



**AGRO
EXTENSÃO**

Ano 2 | Nº 4 | Outubro de 2024

ISSN 2965-6389

BOLETIM AGRONÔMICO

PRODUZINDO CONHECIMENTO PARA O CAMPO!

Boletim Informativo

Projeto Agro Extensão

Faculdade de Agronomia - UFRGS



@agro_extensao

EDITORES

Editor

- **Prof. Dr. André Luis Vian**

Departamento de Plantas de Lavoura da FAGRO/UFRGS.

Editoras Assistentes

- **Thauhana Cássia Gasparotto Kuhn**
- **Anna Elisa Petersen Gatelli**
- **Teresa Enderle**

Graduandas em Agronomia FAGRO/UFRGS.

**Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul
- UFRGS**

**Na quarta edição do Boletim Agrônômico do ano de 2024,
apresentamos os seguintes tópicos:**

- 1 - Manejo Integrado de Doenças da Melancia e**
- 2 - Zonas de manejo e os parâmetros para delimitação.**

Desejamos uma boa leitura a todos!

A produção de alimento começa com conhecimento!

Nos encontre nas redes:



Agro Extensão Podcast



O conteúdo dos textos é de responsabilidade exclusiva dos(as) autores(as). Permitida a reprodução, desde que citada a fonte.

CONTEÚDO

PG. 4

Manejo integrado de doenças da melancia

Gabriel Rocha de Souza; Caroline Wesp Guterres

PG. 15

Zonas de manejo e os parâmetros para delimitação

Maurício Bortolini Sartori



NOSSOS PARCEIROS

Apoiadores



Patrocinadores



**Seja nosso parceiro
e divulgue sua
marca e soluções**



<https://www.ufrgs.br/boletimagronomicoagroextensao/>

MANEJO INTEGRADO DE DOENÇAS DA MELANCIA

Gabriel Rocha de Souza¹; Caroline Wesp Guterres²

¹ Graduando em Agronomia - UFRGS

² Professora no Departamento de Fitossanidade, Faculdade de Agronomia UFRGS

INTRODUÇÃO

A produção de melancia é de grande importância para o setor agrícola, especialmente em países tropicais e subtropicais, onde as condições climáticas são favoráveis para seu cultivo. Segundos dados disponibilizados pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO, 2022), a produção mundial de melancia no ano de 2022 alcançou cerca de 99,56 milhões de toneladas, colhidas em uma área de 2,9 milhões de hectares, com produtividade média de cerca de 29 toneladas por hectare. Entre os principais produtores mundiais destacam-se a China (60 %), Turquia (3,4 %), Índia (3,3 %), Argélia (2 %) e Brasil (1,9 %).

A melancia é cultivada em todo o território brasileiro, tanto em condições de sequeiro como em regime irrigado. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), relativos ao ano de 2022, a produção total nacional foi de 1.912.909 t, em uma área média cultivada de 85.729 ha e um valor estimado de produção de cerca de 1,88 bilhões de reais (Figura 1), apresentando rendimento médio de frutos de 22.313 kg/ha (IBGE, 2022). Os maiores produtores foram os estados de Goiás (239.090 t), São Paulo (208.284 t), Rio Grande do Norte (204.158 t), Rio Grande do Sul (201.582 t) e Bahia (195.456 t), que totalizaram 54,8 % dos frutos produzidos no País.



De acordo com levantamento apresentado pela Secretaria de Agricultura do Estado, o Rio Grande do Sul é o quarto maior produtor nacional, com uma média de 222.325 toneladas/ano para o triênio 2020-2022. Esse valor representa 10,7% da produção nacional. No RS, os maiores produtores são os municípios de Encruzilhada do Sul e Triunfo, com produção média acima de 20 mil toneladas/ano.

No entanto, a produtividade e a qualidade dos frutos podem ser severamente afetadas por diversas doenças, especialmente as causadas por fungos. Algumas das doenças são comuns à maioria das regiões produtoras e outras mais específicas para determinadas regiões, em função das condições edafoclimáticas, afetando com maior severidade os locais com baixo nível tecnológico, onde medidas de controle adequadas não são utilizadas.

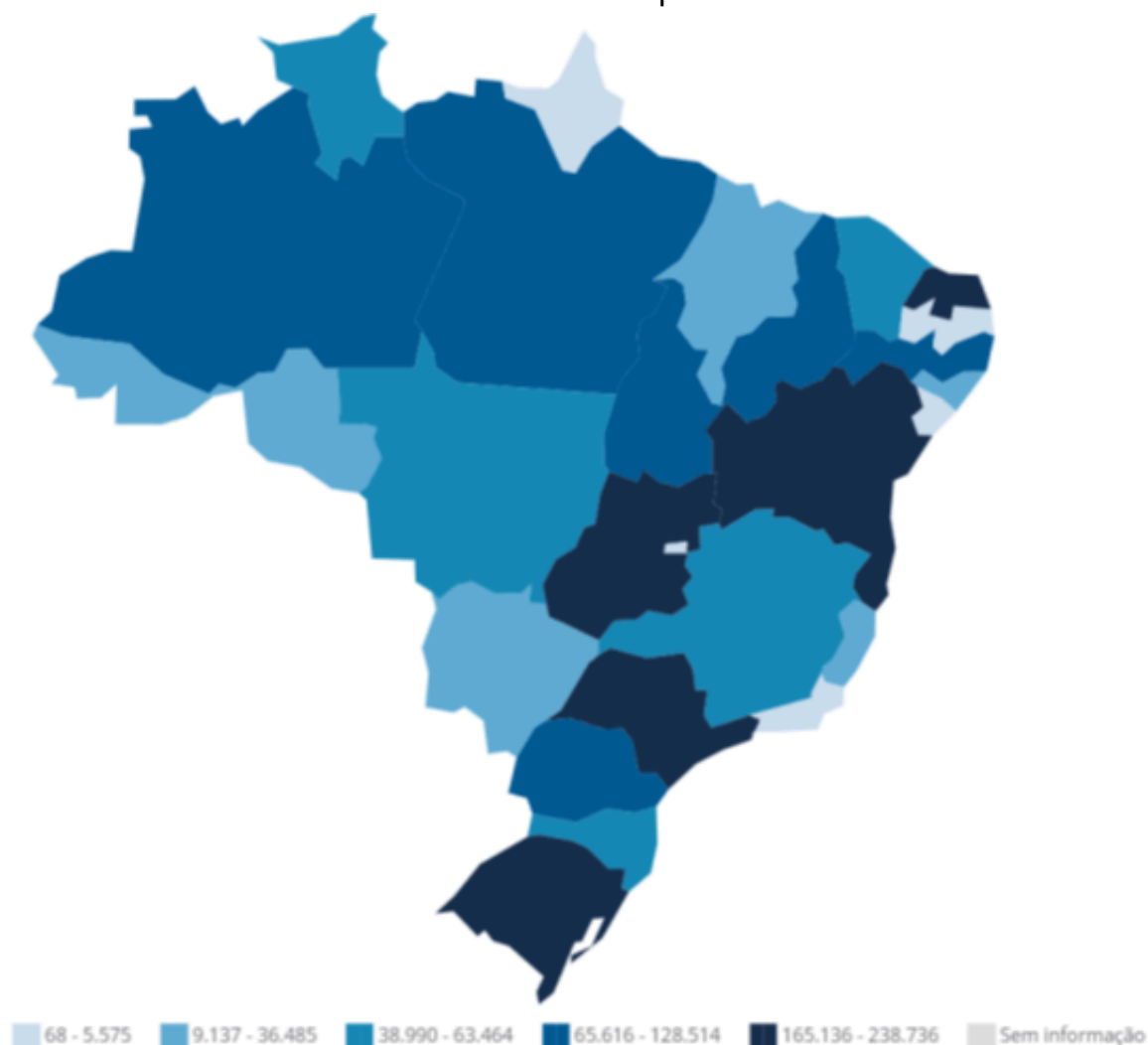


Figura 1. Valor de produção de melancia por estado brasileiro (mil reais). Fonte: IBGE, 2022.

O manejo adequado de doenças é essencial para garantir a sustentabilidade da produção de melancia. Nesse contexto, o Manejo Integrado de Doenças (MID) surge como uma abordagem estratégica e sustentável, combinando diferentes métodos de controle para minimizar o impacto das doenças (Figura 2).

O MID não só promove o uso racional de produtos químicos, mas também incentiva práticas culturais, biológicas, genéticas e físicas, visando um controle mais eficiente e ambientalmente responsável. Essa revisão tem como objetivo discutir de forma abrangente o manejo integrado das principais doenças que afetam a cultura da melancia.



Figura 2. Manejo integrado de doenças (MID).

DESENVOLVIMENTO

Principais doenças da melancia

Mais de 30 doenças, causadas por fungos, bactérias, nematoides e vírus incidem sobre a cultura da melancia em diferentes fases do seu ciclo, podendo atacar folhas, caules, raízes e frutos. A seguir, serão apresentadas as principais doenças que ocorrem na cultura da melancia.

Antracnose (*Colletotrichum orbiculare*)

A antracnose é uma doença fúngica favorecida em condições de alta temperatura (21 a 26 °C) e elevada umidade relativa. O patógeno sobrevive em restos culturais, em sementes e em hospedeiros silvestres.

A disseminação do patógeno ocorre por respingos de chuva e pela água de irrigação (REGO, 1995). Os sintomas são observados primeiramente nas folhas, sendo pequenas manchas de formato irregular, de coloração escura e halo amarelado. Em alguns casos as manchas acompanham as nervuras das folhas.

Com o progresso da doença, as manchas coalescem e o tecido foliar torna-se quebradiço. Quando o ataque é severo, as folhas ficam com o aspecto de queimadas. Nos frutos, as lesões são pequenas (até 1 cm de diâmetro) e deprimidas, normalmente cobertas por uma camada de esporos de coloração avermelhada (Figura 3a).

Cancro-da-Haste ou Crestamento Gomoso (*Didymella bryoniae*)

A ocorrência do crestamento gomoso é comum, provocando perdas de até 60% quando não se adotam medidas de controle eficientes (SANTOS et al., 2011). A doença é causada por um fungo de solo, transmitido de maneira eficiente pela semente. O fungo sobrevive de uma estação para outra nos restos de cultivo ou em plantas voluntárias, a exemplo de algumas plantas daninhas (DIAS et al., 2001). A dispersão no campo, planta a planta, se dá por respingos de água e por irrigação. Condições de alta umidade do ar e altas temperaturas aumentam a severidade da doença (REGO, 1995; KUROSZAWA et al., 2005).

O patógeno ataca todos os órgãos da planta, em qualquer estágio de desenvolvimento. As mudas apresentam manchas escurecidas e arredondadas nos cotilédones, que atingem o hipocótilo, necrosando-o e circundando-o, podendo resultar em tombamento e morte da planta. O sintoma mais característico da doença, entretanto, aparece quando o fungo infecta o colo da planta, provocando murcha, seguido de morte. No local infectado observa-se a presença de uma rachadura ou cancro, por onde escorre goma escura, de tonalidade marrom (Figura 3b). Quando a planta murcha pode-se perceber a presença de pequenas pontuações pretas (picnídios) na região do caule próxima ao cancro.

Mancha-de-Cercospora (*Cercospora citrullina*)

A doença é causada por um fungo e tem o vento como principal via de dispersão, o que favorece a sua disseminação à longa distância. Por outro lado, respingos d'água são eficientes na dispersão do patógeno para plantas próximas.

A germinação dos conídios ocorre quando há água livre na superfície das folhas, com amplitude de temperatura favorável que varia de 26 a 32° C (BLANCARD et al., 1996). Os sintomas da mancha-de-cercospora são bem característicos e podem ser observados nas folhas como manchas circulares e de coloração marrom (Figura 3c). É comum as lesões serem circundadas por um halo amarelado, porém, nem sempre evidente. Uma característica que auxilia no reconhecimento da doença é a presença de uma pontuação mais clara no centro da lesão. Em alta severidade, a doença pode ocasionar manchas nas ramas, porém não causa danos nos frutos. Seu principal impacto na cultura se deve à queima foliar intensa, quando em alta severidade, que pode atingir valores próximos a 100% de área foliar necrosada (HALFELD VIEIRA; NECHET, 2006), o que leva

à redução do tamanho e qualidade dos frutos (REGO; CARRIJO, 2000).

