

5 razões para utilizar imagens de satélites na gestão agrícola

Por Letras Ambientais
quinta, 10 de maio de 2018



Fotos: Divulgação Bosh.

Que as tecnologias têm transformado os resultados da agricultura, isso já não é nenhuma novidade. Hoje, as inovações, a capacidade de integração e a digitalização dos processos prometem **uma verdadeira revolução tecnológica na área rural.**

Com uso de **geotecnologias estratégicas**, o produtor rural torna-se capaz de gerenciar, à distância e em tempo real, a produtividade das suas terras, planejar o plantio e acompanhar o desenvolvimento das lavouras.

É a chamada agricultura 4.0, baseada em maquinário automatizado, sistemas de gestão de insumos, **controle e monitoramento da plantação e de pragas**, além de outras ferramentas que facilitam o dia a dia dos agricultores.

Na área de geotecnologias, **existe um conjunto de ferramentas de satélites**, essenciais para aumentar o rendimento da produção agrícola. Na hora de elaborar um diagnóstico sobre qualquer agronegócio, todo consultor agrícola deve se valer de informações de satélites.

Mapas processados digitalmente, com dados de satélites, permitem extrair diagnósticos estratégicos, para o planejamento da produção agrícola. Depois da pandemia do novo coronavírus, **a agilidade dessa digitalização tornou-se essencial aos produtores rurais**. Elas permitem um diagnóstico e orientação mais assertiva da produtividade das lavouras, sobretudo quando validadas com dados de referência da propriedade e com uso de drones.

Com uma interface totalmente digital, **a agricultura 4.0 permitirá, em um futuro breve**, que as propriedades rurais estejam integradas e conectadas, utilizando conceito de Internet das Coisas (IoT) e Big Data.

Nos últimos anos, tecnologias de Sensoriamento Remoto e suas aplicações ganharam destaque, por **contribuírem com a eficiência na produção agrícola**. Essas inovações têm facilitado a tomada de decisão e o planejamento da produção agrícola.

>> **Leia também:** [A oportunidade que muitos profissionais do agro estão perdendo](#)

O Laboratório de Análise e Processamento de Imagens de Satélites ([Lapis](#)) possui **um leque de produtos agrometeorológicos**, baseados em dados de satélites. São eles:

- 1) Imagens de satélite da estimativa local do teor de umidade do solo: elaborada com dados do satélite europeu *Soil Moisture and Ocean Salinity (SMOS)*, a ferramenta permite **estimar o momento mais adequado ao início do plantio**, além de avaliar o impacto da estiagem e do excesso de água no solo;
- 2) Mapa da cobertura vegetal: com dados do satélite europeu Meteosat-11, possibilita **analisar o desenvolvimento das lavouras**, atuação de pragas e também o impacto da seca nas plantações;
- 3) Mapa da precipitação: com dados CHIRPS, é uma valiosa ferramenta agrometeorológica, que fornece dados da **distribuição espacial e temporal das**

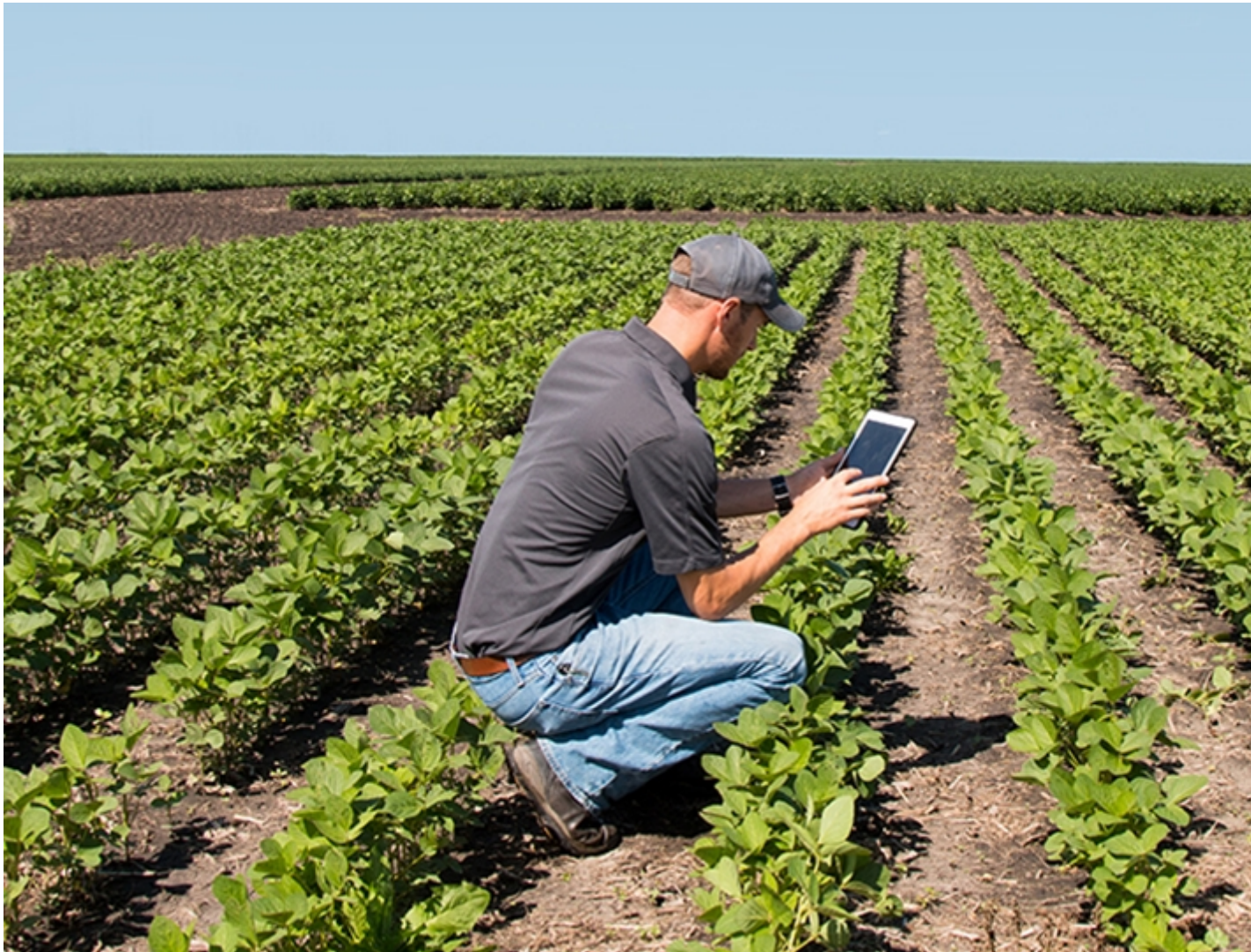
chuvas.

