ISSN: 2318-3764

Boletim de Monitoramento Agrícola

Cultivos de segunda safra e de inverno (Safra 2015/2016)

Volume 05
Número 06
Junho de 2016

Conab

INMET

Observatório Agrícola

Presidente da República
Michel Temer (Interino)

Ministro da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa)
Blairo Maggi

Presidente da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab)
Igo dos Santos Nascimento

Diretoria de Política Agrícola e Informações (Dipai)
Igo dos Santos Nascimento (Interino)

Superintendência de Informações do Agronegócio (Suinf)
Aroldo Antônio de Oliveira Neto

Gerência de Geotecnologia (Geote)
Társis Rodrigo de Oliveira Piffer
Equipe Técnica da Geote
Clovis Campos de Oliveira, Fernando Arthur Santos Lima, Joaquim Gasparino Neto, Lucas Barbosa Fernandes, Guilherme Ailson de Sousa Nogueira (estagiário), Nayara Sousa Marinho (estagiária) e Jade Oliveira Ramos (estagiária).

Superintendências Regionais
Amazonas, Bahia, Espírito Santos, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, São Paulo e Tocantins.

Diretor do Instituto Nacional de Meteorologia
José Mauro Resende (Interino)

Coordenação-Geral de Desenvolvimento e Pesquisa (CDP)
Lauro Tadeu Guimarães Fortes

Coordenação-Geral de Agrometeorologia (CGA)
Alaor Moacyr Dallantonia Jr.

Laboratório de Análise e Tratamento de Imagens de Satélite (Latis)
Divino Cristino de Figueiredo

Companhia Nacional de Abastecimento

Diretoria de Política Agrícola e Informações

Superintendência de Informação do Agronegócio

Instituto Nacional de Meteorologia

Coordenação-Geral de Desenvolvimento e Pesquisa

Laboratório de Análise e Tratamento de Imagens de Satélite

Boletim de Monitoramento Agrícola

Produtos e período monitorado:

- Cultivos de segunda safra e inverno (Safra 2015/2016) – 24 de maio a 08 de junho/16

ISSN: 2318-3764

Boletim Monitoramento Agrícola, Brasília, v. 05, n. 06, Jun. 2016, p. 1-35.

Copyright © 2016 – Companhia Nacional de Abastecimento (Conab)

Qualquer parte desta publicação pode ser reproduzida, desde que citada a fonte.

Depósito legal junto à Biblioteca Josué de Castro

Publicação integrante do Observatório Agrícola

Disponível em: <http://www.conab.gov.br/>

ISSN: 2318-3764

Publicação Mensal

Responsáveis Técnicos: Divino Cristino de Figueiredo e Társis Rodrigo de Oliveira Piffer.

Colaboradores: Eledon Pereira de Oliveira, André Luiz Farias de Souza (Assessor Dipai), Miriam Rodrigues da Silva (INMET)

Normalização: Thelma Das Graças Fernandes Sousa CRB-1/1843 e Narda Paula Mendes – CRB-1/562

Catalogação na publicação: Equipe da Biblioteca Josué de Castro

528.8(05)
C743b Companhia Nacional de Abastecimento.
Boletim de monitoramento agrícola / Companhia Nacional de Abastecimento; Instituto Nacional de Meteorologia. – v.1 n.1 – (2013 -) – Brasília: Conab, 2014.

Mensal.

A partir do v. 2, n. 3 o Instituto Nacional de Meteorologia passou participar como coautor.
A partir do v. 3, n. 18 o Boletim passou a ser mensal.

Disponível também em: http://www.conab.gov.br

1. Sensoriamento remoto. 2. Safra. I. Instituto Nacional de Meteorologia. II. Título.

Companhia Nacional de Abastecimento (Conab)
Gerência de Geotecnologia (Geote)
SGAS Quadra 901 Bloco A Lote 69. Ed. Conab – 70390-010 – Brasília – DF
(061) 3312-6236
http://www.conab.gov.br/
geote@conab.gov.br
Distribuição gratuita

SUMÁRIO

Resumo Executivo 6
1. Introdução 8
2. Esclarecimentos sobre recursos e produto do monitoramento 8
3. Monitoramento espectral 10
3.1. Mato Grosso 11
3.2. Paraná 15
3.3. Goiás 19
3.4. Mato Grosso do Sul 22
3.5. Minas Gerais 25
3.6. São Paulo 28
3.7. Maranhão 31
4. Conclusão 33
5. Bibliografia, fontes de dados e de informações 34
Nota técnica - Fundamentos do monitoramento agrícola com base em imagens de satélites 35

Resumo Executivo

Produtos e período monitorado:

Cultivos de segunda safra e de inverno (2015/2016) – 24 de maio a 08 de junho/16

Resultado do monitoramento:

No Mato Grosso, a escassez de chuvas em várias regiões do estado prejudicou o desenvolvimento dos cultivos de segunda safra, em especial do milho plantado fora da janela climática ideal.

O Paraná tem uma dinâmica agrícola diversificada. Falta de chuva em abril resultou em padrão da safra atual abaixo da safra anterior. Houve restrições a culturas de segunda safra em estádio reprodutivo. O trigo se encontra na maioria em desenvolvimento vegetativo nas regiões monitoradas.

Em Goiás, os dados de satélite indicam redução no padrão de desenvolvimento dos cultivos de segunda safra, principalmente do milho. A falta de chuvas é a principal causa dessa redução.

No Mato Grosso do Sul, os baixos índices pluviométricos, em fases críticas das lavouras prejudicaram o desenvolvimento dos cultivos de segunda safra, conforme indicam os dados de satélite.

No Noroeste Mineiro, Minas Gerais, a falta de chuva é a principal causa da redução do padrão de desenvolvimento da atual safra.

Em Assis, São Paulo, o clima foi desfavorável para as lavouras atuais. Isso foi a principal causa das baixas respostas de Índices de Vegetação.

No Sul Maranhense, Maranhão, houve atraso no plantio, e as condições climáticas desfavoráveis prejudicaram a maior parte das lavouras.

As condições observadas nas regiões monitoradas são apresentadas no mapa abaixo. A condição "Favorável" significa que os mapas de anomalia, os histogramas, os gráficos de evolução temporal do IV e os gráficos de chuvas diárias indicam um bom padrão de desenvolvimento da maioria das lavouras.

Já a condição "Em atenção" significa que pode estar havendo alguma restrição na região.

Nota: essa restrição **não** está diretamente relacionada à produtividade alcançada no final da safra, pois, dependendo da fase da cultura, ainda pode haver recuperação.

Executive Summary

Products and monitored period:

Second and winter crops (2015/2016) - 24 May to 08 June/16

Monitoring results:

In Mato Grosso, the lack of rain in several regions of the state harmed the development of the second crop, especially maize planted outside the ideal window of planting.

Paraná has a diversified agricultural dynamics. Lack of rain in April resulted in lower standard of current crop than last year. There were restrictions to the second crop in reproductive stage. Wheat is mostly in vegetative stage at monitored regions.

In Goiás, satellite data indicate a reduction in the development standard of the second crop, especially maize. The lack of rain is the major cause of the reduction.

In Mato Grosso do Sul, the low rainfall at critical stages of the crops harmed the development of the second crop, as indicated by the satellite data.

In Noroeste Mineiro, Minas Gerais, the lack of rain is the main cause of the reduction of the current crop development standard.

In Assis, São Paulo, the weather was unfavorable for current crops. This was the main cause of low Vegetation Index response.

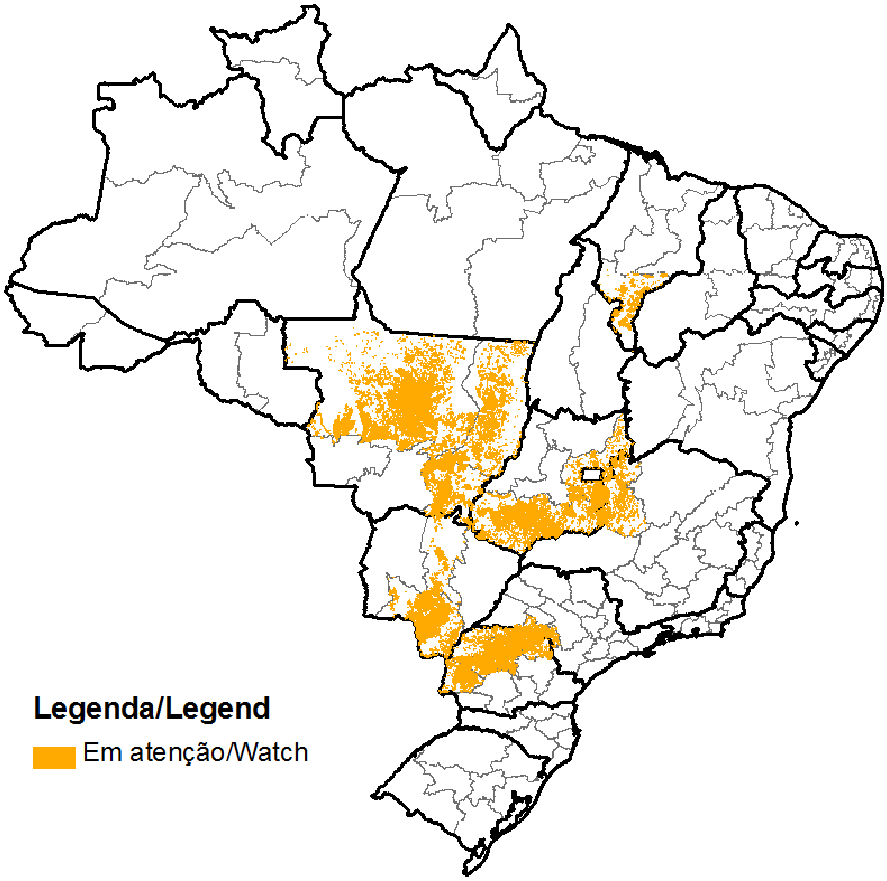
In Sul Maranhense, Maranhão, there was a delay in planting and unfavorable weather conditions harmed most of the crops.

The conditions observed in the monitored regions are showed on the map below. The "Favorable" condition means that the anomaly maps, the histograms, the graphics of temporal evolution of VI and the graphics of daily rainfall indicate a good pattern of development of majority of crops.

The alternative " Watch " means that there may be some restriction in the region.

***Note:** This restriction **is not** directly related to the productivity reached at the end of the harvest because depending on the stage of culture, there may still be recovering.*

Mapa das condições das lavouras nas mesorregiões monitoradas das principais regiões produtoras de grãos / *Map of the condition of crops in the mesoregions monitored in the main producing regions of grain.*



1. Introdução

O presente monitoramento constitui um dos produtos de apoio às estimativas de safras, análise de mercado e gestão de estoques da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab). Os dados são públicos, disponibilizados no site da Companhia por meio de boletim. O enfoque consiste no monitoramento da safra de verão - 2015/2016. A estimativa da Conab, (junho/2016, 9º levantamento), é de que o Brasil plantará acima 10,2 milhões de hectares de milho segunda safra e de 2,1 milhões de trigo além de expressivas áreas de outras importantes culturas.

O propósito do monitoramento é avaliar as condições atuais das lavouras em decorrência de fatores agronômicos e de eventos climáticos recentes a fim de auxiliar na pronta estimativa da produtividade agrícola nas principais regiões produtoras.

As condições das lavouras são analisadas pela Conab através do monitoramento espectral e também de dados meteorológicos e de campo que resultam em informações complementares, auxiliando no aprimoramento das estimativas da produção agrícola nacional obtidas pela Companhia.

Os recursos técnicos utilizados no segmento espectral, que é o objeto deste monitoramento, têm origem em imagens de satélites utilizadas para calcular o Índice de Vegetação (**IV**) das lavouras. Esse índice retrata as condições atuais da vegetação integrando os efeitos dos eventos que afetam seu desenvolvimento, (veja descrição e fundamentos do IV na Nota técnica ao final deste documento). As imagens são do período de 24 de maio a 08 de junho de 2016 e de anos anteriores utilizadas para análise comparativa.

2. Esclarecimentos sobre recursos e produto do monitoramento

Os recursos que servem de base nas análises das condições das áreas agrícolas são apresentados nos seguintes formatos:

a) **Mapas de anomalia do índice de vegetação das lavouras de grãos** - Mostram as diferenças no desenvolvimento das lavouras da safra atual em relação à safra do ano passado. Nestes mapas as anomalias do Índice de Vegetação são calculadas a partir de imagens de satélite. Para a geração dos mapas são utilizadas máscaras de cultivos que têm por finalidade direcionar o monitoramento somente para as áreas de uso agrícola. Desta forma, apenas as áreas cultivadas são coloridas nos mapas. As áreas em tons de verde indicam potencial de desenvolvimento das lavouras superior ao normal. Os tons em amarelo, vermelho e marrom são culturas com desenvolvimento inferior ao normal. Entretanto, estes últimos tons de cores podem também corresponder às áreas com diferença do calendário de plantio da presente safra em relação às safras anteriores, principalmente pela substituição de cultivares de ciclos diferentes. Os mapas apresentados cobrem individualmente cada um dos estados onde é realizado o monitoramento.

   Fonte: USDA/NASA/UMD - Projeto GLAM – http://pekko.geog.umd.edu/glam/brazil.

b) **Gráficos da quantificação de unidades de área (pixel) das imagens, em função de seus valores de IV** - Estes gráficos, (denominados histogramas), também produzidos com dados de satélite, mostram a situação das lavouras da safra atual, da safra anterior e da média dos 6 últimos anos (2011 a 2016), todas nos mesmos períodos de monitoramento,

dos respectivos anos. O eixo vertical do gráfico representa a quantidade (%) de pixels (cada pixel corresponde a uma área de terreno de 250m X 250m) e no eixo horizontal são indicados os valores de IV. Nestes gráficos, o posicionamento da curva mais para à direita, (maiores valores de IV), indica melhores condições de desenvolvimento das lavouras no período.

No texto relativo a este gráfico consta o *cálculo ponderado* obtido a partir dos dados da tabela que dá origem ao histograma. Os números indicam, em termos percentuais, o quanto a safra atual está acima ou abaixo da média dos 6 últimos anos e também em relação à safra passada. A ponderação é uma síntese das informações do gráfico e tem como base as quantidades de áreas de cultivo (representadas pelos pixels) distribuídas nos diferentes valores de IV encontrados nas imagens. Desta forma, áreas com maiores valores de IV têm maiores pesos.

Na base do gráfico consta também uma *tabela-resumo* dos percentuais de áreas agrícolas, dos respectivos anos safra, nas faixas de baixos, médios e altos valores de IV. Esta tabela é uma síntese numérica do conteúdo do gráfico.
Fonte: USDA/NASA/UMD - Projeto GLAM – http://pekko.geog.umd.edu/glam/brazil.

e) **Gráficos da evolução temporal do desenvolvimento das lavouras** - Também produzidos a partir de imagens, mostram o comparativo da safra atual em relação à média dos 6 últimos anos-safra e à safra passada. No eixo vertical são indicados os valores de Índice de Vegetação alcançados pelas lavouras durante os ciclos das culturas. Ao longo do eixo horizontal consta o período que cobre o ciclo completo dos cultivos. Nas fases de desenvolvimento da planta, floração e enchimento de grãos as lavouras apresentam um IV crescente atingindo o pico mais alto de valores que ocorre um pouco antes da fase de maturação. As curvas mais altas indicam maior potencial de produtividade da cultura.