Míldio (*Pseudoperonospora cubensis*)

Ocorre em todas as regiões do País onde se cultiva melancia, sobretudo nas regiões onde predominam temperaturas amenas e umidade relativa alta, que pode provocar a perda total da cultura (SANTOS et al., 2011). É causada por um oomiceto que também ataca outras cucurbitáceas. A sobrevivência do patógeno se dá, de uma estação de cultivo para outra, principalmente em plantas voluntárias cultivadas ou silvestres. Outro meio de sobrevivência, sob condições desfavoráveis, é na forma de oósporos (esporos de resistência produzidos em tecidos velhos) (SANTOS et al., 2011; PAVAN et al., 2016).

Os esporângios, que servem de inóculo primário para início das epidemias, podem ser transportados com o vento de plantações próximas ou distantes da lavoura. Dentro do campo de cultivo o inóculo secundário é disseminado pelo vento e respingos de água. As condições climáticas ideais para o desenvolvimento de epidemia são alta umidade e temperatura de 16 a 22 °C. Inicialmente ocorrem pequenas manchas cloróticas e angulosas, limitadas pelas nervuras, esparsamente no limbo superior da folha. Depois, verifica-se aumento no número de manchas, principalmente ao longo das nervuras, enquanto na face inferior constata-se áreas encharcadas e formam-se frutificações de coloração verde-oliva à púrpura (Figura 3d). Num estágio mais avançado as lesões se tornam necróticas, prejudicando o desenvolvimento da planta e sua produção (SANTOS et al., 2011; PAVAN et al., 2016).

Com o avanço dos sintomas, as folhas secam, caem e expõem os frutos à radiação solar, o que provoca queimaduras na epiderme, e compromete a qualidade do produto (ZITTER et al., 1996).

Fusariose ou Murcha-de-Fusário (*Fusarium oxysporum*)

A murcha-de-fusário pode causar até 75% de perda na cultura da melancia e incide em qualquer estágio de desenvolvimento. Além disso, o fungo pode permanecer viável em solo contaminado por longo período, mesmo na ausência do hospedeiro (SANTOS et al., 2011; PAVAN et al., 2016). O fungo penetra através de ferimentos que ocorrem na região radicular (VIANA et al., 2001) e a temperatura favorável ao desenvolvimento da doença oscila entre 20 e 30° C, sendo que os sintomas de murcha se intensificam em períodos de baixa umidade relativa e forte luminosidade.

Igualmente à maioria das doenças incitadas por patógenos de solo, os sintomas desta murcha ocorrem em reboleiras. Em plântulas pode provocar a podridão do colo, que causa o tombamento e morte, e em plantas adultas provoca subdesenvolvimento, amarelecimento, murcha das folhas mais velhas, com posterior seca das plantas (PAVAN et al., 2016). Em corte longitudinal da raiz pivotante e do colo da planta, percebe-se a presença de estrias avermelhadas no feixe vascular, indicando a colonização do fungo (ZITTER et al., 1996; ZAMBOLIM et al., 2000) (Figura 3e).

O fungo produz clamidósporo como estrutura de resistência, o que possibilita a sobrevivência no solo por vários anos, mesmo na ausência do hospedeiro. Nas sementes o fungo pode se alojar interna ou externamente. A disseminação dentro da lavoura ocorre através de água da irrigação ou de chuva (PAVAN et al., 2016), pela movimentação de solo no preparo para plantio e durante os tratos culturais (DIAS et al., 2001; SANTOS et al., 2011).

Oídio (*Podosphaera xanthii*)

É considerada a principal doença de parte aérea das cucurbitáceas no Brasil (REIS, 2007). É uma doença bastante comum, favorecida por temperaturas elevadas e

condições ambientais secas (de baixa umidade relativa) (ZITTER et al., 1996). Os esporos do patógeno são facilmente disseminados pelo vento e germinam mesmo em ambiente com baixa umidade. Chuvas pesadas prejudicam o desenvolvimento do fungo, porque além de lavarem os esporos, danificam suas estruturas reprodutivas e vegetativas (PAVAN et al., 2016). O ciclo da doença é bastante curto e em menos de uma semana produz grande quantidade de esporos na lesão, que são facilmente dispersos pelo vento para formar novas lesões. Plantios adensados dificultam a incidência solar, aumentando a severidade da doença (ZITTER et al., 1996). Os sintomas ocorrem principalmente nas folhas, diminuindo a área fotossintética e causando redução na produção. No início, os sintomas começam pequenos pontos brancos, formados de estruturas reprodutivas e vegetativas do fungo. A área afetada vai, gradativamente, crescendo de tamanho, podendo tomar toda a área foliar pela coalescência das manchas (PAVAN et al., 2016) (Figura 3f). Plantas atacadas perdem vigor, além de haver deformação e o secamento dos ramos, bem como abortamento de frutos jovens e deformações nos frutos mais desenvolvidos (SANTOS et al., 2011). Pode haver redução no rendimento da cultura pela diminuição do tamanho ou do número de frutos, ou ainda pela redução do período produtivo das plantas (REIS, 2007; LOPES et al., 2008; TERAPO et al., 2010). A principal característica da doença é a cobertura da parte aérea das plantas por um pó branco, que corresponde às estruturas do fungo. Folhas muito afetadas, iniciando pelas mais velhas, secam das bordas em direção ao centro.

Tombamento de Mudas (*Rhizoctonia solani*, *Phytophthora capsici*, *Fusarium* spp., *Pythium* spp.)

Diversos patógenos, entre fungos e oomicetos podem causar tombamentos, que incidem sobre as mudas de melancia

tanto no viveiro como no campo, quando recém-transplantadas, resultando em diminuição no estande da lavoura e redução na produção (REIS; HENZ, 2008). Os sintomas são favorecidos por temperaturas altas (25° C a 30° C) e alta umidade do solo. Os patógenos sobrevivem no solo por vários anos, na forma de estruturas de resistência, tais como microescleródios e clamidósporos (*Rhizoctonia solani* e *Fusarium* spp., respectivamente) e oósporos (oomicetos). A introdução dos patógenos na área pode ocorrer pelo uso de sementes não certificadas e contaminadas. A disseminação ocorre pela movimentação do solo contaminado e pela água, seja de chuva ou de irrigação.

A doença geralmente ocorre em reboleiras, provocando falha de estande pela morte das plantas. Os patógenos atacam as raízes e o colo das plantas causando podridões e estreitamento da base do caule, provocando o tombamento das mudas. Os sintomas podem ocorrer na pré-emergência e após a emergência das plântulas, pelo escurecimento e rápida deterioração dos tecidos do caulículo. Isto resulta em murcha, tombamento e morte das plântulas, que é evidenciado no campo pela diminuição no stand de plantas na linha (Figura 3g). Os sintomas por vezes podem ser confundidos com má germinação das

sementes, podendo acontecer em devido à maior ocorrência do patógeno em determinados locais da lavoura.

Outras Doenças da Melancia

Existem outras doenças fúngicas que, embora menos comuns, também podem causar prejuízos significativos, ocorrendo em certas regiões produtivas e/ou em condições ambientais específicas. Entre essas doenças podemos citar a Murcha e Podridão-de-Fitóftora (*Phytophthora capsici*), Mancha-de-Alternária (*Alternaria cucumerina*), Mela (*Rhizoctonia solani*), Podridão de Frutos por *Pythium* (*Pythium* sp.) e Sarna ou Requeima (*Cladosporium cucumerinum*). Embora não sejam tão devastadoras quanto as doenças mais conhecidas, a prevenção e manejo dessas doenças também são importantes para garantir a boa produtividade e qualidade de frutos.

Além das doenças fúngicas, a cultura da melancia é suscetível a uma variedade de outras doenças, causadas por bactérias, vírus e nematóides, que podem comprometer sua produtividade e qualidade. Entre as doenças bacterianas, a Mancha-Bacteriana ou Mancha-Aquosa, causada pela bactéria *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*, é a principal doença bacteriana das cucurbitáceas no Brasil, sendo extremamente destrutiva em plantios de melão e melancia (Figura 3h).

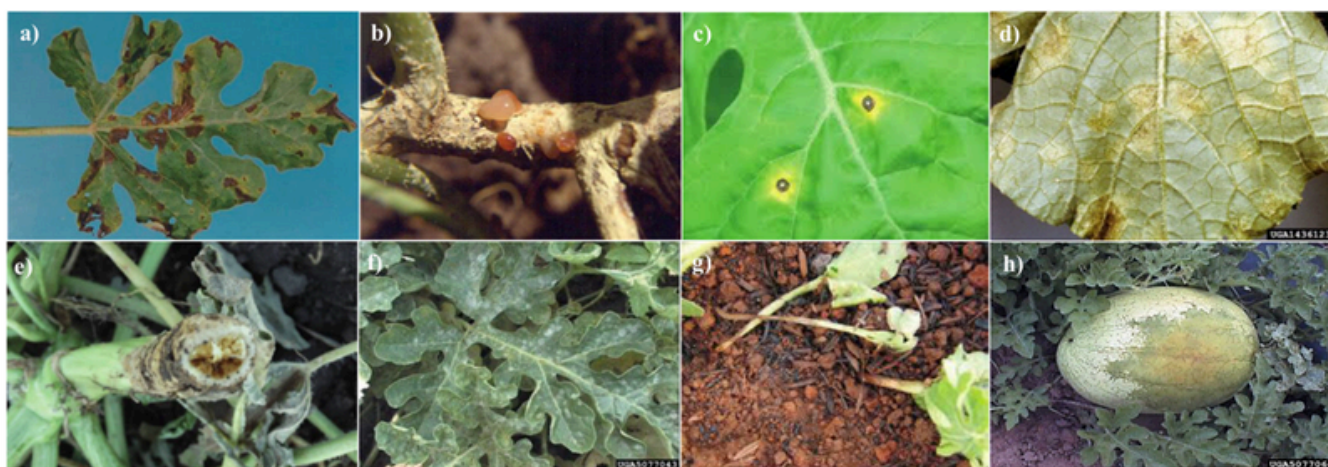


Figura 3. Principais doenças da melancia. a) antracnose; b) cancro-da-haste; c) Mancha-de-Cercóspora; d) Míldio; e) Fusariose; f) Oídio; g) Tombamento por *Pythium* spp. e h) Mancha-bacteriana. Fontes: Carlos Alberto Torres (2022); Agrolink (2022); Bernardo A. Halfeld-Vieira (2019); Agrolink (2023); Rita de Cássia S. Dias (2019); Agrolink (2023); Ailton Reis (2008) e Gregory (2010), respectivamente.

As viroses também representam um desafio significativo, podendo limitar a produção e resultar em menor produtividade e produção de frutos de qualidade inferior. No Brasil, dos vírus já identificados infectando cucurbitáceas, pelo menos seis ocorrem frequentemente em lavouras de melancia no país.

O cultivo de cucurbitáceas, de modo geral, também tem promovido a disseminação de nematoides. Apesar da pouca mobilidade natural, os nematoides podem ser disseminados nas lavouras por meio da movimentação de solo nas áreas de cultivo, por meio de partículas de solo aderidas a máquinas e implementos agrícolas. Além disso, o vento, a água proveniente de enxurradas e da irrigação, o trânsito de animais na área, bem como as mudas infectadas podem disseminar estes patógenos para áreas vizinhas e/ou distantes. No nordeste do País, o cultivo intensivo da melancia e do melão resultou no aumento da incidência de doenças, com perdas econômicas significativas, com destaque para o nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.).

Manejo Integrado das Doenças da melancia

O manejo integrado de doenças (MID) consiste na aplicação conjunta de práticas de controle cultural, físico, biológico, genético e químico (SOUZA et al., 2016). Essas práticas atuam sobre o patógeno, o hospedeiro e/ou o ambiente, reduzindo a quantidade de inóculo inicial ou a taxa de progresso da doença, bem como, alterando ou evitando condições favoráveis à sua ocorrência (LOPES; DUVAL, 2007). Na cultura da melancia isso não é diferente, visto que o MID visa a integração de vários métodos de controle, não considerando cada um de forma isolada, mas sim em conjunto. Assim, o maior desafio é o desenvolvimento de sistemas de produção em que métodos preventivos e culturais de controle sejam priorizados, seguidos pelos demais métodos.

Para implementar a adoção de

manejo integrado de pragas e doenças faz-se necessário, primeiramente, identificar corretamente o agente causal.

A partir disso, faz-se a escolha da estratégia de manejo mais adequada para cada situação. A maioria das medidas de controle recomendadas consiste em ações preventivas, que se iniciam na escolha da área, no uso de sementes saudáveis e eliminação de restos de culturas anteriores. Cultivares tolerantes e rotação de cultura também são importantes, apesar de muitas vezes serem negligenciadas pelos produtores, ou dificultadas pelas condições de exigência do mercado e de área disponível nas propriedades (TERAO et al, 2019).

A seguir discutiremos a respeito de alguns dos principais métodos do manejo integrado de doenças.