Além dessas ferramentas, o Laboratório também processa mapas, com dados de satélites sobre **temperatura da superfície** da terra, albedo e evapotranspiração.

Neste post, iremos explicar como o **índice padronizado da cobertura vegetal** pode contribuir com sua consultoria agrícola, alavancando o rendimento da produção rural.

>> **Leia também:** [O que fazer quando a seca inviabilizar a produção agrícola?](#)

Monitoramento por satélite na gestão agrícola



Consultor agrícola validando diagnóstico remoto da lavoura. Foto: iStock.

O Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI, da sigla em inglês *Normalized Difference Vegetation Index*), cuja descoberta científica remonta a 1973, é **uma das inovações mais populares utilizadas na agricultura de precisão.**

É um processo tecnológico que permite a representação e a **análise da condição da cobertura vegetal**, de determinada área ou região, sem necessidade do contato direto com ela, ou seja, as informações são coletadas remotamente.

As aplicações do índice da cobertura vegetal na agricultura possibilitam gerenciar plantações, em larga escala, de forma padronizada, **diminuindo a perda da safra e aumentando o rendimento das lavouras**.

>> **Leia também:** [Os 3 motivos por que os satélites fazem parte de uma nova corrida espacial](#)

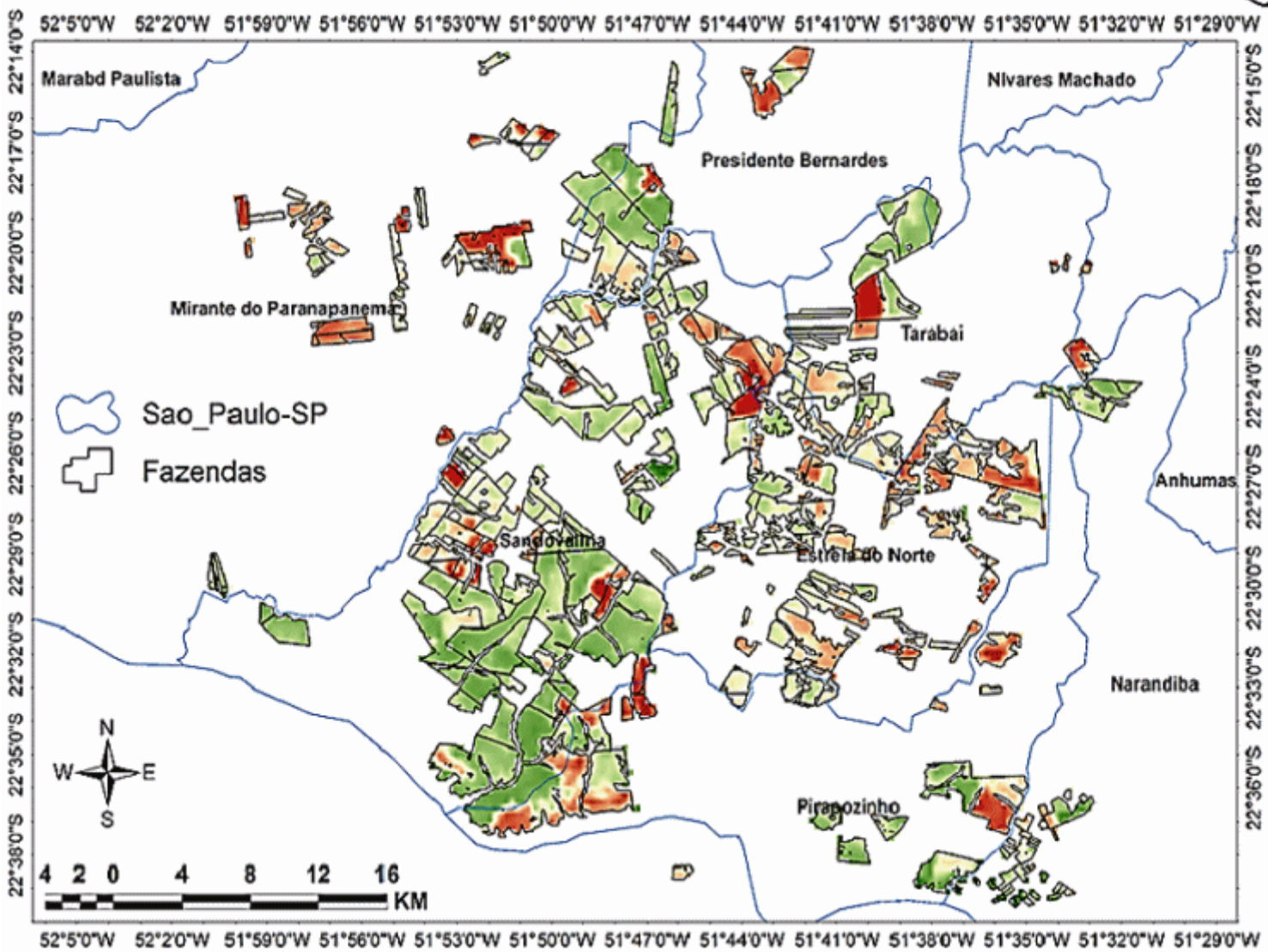
O NDVI é muito utilizado não somente na agricultura, mas também em diversos estudos de monitoramento ambiental. Ele possibilita fazer diferentes tipos de análises, nas mais diversas escalas, de determinada propriedade ou plantação. Também **permite observar cada talhão** (porção do terreno separada ao plantio de determinada cultura) ou grandes extensões territoriais, de forma prática, rápida e barata.

No Livro [“Um século de secas”](#), os autores aplicaram o NDVI à análise do impacto da maior seca do século (2010-2017), ocorrida no Semiárido brasileiro. A ferramenta permitiu avaliar a extensão, intensidade e duração da seca na região. Essas informações de satélites são essenciais à tomada de decisão sobre políticas de mitigação dos efeitos desse extremo climático.

Ao longo deste post, você vai entender melhor como utilizar imagens de satélites para auxiliar no planejamento das safras e para **alcançar excelentes resultados em sua consultoria agrícola**.

Tire todas as suas dúvidas sobre NDVI e suas principais aplicações à agricultura. Confira a discussão das **5 perguntas mais comuns** sobre essa ferramenta simples e poderosa, capaz de alavancar os resultados da produção.

