

**JANEIRO DE 2021**

Ano 05 | Número 32

## **BOLETIM**

# **MONITORAMENTO DE SECAS E IMPACTOS NO BRASIL**

### **Diretor do Cemaden**

Oswaldo Luiz Leal de Moraes

### **Coordenador Geral de Pesquisa e Desenvolvimento**

José A. Marengo

### **Revisão Científica**

Adriana Cuartas

Ana Paula Cunha

### **Pesquisadores**

Aliana Maciel

Christopher Cunningham

Daniela França

Elisângela Broedel

João Garcia

José Maria Costa

Lidiane Costa

Marcelo Zeri

Regina Alvalá

Valesca Fernandes



MINISTÉRIO DA  
**CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÕES**



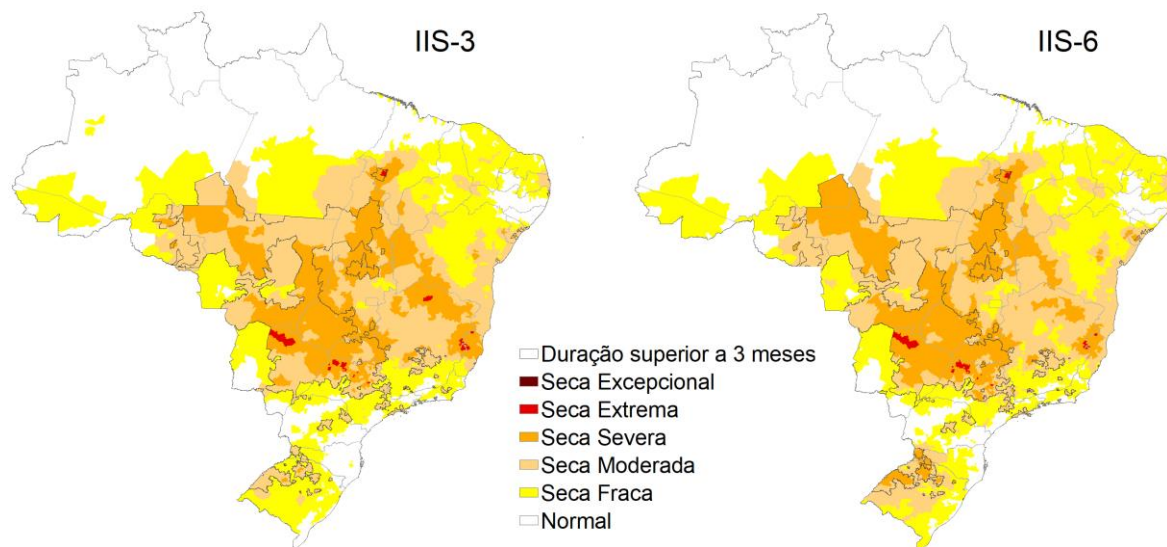
## SUMÁRIO

Em comparação ao mês de dezembro, o Índice Integrado de Seca (IIS) referente ao mês de janeiro aponta um enfraquecimento da seca na Região Sul do país, embora esta ainda apresente áreas em condições de seca moderada e severa. Por outro lado, o IIS indica a intensificação da seca nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste, onde a ocorrência de seca moderada e severa é observada em grande parte de seus territórios, além da presença de municípios em condição de seca extrema, os quais necessitam de maior atenção.

O evento de La Niña atual se encontra em seu ápice e deve arrefecer nos próximos meses. As previsões indicam que ele ainda se estenderá pelo trimestre Fevereiro-Março-Abril (FMA/2021). A La Niña é um fator modulador da chuva na Região Sul e no sul do Brasil-Central, com tendência de pouca chuva. As previsões sazonais consultadas (produzidas em janeiro/2021) concordam em prever condições desfavoráveis para chuva no norte do semiárido, e no extremo sul da Região Sul, durante fevereiro a abril de 2021 (FMA/2021). As previsões subsazonais (3 e 4 semanas) indicam a possibilidade para um cenário desfavorável para a precipitação nas regiões Centro-Oeste e Sudeste durante o final de fevereiro e início de março de 2021.