Controle Cultural

O controle cultural consiste no uso de boas práticas agrícolas, manipulando as condições de pré-plantio e do desenvolvimento da planta, buscando favorecer o crescimento e desenvolvimento da cultura, em relação ao patógeno ou praga agrícola (MARVULLI et al., 2019; PERUCH et al., 2018). Entre as práticas utilizadas, a escolha da área é uma das mais importantes, visto que é o primeiro passo para o início de um cultivo. Dessa forma deve-se evitar o plantio em áreas desfavoráveis ao plantio da melancia, como áreas sujeitas ao encharcamento, pois certas condições além de afetar o desenvolvimento produtivo da cultura, também podem favorecer o desenvolvimento de doenças, principalmente as fúngicas. Além disso, deve-se evitar o cultivo sucessivo de cucurbitáceas, pois podem servir como fonte de inóculo para manutenção de patógenos no ciclo produtivo, sendo assim, é extremamente necessário realizar a rotação de culturas para quebrar o ciclo de diversos patógenos. Ainda, é importante evitar a semeadura em áreas com histórico de doenças, especialmente

de fungos de solo. Ademais, para um sucesso produtivo e com menor probabilidade de ocorrência de doenças, é extremamente importante realizar um bom preparo de solo e manter as condições de fertilidade da área, visto que plantas bem nutridas são mais resistentes às doenças. Além disso, podemos citar a eliminação dos restos culturais da cultura (ramos, folhas, frutos) e o manejo adequado da irrigação.

Controle Genético

Com o aumento da importância econômica da cultura da melancia para o Brasil, o melhoramento genético trabalhou fortemente para o desenvolvimento de cultivares mais resistentes às principais doenças, isso se confirma pela menor importância de algumas doenças na atualidade, quando no passado causavam grandes prejuízos.

Considerando que a resistência genética é a forma mais eficaz e econômica para o controle de viroses, além de ser ambientalmente seguro para o controle de doenças, é imprescindível que os produtores deem preferência ao plantio de cultivares resistentes e/ou tolerantes. A grande maioria dos cultivares de melancia apresenta, principalmente, resistência a doenças como a fusariose (*Fusarium oxysporum*) e a antracnose (*Colletotrichum orbiculare*). Sendo assim, a escolha por grupos e cultivares mais resistentes às principais doenças é uma escolha fundamental para prevenir a ocorrência de doenças. Além disso, é fundamental utilizar sementes saudáveis e certificadas.

Controle Físico

O controle físico, embora não utilizado em larga escala como é para outras hortaliças, consiste no uso de métodos físicos para prevenir ou reduzir a incidência de doenças. Entre os exemplos podemos citar a solarização do solo, utilização de barreiras físicas e a remoção mecânica de restos culturais.

Controle Biológico

O controle biológico de plantas pode ser definido como o controle de microrganismos patogênicos com por meio de outros microrganismos que promovem antagonismo, em meios homeostáticos esse controle ocorre naturalmente (MORANDI et al., 2009). Na cultura da melancia, para o controle de doenças, há apenas um produto comercial registrado no AGROFIT: Phycion. Este produto está registrado para o controle de oídio e míldio, tratando-se de um extrato da planta *Rheum palmatum* (ruibarbo chinês). Já para o controle de vetores de viroses, não há nenhum inseticida registrado para a cultura. Entretanto, é cada vez mais comum a elaboração de diversos estudos buscando alternativas aos químicos, seja para o controle de doenças com a utilização de extratos e microrganismos ou para o controle de pragas com a utilização de parasitoides.

Controle Químico

O controle químico continua sendo uma ferramenta a ser considerada pelos agricultores, especialmente em áreas grandes de produção e quando o nível de dano econômico de determinado patógeno atinge níveis críticos, necessitando uma resposta rápida. Atualmente, no AGROFIT, há um total de 195 produtos comerciais registrados para a cultura da melancia. No site é possível consultar os produtos com registro (Figura 4). Esses produtos possuem registro para uso contra as principais doenças da cultura e, principalmente, possuem diferentes mecanismos de ação e grupos químicos, permitindo que uma rotação de produtos seja utilizada, evitando dessa forma, que casos de resistência iniciem.

Basicamente o controle químico se dá pelo uso de tratamento de sementes e pulverização de parte aérea. Para o tratamento de sementes há quatro produtos registrados, sendo estes aplicados preventivamente nas sementes,

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

Agricultura

Pragas
Ingredientes Ativos cons
Produtos Formulados
Produtos Técnicos
Relatórios

AGROFIT
Sistema de Agrotóxicos e Afins

Consultar de Produtos Formulados

Dados do Produto

Marca Comercial	Titular de Registro	Nr. Registro	Ingrediente Ativo(Grupo Químico)
Absoluto FIX	Iharabras S.A. Indústria Químicas - Sorocaba	28517	clorotalonil (isoflalonitrila)
Absoluto WG	Iharabras S.A. Indústria Químicas - Sorocaba	30617	clorotalonil (isoflalonitrila)
Absoluto 500 SC	Iharabras S.A. Indústria Químicas - Sorocaba	16117	clorotalonil (isoflalonitrila)
Aderis	Ouro Fino Química S.A. - Uberaba	25218	clorotalonil (isoflalonitrila)
Agroshield: Clorotalonil 825 WG NGC	Syncrom Assessoria e Comércio de Produtos Agropecuários Ltda.	24822	clorotalonil (isoflalonitrila)
Agrotop: Pilarifen: Ditor 250 TM	Pilarquim Br Comercial Ltda - São Paulo	28220	difenoconazol (triazol)
Aironé	Gowan Produtos Agrícolas Ltda - Matriz Campinas/SP	11118	hidróxido de cobre (inorgânico) + oxiclreto de cobre (inorgânico)
Alto 100	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda - São Paulo/SP	991	ciproconazol (triazol)
Alto 400 SC	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda - São Paulo/SP	16124	ciproconazol (triazol)
Amistar Top	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda - São Paulo/SP	3809	Azoxistrobina (estrobilurina) + difenoconazol (triazol)

Registros[1/10] - Total de 195

Nova Consulta
Próximo

Copyright © 2003 - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Coordenação-Geral de Agrotóxicos e Afins/DFIA/SDA
Dúvidas e sugestões devem ser encaminhadas para o e-mail: agrofit@agricultura.gov.br

Figura 4. Consulta de produtos registrados para a cultura da melancia no site do AGROFIT. Fonte: AGROFIT (2024).

possibilitando uma proteção das sementes por meio da redução dos danos causados por fungos necrotróficos de solo e também durante os estádios suscetíveis da plântula, principalmente em condições desfavoráveis ao desenvolvimento da cultura.

Como exemplo podemos citar o produto comercial Vitavax Thiram 200 SC, com registro para o controle de Tombamento de Mudanças, Fusariose e Podridão de raízes, ou seja, com amplo espectro de controle. Em relação a pulverização de parte aérea, podemos dividir as aplicações em preventivas e curativas. Para os fungicidas com modo de ação preventivo, temos como destaque a aplicação de protetores multissítios, como é o caso dos ingredientes ativos Clorotalonil (Isoflalonitrila) e Mancozeb (Ditiocarbamato), sendo recomendada a sua aplicação duas semanas após a semeadura ou no início do aparecimento

dos primeiros sintomas da doença ou, quando as condições ambientais são favoráveis ao desenvolvimento da doença. Entre as doenças controladas por esses produtos temos Antracnose, Mancha-de-Cercospora, Míldio e Oídio. Além de multissítios, há também a opção de produtos preventivos de sítio específico com mobilidade sistêmica, como é o caso do grupo químico dos Benzimidazóis (ex.tiofanato-metílico) e das Estrobilurinas (ex.azoxistrobina), com registro para as doenças: Mofo Branco, Oídio, Crestamento Gomoso, Antracnose, Mancha de Alternária, Mancha de Cercospora, sendo aplicados preventivamente ou no máximo no aparecimento dos primeiros sintomas. Já em relação às aplicações curativas, o grupo químico dos triazóis é o principal representante, especialmente com o ingrediente ativo Tebuconazol (mas também Difenoconazol e Ciproconazol), tendo efeito apenas em fungos

verdadeiros.

A recomendação é que se iniciem as aplicações logo no aparecimento dos primeiros sintomas, especialmente a partir do florescimento. Estes possuem registro para o controle do Crestamento Gomoso do Caule, Antracnose, Oídio e Mancha de Cercóspera. Muitos produtos comerciais possuem triazóis associados com produtos preventivos (estrobilurina, isoftalonitrila), possibilitando um maior espectro de controle, atuação da germinação até a colonização de fungos e reduzindo as chances de desenvolvimento de resistência.

De acordo com o SENAR, em anos com menor molhamento foliar costuma-se fazer de 8 a 12 aplicações de fungicidas, visando o controle fúngico. Já em anos com maiores precipitações, podem ser realizadas de 15 a 18 tratamentos durante o ciclo da cultura (em média 90 dias), com aplicações semanais e de menor intervalo. Além dos grupos químicos citados anteriormente, faz-se uso de Carboxamidas e fungicidas inorgânicos (como o cobre), entretanto ainda há poucos produtos registrados para a cultura. A utilização de fungicidas varia de acordo com a região de cultivo e as doenças predominantes. Em São Paulo e no sul do Brasil os maiores problemas são Antracnose, Alternária e Míldio, já no centro oeste e nordeste, o oídio é a principal doença.

Na escolha dos fungicidas, além da eficácia agrônômica e especificidade para cada doença, deve-se considerar a formulação do produto, período residual, espectro de ação, dose, período de carência, classificação toxicológica, periculosidade ambiental e preço dos produtos.

CONCLUSÃO

O manejo integrado de doenças na melancia, considerando todas as formas aqui citadas de controle, representa um caminho viável e necessário para

enfrentar os desafios fitossanitários da cultura de maneira sustentável e eficaz.

A chave para o sucesso reside na integração harmoniosa de várias estratégias de manejo, na aplicação criteriosa e responsável de produtos químicos e no contínuo aprendizado e adaptação dos agricultores às melhores práticas de manejo. Dessa forma, é possível garantir a produção de melancia de alta qualidade, com menor impacto ambiental e maior benefício econômico para os produtores.

REFERÊNCIAS

Atlas sócio-econômico do Rio Grande do Sul (2023). **Melancia e melão**. Disponível em: <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/melancia-e-melao>

BLANCARD, D.; LECOQ, H.; PITRAT, M. **Enfermedades de las Cucurbitáceas: observar, identificar, luchar**. Madrid: Mundi-Prensa, 301 p., 1996.

DIAS, R.C.S. et al. **Cultura da melancia**. Petrolina, PE, dez., 20 p., 2001.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. FAOSTAT: **Crops and livestock products** (2022). Acesso em 23 jun. 2024.

HALFELD-VIEIRA, B.A., NECHET, K.L. **Elaboração e validação de escala diagramática para avaliação da mancha-de-cercospora em melancia**. Fitopatologia Brasileira, 46-50 p., 2006.

IBGE. **Produção Agropecuária: Melancia**. Disponível em: Acesso em: 23 jun. 2024.

KUROZAWA, C.; PAVAN, M.A.; REZENDE, J.A.M. **Doenças das cucurbitáceas (abóbora, abobrinha, chuchu, melancia, melão, moranga, pepino)**. In: KIMATI, H. **Manual de fitopatologia: volume 2: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Ceres, p. 292-302., 2005.

LOPES, C.A.; DUVAL, A.M.Q. **Epidemiologia e controle das bacterioses das hortaliças. Manejo Integrado de Doenças e Pragas: Hortaliças**. Viçosa: Editora UFV, 2007.

LOPES, C.A.; REIS, A.; LIMA, M.F. **Principais doenças da cultura da melancia no Brasil**. Brasília, Embrapa Hortaliças, 10.p, 2008. Circular Técnica 61.

MARVULLI, M.V.N.; COSTA, G.S.; GARCIA, É.A. **Métodos de controle alternativos para defesa fitossanitária em propriedades rurais orgânicas**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE TECNOLOGIA EM AGRONEGÓCIO, 11., 2019, Ourinhos. Anais [...]. Ourinhos: Faculdade de Tecnologia de Ourinhos, p. 305-311, 2019.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Consulta de Produtos Formulados**. Acesso 10 set. 2024.

MORANDI, M.A.B. et al. **Controle biológico de fungos fitopatogênicos**. Embrapa Meio Ambiente, 2009.

PAVAN, M.A. et al. Doenças das cucurbitáceas. In: AMORIM, L. (Ed.). **Manual de fitopatologia: volume 2: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Ceres, p. 323-334, 2016.