1) Por que utilizar imagens de satélite na agricultura?



As imagens de satélites acima apresentam a condição da cobertura vegetal, de fazendas do interior de São Paulo. A área é ocupada por operações agroindustriais, que **produzem toneladas de cana de açúcar, para fabricação de bioenergia (Etanol)**. O diagnóstico da cobertura vegetal foi feito para todo o mês de janeiro de 2017, a partir do produto NDVI diário, do satélite Meteosat-11.

Na ocasião, o mapeamento das condições da vegetação, realizado pelo Lapis, **auxiliou os produtores a obterem uma visão de conjunto sobre a estiagem**, que afetava alguns talhões, além de outras informações estratégicas para tomada de decisão.

O monitoramento por imagens multiespectrais de satélites fornece muitas vantagens aos agricultores. O processo permite identificar rapidamente algum problema no talhão, sejam eles bióticos ou abióticos, doenças, erosão, falta de nutrientes no solo ou qualquer outra dificuldade. **Se o consultor agrícola dispõe dessas ferramentas e**

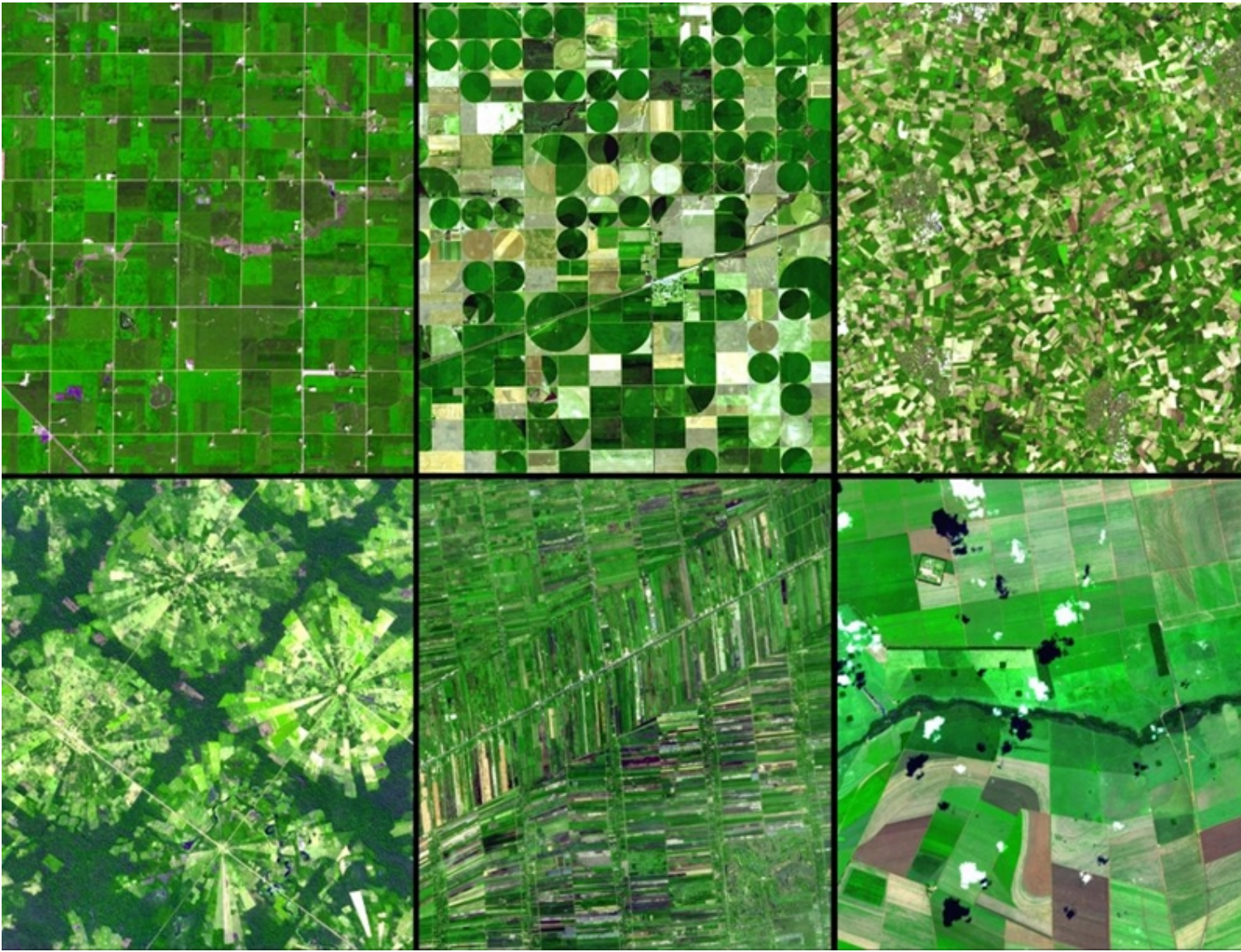
consegue elaborá-las digitalmente, de forma rápida e prática, certamente conquista avanços significativos nos resultados da produção.

>> **Leia também:** [A ferramenta de satélite que pode alavancar a produção agrícola](#)

Satélites com imagens multiespectrais, é a tecnologia que pode auxiliar no monitoramento de canaviais. Enquanto as câmeras digitais convencionais empregam 3 bandas, as imagens multiespectrais captam até 12 bandas. Com isso, **oferece um grande nível de detalhamento**, possibilitando a detecção de diversos problemas dos canaviais.

A identificação de eventuais problemas é feita pela observação remota da **desuniformidade na lavoura**. Assim, a usina pode localizar a área com falhas e enviar uma equipe para checar, otimizando o trabalho em campo. A solução é recomendada para todos os estágios de desenvolvimento do canavial, permitindo o monitoramento contínuo de todos os pontos.

2) Quais as aplicações do índice da cobertura vegetal na agricultura?



Se você precisa estimar a saúde de determinada cobertura vegetal, a biomassa ou a produção primária, de forma rápida e eficiente, **o índice da cobertura vegetal é uma excelente ferramenta** para se medir essas e outras variáveis.

O NDVI permite a verificação da atividade vegetal na superfície terrestre, **a partir de imagens de satélites**, sendo uma boa medida da quantidade e do vigor da vegetação (atividade fotossintética).

Esse indicador está **estritamente relacionado com o tipo de vegetação e com as condições climáticas da região**. As séries cronológicas de NDVI mostram a tendência de desenvolvimento da vegetação natural e das lavouras.

O NDVI funciona como um tipo de “raio-x”, a identificar e fornecer informações sobre anomalias específicas, nas plantações, tais como: monitoramento de culturas, detecção de secas, localização de pragas e estimativas de produtividade.