No período de germinação, as áreas cultivadas apresentam baixas respostas de IV, por essa razão, o ponto onde se inicia a ascensão nos gráficos indica o começo de cobertura foliar, que acontece algumas semanas após o plantio, variando de acordo com a cultura. Quando a curva começa a declinar tem-se o início da maturação das lavouras.

Nota 1: Linhas tracejadas nos gráficos de evolução temporal correspondem aos períodos em que o excesso de cobertura de nuvens não possibilitou a obtenção de dados de satélite suficientes para o cálculo ponderado do IV. Nessas condições, estes trechos do gráfico podem não ser adequados para comparações entre anos-safra na região.

Nota 2: No rodapé destes gráficos consta uma tabela com as fases das culturas que são identificadas por: P = plantio, G = germinação, DV = desenvolvimento vegetativo, F = floração, EG = enchimento de grãos; M = Maturação e C = colheita. Nesta tabela constam também percentuais da evolução do IV relativos à média dos 6 últimos anos-safra e à safra anterior.

Fonte: USDA/NASA/UMD - Projeto GLAM – http://pekko.geog.umd.edu/glam/brazil.

f) **Gráficos de chuvas diárias nos períodos do monitoramento** – São gráficos que mostram no eixo vertical o volume diário de chuvas e no eixo horizontal o período de coleta dos dados.

Fonte: INMET.

3. Monitoramento espectral

O foco principal desta edição consiste no monitoramento do milho segunda safra e de cultivos de inverno onde estejam em fase adequada para o monitoramento por satélite.

O monitoramento atual cobre parcialmente os estados do MT, GO, MS, PR, MG, SP e MA. Visando a otimização da análise, o monitoramento é direcionado para as principais mesorregiões produtoras de grãos nestes estados, garantindo boa representatividade dos atuais cultivos da safra brasileira de grãos 2015/2016.

Tabela 3.1 – Estados produtores de milho 2ª safra e trigo, e mesorregiões monitoradas.

Mesorregião		Área em hectares		Total (a+b)	
		Milho 2ª (a)	Trigo (b)	(ha)	(%)
1	Norte Mato-grossense - MT	2.359.362		2.359.362	19,2
2	Sudoeste de Mato Grosso do Sul - MS	1.241.273	9.357	1.250.630	10,2
3	Sul Goiano - GO	1.007.967	1.550	1.009.517	8,2
4	Oeste Paranaense - PR	737.998	131.437	869.435	7,1
5	Norte Central Paranaense - PR	533.138	192.153	725.292	5,9
6	Sudeste Mato-grossense - MT	597.953		597.953	4,9
7	Nordeste Mato-grossense - MT	487.184		487.184	4,0
8	Centro Ocidental Paranaense - PR	317.256	108.218	425.474	3,5
9	Norte Pioneiro Paranaense - PR	241.969	153.834	395.803	3,2
10	Centro Norte de Mato Grosso do Sul - MS	332.389	371	332.759	2,7
11	Leste Goiano – GO	185.349	4.448	189.797	1,5
12	Sul Maranhense - MA	187.266		187.266	1,5
13	Assis - SP	174.555	4.018	178.573	1,5
14	Noroeste Paranaense - PR	149.723	3.634	153.357	1,2
15	Noroeste de Minas - MG	111.378	1.561	112.938	0,9
Total 15 mesorregiões		**8.664.761**	**610.580**	**9.275.341**	**75,5**
Total Brasil		**9.444.520**	**2.836.786**	**12.281.306**	**100,0**
Fonte: IBGE e CONAB					

A seguir, consta a análise das condições agrícolas das mesorregiões monitoradas.

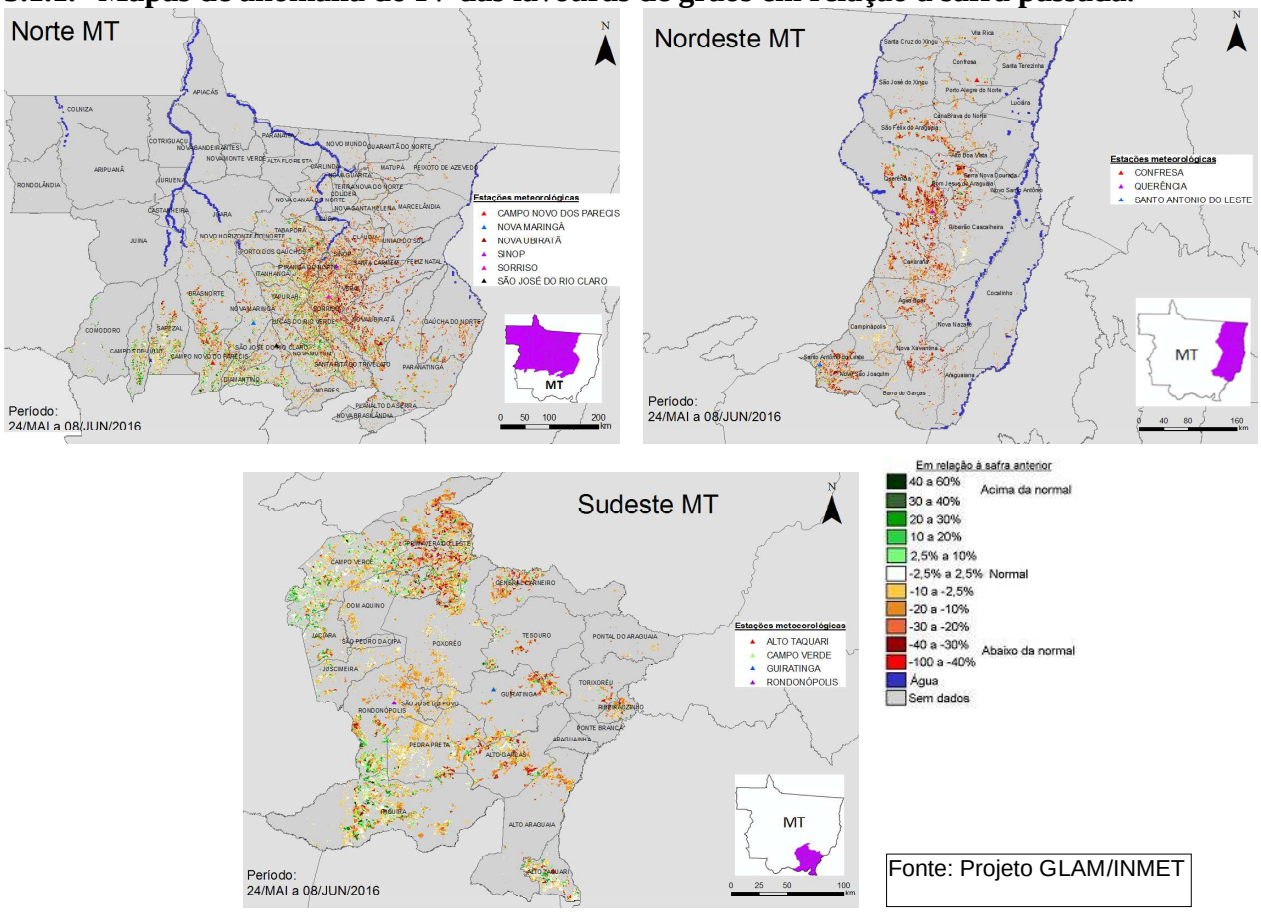
3.1. Mato Grosso

Período monitorado: 24 de maio a 8 de junho.

Tabela 3.1.1 – Mesorregiões monitoradas no estado.

	Mesorregião	Área em hectares		Total (a+b)	
		Milho 2ª (a)	Trigo (b)	(ha)	(%)
1	Norte Mato-grossense - MT	2.359.362		2.359.362	19,2
2	Sudeste Mato-grossense - MT	597.953		597.953	4,9
3	Nordeste Mato-grossense - MT	487.184		487.184	4,0
	Total 3 mesorregiões	**3.444.499**		**3.444.499**	**28,0**
	Total Brasil	**9.444.520**	**2.836.786**	**12.281.306**	**100,0**
	Fonte: IBGE e CONAB				

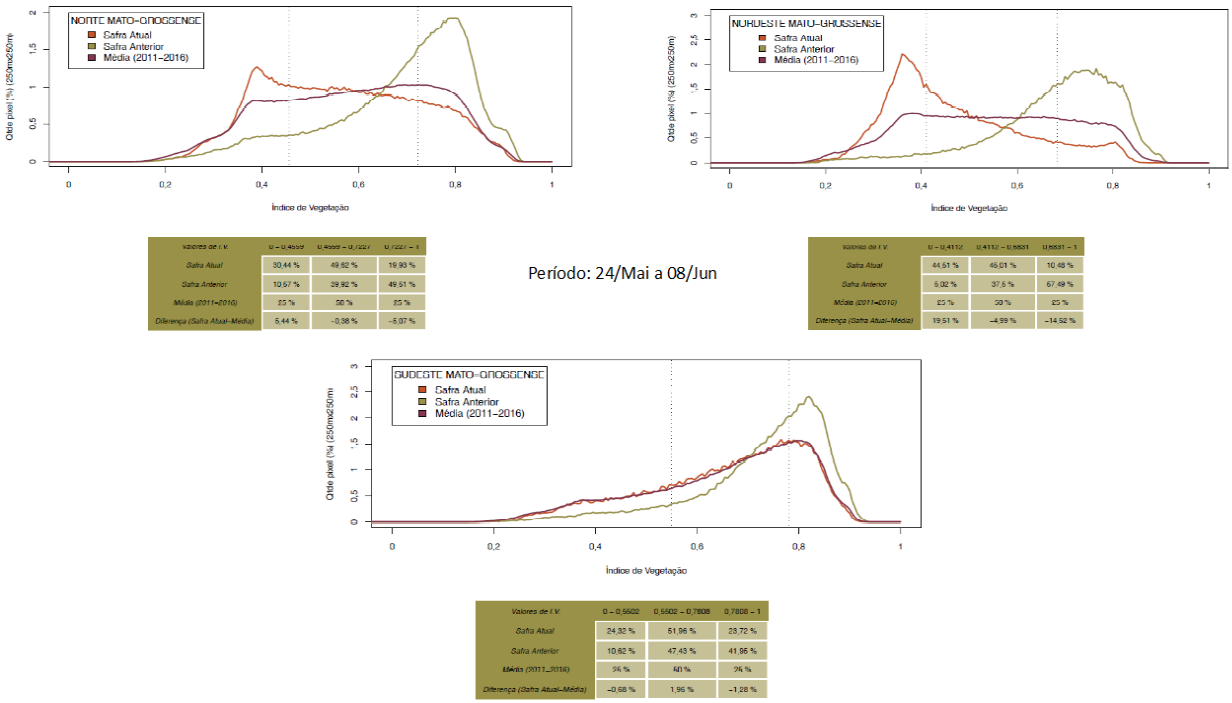
3.1.1. Mapas de anomalia do IV das lavouras de grãos em relação à safra passada.



Fonte: Projeto GLAM/INMET

As cores em amarelo, laranja, e marrom, no mapa, mostram onde as atuais lavouras, apresentam padrão inferior ao ano passado. Pouca disponibilidade hídrica em fases críticas dos cultivos, principalmente, do milho segunda safra plantado fora da janela climática ideal, é a principal causa desta anomalia negativa. Em branco estão as áreas com padrão similar ao ano anterior. Em verde são lavouras com padrão superior ao ano de 2015, possivelmente, sejam áreas onde as chuvas foram menos escassas e, eventualmente, pela diferença do período de plantio do milho.

3.1.2. Gráficos de quantificação de áreas



Valores de I.V.	0 – 0,4888	0,4888 – 0,7227	0,7227 – 1
Safra Atual	30,44 %	49,62 %	19,93 %
Safra Anterior	10,57 %	39,92 %	49,51 %
Média (2011-2016)	25 %	50 %	25 %
Diferença (Safra Atual–Média)	5,44 %	-0,38 %	-5,07 %

Valores de I.V.	0 – 0,4112	0,4112 – 0,6631	0,6631 – 1
Safra Atual	44,61 %	45,01 %	10,48 %
Safra Anterior	5,02 %	37,5 %	57,49 %
Média (2011-2016)	25 %	50 %	25 %
Diferença (Safra Atual–Média)	19,61 %	-4,99 %	-14,52 %

Valores de I.V.	0 – 0,5502	0,5502 – 0,7808	0,7808 – 1
Safra Atual	24,32 %	51,96 %	23,72 %
Safra Anterior	10,62 %	47,43 %	41,95 %
Média (2011-2016)	25 %	50 %	25 %
Diferença (Safra Atual–Média)	-0,68 %	1,96 %	-1,28 %

Fonte: Projeto GLAM

Pelo deslocamento para a esquerda da linha vermelha nos gráficos acima, constata-se padrão inferior dos atuais cultivos de segunda safra.

As tabelas dos gráficos de quantificação de áreas mostram que as relações dos percentuais de lavouras com médias e altas respostas de IV, da safra atual / safra passada, são: 70% / 89% no Norte; 65% / 94% no Nordeste e 76% / 89% no Sudeste. Conclui-se que, no estado do Mato Grosso, a presente safra tem, em relação à safra passada, uma menor quantidade de lavouras respondendo com médios e altos valores de IV. Esta situação decorre do déficit hídrico em expressiva quantidade de lavouras.

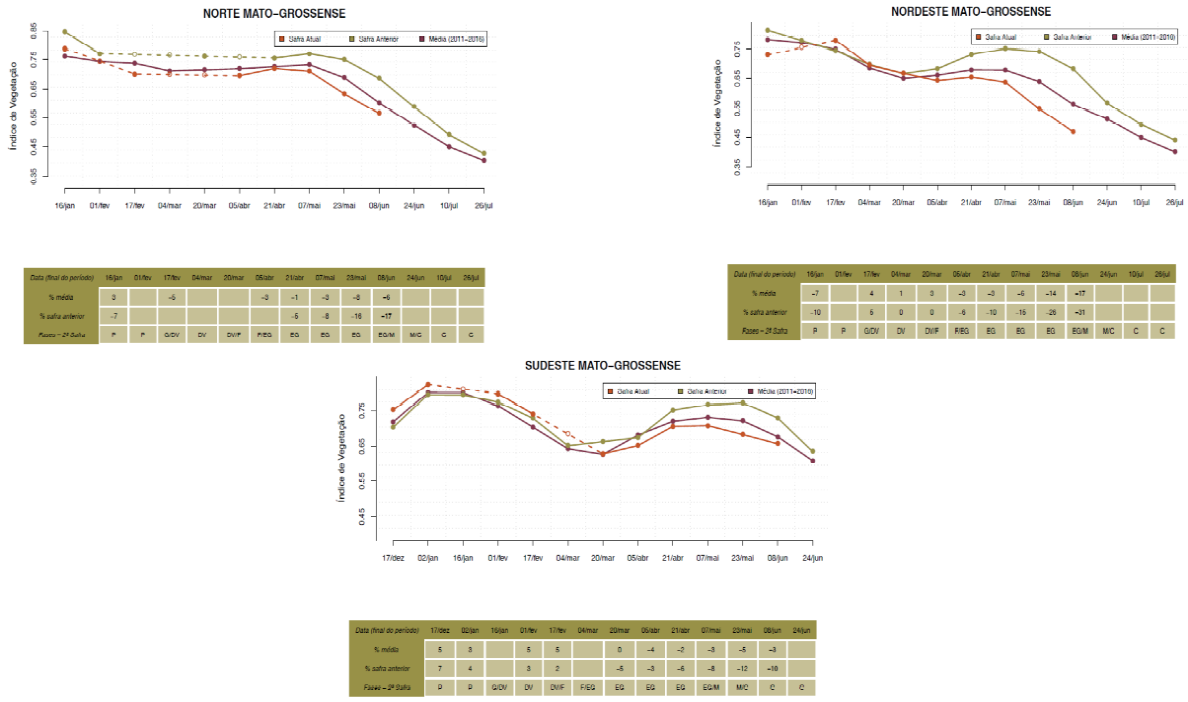
Os cálculos ponderados de todas as áreas agrícolas com seus respectivos valores de IV indicam:

- Norte: 6% abaixo da média dos 6 últimos anos e 17% abaixo da safra anterior;
- Nordeste: 17% abaixo da média dos 6 últimos anos e 31% abaixo da safra anterior;
- Sudeste: 3% abaixo da média dos 6 últimos anos e 10% abaixo da safra anterior.