PERUCH, L.A.M.; COLARICCIO, A.; BATISTA, D.C. **Controle de doenças do maracujazeiro: situação atual e perspectivas**. Agropecuária Catarinense, 31:37-40, 2018.

REGO, A.M.; CARRIJO, I.V. Doenças das cucurbitáceas. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; COSTA, H. (Ed.). **Controle de doenças de plantas: hortaliças**. Visconde do Rio Branco: Suprema, p. 535-597, 2000.

REGO, A.M. **Doenças causadas por fungos em cucurbitáceas**. In: Doenças das hortaliças. Informe Agropecuário, p. 48-54, 1995.

REIS, A. **Oídio das cucurbitáceas**. Brasília, Embrapa Hortaliças, p. 5, 2007. Comunicado Técnico 42.

REIS, A.; HENZ, G.P. **Epidemiologia e Manejo de Doenças Causadas por Phytophthora capsici em Cucurbitáceas**. Brasília, Embrapa Hortaliças, p. 5, 2008. Comunicado Técnico 57.

SANTOS, G.R. et al. **Doenças fúngicas, bacterianas e abióticas**. In: SANTOS, G.R. (Ed.) **Tecnologias para produção sustentável da melancia no Brasil**. 1 ed. Tocantins: UFT, p. 95-150, 2011.

SOUZA, E.B. et al. **Manejo da Mancha Aquosa em Meloeiro**. Estado da Arte em Fitobacterioses Tropicais, 2016.

TERAO, D. et al. Doenças. In: **Sistema de produção de melancia**. Petrolina, Embrapa Semi Árido. 2010.

TERAO, D. et al. **Identificação e manejo de doenças fúngicas da melancia**. Embrapa, Jaguariúna, jun, p. 15, 2019.

VIANA, F.M.P. et al. **Recomendações para o controle das principais doenças que afetam a cultura do melão na região Nordeste**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, p. 22, 2001.

ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R.; COSTA, H. Controle de Doenças de Plantas - Hortaliças. Viçosa, Editora UFV, p.173-208, 2000.

ZITTER, T.A.; HOPKINS, D.L.; THOMAS, C.E. Compendium of Cucurbit Diseases. St. Paul, APS Press, p. 87, 1996.

BLACK NOVEMBER

Estude com a Elevagro
sem gastar muito!
**Desconto exclusivo
Black November!**

De: R\$ 898,80

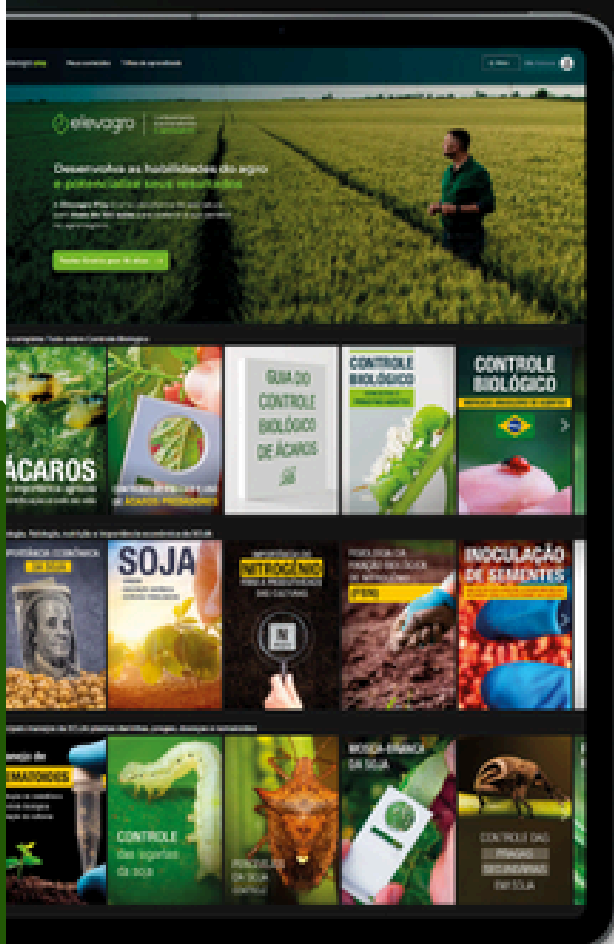
Por: **179,76**

12x de R\$ 14,99 no plano anual

A Play Elevagro é a maior plataforma de
conteúdo voltada ao agronegócio, com mais
de 300 cursos e 100 especialistas docentes.



Certificação exclusiva que pode ser
usada como horas complementares!



Conteúdos sobre:

- Fertilidade e nutrição
- Manejo de doenças
- Manejo de pragas
- Manejo de plantas daninhas
- Controle biológico
- Gestão e muito mais!

Sobre diversas culturas:

- Soja
- Milho
- Algodão
- Cana-de-açúcar
- Café
- Trigo e muito mais!

Clique aqui e invista na sua carreira!

ZONAS DE MANEJO E OS PARÂMETROS PARA DELIMITAÇÃO

Maurício Bortolini Sartori

Engenheiro Agrônomo

INTRODUÇÃO

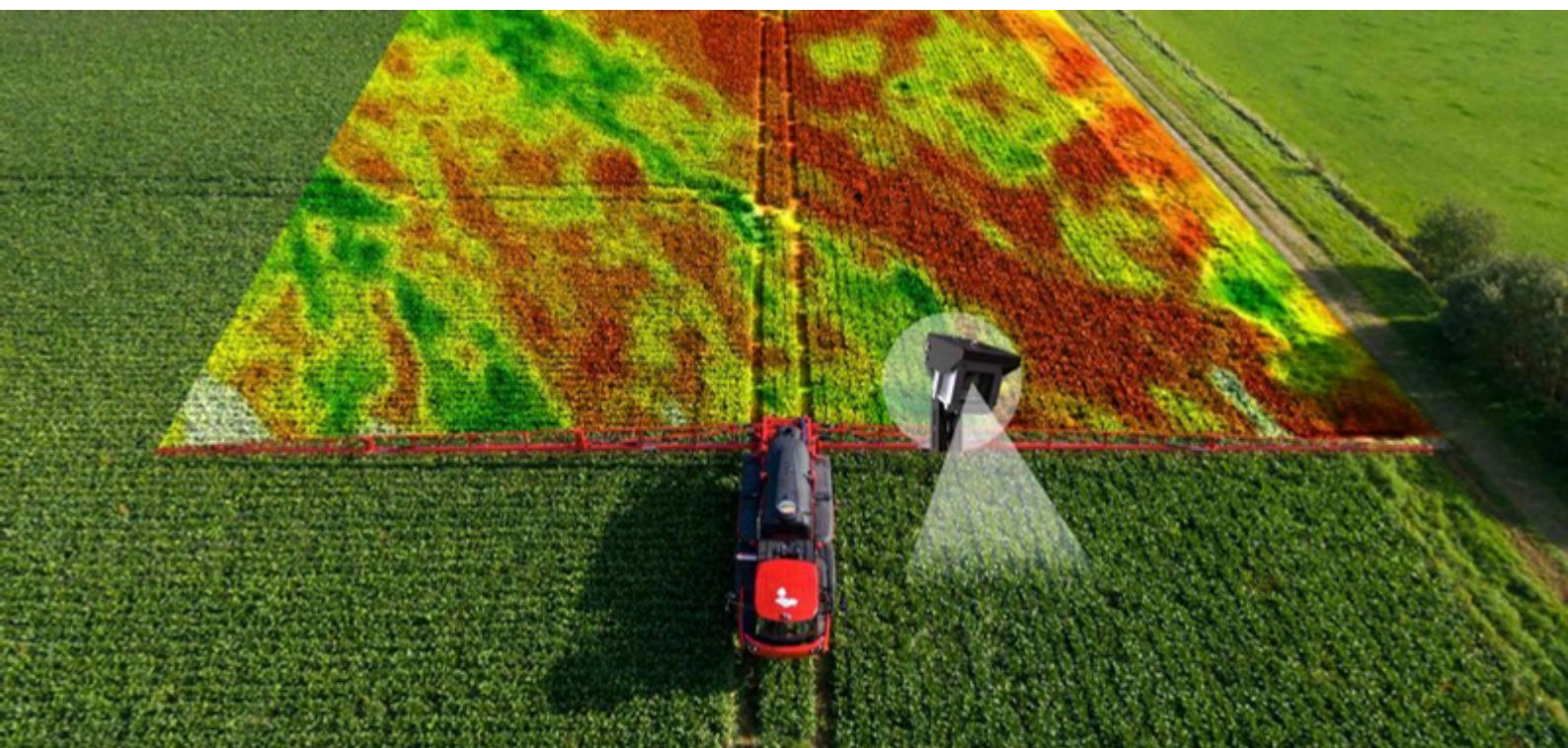
Dentro da porteira, uma infinidade de decisões devem ser tomadas e a implementação de técnicas que visam a sustentabilidade e a rentabilidade é de suma importância. Embora a agricultura de precisão em grade amostral esteja amplamente difundida entre os produtores, muitos não conseguem se beneficiar de seus recursos no que tange aplicação localizada de insumos devido a necessidade de uso de equipamentos especiais para tal função.

Dessa forma, a subdivisão do talhão em partes com características homogêneas, denominadas de zonas de manejo, tem ganhado cada vez mais adeptos, pois contempla desde pequeno até o grande produtor, sendo possível, na maioria das

vezes, utilizar os equipamentos convencionais já existentes na propriedade.

Uma vez implantada na propriedade agrícola, a agricultura de precisão baseada em zonas de manejo torna-se uma alternativa que proporciona o uso mais eficiente dos recursos. As zonas de manejo podem ser delimitadas a partir de inúmeras variáveis, sejam através dos atributos químicos e físicos, índices vegetativos, condutividade elétrica, mapas de rendimento, declividade ou a combinação de todos os fatores disponíveis.

Para um delineamento bem-sucedido das zonas de manejo precisamos entender a importância de utilizar atributos do solo estáveis dentro da



sub-região e que sofram pouca alteração ao longo do tempo, ou dados espacialmente correlacionados com a produtividade. Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi verificar na literatura quais os parâmetros mais utilizados para delimitar as zonas de manejo de forma mais assertiva.

Zonas de manejo

Com o avanço da AP, uma grande quantidade de dados começaram a ser gerados e armazenados, sejam eles dados de solo, de culturas, de pragas e doenças, entre outros e cada vez mais esses dados tornam-se indispensáveis para a tomada de decisão nos campos agrícolas.

Com todas essas informações de diferentes variáveis e utilizando-se de métodos de agrupamento de dados torna-se possível a delimitação de zonas de manejo (ZM), ou seja, subdividir os campos em classes uniformes e dentro de cada classe adotar manejos específicos. Desta forma, o manejo é direcionado para cada classe, evitando déficits ou excessos, melhorando a eficiência do sistema produtivo, aumentando a produtividade, a rentabilidade e contribuindo com a segurança ambiental (Borém et al., 2021).

A agricultura de precisão tem como base a aplicação localizada de insumos e para isso depende de equipamentos especiais de elevado investimento, inviável principalmente aos pequenos produtores. Uma alternativa é separar os talhões em áreas de gestão, conhecidas como zonas de manejo ou unidades de gestão, permitindo o uso de insumos agrícolas em taxa fixa e usufruindo da variabilidade espacial (Camicia et al., 2018). Compreende-se por zonas de manejo as áreas com características homogêneas, sejam elas definidas por atributos de solo, topografia ou similares. Entre tantas variáveis, as frequentemente recomendadas para uso são aquelas estáveis e espacialmente correlacionadas

com a produtividade (Gavioli et al., 2016). Pensando em aumento da produtividade as ZM podem ser definidas como o alicerce das práticas de AP (Damian et al., 2017; Georgi et al., 2018; Hufkens et al., 2019). Através da divisão das áreas com características homogêneas dentro de um talhão, ou seja, a delimitação de ZM, é possível reduzir consideravelmente o número de amostras para análises de solo, por exemplo, facilitando as intervenções por parte do agricultor, além de otimizar o uso de insumos e contribuir na redução de danos ambientais (Gavioli et al., 2019). Isso vai de encontro com Valente et al. (2014), que uma vez definida as ZM, a quantidade de amostras de solo é reduzida no que tange caracterizar as variáveis produtivas.

O mesmo pode ser observado na figura 1, onde que, em cada ponto da grade amostral é obtido uma amostra composta por subamostras, acarretando uma malha amostral densa e altos custos com amostragem e análise de solo. Já na amostragem por ZM, a coleta de subamostras é realizada dentro das áreas delimitadas, gerando uma amostra composta por ZM.