>> **Leia também:** [La Niña pode agravar pressão sobre oferta e preço dos alimentos](#)

Além disso, destacam-se: modelagem hidrológica, mapeamento de culturas, **problemas de fitossanidade**, doenças nas plantas, análise das falhas de plantio, estresse hídrico, erosões, falhas no sistema de irrigação, entre outros.

Os avanços tecnológicos e a redução significativa dos custos **tornaram viável a aplicação, em larga escala, de imagens de satélite na agricultura**. Essas ferramentas e informações representam um grande potencial para contribuir com o aumento da produtividade agrícola.

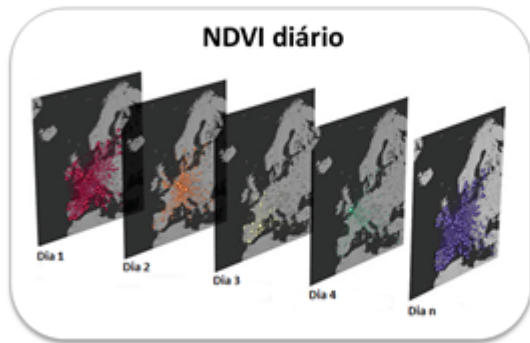
O processamento digital de imagens de satélite **permite aos agricultores planejarem sua produção**, de forma mais estratégica, identificar anomalias na lavoura e implementar ações corretivas ao longo da safra, visando obter melhores resultados.

As tecnologias de Sensoriamento Remoto permitem aos **produtores rurais terem uma visão ampla e detalhada da sua fazenda, talhões e lavouras**, bem como da topografia, solos e vegetação. Dessa forma, o mapeamento a partir de satélites permite um maior conhecimento biofísico e do uso/cobertura da terra.

Por meio das imagens de satélites, os agricultores são capazes de **identificar, em questões de segundos, áreas com menor produtividade**, devido a problemas como pragas, doenças ou falhas no sistema de irrigação, bem como as regiões onde a produtividade é superior. As geotecnologias também possibilitam visualizar anomalias, tanto na plantação e no solo quanto em florestas e nos corpos d'água.

3) Como interpretar imagens de satélite para produção agrícola?

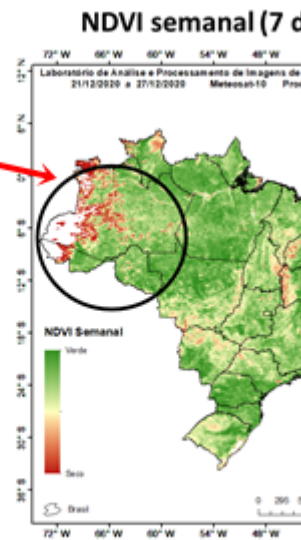
Entenda o processamento...



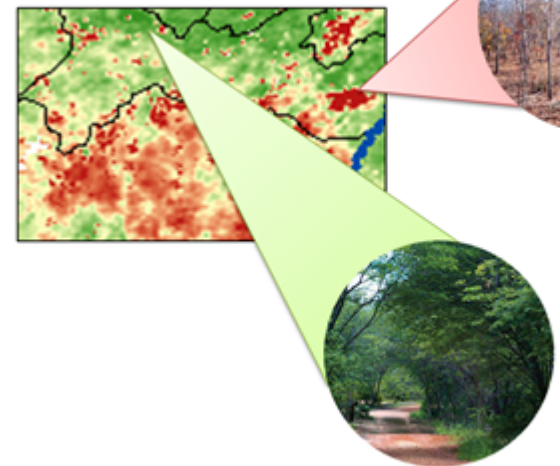
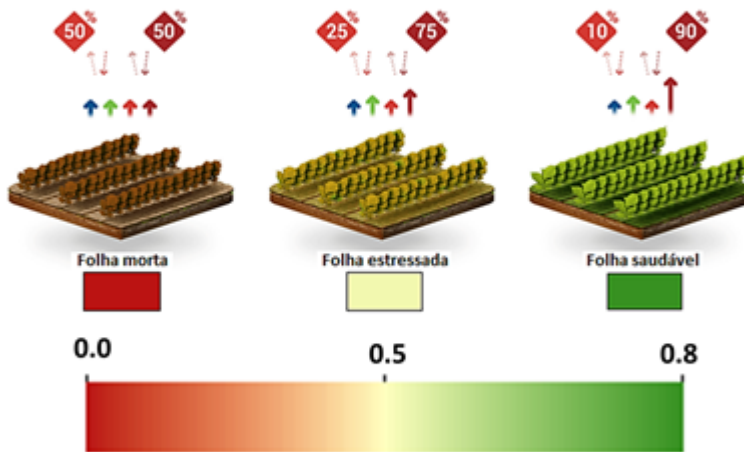
Dados indisponíveis

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Média Estatística



Entenda como interpretar...



Processamento e interpretação do índice da cobertura vegetal. Fonte: Lapis.

A ilustração acima exemplifica como é calculado o NDVI, no mapeamento da cobertura vegetal. A escala do NDVI varia de 0,0 (cor vermelha) a 0,8 (cor verde). Observe, pela imagem de satélite tomada como exemplo, do território brasileiro, **onde é mostrada a cor verde, significa vegetação vigorosa**, enquanto as áreas em vermelho, identifica-se vegetação seca.

A diferença entre as cores vermelha e verde é mostrada no lado direito, com **análise de áreas específicas de Pernambuco**, onde a vegetação aparece, respectivamente, seca e verde.

O índice da cobertura vegetal mostrado acima, é um exemplo de como as **imagens de satélite podem ser processadas digitalmente** e utilizadas na agricultura, visando orientar e melhorar os rendimentos das lavouras.

O resultado do processamento dessas imagens mostra diferentes colorações, indicando quais as áreas onde a vegetação apresenta melhor saúde, o que, **na lavoura, significa maior produtividade**. Também mostra as áreas com menor densidade vegetativa ou com algum tipo de anomalia.

Dessa forma, o produtor rural pode analisar essas imagens, **identificar potenciais problemas** e, por fim, adotar medidas para corrigir as falhas, reduzindo perdas e elevando a produtividade.

Os resultados do índice de vegetação podem variar de -1 a 1. **Os valores iguais ou menores que zero indicam ausência de vegetação, áreas de água ou solo exposto**. Nesses locais, há pouca atividade de clorofila e, com isso, baixa quantidade de vegetação. Os valores próximos a 1 indicam grande quantidade de vegetação fotossinteticamente ativa.