Tabela 3.1.2 – Cálculos ponderados do IV.

Mato Grosso		
Região	**% média**	**% safra anterior**
Norte	-6	-17
Nordeste	-17	-31
Sudeste	-3	-10

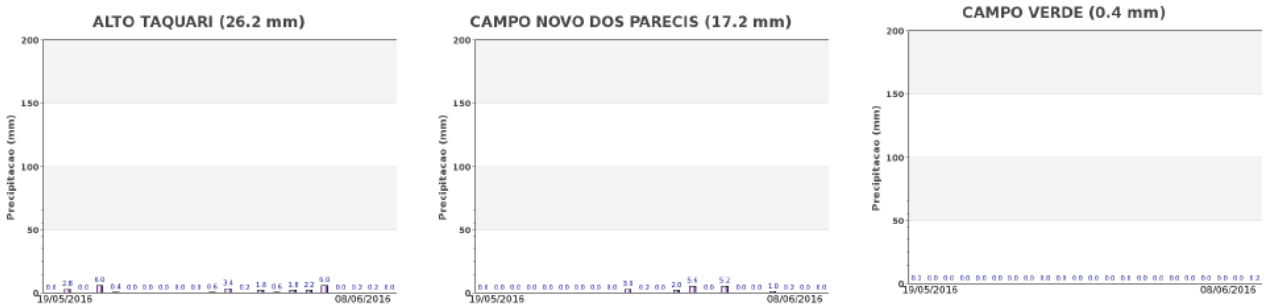
3.1.3. Gráficos de evolução temporal

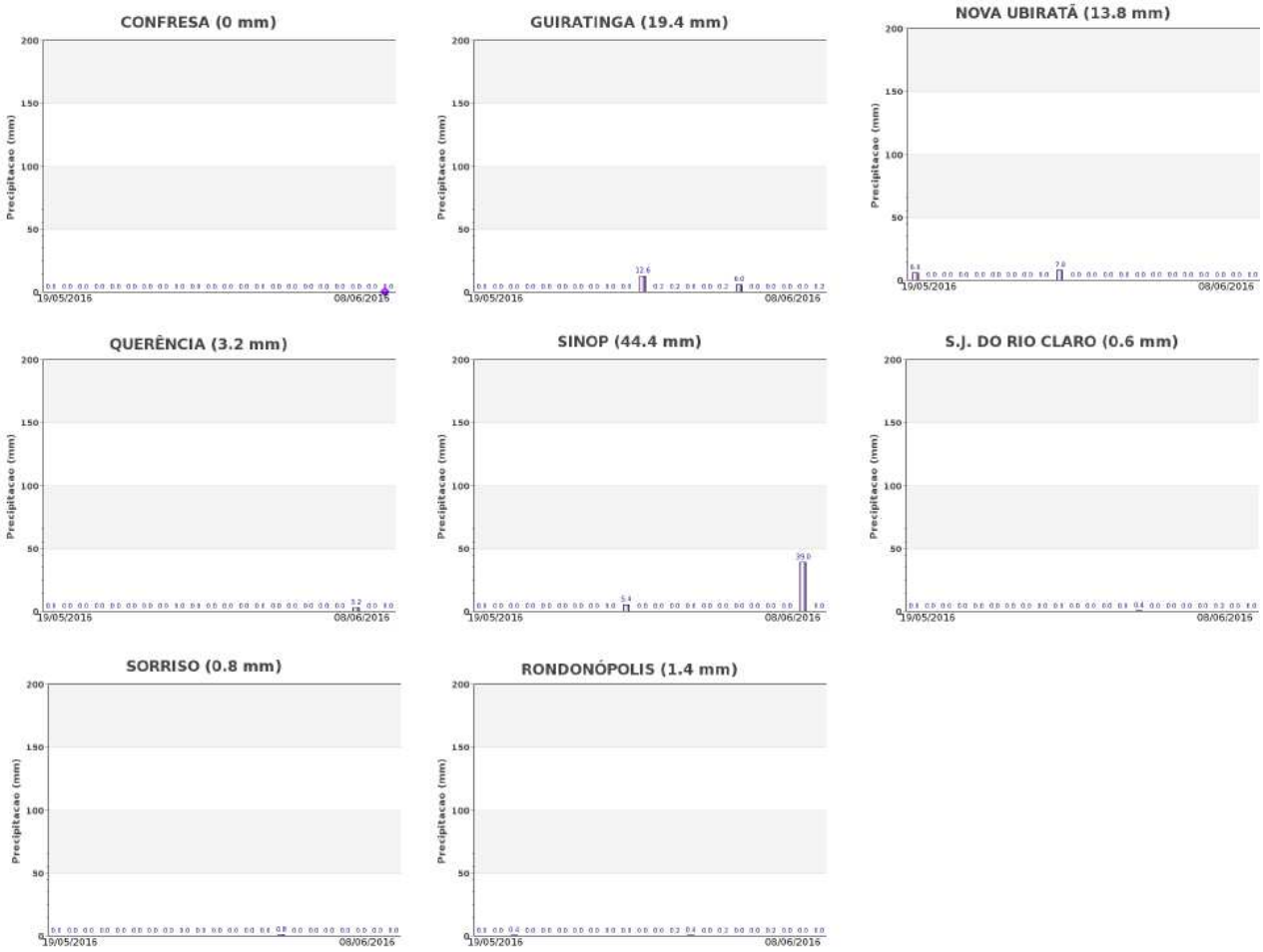


Fonte: Projeto GLAM

Os gráficos das três regiões mostram que, desde o final de março, o potencial de produtividade das lavouras tem sido inferior aos anos-safra anteriores. Trata-se do reflexo da falta de chuvas em boa parte do estado em período de muita demanda hídrica das atuais lavouras de segunda safra.

3.1.4. Gráficos de chuvas diárias no período de 19/maio a 08/junho.





Todas estações meteorológicas indicam falta de chuvas na 2ª quinzena de maio até 08 de junho. Na verdade, trata-se de estiagem prolongada desde a segunda quinzena de março. A pouca disponibilidade hídrica, em grande parte das áreas agrícolas monitoradas, explica a redução nas respostas do IV.

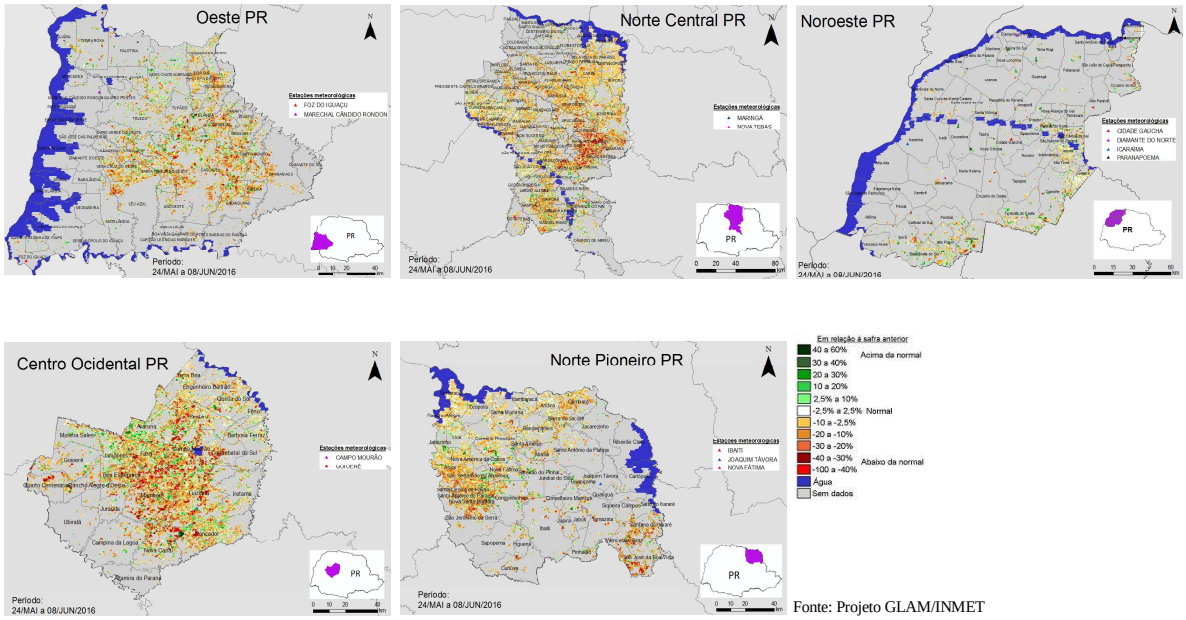
3.2. Paraná

Período monitorado: 24 de maio a 8 de junho.

Tabela 3.2.1 – Mesorregiões monitoradas no estado.

Mesorregião	Área em hectares		Total (a+b)	
	Milho 2ª (a)	Trigo (b)	(ha)	(%)
1 Oeste Paranaense - PR	737.998	131.437	869.435	7,1
2 Norte Central Paranaense - PR	533.138	192.153	725.292	5,9
3 Centro Ocidental Paranaense - PR	317.256	108.218	425.474	3,5
4 Norte Pioneiro Paranaense - PR	241.969	153.834	395.803	3,2
5 Noroeste Paranaense - PR	149.723	3.634	153.357	1,2
Total 5 mesorregiões	**1.980.085**	**589.276**	**2.569.361**	**20,9**
Total Brasil	**9.444.520**	**2.836.786**	**12.281.306**	**100,0**
Fonte: IBGE e CONAB				

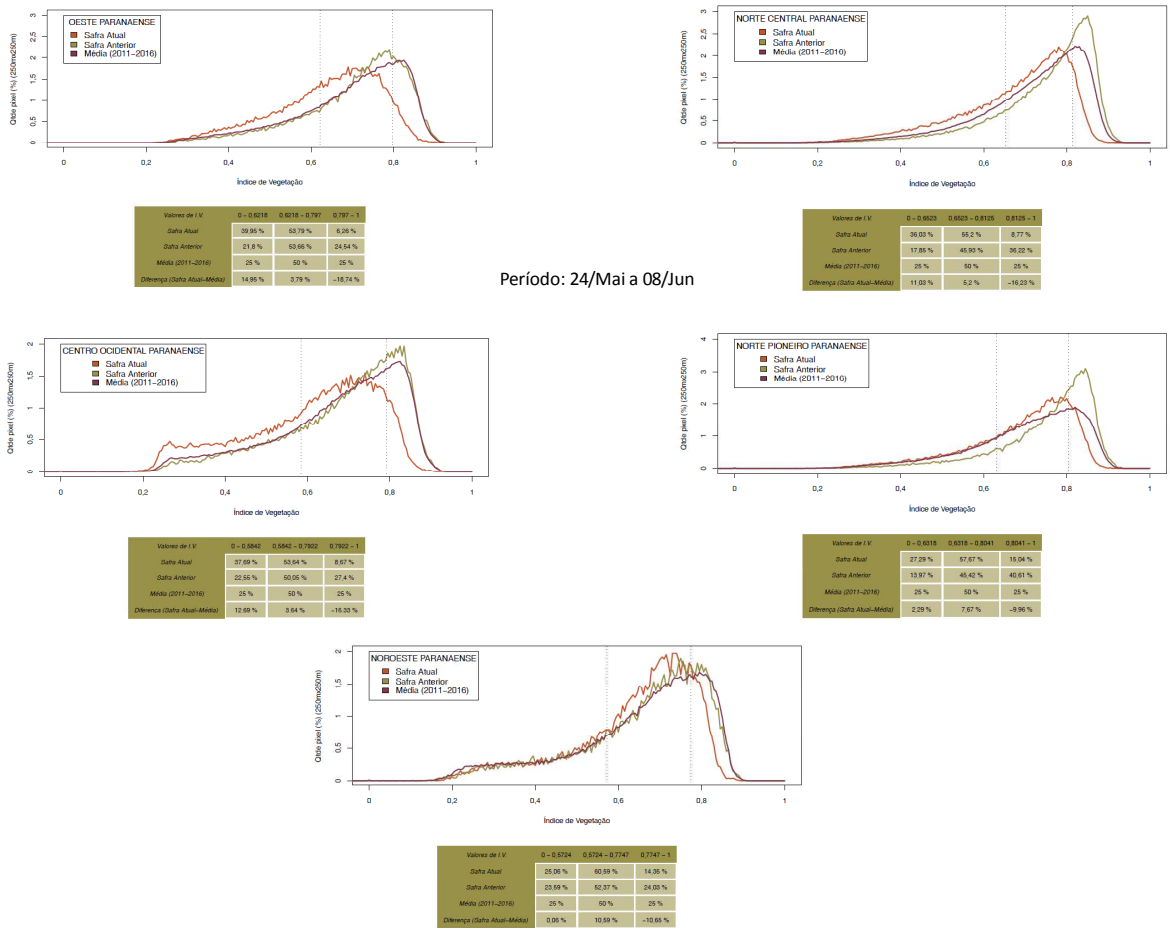
3.2.1 - Mapas de anomalia do IV das lavouras de grãos em relação à safra passada.



Fonte: Projeto GLAM/INMET

As áreas com anomalia negativa, em maior quantidade, mostradas em cores amarelo, marrom e vermelho nos mapas podem ser em decorrência de substituição de culturas com o aumento da área do milho segunda safra e redução da área dos cultivos de inverno, maturação antecipada do milho segunda safra devido a diferenças entre os calendários agrícolas e ao déficit hídrico ocorrido em fases reprodutivas das lavouras em abril. O trigo já plantado em quase todas regiões, encontra-se na maioria em desenvolvimento vegetativo, sendo que as lavouras com alguma cobertura foliar mostram respostas de IV. As áreas em verde indicam onde o IV das lavouras atuais, inclusive cultivos de inverno, são superiores ao do ano passado. As chuvas em maio devem ter contribuído para a existência de áreas nesse padrão.