Pode-se definir o estabelecimento de ZM como uma metodologia gerada através de recursos de gestão espacial em AP, capaz de otimizar o manejo da cultura, promovendo economia e reduzindo o impacto ambiental (Nawar et al., 2017). A introdução do termo “zona de manejo” é oriunda de Lark e Stafford (1997) e com ele surgiram os métodos para delimitação, baseados em mapas de rendimento Pedroso et al. (2010); Lark (1998), solo e propriedades topográficas MacMillan et al. (1999); van Alphen e Stoorvogel (1999), dados de condutividade elétrica Kitchen et al. (2005); Cambouris et al. (2006), sensoriamento remoto e índices de vegetação Ahn et al. (1999); Song et al. (2009), ou a combinação desses métodos Fridgen et al. (2003); De Benedetto et al. (2013); Yao et al. (2014).

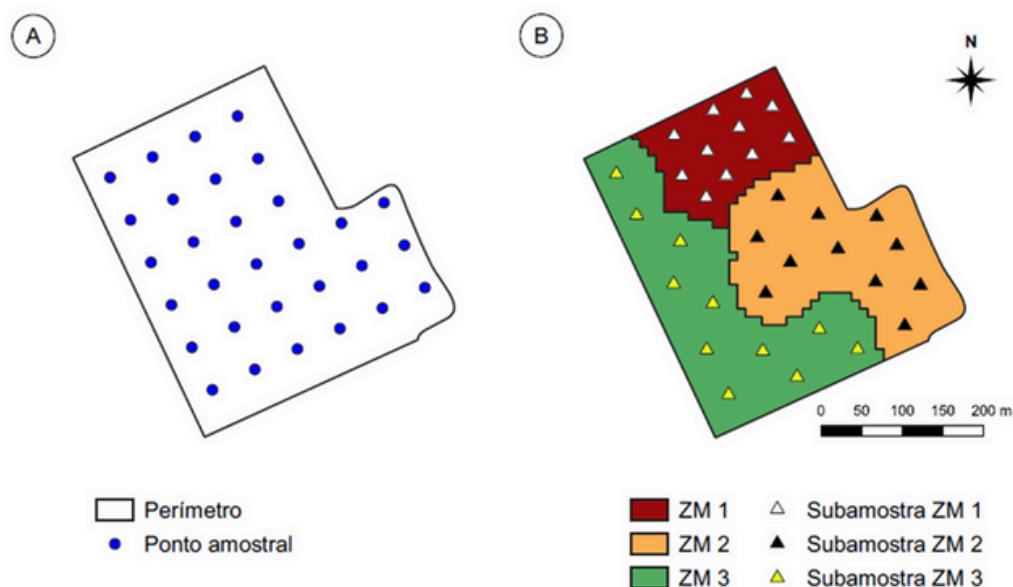


Figura 1. Grade amostral tradicional (A) X amostragem por zona de manejo (B). Fonte: autor

Delimitação das zonas de manejo

No que tange metodologia para delimitação de ZM é preciso identificar regiões do talhão que sejam estáveis ao longo do tempo, ou seja, que apresentem similaridade no desenvolvimento e/ou potencial produtivo. Então, esse comportamento precisa representar características homogêneas da área que não sejam ocasionadas por interferências de manejo e que sofram pouca ou nenhuma alteração no histórico das safras (Borém et al., 2021).

Após a delimitação das zonas o processo de amostragem fica mais simplificado, pois elimina-se o método tradicional de grade e adota-se o método de amostragem em zona, mais assertivo, que permite uma redução significativa no número de amostras, proporcionando redução nos custos com coleta e análise laboratoriais. Além disso, a geração de mapas fica mais simples e rápida, pois os resultados encontrados na amostragem, são associados a totalidade da zona, dispensando modelagem e interpolação de dados. Para a delimitação de ZM são utilizadas informações provenientes das composições de mapas de relevo, física do solo, profundidade e condutividade elétrica (CE), além de imagens de satélite e mapas de produtividade (Borém et al., 2021).

Diferentes culturas têm sido estudadas a fim de delimitar ZM (Júnior et al., 2011; Carvalho et al., 2016; Alves et al., 2013; Molin et al., 2013). Apesar da importância das ZM sua delimitação é bastante complexa devido a inúmeros fatores que podem afetar a produtividade das culturas (Peralta et al., 2013). Segundo esses autores, a CE representa a variabilidade espacial dos atributos físicos do solo, sendo uma importante ferramenta na delimitação das ZM.

O passo inicial para se trabalhar com ZM é delimitá-las usando diferentes parâmetros, como atributos do solo Santi et al. (2016); Damian et al. (2016), componentes topográficos Fraisse et al. (2001); Fridgen et al. (2004), índices de vegetação Zhang et al. (2010); Chang et al. (2014) e os parâmetros intrínsecos de cada cultura (El Nahry et al., 2011; Tagarakis et al., 2013). Alguns autores, Buttafuoco et al. (2010) e Betzek et al. (2018) consideram os dados de produtividade como o mais importante atributo para delimitar ZM.

As ZM podem ser definidas através de vários métodos, dentre eles o sensoriamento remoto Jin et al. (2017), rendimento das culturas Servadio et al. (2017), propriedades físicas e químicas do solo Nawar et al. (2017) e mapas topográficos (Schenatto et al., 2017).

A metodologia para delimitação de ZM tem sido proposta em consenso por vários autores, dentre as quais podemos citar os mapas de rendimento de culturas Derby et al. (2007); Diker et al. (2004); Santi et al. (2013); Damian et al. (2017); os parâmetros do solo Derby et al. (2007); Gili et al. (2017); Haghverdi et al. (2015); Peralta et al. (2015); Tripathi et al. (2015); Rossi et al. (2018); os atributos topográficos Fraisse et al. (2001); os dados de sensoriamento remoto Georgi et al. (2018); Jin et al. (2017); Atzberger (2013); Mulla (2013); ou mesmo a combinação de todos (Derby et al., 2007). Em princípio, os métodos devem ter correlação espacial com o rendimento das culturas (Gavioli et al., 2016).

Os dados topográficos, a condutividade elétrica do solo, os dados de sensoriamento remoto e a produtividade da cultura são as metodologias mais usadas na delimitação de ZM (Martínez-Casasnovas et al., 2018). Ainda, o referido autor, delimitou ZM em uma cultura de milho usando imagens de satélite, dados de CE e um modelo digital de elevação.

Mapa de produtividade

O manejo eficiente da produção está atrelado a ideia de obter altas produtividades, com o menor custo possível e proporcionar maior retorno econômico da atividade agrícola. Nesse contexto, para obtermos isso, precisamos gerir a produção de forma localizada e não mais pela quantidade média produzida no talhão. Logo, para essa finalidade, o mapeamento da produtividade torna-se essencial (Molin et al., 2015).

Como já foi mencionado, a AP é uma prática de gestão agrícola que leva em consideração a variabilidade existente no talhão. Para gerir o sistema de forma eficiente é preciso avaliar, quantificar e mapear esta variabilidade, nesse sentido que os mapas de produtividade atuam, sendo considerados como a informação mais correta e completa em termos de visualização da variabilidade das culturas

(Molin et al., 2015).

A partir de dados de rendimento coletados por monitores de colheita nas colheitadeiras ou por amostragem manual, podem ser gerados mapas de produtividade, os quais indicam a variação da produtividade na área, determinando locais com menores e maiores rendimentos. Na figura 2, tem-se a representação de um mapa de produtividade da soja.

O mapa de produtividade é composto por dados obtidos através da mensuração de um determinado produto durante o processo de colheita e é capaz de materializar todo o manejo realizado durante o desenvolvimento da cultura, possibilitando averiguar os efeitos causadores da variabilidade dentro de um talhão considerado como homogêneo. Portanto, o mapa de produtividade pode ser considerado como a informação mais valiosa por representar a resposta das culturas a campo de acordo com a sua variabilidade espacial (Molin et al., 2015).

O mapa de produtividade possui algumas limitações, podendo estar propenso a erros, inicialmente no processo de mensuração e posteriormente no tratamento dos dados. Para assegurar uma boa qualidade dos dados obtidos é indispensável uma correta calibração do sistema, uma vez que a produtividade é obtida indiretamente através de vários sensores. Durante o processo de colheita podem ocorrer erros de posicionamento, falhas nos sensores, largura incorreta de plataforma, entre outros; posteriormente é indispensável realizar uma análise destes dados oriundos do monitor de produtividade, passando por um processo de filtragem e interpolação a fim de eliminar os dados que não representem a realidade e possam prejudicar a qualidade final do mapa (Molin et al., 2015).

Embora pouco utilizados, seja pela falta de orientação técnica ou sobre a falta de

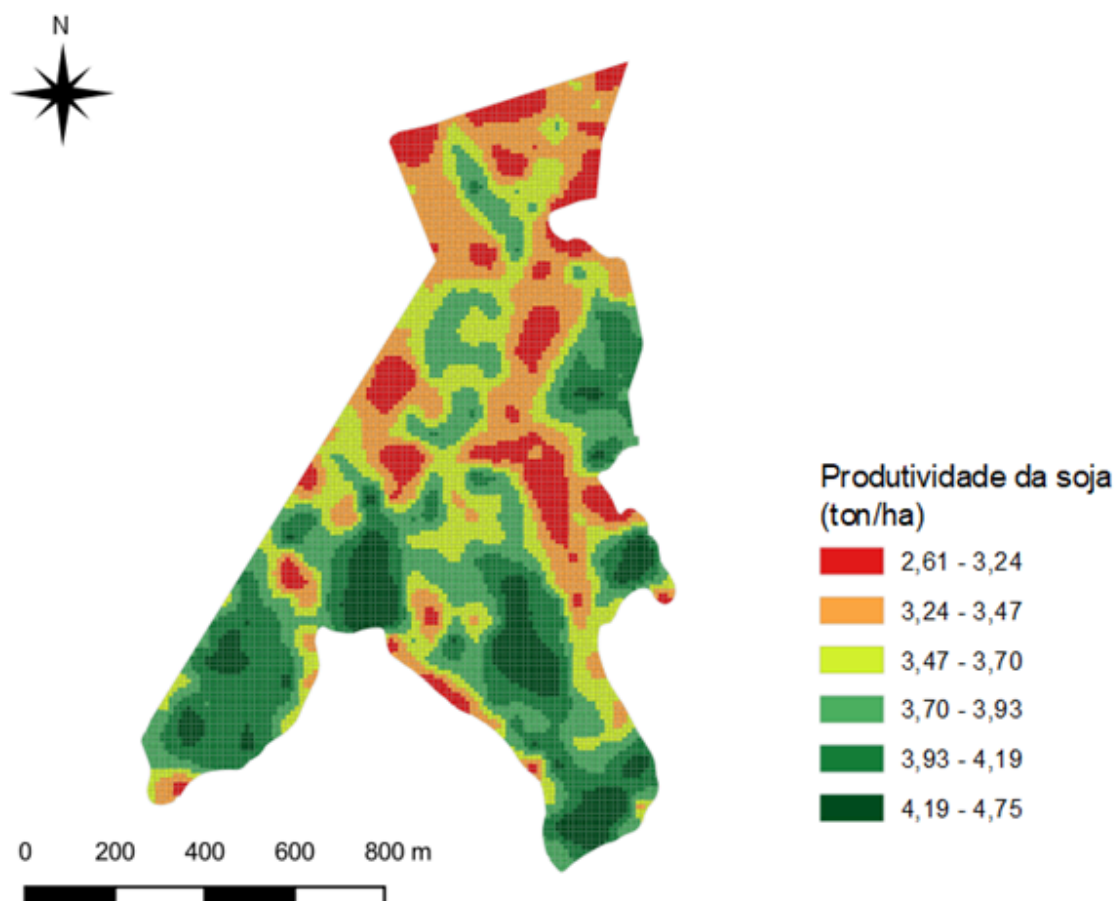


Figura 2. Mapa de produtividade da soja. Fonte: autor

conhecimento sobre a informação gerada, os mapas de produtividade são a fonte de informação mais completa das lavouras, pois representam a resposta da cultura ao manejo adotado na safra.

A partir da localização das manchas de produção é possível investigar a causa e possibilitar a melhor tomada de decisão (Pusch et al., 2019).

Na AP os mapas de produtividade são de extrema importância pelo fato de diferenciar os locais do talhão que estão produzindo bem, daqueles que não estão produzindo bem e necessitam de interferências de manejo para melhorar a produtividade (Borém et al., 2021). Com essas informações é possível basear-se na recomendação de fertilizantes, para repor a quantidade de acordo com a exportação da cultura anterior, além de refinar a quantidade para o próximo cultivo de acordo com a produtividade almejada e a disponibilidade de nutrientes no solo.