## ÍNDICE INTEGRADO DE SECA (IIS) - BRASIL

O IIS (Figura 1) é calculado a partir da combinação do SPI (escalas de três e seis meses) com o Índice de Saúde da Vegetação (VHI), este último estimado por satélite. De modo geral, a seca predomina na maior porção do país, com duração (contabilizada pelo SPI) superior a três meses em grande parte da Região Centro-Oeste e do estado de São Paulo, além de parte dos estados da Região Sudeste e da Região Sul do Brasil.

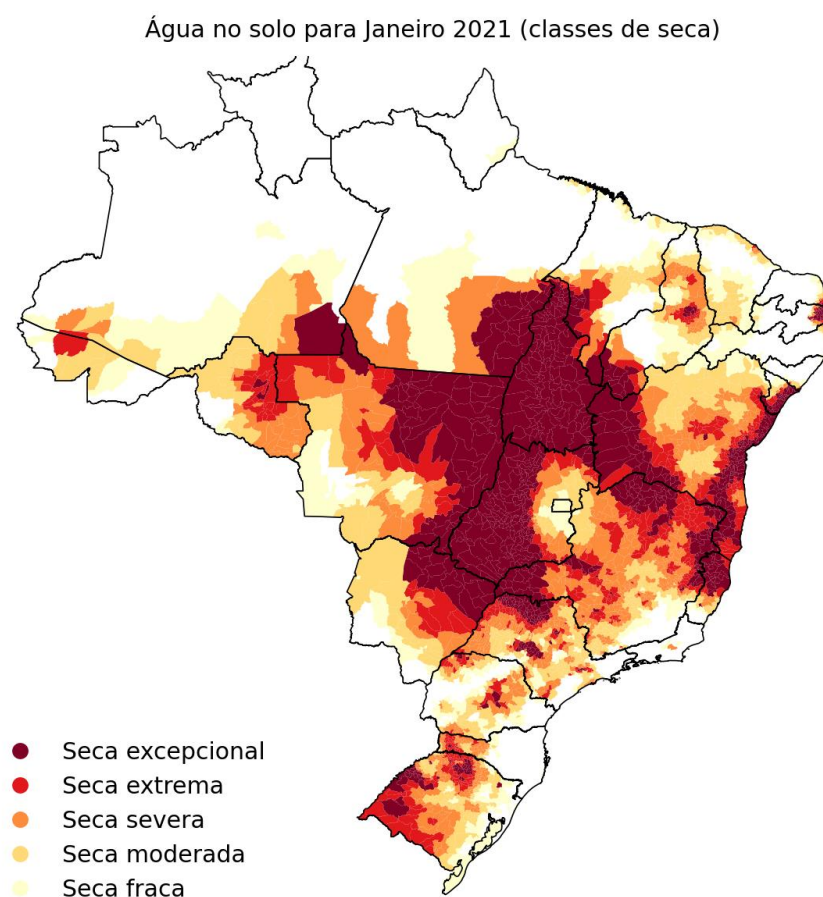


**Figura 1** - Índice Integrado de Seca (IIS) referente ao mês de janeiro de 2021 nas escalas: 3 meses (IIS-3) e 6 meses (IIS-6).

## CONDIÇÕES DA UMIDADE DO SOLO – BRASIL: JANEIRO/21

Perdas na produtividade agrícola podem ocorrer devido a períodos prolongados de seca e valores baixos de água disponível no solo, especificamente valores abaixo de 40%. O mapa mostra classes de seca baseadas na fração de água no solo em relação à média histórica. Os dados são derivados do satélite Grace (NASA), que estima a quantidade de água em uma camada de 1 m de solo a partir de perturbações na gravidade causadas pela presença da umidade. Esse produto tem resolução espacial de aproximadamente 25 km, gerados 4 vezes por mês. Os resultados mostrados aqui representam a média dos resultados divulgados para janeiro.