Na prática, o valor do NDVI representa a presença de vegetação, quanto maior for ele, mais elevada será a cobertura vegetal do local. Portanto, o **índice da cobertura vegetal** é frequentemente utilizado na medição da intensidade da atividade de clorofila nas plantas, podendo inclusive permitir realizar comparações com períodos anteriores.

Eis o **grande diferencial para o consultor agrícola**, que utiliza imagens de satélites: comparar dados, a partir de um banco de informações seguras, sobre condições climáticas, biomassa vegetal do passado, além de outros indicadores.

4) Como o mapa da cobertura vegetal pode contribuir para a gestão da seca?

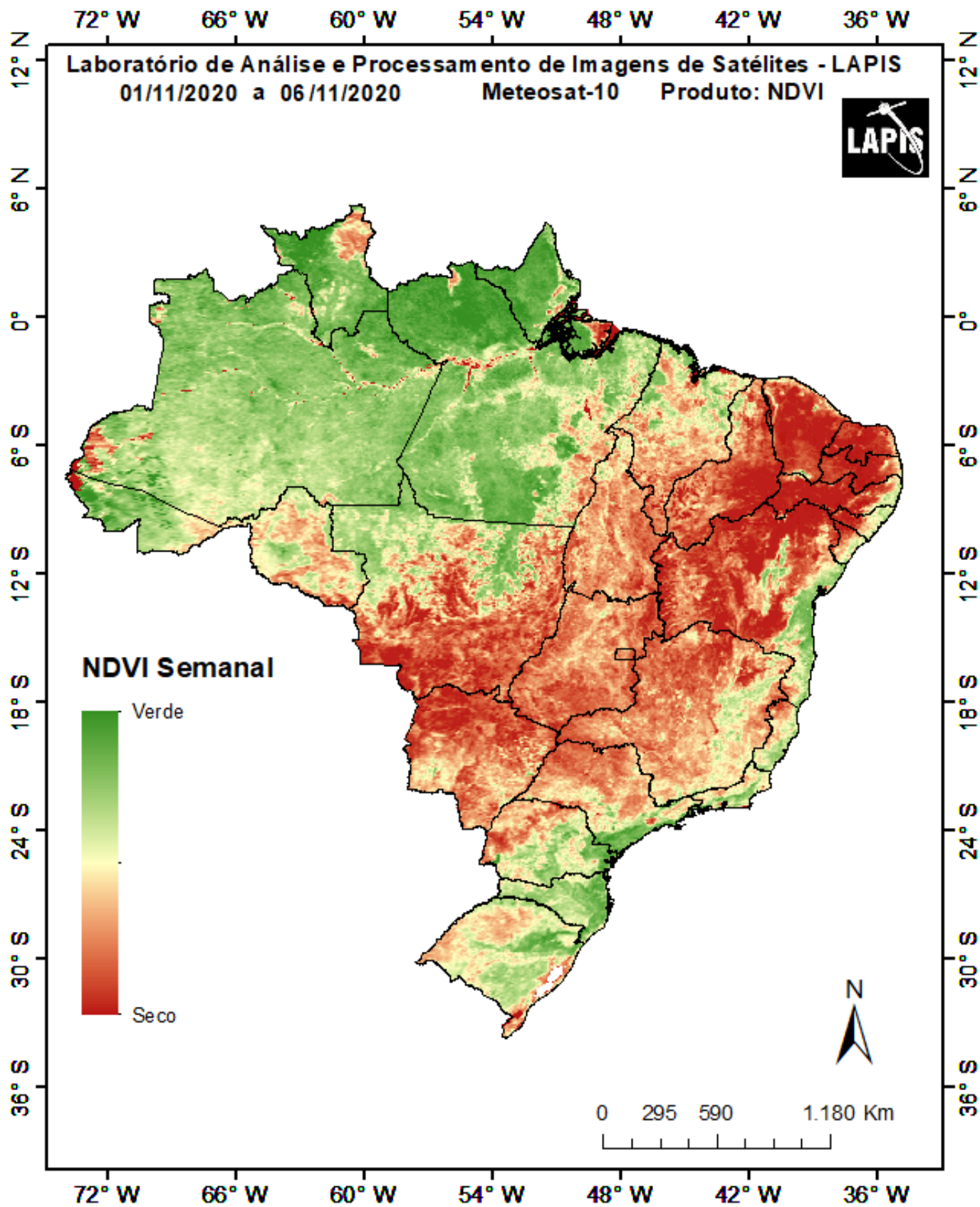


Imagem de satélite mapeia atual cobertura vegetal do Brasil. Fonte: Lapis.

O mapa acima, processado pelo Laboratório Lapis, com dados do satélite Meteosat-11, mostra a atual **condição da vegetação, nas regiões brasileiras**. O destaque da imagem é para a seca, na maior parte da cobertura vegetal do Nordeste brasileiro, da área central brasileira e em algumas áreas do Sul.

Com a perspectiva de que **o atual La Niña alcance intensidade forte, nas próximas semanas**, tudo indica que a estiagem se torne intensa no Sul brasileiro. Confira a previsão climáticas para os próximos meses [neste link](#).

A partir de imagens de satélite, o NDVI permite **analisar a resposta da vegetação à seca**, estabelecendo uma relação da quantidade de radiação fotossintética absorvida, resultando em uma medida do vigor da cobertura vegetal.

Indiretamente, esse indicador também **possibilita o estudo do déficit hídrico de determinada área ou região**, bem como das condições da umidade do solo, que influenciam na saúde da vegetação.

A seca é um fenômeno natural difícil de se espacializar, com utilização de sistemas convencionais de levantamento. Desse modo, as técnicas de Sensoriamento Remoto surgem como a melhor opção para seu monitoramento, pois permitem **coletar dados de maneira consistente, sistemática e objetiva**.

Uma nova maneira de detecção da seca surgiu com o desenvolvimento de sensores orbitais de observações da Terra, principalmente no domínio óptico e do infravermelho. Com isso, é possível **desenvolver técnicas para quantificar a seca e entender melhor o início do evento, seu grau de severidade e sua extensão espacial**.

Uma característica importante na gestão de extremo climático, em geral, é que deve ser focada tanto no desastre natural quanto no risco. No caso da seca, **a diferença entre a gestão do risco do evento climático e dos seus impactos é o tempo de resposta e as medidas adotadas**.