3.2.2. Gráficos de quantificação de áreas.



Fonte: Projeto GLAM

As tabelas dos gráficos de quantificação de áreas mostram que os percentuais de lavouras com médias e altas respostas de IV são os seguintes: a) Oeste – 60% na atual safra contra 78% na safra passada; b) Norte Central - 64% neste ano contra 82% no ano passado; c) Centro Ocidental – 62% em 2016 contra 77% em 2015 e; d) Norte Pioneiro, 73% na atual safra contra 86% na safra anterior; e) Noroeste, 75% em 2016 contra 76% no ano passado. Os complementos destes percentuais são áreas com baixas respostas de IV.

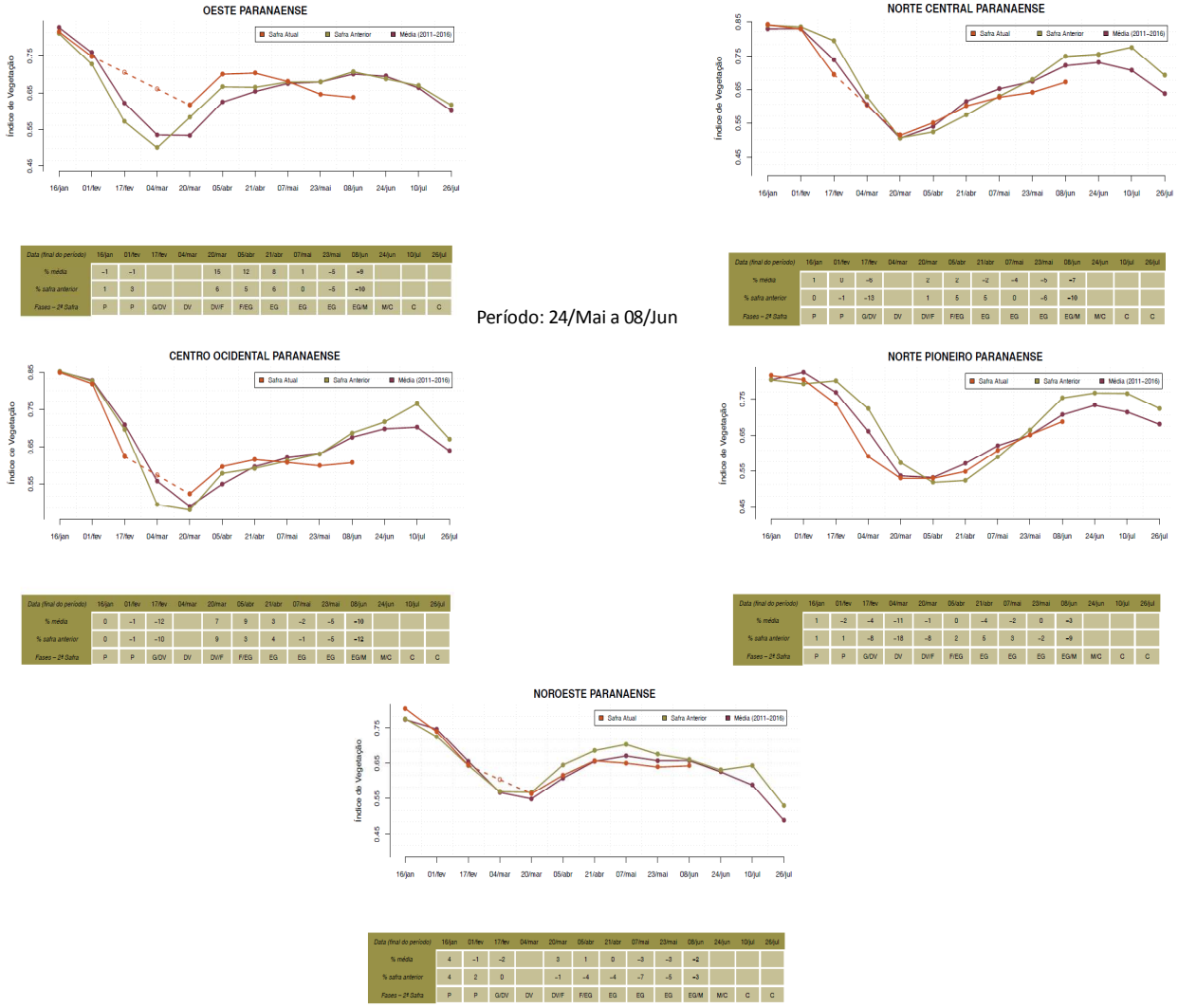
Os cálculos ponderados de todas as áreas agrícolas com seus respectivos valores de IV indicam:

- Oeste: 9% abaixo da média dos 6 últimos anos e 10% abaixo da safra anterior;
- Norte Central: 7% abaixo da média dos 6 últimos anos e 10% abaixo da safra anterior;
- Centro Ocid.: 10% abaixo da média dos 6 últimos anos e 12% abaixo da safra anterior.
- Norte Pioneiro: 3% abaixo da média dos 6 últimos anos e 9% abaixo da safra anterior.
- Noroeste: 2% abaixo da média dos 6 últimos anos e 3% abaixo da safra anterior.

Tabela 3.2.2 – Cálculos ponderados do IV.

Paraná		
Região	**% média**	**% safra anterior**
Oeste	-9	-10
Norte Central	-7	-10
Centro Ocidental	-10	-12
Norte Pioneiro	-3	-9
Noroeste	-2	-3

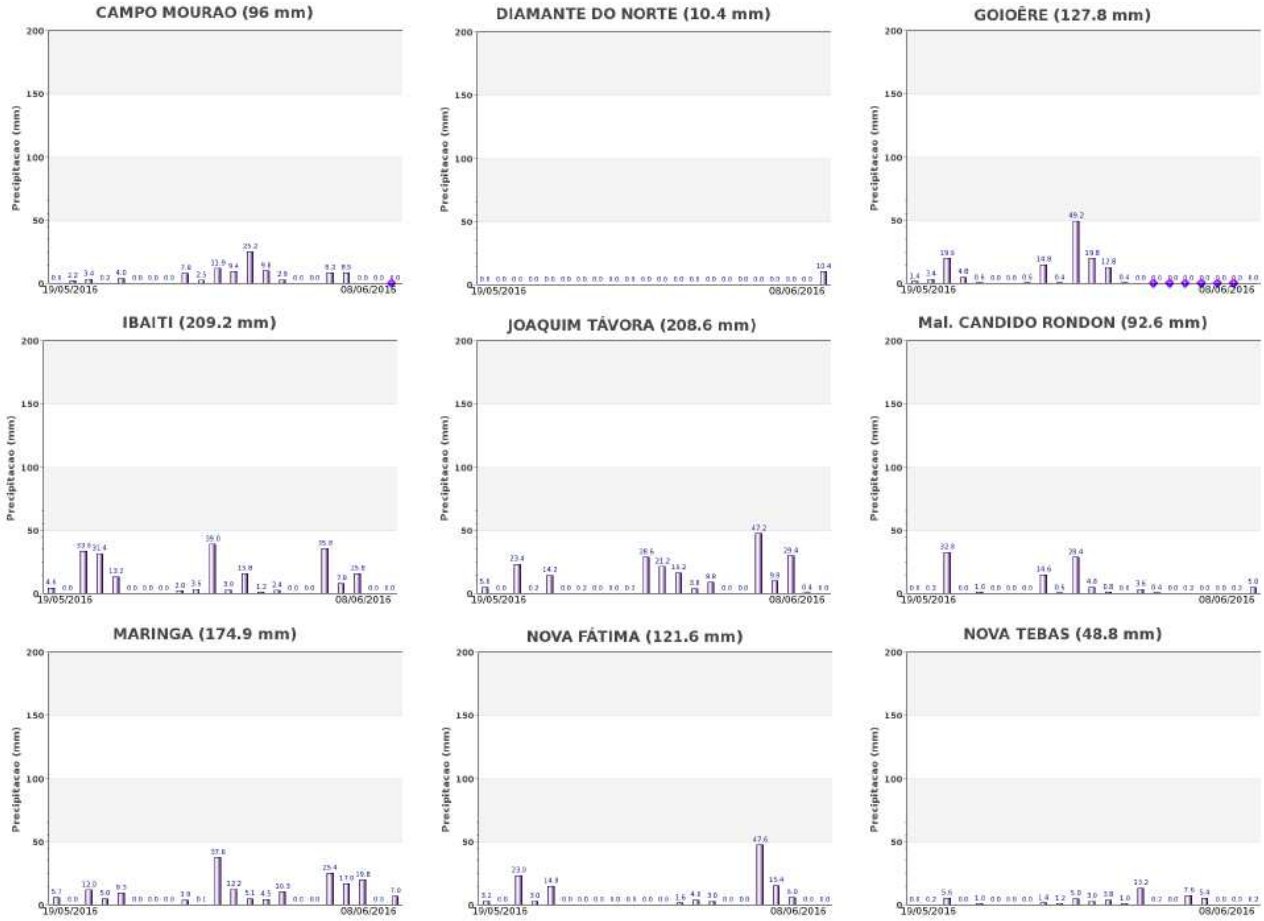
3.2.3. Gráficos de evolução temporal



Fonte: Projeto GLAM

No Oeste e no Centro Ocidental a forte ascensão da linha vermelha em março pode caracterizar uma antecipação do plantio dos cultivos de segunda safra em especial do milho. Nessas duas regiões e também no Norte Central observa-se forte queda da linha principalmente em maio e junho que em parte se deve à maturação do milho segunda safra que foi antecipada devido à falta de chuvas em fases reprodutivas em abril e à diferença de calendários de plantio. No Norte Pioneiro a linha vermelha mostra oscilações parecidas à safra anterior nos últimos monitoramentos e no momento atinge índice abaixo dos anos-safra anteriores. No Noroeste os cultivos de segunda safra tiveram desenvolvimento parecido ao ano passado até o início de abril. A partir de então constata-se que a atividade fotossintética está inferior aos anos anteriores.

3.2.4. Gráficos de chuvas diárias no período de 19/maio a 8/junho.



A maioria das estações meteorológicas das regiões monitoradas no Paraná registraram volumes de chuva relativamente altos no período do monitoramento.

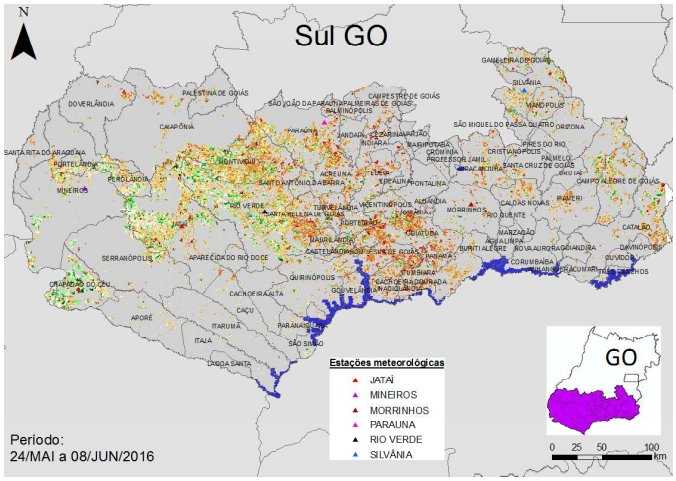
3.3. Goiás

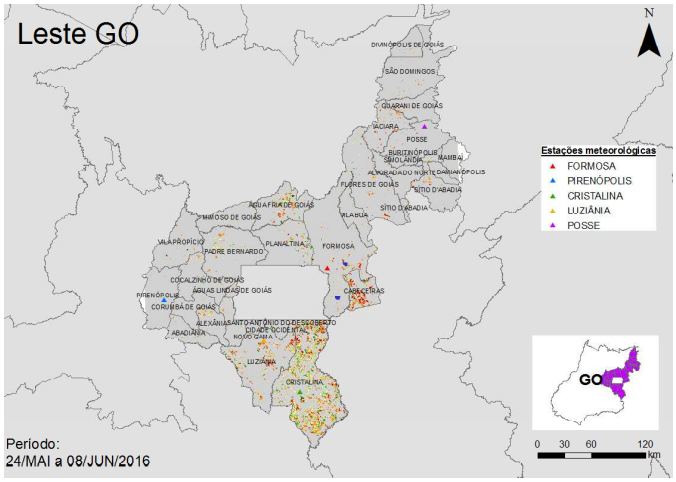
Período monitorado: 24 de maio a 8 de junho.

Tabela 3.3.1 – Mesorregiões monitoradas no estado.

Mesorregião	Área em hectares		Total (a+b)	
	Milho 2ª (a)	Trigo (b)	(ha)	(%)
1 Sul Goiano - GO	1.007.967	1.550	1.009.517	8,2
2 Leste Goiano – GO	185.349	4.448	189.797	1,5
Total 2 mesorregiões	**1.193.316**	**5.998**	**1.199.314**	**9,8**
Total Brasil	**9.444.520**	**2.836.786**	**12.281.306**	**100,0**
Fonte: IBGE e CONAB				

3.3.1 Mapa de anomalia do IV das lavouras de grãos em relação à safra passada.

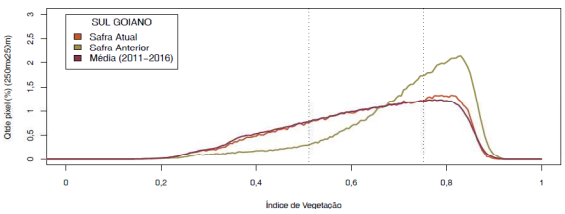


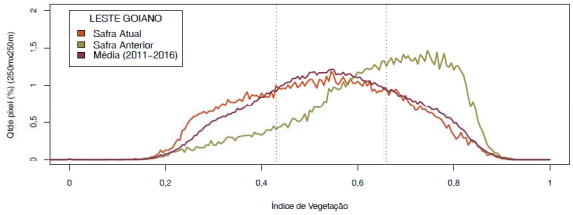


Fonte: Projeto GLAM/INMET

As cores amarelo, marrom e vermelho no mapa, mostram onde as áreas agrícolas apresentam padrão de desenvolvimento inferior ao ano passado. A escassez de chuvas é a principal causa desta anomalia negativa. O milho segunda safra plantado fora da janela ideal de semeadura são as lavouras mais penalizadas. Áreas em branco estão com padrão similar à safra passada. Em verde, em menor quantidade, estão as lavouras com padrão atual acima do ano anterior.