As classes de seca baseadas na umidade do solo para o mês de janeiro de 2021 são mostradas na Figura 2. Os estados mais afetados com seca excepcional são Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Tocantins e São Paulo. Adicionalmente, partes de Sergipe, Bahia, Espírito Santo e Rio Grande do Sul também apresentaram baixos níveis de água no solo e seca excepcional.

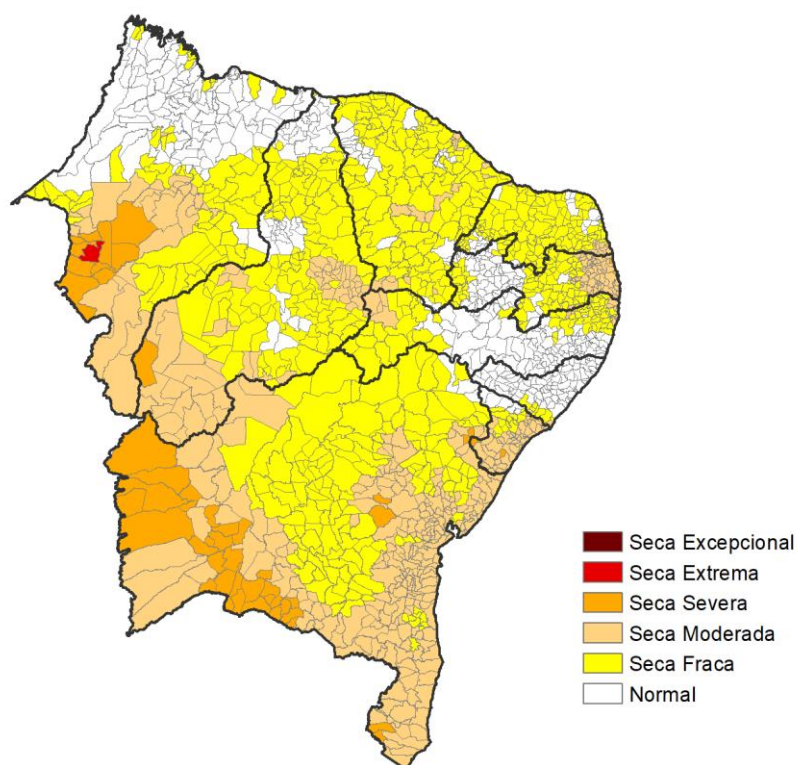


**Figura 2** - Classes de seca baseadas na água no solo para o mês de janeiro de 2021.

## MONITORAMENTO DOS IMPACTOS DA SECA NA REGIÃO NORDESTE

### Índice Integrado de Seca (IIS)

O Índice Integrado de Seca referente ao mês de janeiro de 2021 indica condições de seca fraca à extrema em grande parte da Região Nordeste (Figura 3). Em relação ao mês de dezembro, houve intensificação das condições de seca, principalmente nos estados do Maranhão, Piauí e Bahia. Dessa forma, no mês de janeiro, 51 municípios da Região Nordeste foram classificados com seca severa, 489 municípios com seca moderada e 774 municípios estiveram na condição de seca fraca.