Os mapas de rendimento são uma maneira de delimitar ZM. Esses mapas são compreendidos como fonte de informação capaz de expressar as causas da variabilidade das culturas à campo, além de proporcionar decisões para o manejo de solos e culturas (Molin, 2002; Amado et al., 2007; Santi et al., 2013; Vian et al., 2016). Mas para tal, importante considerar o histórico de diferentes culturas e safras para identificar as variabilidades de tempo e espaço (Blackmore et al., 2003; Rodrigues et al., 2013).

Durante o desenvolvimento das culturas inúmeras intervenções são realizadas e o mapa de produtividade é a camada de dados que melhor representa essas intervenções (Vega et al., 2019). Isso vai ao encontro do que dizem Sanches et al. (2019) e Vories et al. (2019), em que o mapa de produtividade tem total correlação com o manejo de culturas, sendo fundamental em AP. Também, Price

et al. (2017) citam que, os mapas de rendimento representam a variação do rendimento a campo e podem indicar locais específicos para verificar a variabilidade espacial do rendimento.

Condutividade elétrica

A condutividade elétrica (CE) é considerada uma das melhores informações na identificação de variabilidade no solo e na produção das culturas agrícolas. A CE tem como definição a habilidade de um material conduzir eletricidade. O solo tende a conduzir eletricidade através da água e essa capacidade de condução muda conforme a textura do solo, a capacidade de troca de cátions, a quantidade de água e sais e o teor de matéria orgânica (Molin et al., 2015).

A medição da CE do solo é usada para caracterizar a variabilidade espacial das condições do solo, sendo diretamente influenciada pela umidade e esta, por sua vez, relacionada com a textura (**Figura 3**). Os mapas de CE são muito importantes em agricultura de precisão e podem ser utilizados simplesmente para indicar ao produtor a variabilidade existente nos seus talhões, sendo um meio de informação para auxiliar numa amostragem de solo e/ou plantas para identificar possíveis

fatores de solo que influenciam na CE, como também podem ser utilizados de maneira mais complexa na delimitação de ZM (Molin et al., 2015). De acordo com Cambouris et al. (2006), mapas de CE tem correlação com a umidade, salinidade e textura do solo e podem servir de parâmetro para delimitar ZM.

A CE do solo é um parâmetro muito importante em AP. A partir da CE é possível caracterizar a variabilidade espacial de diversas propriedades do solo, pois a CE pode ser afetada pela temperatura e conteúdo de água, pela salinidade, pelo teor de argila e matéria orgânica, pela capacidade de troca de cátions, entre outras. Essas variáveis podem estar intimamente correlacionadas com características intrínsecas do solo como a profundidade de horizontes, o poder de drenagem e a compactação por exemplo (Borém et al., 2021).

Sensores de CE tem sido largamente utilizada na obtenção de dados a fim de representar a variabilidade espacial dos atributos físicos e químicos do solo (Yao et al., 2014; Vuran et al., 2018; Fraisse et al., 2001; Moral et al., 2010; Siqueira et al., 2013). A CE consegue estimar as propriedades do solo, o qual tem capacidade de conduzir eletricidade (Peralta et al., 2013).

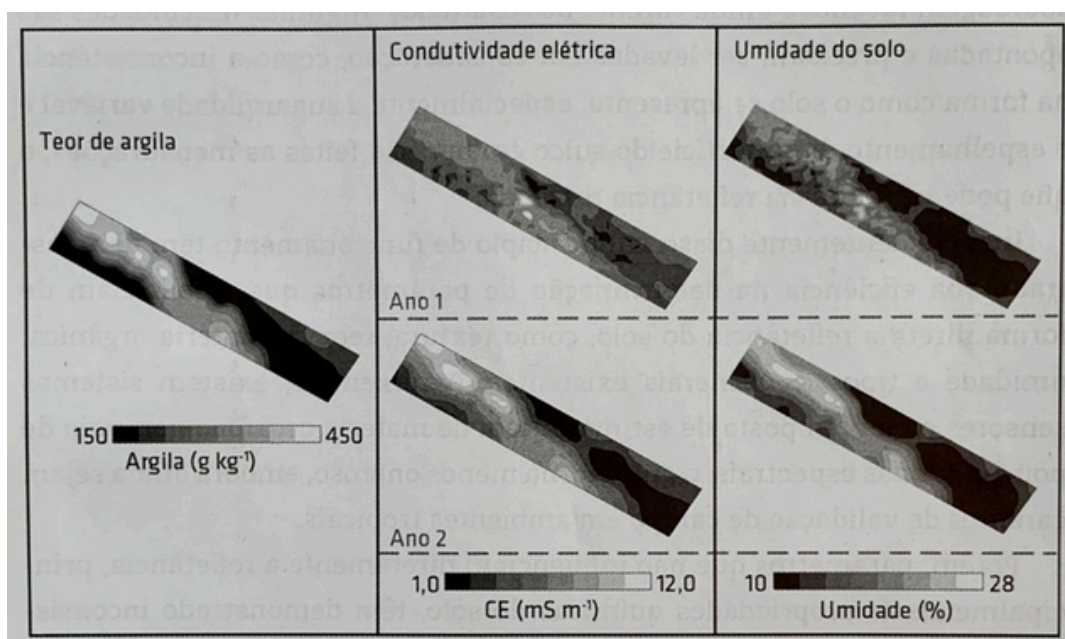


Figura 3. Estabilidade temporal da variabilidade na condutividade elétrica (dois anos) e sua relação com umidade e textura de solo. Fonte: (Molin et al., 2015); adaptado de (Molin e Faulin, 2013).

Portanto, a CE pode prever os atributos que expressam o potencial produtivo das culturas (Moral et al. 2010) e utilizá-los na determinação da variabilidade espacial e posterior delimitação de ZM (Vuran et al., 2018; Peralta et al., 2013; Valente et al., 2021; Serrano et al., 2017).

A CE do solo é considerada uma técnica de sensoriamento proximal, ou seja, sensores que precisam de contato direto ou muito próximo do alvo para a obtenção de dados.

No quesito investigação do solo a CE se destaca pela facilidade de manuseio e na qualidade dos dados fornecidos (Pusch et al., 2019).

Os parâmetros do solo como textura, matéria orgânica e disponibilidade de água tem relação com a CE e são úteis na identificação da variação de rendimento (Johnson et al., 2005), o que a caracteriza como uma das maneiras de delimitar as zonas de manejo (Moral et al., 2010; Farid et al., 2016). Ainda, de acordo com Valente (2010), tais dados do solo têm sido tratados com importância por pesquisadores a fim de esclarecer a variabilidade de seus atributos e do rendimento agrícola, além de representar a variabilidade espacial do talhão, ser confiável e de fácil medição.

Sensoriamento remoto

Devido a vasta extensão de área rural no Brasil e no Mundo e a difícil de missão de aumentar a produção de alimentos por área, o monitoramento dos campos agrícolas ficou mais dificultoso e acabou surgindo a necessidade de ferramentas que auxiliassem na tomada de decisão dos técnicos e produtores, para aumentar a eficiência e garantir a melhor gestão dos recursos. Diferentes ferramentas de monitoramento surgiram devido esta demanda, mas pode-se destacar o sensoriamento remoto (SR) pela facilidade em poder adquirir informações atualizadas em um curto espaço de tempo e de extensões de áreas distintas,

auxiliando na caracterização da variabilidade espaço-temporal dos talhões agrícolas. Além disso, as técnicas de SR podem ser aplicadas de maneira eficiente no que tange estimativa de área cultivada, estimativa da produção, identificação de lavouras afetadas por pragas e doenças, entre outros (Borém et al., 2021).

O sensoriamento remoto como o próprio nome já diz, é uma ciência que utiliza dados coletados por sensores, com a finalidade de obter informações sobre determinada área, fenômeno ou objeto, sendo que a captação da informação é feita remotamente sem contato direto com o alvo de interesse. (Borém et al., 2021).

Diversos estudos sobre a aplicabilidade de imagens orbitais no uso agrícola são voltados a estimativa de biomassa e ao estado nutricional das culturas, ao mapeamento digital do solo, ao uso e ocupação dos solos, entre outros. No quesito gerenciamento da propriedade agrícola, a aplicabilidade das imagens orbitais está voltada no auxílio da delimitação de ZM (Borém et al., 2021).

Com a utilização de sensores em AP os métodos tradicionais de amostragem de dados acabam perdendo força e vem aos poucos sendo substituídos por técnicas modernas de sensoriamento, que geram uma quantidade bem maior de informações sobre uma área, tornando o processo de monitoramento das culturas menos oneroso e mais assertivo. Isso vai ao encontro no exposto por Pusch et al. (2019), em que a coleta de dados por SR tem a vantagem de poder ser feita de forma rápida e simples, com grande cobertura de área e sem precisar adentrar no talhão. O SR por imagens orbitais evoluiu no que tange mapeamento do dossel, sendo que na agricultura tal tecnologia vem ganhando mais adeptos, permitindo monitorar a vegetação das culturas nas escalas espaciais e temporais (Weiss et al., 2020; Zhang et al., 2021).

E, por captar informações atualizadas, consegue traduzir as relações do ambiente com as plantas, com periodicidade adequada, alta resolução e disponibilidade de dados (Kasampalis et al., 2018).

Outrossim, podemos considerar a imagem de satélite como um produto do SR onde a partir de um conjunto de células com valores captados por sensores, fornecem dados da cultura em análise e, através de uma combinação matemática são transformados em índices vegetativos. As características biofísicas das culturas podem ser associadas a estes índices, tornando um parâmetro potencial de avaliação (Da Silva Junior et al., 2020; Souza et al., 2020; Zerbato et al., 2016).

Sob as mesmas condições de solo, a produtividade está atrelada ao vigor e biomassa das culturas. Segundo os autores Breunig et al. (2020); Trindade et al. (2019); Ribeiro et al. (2017); Schaparini et al. (2019), antes de se avaliar a produtividade de um talhão é possível estimar através dos índices vegetativos a biomassa e outras variáveis fisiológicas da cultura.

Os índices vegetativos (IV) são as junções de duas ou mais bandas espectrais que permitem comparar as variações espaço temporais da atividade fotossintética e de dossel das plantas Zanzarini et al. (2013), além de determinar biomassa foliar, cobertura do solo, atividade fotossintética, entre outros (Marcussi et al., 2010).

Na tabela 1, encontram-se disponíveis dez índices vegetativos considerados mais utilizados em trabalhos e pesquisas (Gómez-Giraldez et al., 2020; Lin et al., 2019; Xue e Su, 2017).

Para estimar a biomassa de plantas existe uma vasta gama de IV e suas respectivas fórmulas. Dentre eles, pode-se destacar o NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), descrito por Rouse et al. (1973), considerado um dos mais populares IV. O NDVI apresenta valores no intervalo de -1 a 1, onde, mais próximo de 1 a vegetação apresenta maior atividade fotossintética e valores negativos água (-1) e próximos de 0 representam solo exposto, pouca vegetação ou plantas em senescência. Exemplificando o acima exposto, é possível observar na Figura 4 a representação de um mapa de NDVI para a cultura da soja.

Tabela 1. Índices de vegetação e respectivos autores. Fonte: (Oliveira, 2021).

Índice	Nome	Fórmula	Autor(es)
NDVI	<i>Normalized Difference Vegetation Index</i>	$\frac{NIR - Red}{NIR + Red}$	Rouse et al. (1973)
TNDVI	<i>Transformed NDVI</i>	$\frac{\sqrt{NDVI + 0,5}}{(1 + L)(NIR - Red)}$	Tucker (1979)
SAVI	<i>Soil-Adjusted Vegetation Index</i>	$\frac{NIR + Red + L}{NIR + Red - y(Red - Blue)}$	Huete (1988)
ARVI	<i>Atmospherically Resistant Vegetation Index</i>	$\frac{NIR - Red}{\sqrt{(NIR + Red)}}$	Kaufman; Tanré (1992)
RDVI	<i>Renormalized Difference Vegetation Index</i>	$\frac{NIR - Red}{NIR + Red - 1}$	Reujean; Breon (1995)
MSR	<i>Modified Simple Ratio Index</i>	$\frac{NIR}{Red} - 1$	Chen (1996)
GNDVI	<i>Green NDVI</i>	$\frac{NIR - Green}{2,5(NIR - Red)}$	Gitelson et al. (1996)
EVI	<i>Enhanced Vegetation Index</i>	$\frac{NIR + 6Red - 7,5Blue + 1}{NIR + Red}$	Huete et al. (1997)
GCVI	<i>Green Chlorophyll Vegetation Index</i>	$\frac{NIR}{Green} - 1$	Gitelson et al. (2003)
MPRI	<i>Modified Photochemical Reflectance Index</i>	$\frac{Green - Red}{Green + Red}$	Yang et al. (2008)

Nos últimos anos tem crescido o interesse na aplicação dos IV em agricultura de precisão como opção aos mapas de produtividade. O índice NDVI, determinado através de imagens de satélite Tarnavsky et al. (2008) apresenta ampla utilização por ser estreitamente ligado ao rendimento das culturas (Boken e Shaykewich, 2002; Sultana et al., 2014; Lopresti et al., 2015; Peralta et al., 2016).