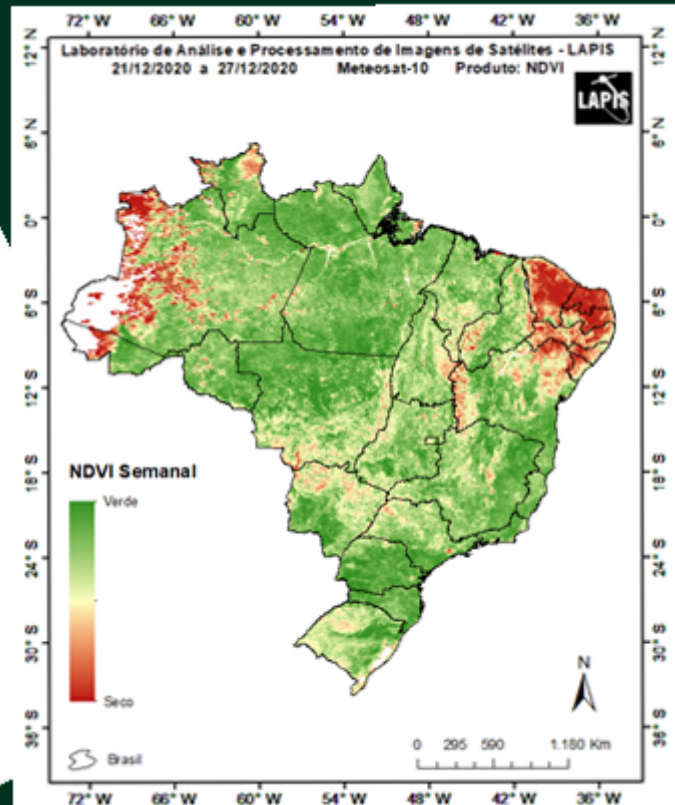
Assim, técnicas de Sensoriamento Remoto contribuem significativamente na gestão da seca, nas fases de mitigação, **sendo preciso conhecer o risco de seca e vulnerabilidade de uma região**, bem como dispor de planejamento e gestão, tanto da água como do solo.

5) Como é gerada a imagem de satélite da cobertura vegetal para o Brasil inteiro?

Como é gerado

o mapa de NDVI

do Brasil inteiro?



Uma dúvida frequente dos nossos leitores é sobre como foi elaborado o **mapa da cobertura vegetal de todo o País**, com dados de qual satélite, como foi o processamento da imagem e o processo de correção de nuvens.

A imagem é do satélite Meteosat, por intermédio do sensor SEVIRI. A partir da reflectância dos canais 1 e 2, várias imagens são obtidas, para toda a área que o Meteosat cobre no Brasil. Foram usados intervalos das 9 às 16 horas, a cada 15 minutos. No total, foram obtidas 28 imagens, por dia, dos referidos canais. Esse período do dia é considerado para evitar que o ângulo solar altere a reflectância, de forma mais acentuada.

A partir da seleção de imagens de cada canal, para cada pixel, foi feito um mosaico. Foram excluídos os pixels contaminados por nuvens. Em seguida, foi **feita a correção atmosférica** (nuvens, aerossóis etc.) e do ângulo solar.

Dessa forma, calculou-se o NDVI, para cada horário, das imagens dos dois canais, sendo gerado então o NDVI, a cada 15 minutos, com as imagens desses dois canais corrigidas. Para cada pixel, foi **considerado o maior valor de NDVI**, que compôs o mosaico de composição diária. Mais informações sobre esse método, consulte o Livro "[Sistema Eumetcast](#)".

Esse mesmo procedimento foi feito para gerar o NDVI semanal, de todo o Brasil. Optamos por gerar o NDVI semanal, em razão da importância para alguns biomas

brasileiros e para a agricultura, permitindo **identificar as mudanças semanais na cobertura vegetal**. Uma exceção é o bioma da Amazônia, que iremos explicar mais adiante.

Todo esse processo é feito por um algoritmo, de forma operacional, 7 dias por semana e 365 dias por ano. **O algoritmo foi desenvolvido pelo Laboratório [Lapis](#)**, com apoio da Agência Europeia para Exploração de Satélites Meteorológicos (Eumetsat), e já foi validado. O Laboratório é o único no Brasil a gerar essas imagens na frequência diária e semanal, de forma operacional.

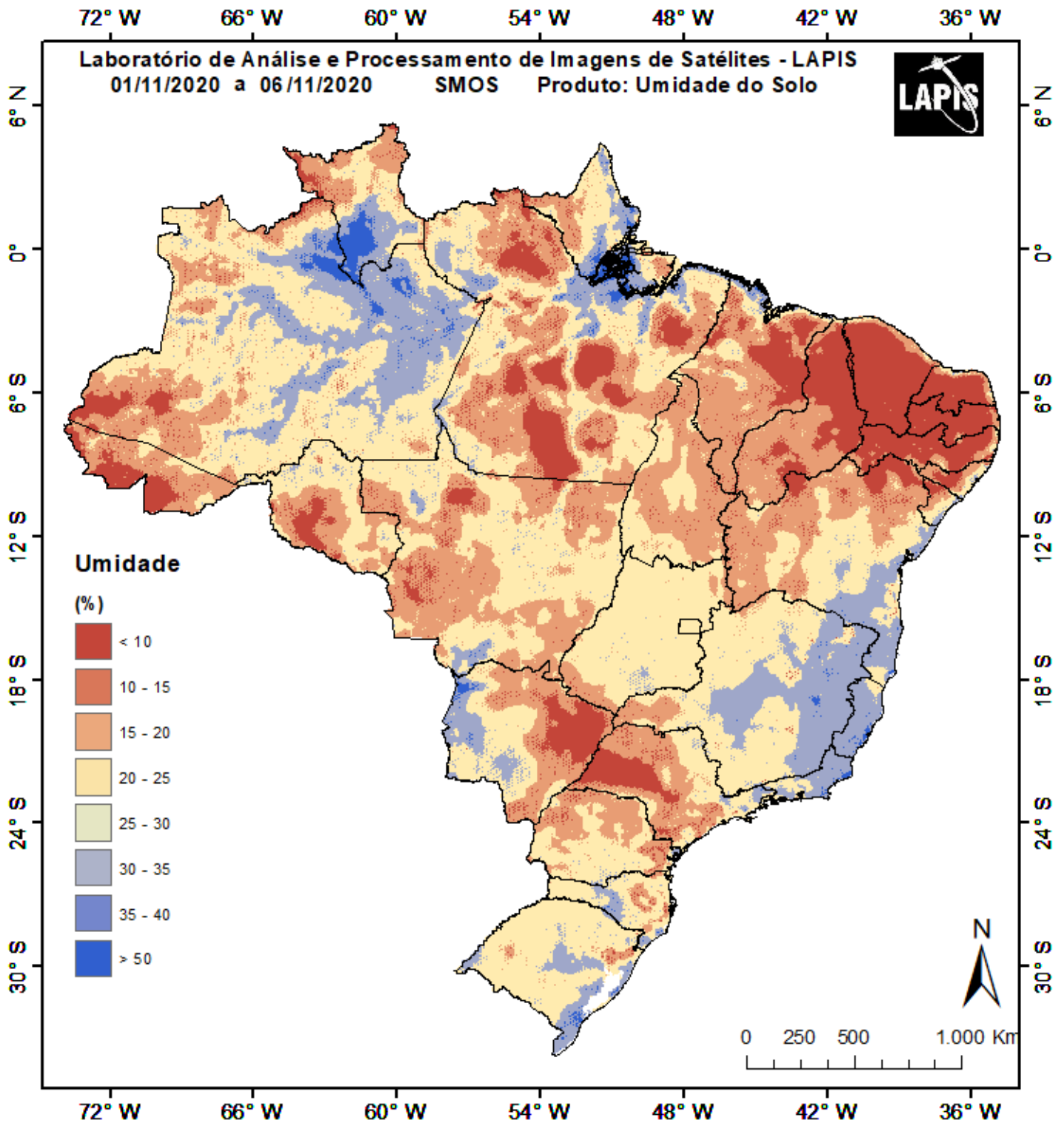
Outra dúvida frequente dos leitores é porque **parte dos estados do Amazonas e do Acre fica em branco**, no mapa do NDVI semanal.