**Figura 3** - Índice Integrado de Seca (IIS-3) para a Região Nordeste referente ao mês de janeiro de 2021.

#### **Avaliação do IIS para o mês de janeiro em comparação com o mês de dezembro:**

**Seca Fraca:** Aumento de **681** para **774** municípios.

**Seca Moderada:** Aumento de **145** para **489** municípios.

**Seca Severa:** Aumento de **7** para **51** municípios.

**Seca Extrema:** Aumento de **0** para **1** município.

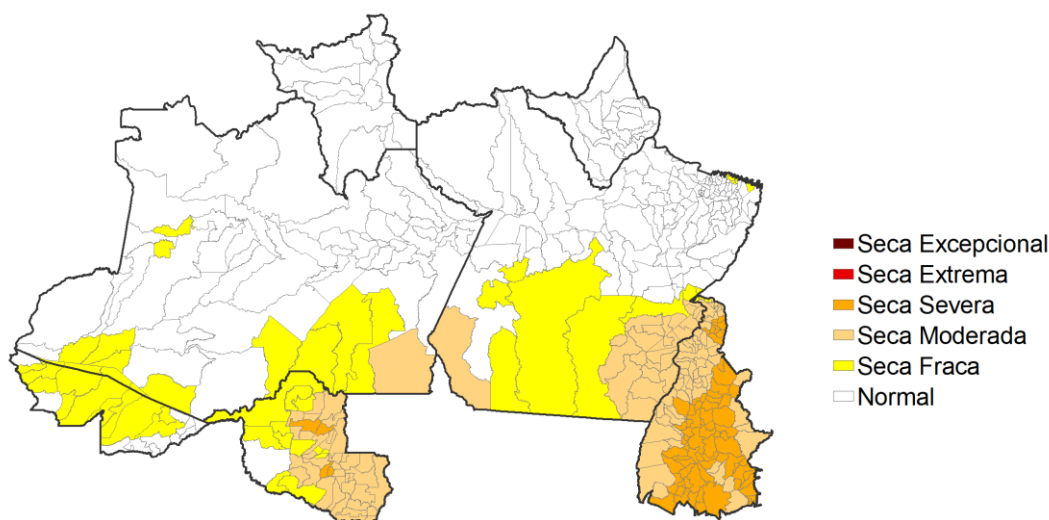
**Seca Excepcional:** **0** município.



## MONITORAMENTO DOS IMPACTOS DA SECA NA REGIÃO NORTE

### Índice Integrado de Seca (IIS)

O IIS-3 para o mês de janeiro aponta a intensificação da seca nos estados de Rondônia e Pará, em comparação a dezembro. Em termos de severidade da seca, o estado de Tocantins permanece como o mais crítico, concentrando o maior número de municípios na condição de seca severa (Figura 4). Houve também um aumento no número de municípios da Região Norte classificados com seca moderada (119 municípios) e severa (81 municípios), em relação ao mês anterior.



**Figura 4** - Índice Integrado de Seca (IIS-3) para a Região Norte referente ao mês de janeiro de 2021.

### Avaliação do IIS para o mês de janeiro em comparação com o mês de dezembro:

**Seca Fraca:** Redução de **126** para **50** municípios.

**Seca Moderada:** Aumento de **71** para **119** municípios.

**Seca Severa:** Aumento de **46** para **81** municípios.

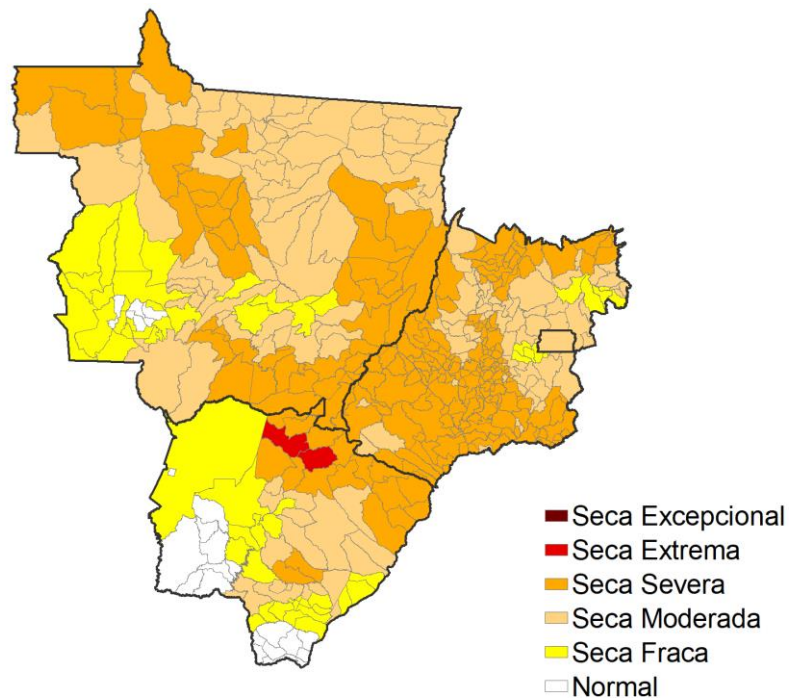
**Seca Extrema:** **0** município.