3.3.2. Gráficos de quantificação de áreas





Valores de I.V.	0 – 0,5112	0,5112 – 0,7522	0,7522 – 1
Safra Atual	23,49 %	49,71 %	26,86 %
Safra Anterior	9,15 %	45,13 %	45,72 %
Média (2011–2016)	25 %	50 %	25 %
Diferença (Safra Atual–Média)	–1,57 %	–0,29 %	1,86 %

Período: 24/Mai a 08/Jun

Valores de I.V.	0 – 0,4309	0,4309 – 0,6598	0,6598 – 1
Safra Atual	31,24 %	46,46 %	22,29 %
Safra Anterior	11,47 %	40,02 %	48,5 %
Média (2011–2016)	25 %	50 %	25 %
Diferença (Safra Atual–Média)	6,24 %	–3,54 %	–2,71 %

Fonte: Projeto GLAM

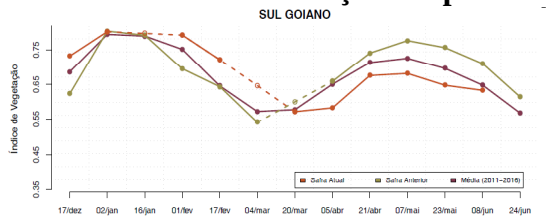
As tabelas dos gráficos de quantificação de áreas mostram, que no Sul Goiano, a atual safra tem 77% de suas lavouras com médias e altas respostas de IV contra 91% no mesmo período do ano passado. No Leste são 69% da atual safra contra 89% no mesmo período do ano anterior. Consequentemente, a safra atual tem, nas 2 regiões, mais lavouras em baixo padrão que a safra passada, no mesmo período. Em síntese, os cálculos ponderados, integrando todas as faixas de valores de IV e seus respectivos percentuais de lavouras, indicam:

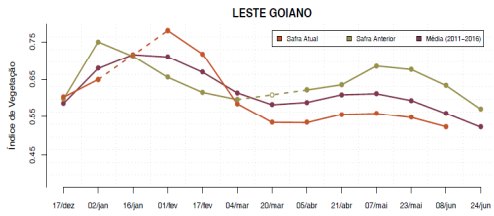
- Sul, 2% abaixo da média dos 6 últimos anos e 11% abaixo da safra passada.
- Leste, 6% abaixo da média dos 6 últimos anos e 17% abaixo da safra passada.

Tabela 3.3.2 – Cálculos ponderados do IV.

Goiás		
Região	**% média**	**% safra anterior**
Sul	-2	-11
Leste	-6	-17

3.3.3. Gráficos de evolução temporal





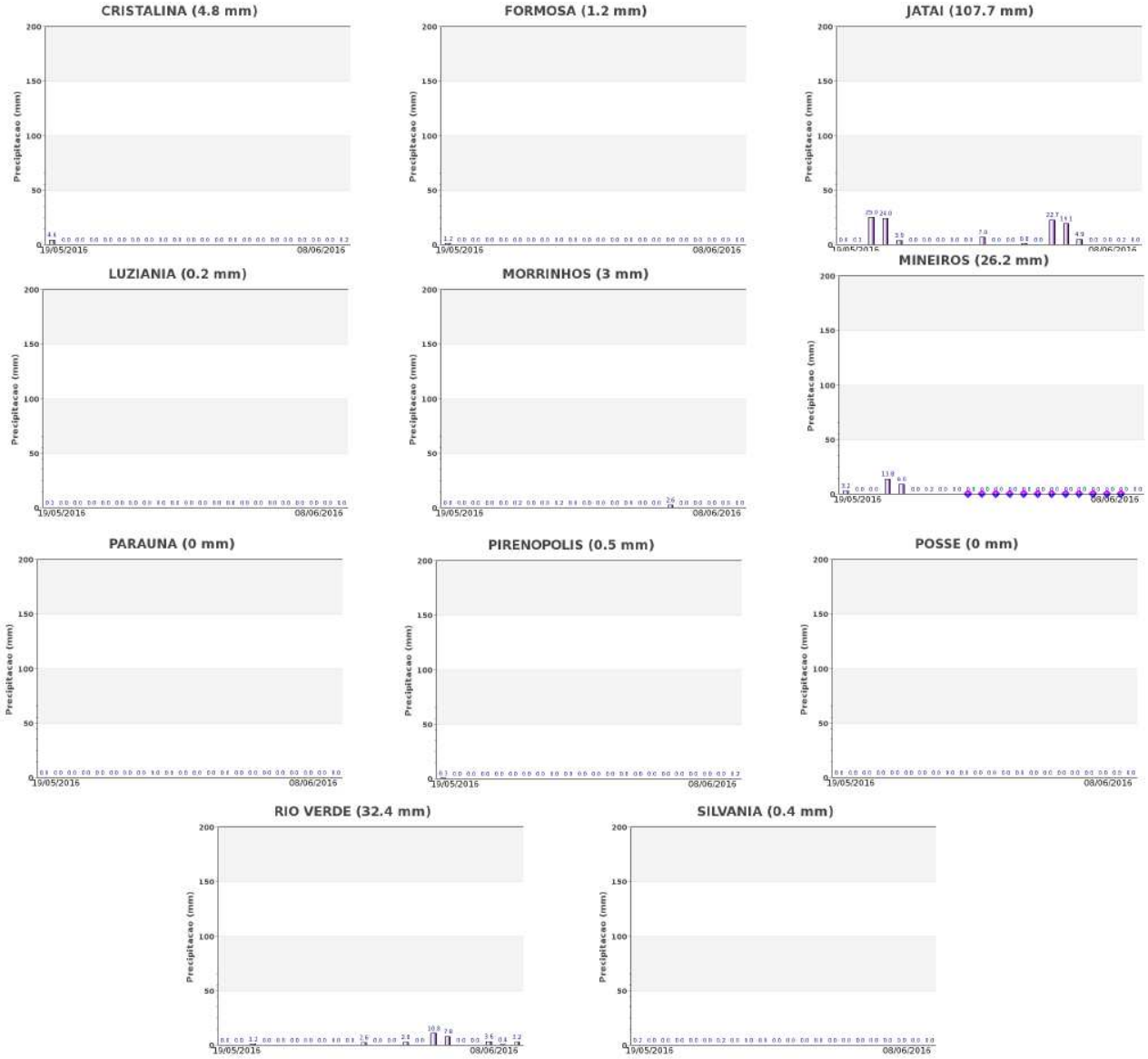
Data (final do período)	17/dez	02/jan	16/jan	01/fev	17/fev	04/mar	20/mar	05/abr	21/abr	07/mai	23/mai	08/jun	24/jun
% média	7	1		5	12		–1	–10	–5	–6	–7	–2	
% safra anterior	17	0		14	12			–12	–9	–12	–14	–11	
Fases – 2ª Safra	P	P	G/DV	DV	DV/F	F/EG	EG	EG	EG	EG/M	M/C	C	C

Data (final do período)	17/dez	02/jan	16/jan	01/fev	17/fev	04/mar	20/mar	05/abr	21/abr	07/mai	23/mai	08/jun	24/jun
% média	3	–4		10	7	–5	–8	–9	–9	–9	–8	–6	
% safra anterior	1	–13		19	17	–2		–14	–12	–18	–19	–17	
Fases – 2ª Safra	P	P	G/DV	DV	DV/F	F/EG	EG	EG	EG	EG/M	M/C	C	C

Fonte: Projeto GLAM

Nos gráficos acima, o traçado da linha vermelha abaixo dos anos anteriores, desde março, mostra forte redução do padrão de desenvolvimento das lavouras da atual safra, principalmente do milho de segunda safra. Reflexo da falta de chuva em período de grande demanda de água pelas plantações.

3.3.4. Gráficos de chuvas diárias no período de 19/maio a 8/junho.



Com exceção da estação meteorológica de Jataí, todas as demais não registraram chuvas no período do monitoramento. Os dados de satélite indicam que a falta de chuvas afetou os cultivos de segunda safra, em especial o milho.

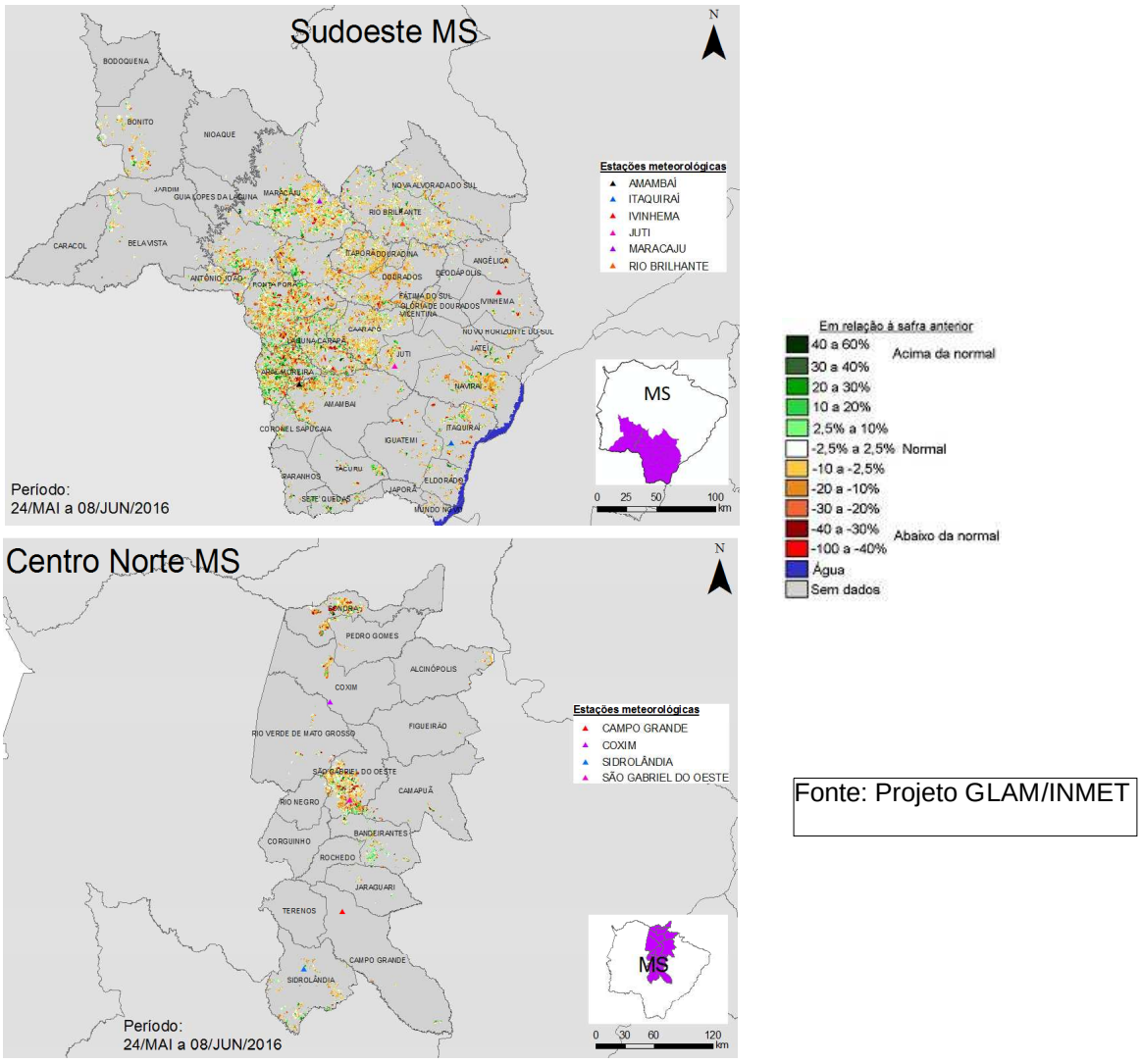
3.4. Mato Grosso do Sul

Período monitorado: 24 de maio a 8 de junho

Tabela 3.4.1 – Mesorregiões monitoradas no estado.

Mesorregião	Área em hectares		Total (a+b)	
	Milho 2ª (a)	Trigo (b)	(ha)	(%)
1 Sudoeste de Mato Grosso do Sul - MS	1.241.273	9.357	1.250.630	10,2
2 Centro Norte de Mato Grosso do Sul - MS	332.389	371	332.759	2,7
Total 2 mesorregiões	**1.573.662**	**9.728**	**1.583.390**	**12,9**
Total Brasil	**9.444.520**	**2.836.786**	**12.281.306**	**100,0**
Fonte: IBGE e CONAB				

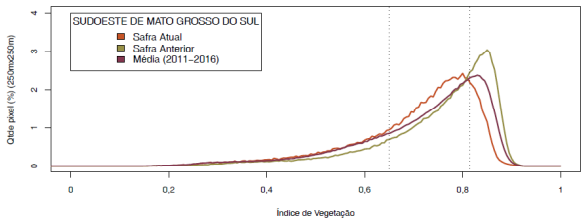
3.4.1 Mapas de anomalia do IV das lavouras de grãos em relação à safra passada.

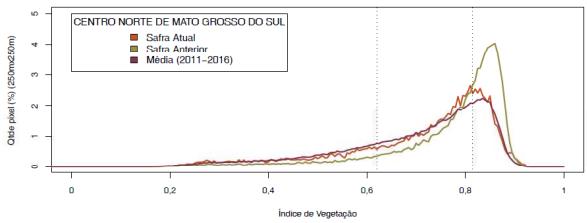


Fonte: Projeto GLAM/INMET

Os mapas acima mostram predomínio das áreas em amarelo e marrom indicando que, em média, as atuais lavouras respondem com IV inferior ao ano passado. Esta condição decorre da escassez de chuvas em grande parte do estado e em fases reprodutivas. Plantio do milho segunda safra fora da janela climática adequada, também concorre para esta anomalia negativa. Em verde, são áreas onde os cultivos de 2ª safra estão no momento com IV superiores ao do ano passado.

3.4.2. Gráficos de quantificação de áreas





Valores de I.V.	0 – 0.6496	0.6496 – 0.8146	0.8146 – 1
Safra Atual	26,73 %	58,79 %	14,48 %
Safra Anterior	17,71 %	46,59 %	35,7 %
Média (2011–2016)	25 %	50 %	25 %
Diferença (Safra Atual–Média)	1,73 %	8,79 %	–10,52 %

Período: 24/Mai a 08/Jun

Valores de I.V.	0 – 0.621	0.621 – 0.8139	0.8139 – 1
Safra Atual	22,25 %	51,49 %	26,26 %
Safra Anterior	10,82 %	41,07 %	48,11 %
Média (2011–2016)	25 %	50 %	25 %
Diferença (Safra Atual–Média)	–2,75 %	1,49 %	1,26 %

Fonte: Projeto GLAM

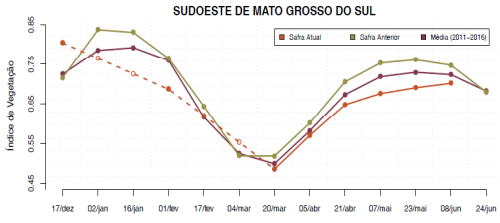
O traçado da linha vermelha nos gráficos de quantificação de áreas mostra que no Sudoeste a safra atual tem 73% de suas lavouras com médios e altos valores de IV contra 82% no mesmo período do ano passado e no Centro Norte os correspondentes percentuais são 78% da safra atual contra 89% da safra passada. Em síntese, os cálculos ponderados, integrando todas as faixas de valores de IV e seus respectivos percentuais de lavouras, indicam:

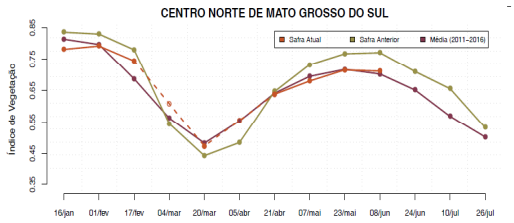
- Sudoeste: 3% abaixo da média dos 6 últimos anos e 6% abaixo da safra passada.
- Centro Norte: 1% acima da média da média dos 6 últimos anos e 8% abaixo da safra passada.

Tabela 3.4.2 – Cálculos ponderados do IV.