Segundo Basnyat et al. (2005) as imagens de satélite são atributos valiosos na AP quando se deseja delimitar ZM com base em desenvolvimento de culturas. Mulla (2013), considerou as imagens de satélite como um dos parâmetros mais comuns para delimitar ZM.

Rabello et al. (2017) observou que a variabilidade encontrada em um mapa de

CE e atributos de solo foi a mesma variabilidade identificada em imagens de satélite de uma lavoura de milho, salientando o uso potencial do SR na delimitação de ZM.

Damian et al. (2018), encontrou nível de significância entre o índice NDVI oriundo de imagens de satélite e os dados de produtividade de um cultivo anual, corroborando o fato de ser possível delimitar ZM com uso de NDVI. Zhang et al. (2010), também relatou afinidade entre NDVI obtido de imagens de satélite e a produtividade de culturas. Outros trabalhos também relatam a correlação entre o NDVI oriundo de imagens de satélite e a produtividade das culturas (Groten, 1993; Boken e Shaykewich, 2002; Lopresti et al., 2015).

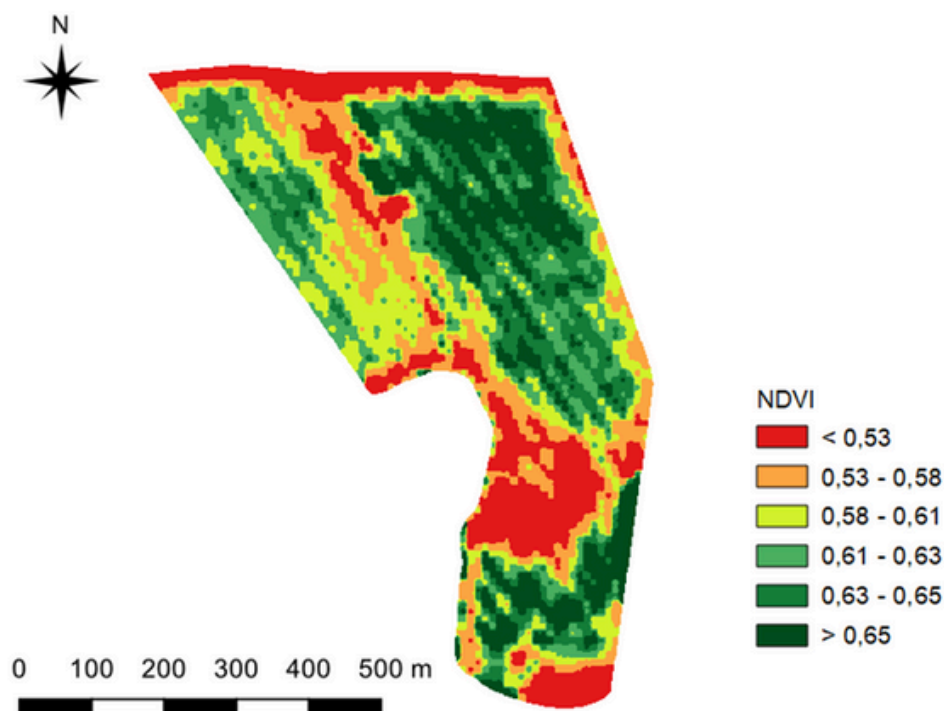


Figura 4. Mapa NDVI da cultura da soja. Fonte: autor.

CONCLUSÃO

Para um delineamento bem-sucedido das zonas de manejo precisamos entender a importância de utilizar parâmetros estáveis dentro da sub-região e que sofram pouca alteração ao longo do tempo, ou dados espacialmente correlacionados com a produtividade. Dessa forma, o estudo mostrou que no tocante a variabilidade do solo a

condutividade elétrica é considerada uma das melhores alternativas pela relação com a textura, a matéria orgânica e a disponibilidade de água no solo. Já, no que tange a estimativa de biomassa e ao estado nutricional das culturas, os dados de sensoriamento remoto são os mais indicados. E, com relação a representação das respostas das culturas a campo de acordo com a sua variabilidade espacial,

os mapas de produtividade é a ferramenta que melhor traduz a realidade. Consideramos que uma vez implantada na propriedade agrícola, a agricultura de precisão baseada em zonas de manejo torna-se uma alternativa que proporciona o uso mais eficiente dos recursos, direcionando o manejo de acordo com a necessidade de cada sub-região, evitando déficits ou excessos, melhorando a eficiência do sistema produtivo, o que com o tempo pode gerar aumento da produtividade, da rentabilidade e contribuir com a segurança ambiental.

Outrossim, considerando que estamos em constante evolução é muito provável que novas tecnologias sejam lançadas para cada vez mais dar suporte ao homem do campo e, conseqüentemente, o presente estudo deverá ser revisado para se manter atualizado e levando à luz quais são os melhores parâmetros para a delimitação das zonas de manejo.

REFERÊNCIAS

AGUERO, N.F. **Unidades de gestão diferenciada na sucessão soja/milho**. Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados, MS, Brasil, 2021.

AHN, C.W.; BAUMGARDNER, M.F.; BIEHL, L.L. Delineation of soil variability using geostatistics and fuzzy clustering analyses of hyperspectral data. **Soil Science Society of America Journal**, p. 142, 1999.

ALVES, S.M.F.; et al. Definição de zonas de manejo a partir de mapas de condutividade elétrica e matéria orgânica. **Biosc**, p.104–14, 2013.

AMADO, T.J.C. et al. Variabilidade espacial e temporal da produtividade de culturas sob sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, p.1101–1110, 2007.

ATZBERGER, C. Advances in remote sensing of agriculture: context description, existing operational monitoring systems & major information needs. **Remote Sensing**, p. 949–981, 2013.

BASNYAT, P. et al. Effectiveness of using vegetation index to delineate zones of different soil and crop grain production characteristics. **Canadian Journal of Soil Science**, p. 319–328, 2005.

BETZEK, N.M. et al. Rectification methods for optimization of management zones. **Computers and Electronics in Agriculture**, p. 1–11, 2018.

Blackmore, S. et al. The analysis of spatial and temporal trends in yield map data over six years.

Biosystems Engineering, p.455–466, 2003.

Boken, V.K.; Shaykewich, C.F. Improving an operational wheat yield model using phenological phase-based normalized difference vegetation index. **International Journal of Remote Sensing**, p. 4155–4168, 2002.

Borém, A. et al. **Agricultura Digital**. 2ª ed. Oficina de textos, São Paulo, p. 11, 2020.

Breunig, F.M. et al. Delineation of management zones in agricultural fields using cover-crop biomass estimates from PlanetScope data. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, p. 1–12, 2020.

Buttafuoco, G. et al. Delineation of management zones using soil Properties and a multivariate geostatistical approach. **Italian Journal of Agronomy**, p. 323–332, 2010.

Cambouris, A.N. et al. Soil management zones delineated by electrical conductivity to characterize spatial and temporal variations in potato yield and in soil properties. **American Journal of Potato Research**, p. 381–395, 2006.

Camicia, R.G.M. et al. Productivity of soybean in management zones with application of different sowing densities. **Ciência Rural**, p. 1–9, 2018.

Carvalho, P.S.M.D. et al. Cacao crop management zones determination based on soil properties and crop yield. **Rev. Bras. de Ciência do Solo**, p. 1–17, 2016.

Chang, D. et al. Delineation of management zones using an active canopy sensor for a tobacco field. **Computers and Electronics in Agriculture**, p. 172–178, 2014.

Damian, J.M. et al. Applying the NDVI from satellite images in delimiting management zones for annual crops. **Scientia Agricola**, 2018.

Damian, J.M. et al. Monitoring variability in cash-crop yield caused by previous cultivation of a cover crop under a no-tillage system. **Comput. Electron. Agric.**, p. 607–621, 2017.

DAMIAN, J.M. et al. Delineating management zones for precision agriculture applications: a case study on wheat in sub-tropical Brazil. **Italian Journal of Agronomy**, p. 171–179, 2016.

SILVA JUNIOR, C.A. et al. Simulating multispectral MSI bandsets (Sentinel-2) from hyperspectral observations via spectroradiometer for identifying soybean cultivars. **Remote Sensing Applications: Society and Environment**, p.100–328, 2020.

BENEDETTO, D. et al. Na approach for delineating homogeneous zones by using multi-sensor data. **Geoderma**, v. 199, p.117–127, 2013.

OLIVEIRA, V.H.D. **Unidades de gestão diferenciada por meio de índices de vegetação e mapas de**

produtividade. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel, Paraná, Brasil, 2021.

Derby, N.E.; et al. Comparison of nitrogen management zone delineation methods for corn grain yield. **Agron. J.**, p. 405–414, 2007.

Diker, K.; et al. Frequency analysis of yield for delineating yield response zones. **Precis. Agric.**, p. 435–444, 2004.

El Nahry, A.H.; et al. An approach for precision farming under pivot irrigation system using remote sensing and GIS techniques. **Agricultural Water Management**, p. 517–531, 2011.

Farid, H.U.; et al. Delineating site-specific management zones for precision agriculture. **Journal of Agricultural Science**, p. 273–286, 2016.

Fraisse, C.W.; et al. Delineation of site-specific management zones by unsupervised classification of topographic attributes and soil electrical conductivity. **Trans. Am. Soc. Agric. Eng.**, p. 155–166, 2001.

Fridgen, J.J.; et al. Management zone analyst (MZA): Software for subfield management zone delineation. **Agronomy Journal**, p. 100–108, 2004.

Gavioli, A.; et al. Optimization of management zone delineation by using spatial principal components. **Computers and Electronics in Agriculture**, p. 302–310, 2016.

Georgi, C.; et al. Automatic delineation algorithm for site-specific management zones based on satellite remote sensing data. **Precis. Agric.** v. 19, p. 684–707, 2018.

Gili, A.; et al. Comparison of three methods for delineating management zones for site-specific crop management. **Comput. Electron. Agric.**, p. 213–223, 2017.

Groten, S.M.E. NDVI-crop monitoring and early yield assessment of Burkina Faso. **International Journal of Remote Sensing**, p. 1495–1515, 1993.

Gómez-Giráldez, P.J.; et al. Monitoring grass phenology and hydrological dynamics of an oak-grass savanna ecosystem using Sentinel-2 and terrestrial photography. **Remote Sens**, p. 1–20, 2020.

Haghverdi, A.; et al. Perspectives on delineating management zones for variable rate irrigation. **Comput. Electron. Agric.**, p. 154–167, 2015.

Hufkens, K.; et al. Monitoring crop phenology using a smartphone based near-surface remote sensing approach. **Agric. For. Meteorol.** V. 265, p. 327–337, 2019.

Fragalle, E.P. **Agricultura de precisão para a sustentabilidade de sistemas produtivos do agronegócio brasileiro.** In: Inamasu, R.Y. et al (Ed.). Agricultura de precisão: um novo olhar. São Carlos: Embrapa Instrumentação, p.14–26, 2011.

Jin, Z.; et al. Crop model- and satellite imagery-based recommendation tool for variable rate N fertilizer application for the US Corn system. **Precision Agriculture**, p. 779–800, 2017.

Johnson, C.K.; et al. Apparent soil electrical conductivity: applications for designing and evaluating field-scale experiments. **Computers and Electronics in Agriculture**, p.181–202, 2005.

Kasampalis, D.; et al. Contribution of remote sensing on crop models: a review. **Journal of Imaging**, p.52, 2018.

Lark, R. M. Forming spatially coherent regions by classification of multi-variate data: An example from the analysis of maps of crop yield. **International Journal of Geographical Information Science**, p. 83–98, 2001.

Lark, R. M.; Stafford, J. V. Classification as a first step in the interpretation of temporal and spatial variation of crop yield. **Annals of Applied Biology**, p. 111–121, 1997.

Lin, S.; et al. Evaluating the effectiveness of using vegetation indices based on red-edge reflectance from Sentinel-2 to estimate gross primary productivity. **Remote Sensing**, p. 1–20, 2019.

Lopresti, M.F. et al. Relationship between MODIS-NDVI data and wheat yield: a case study in northern Buenos Aires province, Argentina. **Information Processing in Agriculture**, p. 73–84, 2015.