Existem limitações para o cálculo do NDVI semanal da Amazônia. No Acre e no Amazonas, há semanas em que há forte incidência de nuvens, sendo **comum ocorrer muita “contaminação” nas imagens**, que as correções não conseguem eliminar.

É por isso que aquela área do Norte do País aparece em branco, **no mapa semanal, da cobertura vegetal de todo o Brasil**. Isso ocorre justamente por não haver informações disponíveis sobre o NDVI (o algoritmo excluiu).

Para **calcular esse indicador na Amazônia**, seria necessário um período maior. Vale destacar que, no Brasil, a menor resolução espacial da imagem de NDVI ocorre na Amazônia, onde varia de 4 a 5 quilômetros, ou seja, há um menor detalhamento.

Benefícios do mapa da umidade do solo para reduzir custos da produção agrícola



Mapa estima teor da umidade do solo, a partir de dados de satélites. Fonte: Lapis.

O percentual de umidade do solo é estimado por satélites, que **conseguem captar o teor de água dos cinco primeiros centímetros da camada do solo**. O mapa acima é resultado do acompanhamento mais recente, feito para todo o Brasil, pelo Laboratório Lapis. O resultado mostra as áreas com estiagem, sendo as áreas em vermelho onde estão os níveis mais elevados de solos secos.

O Lapis possui uma infraestrutura tecnológica, que **permite monitorar, semanalmente, essas informações de satélites**. O sistema de monitoramento adotado é feito por meio de satélites meteorológicos e ambientais, operados por agências intergovernamentais e governamentais da Europa.

Para citar algumas dessas provedoras de dados, estão: Organização Europeia para Exploração de Satélites Meteorológicos (EUMETSAT), a Agência Espacial Europeia (ESA) e a missão Copernicus. As imagens desses satélites são **recebidas pelo Lapis, em tempo quase real**. O sistema de recepção funciona, de forma ininterrupta, 24 horas por dia, 7 dias por semana e 365 dias por ano.

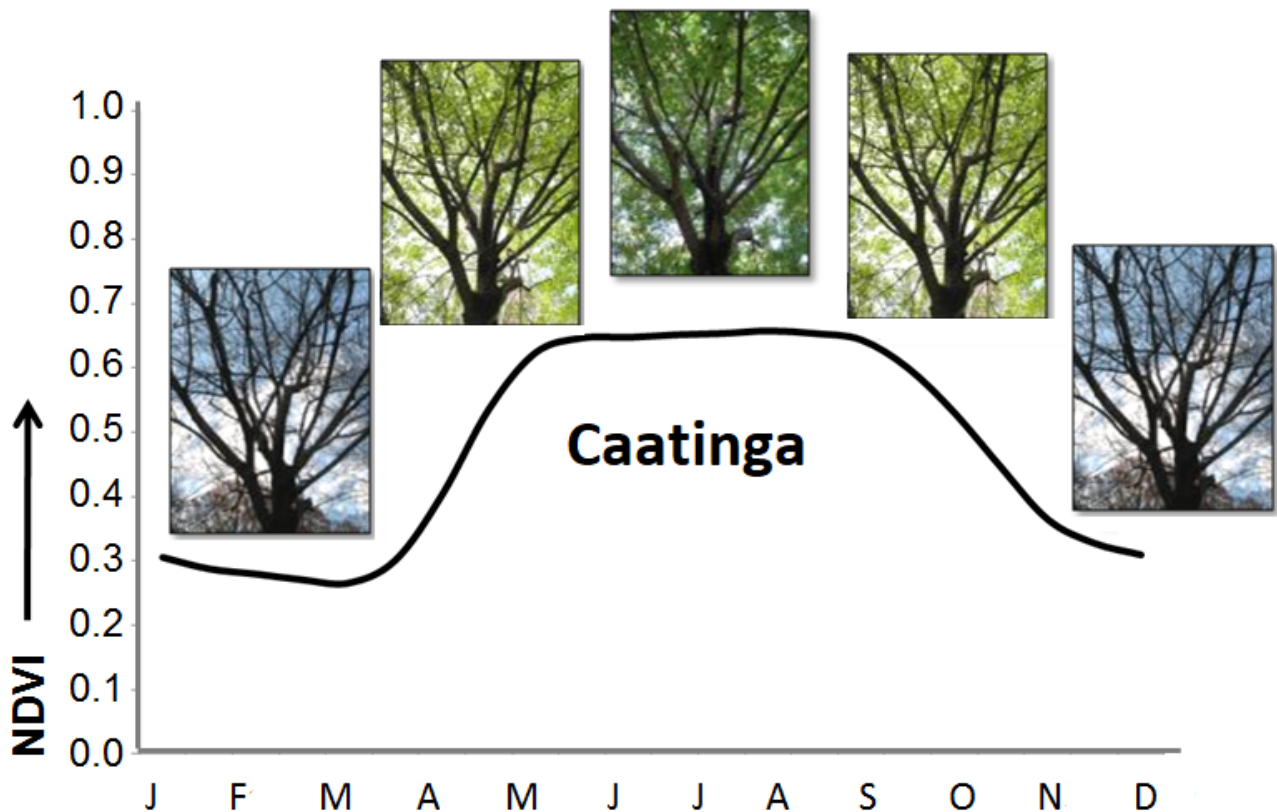
A principal razão para a redução da umidade do solo é o clima, ou seja, a distribuição irregular das chuvas, nas últimas semanas. O período de **estiagem, que ocorreu em setembro e outubro deste ano, alterou a distribuição da umidade solo**, como pode ser observado no mapa acima.