Mato Grosso do Sul		
Região	**% média**	**% safra anterior**
Sudoeste	-3	-6
Centro Norte	1	-8

3.4.3. Gráficos de evolução temporal





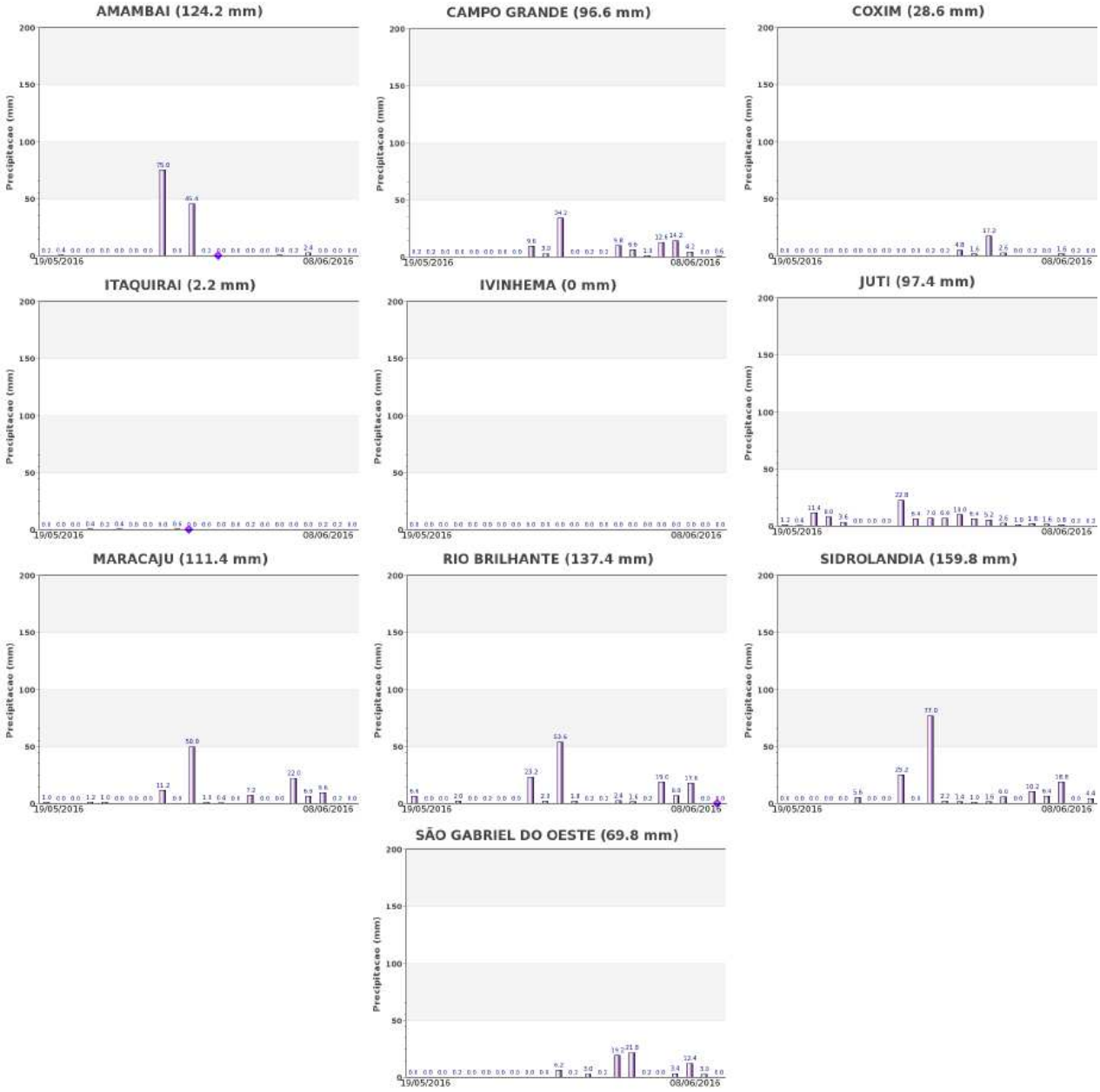
Data (final do período)	17/dez	02/jan	16/jan	01/fev	17/fev	04/mar	20/mar	05/abr	21/abr	07/mai	23/mai	08/jun	24/jun
% média	11			–10			–3	–2	–4	–6	–5	+3	
% safra anterior	12			–10			–6	–5	–8	–10	–9	+6	
Fases – 2ª Safra	P	P	G/DV	DV	DV/F	F/EG	EG	EG	EG	EG/M	M/C	C	C

Data (final do período)	16/jan	01/fev	17/fev	04/mar	20/mar	05/abr	21/abr	07/mai	23/mai	08/jun	24/jun	10/jul	26/jul
% média	–4	–1	8		–2		–1	–2	0	1			
% safra anterior	–7	–5	–5		7		–1	–7	–7	+8			
Fases – 2ª Safra	P	P	G/DV	DV	DV/F	F/EG	EG	EG	EG	EG/M	M/C	C	C

Fonte: Projeto GLAM

Pelo traçado dos últimos trechos da linha vermelha, abaixo do ano passado desde o início de abril, mostra que a atual safra tem comportamento inferior à safra anterior. A falta de chuvas em abril e começo de maio afetaram o desenvolvimento dos cultivos de segunda safra.

3.4.4. Gráficos de chuvas diárias no período de 19/maio a 8/junho.



Os gráficos acima mostram que as chuvas tiveram uma distribuição não uniforme nas regiões monitoradas e registraram variados volumes no período do monitoramento.

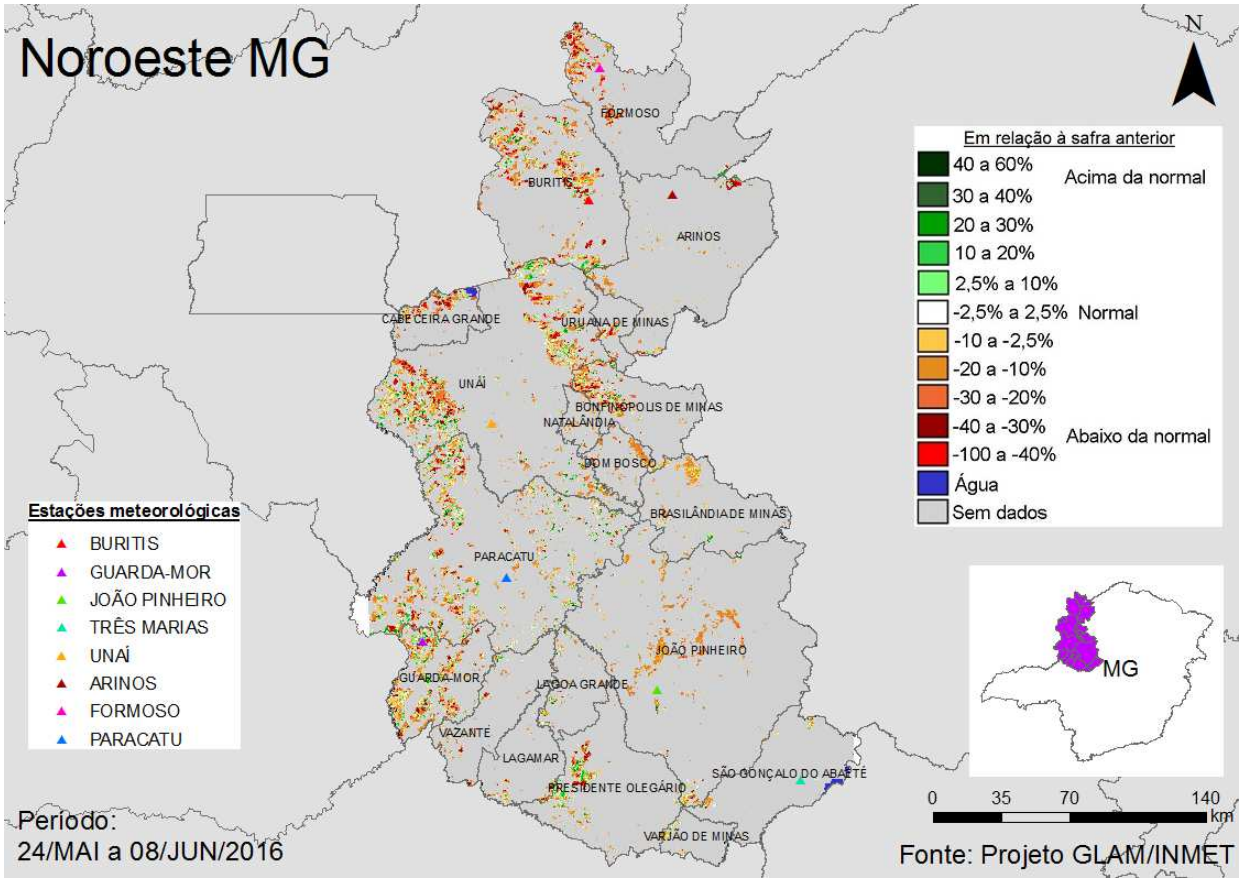
3.5. Minas Gerais

Período monitorado: 24 de maio a 8 de junho.

Tabela 3.5.1 – Mesorregião monitorada no estado.

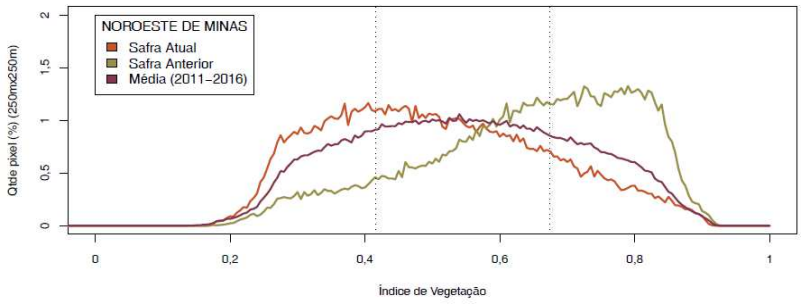
Mesorregião	Área em hectares		Total (a+b)	
	Milho 2ª (a)	Trigo (b)	(ha)	(%)
1 Noroeste de Minas - MG	111.378	1.561	112.938	0,9
Total Mesorregião	**111.378**	**1.561**	**112.938**	**0,9**
Total Brasil	**9.444.520**	**2.836.786**	**12.281.306**	**100,0**
Fonte: IBGE e CONAB				

3.5.1 Mapa de anomalia do IV das lavouras de grãos em relação à safra passada.



O mapa mostra predomínio de áreas em amarelo, laranja e marrom. São lavouras com anomalia negativa da safra atual em relação ao ano passado. A falta de chuva é a principal causa desta redução do padrão de desenvolvimento da atual safra. Em verde, são cultivos de segunda safra menos afetados pela estiagem e, eventualmente, cultivos irrigados.

3.5.2. Gráfico de quantificação de áreas.

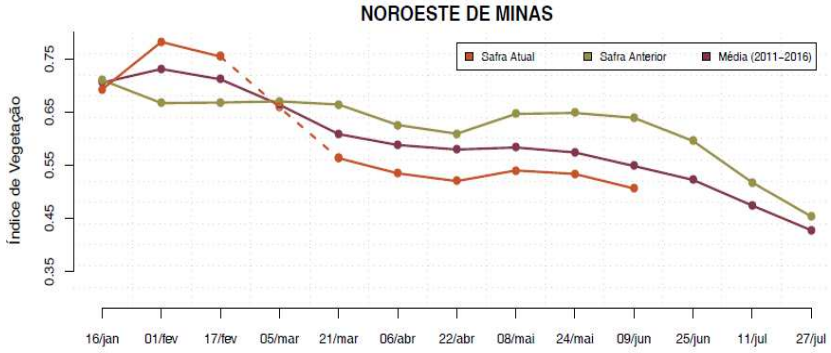


Valores de I.V.	0 – 0,4161	0,4161 – 0,6744	0,6744 – 1
Safra Atual	34,18 %	48,84 %	16,98 %
Safra Anterior	11,35 %	41,9 %	46,75 %
Média (2011–2016)	25 %	50 %	25 %
Diferença (Safra Atual–Média)	9,18 %	–1,16 %	–8,02 %

Fonte: Projeto GLAM

No gráfico acima a linha vermelha mais deslocada para a esquerda em relação às demais indica que a atual safra tem uma maior quantidade de lavouras com baixas respostas de IV em comparação aos outros anos-safra. Em termos percentuais de lavouras com médios e altos valores de IV, a tabela mostra que a atual safra tem 66% contra 89% da safra passada. Em síntese, os cálculos ponderados, integrando todas as faixas de valores de IV e seus respectivos percentuais de lavouras, indicam: 8% abaixo da média dos 6 últimos anos e 21% abaixo da safra passada.

3.5.3. Gráfico de evolução temporal

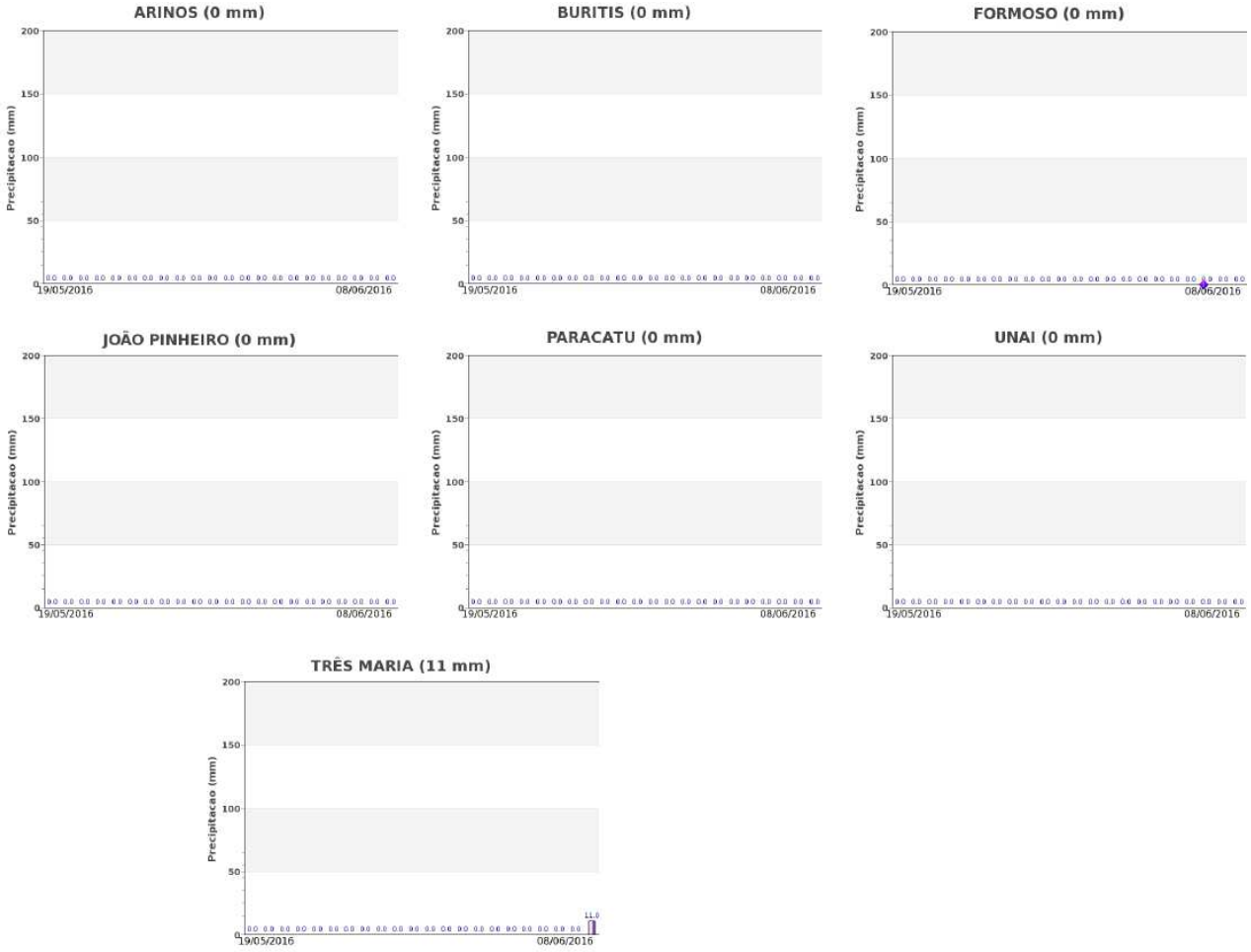


Data (final do período)	16/jan	01/fev	17/fev	05/mar	21/mar	06/abr	22/abr	08/mai	24/mai	09/jun	25/jun	11/jul	27/jul
% média	–2	7	6		–7	–9	–10	–7	–7	–8			
% safra anterior	–2	17	13		–15	–15	–15	–16	–18	–21			
Fases – 2ª Safra	P	P	G/DV	DV	DV/F	F/EG	EG	EG	EG	EG/M	M/C	C	C

Fonte: Projeto GLAM

No gráfico acima, o traçado da linha vermelha, abaixo das demais desde o início de março, mostra que, no geral, as lavouras da presente safra vêm tendo atividade de fotossíntese inferior aos demais anos-safra. Indicativo de redução no potencial produtivo.