MacMillan, R.A.; et al. A landform segmentation model for precision farming. **Precision Agriculture**. p. 1335–1346, 1999.

Marcussi, A. B.; et al. **Utilização de índices de vegetação para os sistemas de informação geográfica.** Caminhos de Geografia., p. 41–53, 2010.

Martínez-Casasnovas J.; et al. **Use of Farmer Knowledge in the Delineation of Potential Management Zones in Precision Agriculture: A Case Study in Maize Agriculture**, p. 84, 2018.

Molin, J.P.; et al. Spatial and temporal variability of soil electrical conductivity related to soil moisture. **Sci. Agric.**, p. 01–05, 2013.

Molin, J.P. Definição de unidades de manejo a partir de mapas de produtividade. **Engenharia Agrícola**, p.83–92, 2002.

Moral, F.J.; et al. Delineation of management zones using mobile measurements of soil apparent electrical conductivity and multivariate geostatistical techniques. **Soil and Tillage Research**, p.335–343, 2010.

Mulla, D.J. Twenty five years of remote sensing in precision agriculture: keyadvances and remaining knowledge gaps. **Biosyst. Eng.**, p. 358–371, 2013.

Nawar, S.; et al. Delineation of soil management zones for variable-rate fertilization: A review. **Advances in Agronomy**, p. 175–245, 2017.

Oliveira, V.H.D. **Unidade de gestão diferenciada por meio de índices de vegetação e mapas de produtividade.** Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel, Paraná, Brasil, 2021.

Pedroso, M.; et al. A segmentation algorithm for the delineation of agricultural management zones. **Computers and Electronics in Agriculture**. v. 70, p. 199–208, 2010.

Peralta, N.R.; Costa, J.L. Delineation of management zones with soil apparent electrical conductivity to improve nutrient management. **Comp. Elec. Agric.**, p. 218–26, 2013.

Peralta, N.R.; et al. Delineation of management zones to improve nitrogen management of wheat. **Comput. Electron. Agric.**, p. 103–113, 2015.

Peralta, N.R.; et al. Mid-season high-resolution satellite imagery for forecasting site-specific corn yield. **Remote Sensing**, p. 1–16, 2016.

Price, R.R.; et al. An overhead optical yield monitor for a sugarcane harvester based on two optical distance sensors mounted above the loading elevator. **Applied Engineering in Agriculture**, p. 687–693, 2017.

Pusch, M.; et al. **Introdução a Agricultura de Precisão**, 2019.

Rabello, L.M.; et al. Spatial variability of vegetation index and soil properties in an integrated crop-livestock system. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, p. 513–518, 2017.

Ribeiro, R.B.; et al. Variabilidade espaço-temporal da condição da vegetação na agricultura irrigada por meio de imagens Sentinel-2. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, p. 1884–1893, 2017.

Rodrigues Júnior, F.A.; et al. Geração de zonas de manejo para cafeicultura empregando sensor SPAD e análise foliar. **Rev. Bras. de Eng. Agríc. e Amb.**, p. 78–87, 2011.

Rodrigues Júnior, F.A.; Vieira, L.B.; Queiroz, D.M.; Santos, N.T. **Geração de zonas de manejo para cafeicultura empregando sensor SPAD e análise foliar.** Rev. Bras. de Eng. Agríc. e Amb., p. 78–87, 2011.

Rodrigues, M.S.; et al. A spatial and temporal prediction model of corn grain yield as a function of soil attributes. **Agronomy Journal**, p.1878–1887, 2013.

Rossi, R.; et al. Modelling the non-linear relationship between soil resistivity and alfalfa NDVI: a basis for management zone delineation. **J. Appl. Geophys.**, p. 146–156, 2018.

Sanches, G.M.; et al. Site-specific assessment of spatial and temporal variability of sugarcane yield related to soil attributes. **Geoderma**. p. 90–98, 2019.

Santi, A.L.; et al. Definição de zonas de produtividade em áreas manejadas com agricultura de precisão. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, p. 510–515, 2013.

Santi, A.L.; et al. Soil physical and hydraulic changes in different yielding zones under no-tillage in Brazil. **African Journal of Agricultural Research**, p. 1326–1335, 2016.

Schaparini, L.P.; et al. Análise comparativa entre índices de vegetação e sua relação com o balanço hídrico em soja. **Agrometeoros**, p. 183–190, 2019.

Schenatto, K.; et al. Use of the farmer's experience variable in the generation of management zones. **Semina: Ciências Agrárias**. p. 4, 2017.

Serrano, J.M.; et al. Spatial variability and temporal stability of apparent soil electrical conductivity in a Mediterranean pasture. **Prec. Agric.** p. 45–63, 2017.

Servadio, P.; et al. Delineation of management zones based on soil mechanical-chemical properties to apply variable rates of inputs throughout a field. **Engineering in Agriculture, Environment and Food**. p. 20–30, 2017.

Siqueira, G.M.; et al. Multifractal analysis of vertical profiles of soil penetration resistance at the field scale. **Nonlin Proc. Geo.** p. 29–41, 2013.

Song, X.; et al. The delineation of agricultural management zones with high resolution remotely sensed data. **Precision Agriculture**. p. 471–487, 2009.

Sultana, S.R.; et al. Normalized difference vegetation index as a tool for wheat yield estimation: a case study from Faisalabad, Pakistan. **The Scientific World Journal**. p. 1–8, 2014.

Tagarakis, A.; et al. Management zones delineation using fuzzy clustering techniques in grapevines. **Precision Agriculture**, p. 18–39, 2013.

Tarnavsky, E.; et al. Multiscale geostatistical analysis of AVHRR, SPOT-VGT, and MODIS global NDVI products. **Remote Sensing of Environment**. p. 535–549, 2008.

Trindade, F.S.; et al. Relação espectro-temporal de índices de vegetação com atributos do solo e produtividade da soja. **Revista de Ciências Agrárias**, 2019.

Vian, A.L. et al. Variabilidade espacial da produtividade de milho irrigado e sua correlação com variáveis explicativas de planta. **Ciência Rural**. p. 464–471, 2016.

Vories, E. D. et al. Variety effects on cotton yield monitor calibration. **Applied Engineering in Agriculture**. p. 345–354, 2019.

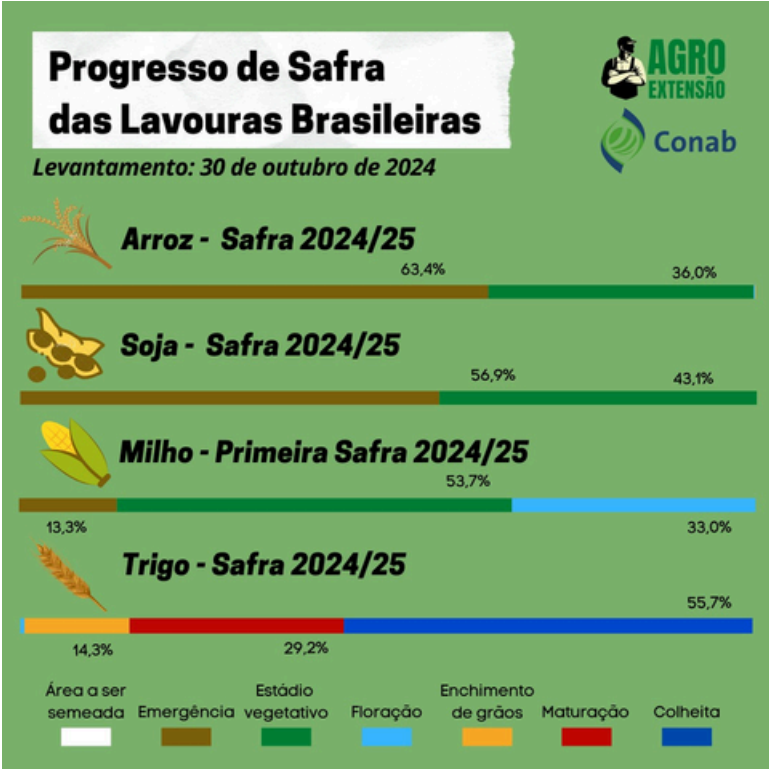
Vuran, M.C. et al. **Internet of underground things in precision agriculture: Architecture and technology aspects.** Ad Hoc Netw, p. 160–173, 2018.

Weiss, M. et al. Remote sensing for agricultural applications: a meta-review. **Remote Sensing of Environment**, 2020.

EVOLUÇÃO DA SAFRA AGRÍCOLA 2024/2025

André Luis Vian* & Thauhana Cássia Gasparotto Kuhn**

* Prof. Dr. Faculdade de Agronomia – UFRGS
** Graduanda em Agronomia – UFRGS



A safra de soja enfrentou um atraso no início da semeadura em função da falta de chuva na região centro-oeste do Brasil. O fator “chuva” é fundamental para garantir uma boa germinação e um adequado estabelecimento das lavouras. Em outubro a área semeada atingiu 37% da safra, sendo que essas áreas se encontram nas fases de emergência e desenvolvimento vegetativo.

A 1ª safra de milho concentrada na região sul do Brasil, conta com uma condição favorável para o cultivo. Em outubro a área semeada atingiu quase 40% da safra, sendo que essas áreas se encontram nas fases de emergência, desenvolvimento vegetativo e de floração.

Comparação da evolução das safras de milho e de soja no Brasil

Milho 1ª - Safra 2024/25			
(Esses 9 estados correspondem a 92% da área cultivada)			
Semeadura			
Estado	Semana até:		
	2022	2023	2024
	30/out	29/out	27/out
Maranhão	0,0%	0,0%	0,0%
Piauí	0,0%	0,0%	0,0%
Bahia	1,6%	0,0%	0,0%
Goiás	40,0%	0,0%	10,0%
Minas Gerais	28,6%	20,4%	17,0%
São Paulo	10,0%	30,0%	15,0%
Paraná	85,0%	91,0%	95,0%
Santa Catarina	84,0%	81,0%	86,0%
Rio Grande do Sul	78,0%	79,0%	81,0%
9 estados	39,8%	37,2%	36,8%



Soja - Safra 2024/25			
(Esses 12 estados correspondem a 96% da área cultivada)			
Semeadura			
Estado	Semana até:		
	2022	2023	2024
	30/out	29/out	27/out
Tocantins	20,0%	15,0%	8,0%
Maranhão	3,0%	3,0%	6,0%
Piauí	1,0%	0,0%	2,0%
Bahia	10,0%	4,0%	0,0%
Mato Grosso	87,6%	70,9%	55,2%
Mato Grosso do Sul	73,0%	52,0%	72,0%
Goiás	41,0%	31,0%	26,0%
Minas Gerais	27,5%	17,8%	18,0%
São Paulo	65,0%	58,0%	70,0%
Paraná	46,0%	58,0%	62,0%
Santa Catarina	21,3%	16,0%	15,0%
Rio Grande do Sul	3,0%	1,0%	0,0%
12 estados	47,6%	40,0%	37,0%

DIVULGAÇÃO



ConBAP
CONGRESSO BRASILEIRO DE
AGRICULTURA DE PRECISÃO E DIGITAL **2024**

O tema do evento será – Tecnologias para uma agricultura sustentável e de alta performance

Taxas de Inscrição

Data de pagamento	24/10/2023 - 15/03/2024		16/03/2024 - 15/04/2024		16/04/2024 - 25/09/2024		26/09/2024 - 27/11/2024	
Associação/Categoria	Sócio AsBraAP	Não sócio	Sócio AsBraAP	Não sócio	Sócio AsBraAP	Não sócio	Sócio AsBraAP	Não sócio
Profissional	R\$ 390,00	R\$ 770,00	R\$ 470,00	R\$ 925,00	R\$ 800,00	R\$ 1.080,00	R\$ 900,00	R\$ 1.200,00
Estudante	R\$ 200,00	R\$ 385,00	R\$ 250,00	R\$ 460,00	R\$ 430,00	R\$ 540,00	R\$ 500,00	R\$ 650,00
Diária	R\$ 400,00	R\$ 400,00	R\$ 470,00	R\$ 470,00	R\$ 550,00	R\$ 550,00	R\$ 650,00	R\$ 650,00

<https://asbraap.org/conbap/index.php>



CONBAP 2024

Tecnologias para uma agricultura sustentável e de alta performance

25 a 27 de novembro de 2024

Ribeirão Preto - SP



**AGRO
EXTENSÃO**

Ano 2 | Nº 4 | Outubro de 2024

ISSN 2965-6389

BOLETIM AGRONÔMICO

PRODUZINDO CONHECIMENTO PARA O CAMPO!