A umidade do solo é a ferramenta que permite identificar, da forma mais rápida e ágil, **as áreas ou talhões onde predomina a seca**. O mapeamento das condições da umidade do solo, combinado com a análise da cobertura vegetal, auxiliam os produtores rurais a obterem uma visão de conjunto sobre a estiagem, além de outras informações estratégicas para tomada de decisão.

Esses mapas também **auxiliam nas operações de fertilização e pulverização, otimizando o manejo**, durante todo o ciclo de produção, contribuindo para aumentar a eficiência e a qualidade da colheita.

Nas imagens de satélites, o produtor rural e seu consultor agrícola podem acompanhar o crescimento das plantas. Basta olhar para o mapa e **saber rapidamente que os locais onde a estiagem aparece**, em tons de vermelho. Vale lembrar que a estiagem não vem sozinha. O risco de incêndios cresce bastante nesse período, informação também monitorada a partir de sensores remotos.

Entenda como o índice da cobertura vegetal é calculado



Índice de vegetação mostra condição da caatinga

A ilustração acima representa as **mudanças na fenologia da caatinga**, ao longo dos meses, de acordo com as alterações no índice padronizado da cobertura vegetal (NDVI).

A energia captada, **absorvida e refletida pelas plantas** possui diversos espectros (faixas de energia eletromagnética, nos sensores remotos). Esses espectros são captados por sensores, na maioria dos casos, instalados em satélites ou em drones. O NDVI é um indicador numérico, calculado sobre essas bandas espectrais.

No cálculo do índice da cobertura vegetal, são utilizadas as porções da energia eletromagnética refletida, pela vegetação, nas bandas do vermelho e do infravermelho próximo.

O princípio físico do NDVI se baseia na assinatura espectral das plantas. As plantas verdes absorvem fortemente radiação solar, na região do vermelho, para utilizar essa radiação como fonte de energia, no processo de fotossíntese.

Por outro lado, as células das plantas refletem fortemente na região do infravermelho próximo. As porções absorvidas no vermelho, e refletidas no infravermelho, **variam de acordo com as condições das plantas**.

Quanto mais verdes, nutridas, **sadias e bem supridas** forem as plantas, **do ponto de vista hídrico**, maior será a absorção do vermelho e maior será a reflectância do

infravermelho. Assim, a diferença entre as refletâncias das bandas do vermelho e do infravermelho será tanto maior quanto mais verde for a vegetação.

Dessa forma, o cálculo do NDVI varia de 0,0 (vegetação sem folha, em função das condições de forte estresse hídrico e da baixa umidade do solo) a 1,0 (vegetação com folhas saudias, sem restrições hídricas e na **plenitude de suas funções metabólicas e fisiológicas**).

O uso de dados de satélites para seguros agrícolas



Hoje em dia, a rotina de trabalho com a lavoura envolve muita atenção em prazos, clima, mercado, entre outros riscos. O **seguro agrícola é um instrumento fundamental de proteção** ao produtor rural, para garantir a continuidade na atividade, em caso de perdas.

O seguro de safra oferece proteção contra perdas, decorrentes de eventos climáticos. Por isso, **diversas ferramentas de agricultura digital têm surgido**, com o objetivo de otimizar seu tempo, seus recursos e, principalmente, seus investimentos.

Nesse sentido, **tem ganhado destaque o serviço de monitoramento**, por meio de imagens de satélite, que permite diagnosticar as safras diretamente pelo *smartphone*, beneficiando também as companhias de seguro de safras.

O monitoramento agrícola por satélite é uma ferramenta efetiva, **capaz de diagnosticar a “saúde” das safras**. Pode ser usada pelas companhias de seguros agrícolas, para se ter mais vantagens. Os satélites são sistemas operativos multitarefa. Os benefícios principais de um seguro agrícola são: 1) Rapidez; 2) Precisão; e 3) Custo reduzido.

Tudo isso é possível graças ao sensoriamento remoto, aplicado ao seguro agrícola. **A “saúde” das safras é revelada com a ajuda dos índices de vegetação**, especialmente o mapa do NDVI. É importante destacar a alta resolução das imagens de satélites, que permite a detecção de mudas e a identificação da “saúde” das safras, entre outras características.

O Laboratório Lapis desenvolveu uma **metodologia de alta frequência do processamento desse tipo de dado** de satélite (mapa de NDVI semanal ou até mesmo diário), tornando-os úteis para medidas rápidas e de curto prazo, nas atividades agrícolas.

Conclusão

Neste post, foi possível perceber o quanto é importante e necessário **o uso do NDVI ou outras imagens de satélites**, no planejamento e gestão de diversas fases da produção agrícola.

A ferramenta também é útil na **avaliação dos impactos da seca, caracterização e mapeamento da área afetada**, análise de uso e cobertura do solo, persistência do estresse da vegetação, estudo da população na área impactada, rendimento agrícola e impactos associados à indisponibilidade de água.

Dessa forma, trata-se de uma **ferramenta simples e poderosa**, com potencial de contribuir para transformar a produção agrícola, atendendo às novas demandas da agricultura 4.0.

E você, já utiliza imagens de satélites para monitoramento das lavouras? Como tem sido a experiência?

**Post atualizado em: 08.01.2021, às 15h.*

COMO CITAR ESTE ARTIGO:

LETRAS AMBIENTAIS. [Título do artigo]. ISSN 2674-760X. Acessado em: [Data do acesso].
Disponível em: [Link do artigo].

Instituto



Quem somos

O Letras Ambientais é uma instituição privada, sem fins lucrativos. Seu objetivo é a defesa, preservação e conservação do meio ambiente.

Endereço para correspondência: Av. José Sampaio Luz, 1046, Sala 101 – Ponta Verde. Maceió (AL). CEP: 57035-260.

Fone: (82) 3023-3660 **E-mail:** contato@letrasambientais.org.br

ISSN: 2674-760X