3.5.4. Gráficos de chuvas diárias no período de 19/maio a 8/junho.



As estações meteorológicas registraram ausência total de chuvas no período do monitoramento. Os baixos índices pluviométricos vêm comprometendo o desenvolvimento das lavouras desta região.

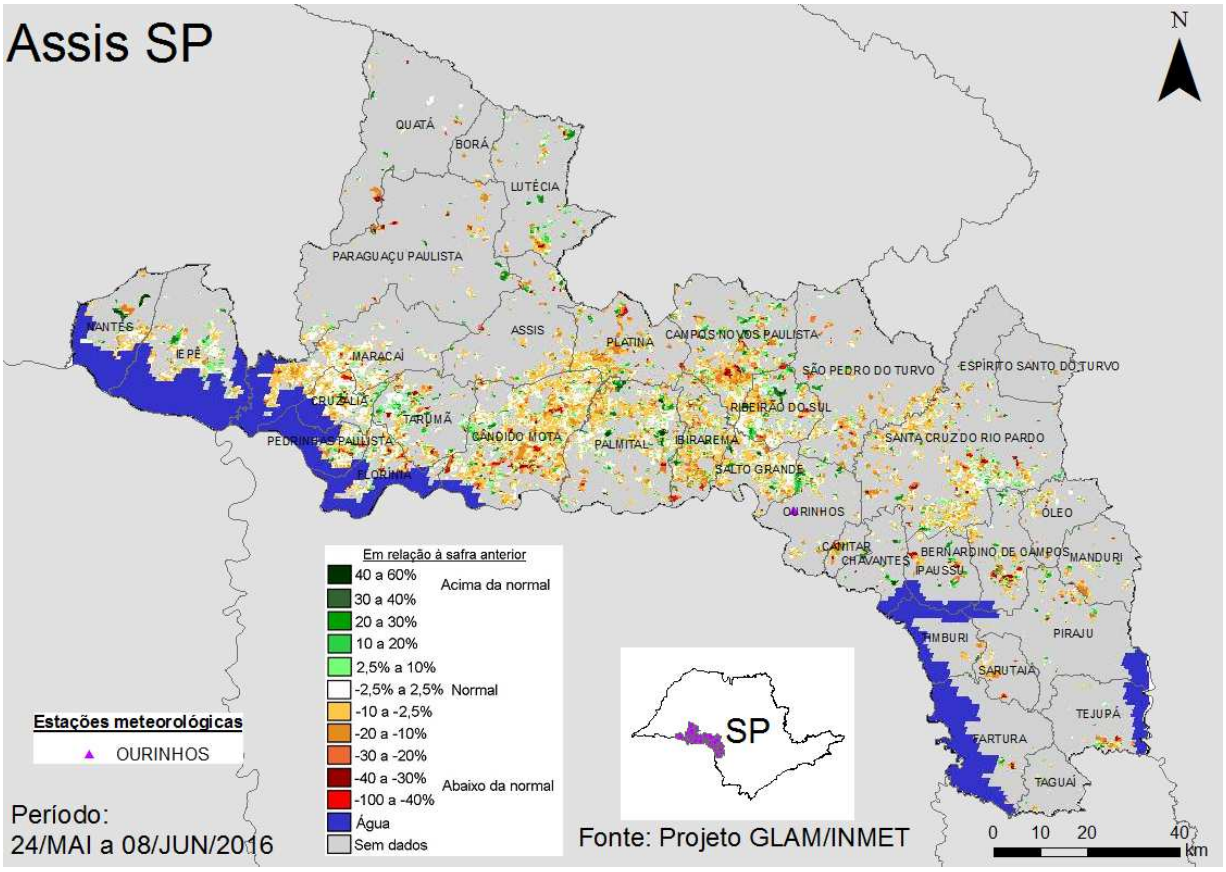
3.6. São Paulo

Período monitorado: 24 de maio a 8 de junho.

Tabela 3.6.1 – Mesorregião monitorada no estado.

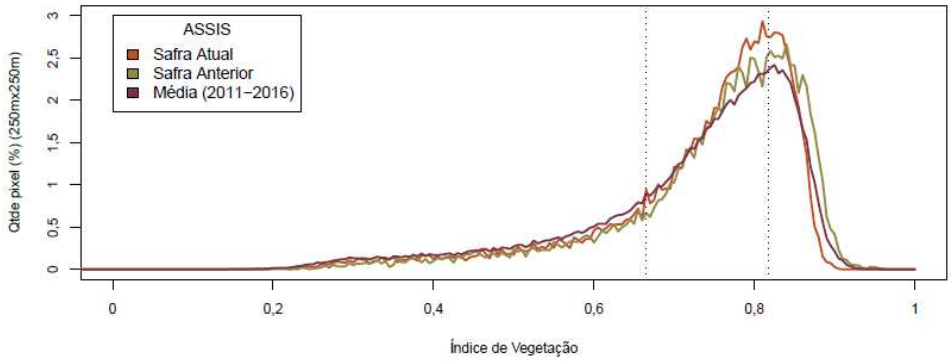
Mesorregião	Área em hectares		Total (a+b)	
	Milho 2ª (a)	Trigo (b)	(ha)	(%)
1 Assis - SP	174.555	4.018	178.573	1,5
Total Mesorregião	**174.555**	**4.018**	**178.573**	**1,5**
Total Brasil	**9.444.520**	**2.836.786**	**12.281.306**	**100,0**
Fonte: IBGE e CONAB				

3.6.1 Mapas de anomalia do IV das lavouras de grãos em relação à safra passada.



O mapa mostra um pequeno predomínio de áreas em amarelo, laranja e marrom. São lavouras com anomalia negativa da safra atual em relação ao ano passado. O clima desfavorável pode ter sido a principal causa das baixas respostas de IV nestas áreas. Em branco são cultivos com padrão semelhante à safra passada. Em verde são lavouras de segunda safra menos afetadas por falta de chuvas e eventualmente áreas irrigadas.

3.6.2. Gráfico de quantificação de áreas

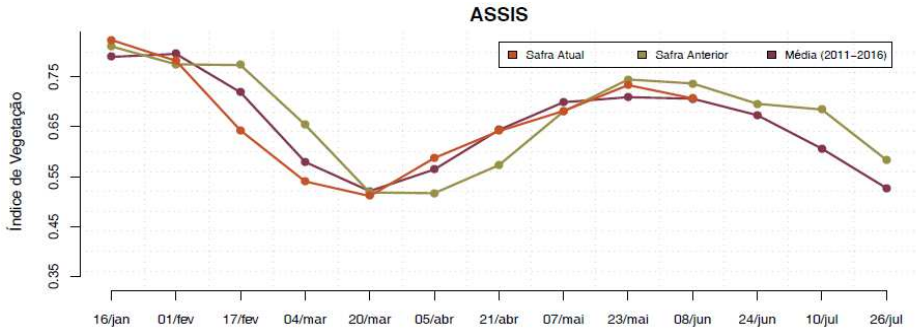


Valores de I.V.	0 – 0,6655	0,6655 – 0,8169	0,8169 – 1
Safra Atual	20,5 %	55,32 %	24,18 %
Safra Anterior	18,01 %	50,7 %	31,29 %
Média (2011–2016)	25 %	50 %	25 %
Diferença (Safra Atual–Média)	–4,5 %	5,32 %	–0,82 %

Fonte: Projeto GLAM

A tabela do gráfico de quantificação de áreas mostra que a atual safra tem 79% de suas lavouras com médios e altos valores de IV contra 82% da safra passada. Em síntese, os cálculos ponderados, integrando todas as faixas de valores de IV e seus respectivos percentuais de lavouras, indicam: equivalência em relação à média dos 6 últimos anos e 4% abaixo da safra passada.

3.6.3. Gráfico de evolução temporal

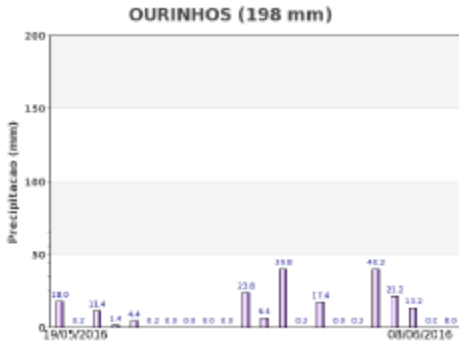


Data (final do período)	16/jan	01/fev	17/fev	04/mar	20/mar	05/abr	21/abr	07/mai	23/mai	08/jun	24/jun	10/jul	26/jul
% média	4	–2	–11	–7	–2	4	0	–3	3	0			
% safra anterior	2	1	–17	–17	–1	14	12	0	–2	–4			
Fases – 2ª Safra	P	P	G/DV	DV	DV/F	F/EG	EG	EG	EG	EG/M	M/C	C	C

Fonte: Projeto GLAM

O traçado da linha vermelha no gráfico acima mostra que a atual safra teve padrão de desenvolvimento melhor que no ano anterior no período de meados de março a meados de abril. Na quinzena seguinte acompanhou o padrão do ano passado e, no momento mostra-se um pouco abaixo do ano anterior.

3.6.4. Gráfico de chuvas diárias no período de 19/maio a 8/junho.



A estação meteorológica de Ourinhos registrou bons volumes de chuva no período do monitoramento.

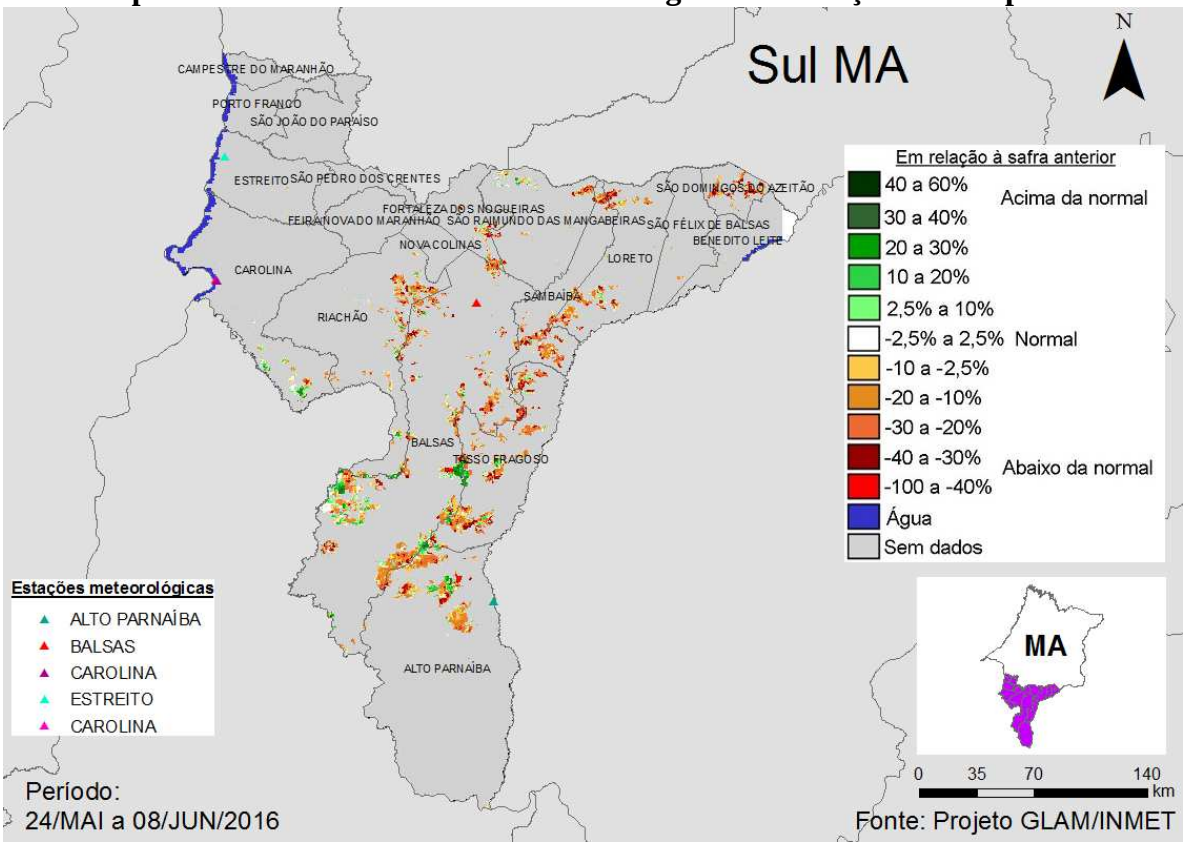
3.7. Maranhão

Período monitorado: 24 de maio a 8 de junho.

Tabela 3.7.1 – Mesorregião monitorada no estado.

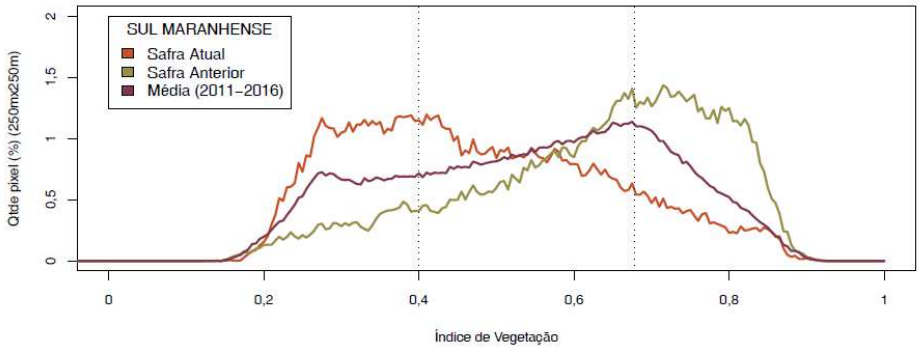
Mesorregião	Área em hectares		Total (a+b)	
	Milho 2ª (a)	Trigo (b)	(ha)	(%)
1 Sul Maranhense - MA	187.266		187.266	1,5
Total Mesorregião	**187.266**	**0**	**187.266**	**1,5**
Total Brasil	**9.444.520**	**2.836.786**	**12.281.306**	**100,0**
Fonte: IBGE e CONAB				

3.7.1 Mapas de anomalia do IV das lavouras de grãos em relação à safra passada.



O mapa mostra predomínio de áreas em amarelo, laranja e marrom. São lavouras com anomalia negativa da safra atual em relação ao ano passado. O clima desfavorável foi a principal causa das baixas respostas de IV nestas áreas. Em branco são cultivos com padrão semelhante à safra passada. Em verde são lavouras de segunda safra menos afetadas pela estiagem e principalmente áreas irrigadas.

3.7.2. Gráfico de quantificação de áreas

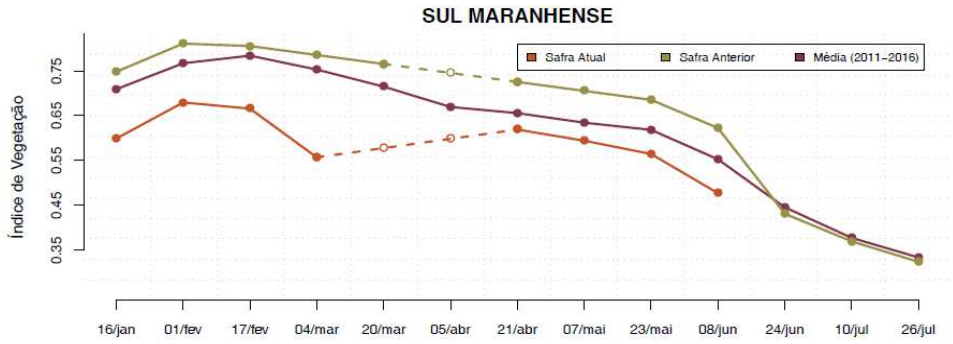


Valores de I.V.	0 – 0,4005	0,4005 – 0,6776	0,6776 – 1
Safra Atual	38,77 %	47,73 %	13,5 %
Safra Anterior	12,59 %	43,79 %	43,62 %
Média (2011–2016)	25 %	50 %	25 %
Diferença (Safra Atual–Média)	13,77 %	–2,27 %	–11,5 %

Fonte: Projeto GLAM

A tabela do gráfico de quantificação de áreas mostra que a atual safra tem 61% de suas lavouras com médios e altos valores de IV contra 87% da safra passada. Em síntese, os cálculos ponderados, integrando todas as faixas de valores de IV e seus respectivos percentuais de lavouras, indicam: 14% abaixo da média dos 6 últimos anos e 23% abaixo da safra passada.

3.7.3. Gráfico de evolução temporal

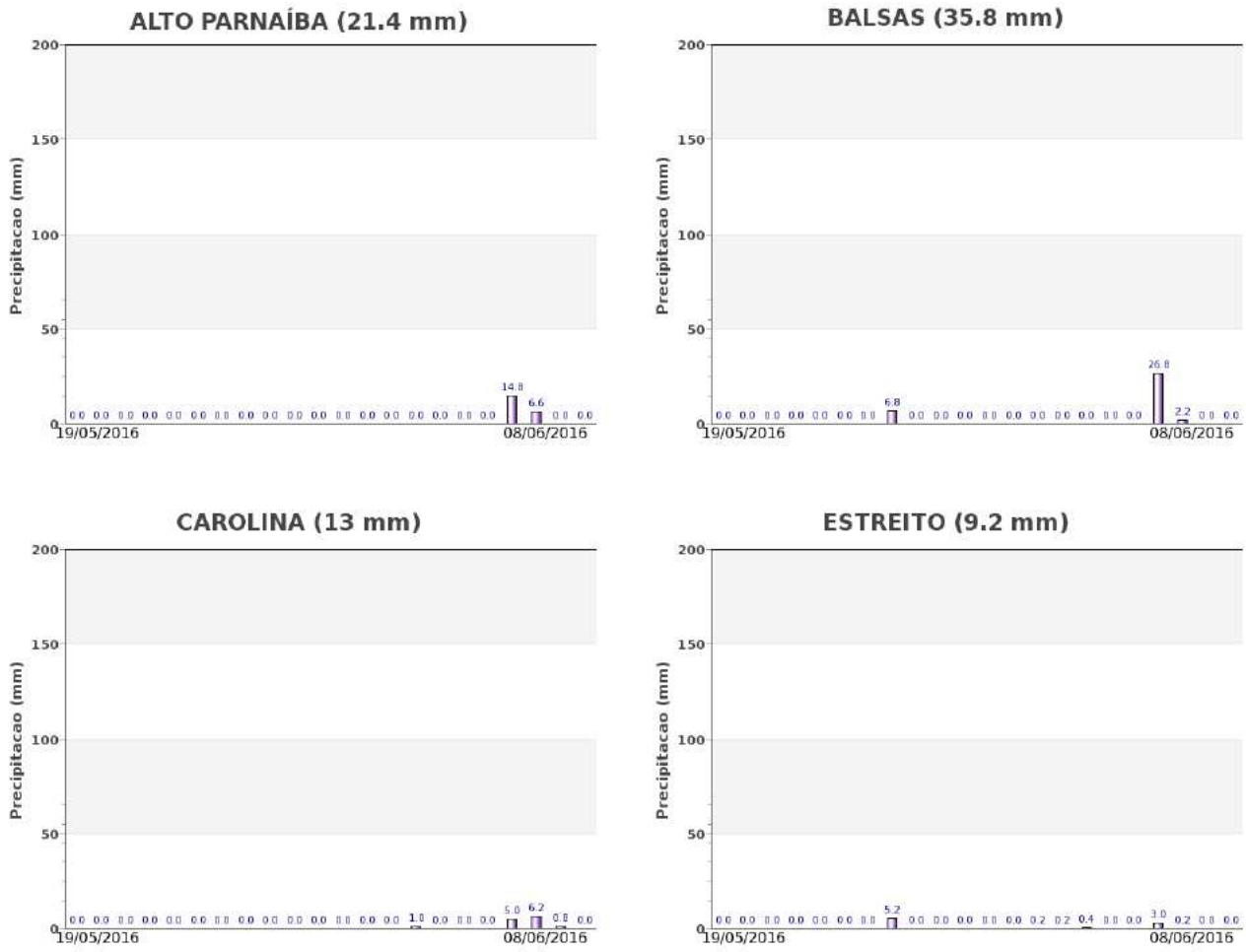


Data (final do período)	16/jan	01/fev	17/fev	04/mar	20/mar	05/abr	21/abr	07/mai	23/mai	08/jun	24/jun	10/jul	26/jul
% média	–16	–11	–15	–26			–6	–6	–9	**–14**			
% safra anterior	–20	–16	–17	–29			–15	–16	–18	**–23**			
Fases – 2ª Safra	P	P	G/DV	DV	DV/F	F/EG	EG	EG	EG	EG/M	M/C	C	C

Fonte: Projeto GLAM

No gráfico acima, o traçado da linha vermelha, abaixo das demais desde o início de março mostra que no geral, as lavouras da presente safra, vem tendo comportamento inferior aos demais anos-safra. Indicativo de redução no potencial produtivo.

3.7.4. Gráficos de chuvas diárias no período de 19/maio a 8/junho.



Baixos volumes de chuva foram registrados pelas estações meteorológicas da região no período do monitoramento. O déficit hídrico teve efeito negativo sobre as lavouras.

4. Conclusão

Devido à grande diversidade das condições climáticas, das práticas agrícolas e das aptidões dos solos no território nacional, constata-se grande variação dos períodos de plantio, dos padrões de desenvolvimento e também dos ciclos das culturas, entre as regiões.

Os dados de satélite registraram com fidelidade as condições agrícolas no período do monitoramento.

A escassez de chuvas em várias regiões do estado do Mato Grosso comprometeu o desenvolvimento dos cultivos de segunda safra, principalmente, do milho segunda safra plantado fora da janela climática ideal. Os dados de satélite comprovam este efeito em grande parte das lavouras.

No Paraná, falta de chuva em abril resultou em padrão da safra atual abaixo da safra anterior. Houve restrições a culturas de segunda safra em estádio reprodutivo. O trigo se encontra na maioria em desenvolvimento vegetativo nas regiões monitoradas.

Em Goiás, estiagens prolongadas no período em que os cultivos de segunda safra têm forte demanda por água implicaram em penalizações das plantações. Fato confirmado pelos baixos valores de IV registrados por satélite.

No Mato Grosso do Sul, os baixos índices pluviométricos, em fases críticas das lavouras vêm comprometendo o desenvolvimento dos cultivos de segunda safra, conforme indicam os dados de satélite, pelas baixas respostas do IV em grande parte do estado.

No Noroeste Mineiro, Minas Gerais, a falta de chuva é a principal causa da redução do padrão de desenvolvimento da atual safra.

Em Assis, São Paulo, o clima foi desfavorável em abril para as lavouras devido à falta de chuvas. Isso é a principal causa da redução do padrão de desenvolvimento dos cultivos.

No Sul Maranhense, Maranhão, houve atraso no plantio, e as condições climáticas desfavoráveis prejudicaram a maior parte das lavouras.

5. Bibliografia, fontes de dados e de informações

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Dados de safras agrícolas e calendário de cultivos.** Disponível em www.conab.gov.br. Acesso em junho de 2016 (9º levantamento safra de grãos 2015/2016).

Huete, A., Justice, C., Leeuwen, W., (1999). **MODIS Vegetation Index (MOD13) Algorithm Theoretical Basis Document**. Version 3. Disponível em http://modis.gsfc.nasa.gov/data/atbd/atbd_mod13.pdf

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção Agrícola Municipal e mapa base dos municípios**. Disponíveis em www.ibge.gov.br. Acesso em junho de 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Dados meteorológicos**. Disponível em www.inmet.gov.br. Acesso em junho de 2016.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Projeto GLAM**: **Monitoramento Agrícola Global, imagens e gráficos de anomalias do desenvolvimento das lavouras**. Disponíveis em http://pekko.geog.umd.edu/glam/brazil. Acesso em junho de 2016.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO ESTADO DO PARANÁ / DERAL – **Dados agrícolas do PR**. Disponíveis em www.agricultura.pr.gov.br. Acesso em junho de 2016.

Nota técnica - Fundamentos do monitoramento agrícola com base em imagens de satélites

O monitoramento das lavouras utilizando imagens de satélites fundamenta-se no comportamento natural das culturas em relação à luz solar incidente sobre a mesma. Toda planta saudável e em bom estado de desenvolvimento, absorve grande parcela da luz *visível* como energia para o processo da fotossíntese. Retida no interior das folhas, apenas uma pequena parcela dessa faixa do espectro de luz é refletida pela vegetação. No caso dos cereais, a fotossíntese é intensa em plantas saudáveis durante os períodos de desenvolvimento vegetativo, floração/formação de espigas e enchimento de grãos.

Nessas mesmas condições, a planta se comporta de maneira oposta em relação aos raios *infravermelhos* provenientes do sol: reflete-os fortemente! Quanto mais saudável e melhor o estado de desenvolvimento da cultura, maior será a diferença entre as intensidades da luz refletida pela planta, nas duas faixas mencionadas.

O efeito deste comportamento da planta, também conhecido como resposta espectral, é captado pelos sensores dos satélites, através das diferentes intensidades destas duas faixas do espectro de luz. O sensor decompõe a luz que chega até ele e gera uma imagem para cada uma das faixas do espectro. Por meio de processamento digital destas duas imagens, obtém-se uma terceira imagem denominada Índice de Vegetação (IV). O resultado registrado nesta terceira imagem, que tem relação direta com a fotossíntese da vegetação, retrata o estado de saúde da planta. Quanto maior for o valor do IV mais promissora será a expectativa do potencial de produtividade das lavouras.

Pela possibilidade de se repetir esse processo frequentemente, este modelo é adequado para avaliar o potencial de rendimento de culturas monitorando-as continuamente nos períodos das safras. O satélite utilizado no presente monitoramento tem frequência diária de captação de imagens.

O Índice de Vegetação (IV) utilizado neste documento é obtido do Monitoramento Agrícola Global (USDA / NASA / UMD – projeto GLAM), disponível na internet. Para o cálculo do IV são utilizadas imagens MODIS coletadas diariamente para geração de composições a cada 16 dias. Entre as vantagens em se utilizar o monitoramento realizado pelo GLAM estão: a) a abrangência espacial – cobre todos países produtores, sendo que, no caso do Brasil, fornece detalhamento em nível de mesorregião, o que permite monitorar todas as áreas das culturas de interesse; b) a filtragem das áreas agrícolas - pelo uso de máscaras de cultivo, o monitoramento cobre somente as áreas de efetivo uso agrícola; c) a alta frequência de imageamento dos satélites, disponibilizando informações de forma continuada e quase em tempo real; d) o fato dos mapas e gráficos disponíveis retratarem os reais efeitos das condições climáticas, sanitárias e tratos culturais sobre as lavouras; e) a não interferência de caráter pessoal nas informações, evitando influências de interesses particulares; f) a possibilidade de avaliação das anomalias da safra atual em relação à média histórica e às safras anteriores.

Nota: Existem vários métodos para cálculo de índices de vegetação. Para o monitoramento em pauta foi utilizado o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (IVDN ou NDVI - sigla em inglês). Cada pixel da imagem IVDN é calculado a partir dos correspondentes pixels das imagens do *visível* e do *infravermelho* pela seguinte fórmula:

$$IVDN = (Pix_{Ifv} - Pix_{Vis}) / (Pix_{Ifv} + Pix_{Vis})$$

Onde: Pix_{Ifv} é o valor do pixel da imagem do *infravermelho* e
Pix_{Vis} é o valor do pixel da imagem do *visível*.
Os valores são proporcionais à intensidade de luz que chega ao sensor.

Matematicamente o IVDN varia de -1 a 1. Feições terrestres não cobertas por vegetação, tais como solos, rochas e água, respondem com valores mais baixos, até mesmo negativos. Lavouras respondem normalmente com valores entre 0,2 quando a fotossíntese é muito baixa e 0,95 quando a vegetação está com bom padrão de desenvolvimento e, portanto, com alta taxa fotossintética, (Huete e outros, 1999).

O site do GLAM disponibiliza também o NDWI que é o índice de disponibilidade de água no solo. Para fins do monitoramento agrícola este índice fornece recursos similares ao NDVI, por isso não foi utilizado neste monitoramento.

Conab/ Suinf - Gerência de Geotecnologia - **Geote**

SGAS 901 Bloco "A" Lote 69, Ed. Conab - Asa Sul
Cep: 70.390-010 - Brasília-DF
Fone: (61) 3312.6280 - 6260

Inmet - Laboratório de Análise e Tratamento de Imagens de Satélites - **Latis**

Eixo Monumental, Via S1
Campus do INMET, Edifício Sampaio Ferraz
Cep: 70630-900 - Brasília – DF
Fone: (061) 2102 4880

Conab

INMET

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA

9 772318 376009