**Seca Excepcional:** **0** município.

## MONITORAMENTO DOS IMPACTOS DA SECA NA REGIÃO CENTRO-OESTE

### Índice Integrado de Seca (IIS)

De acordo com o IIS-3 para o mês de janeiro, 388 municípios da Região Centro-Oeste apresentaram seca variando de moderada à extrema, havendo aumento no número de municípios na condição de seca severa em relação ao mês anterior. No Bioma Pantanal, a porção norte permanece como a mais crítica, com condições de seca moderada e severa (Figura 5).



**Figura 5** - Índice Integrado de Seca (IIS-3) para a Região Centro-Oeste referente ao mês de janeiro de 2021.

**Avaliação do IIS para o mês de janeiro em comparação com o mês de dezembro:**

**Seca Fraca:** Redução de **130** para **55** municípios.

**Seca Moderada:** Redução de **209** para **154** municípios.

**Seca Severa:** Aumento de **111** para **232** municípios.

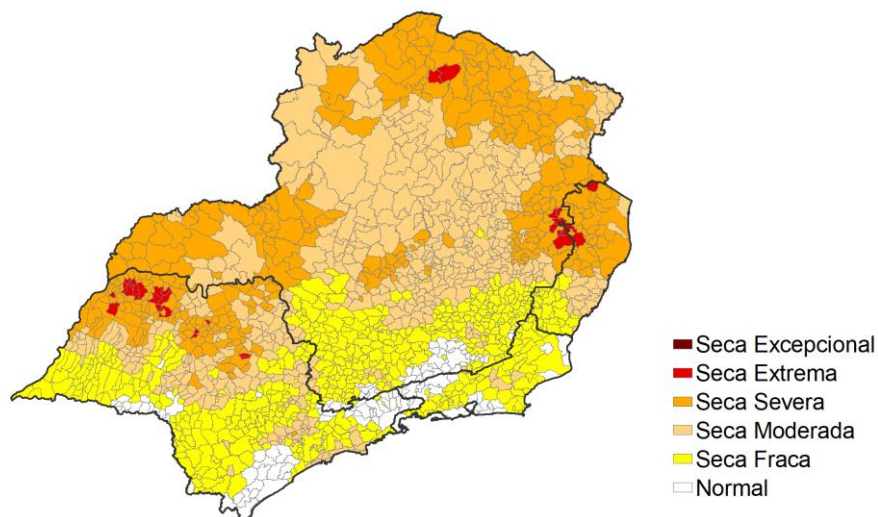
**Seca Extrema:** Redução de **8** para **2** municípios.

**Seca Excepcional:** **0** município.

**MONITORAMENTO DOS IMPACTOS DA SECA NA REGIÃO SUDESTE**

**Índice Integrado de Seca (IIS)**

O IIS-3 para janeiro de 2021 indica a ocorrência de intensificação das condições de seca em relação ao mês de dezembro, principalmente nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo (Figura 6). Ainda, 952 dos municípios da Região Sudeste apresentaram condição de seca moderada à extrema.



**Figura 6** - Índice Integrado de Seca (IIS-3) para a Região Sudeste referente ao mês de janeiro de 2021.

**Avaliação do IIS para o mês de janeiro em comparação com o mês de dezembro:**

**Seca Fraca:** Redução de **744** para **581** municípios.

**Seca Moderada:** Redução de **605** para **566** municípios.

**Seca Severa:** Aumento de **178** para **351** municípios.

**Seca Extrema:** Aumento de **25** para **35** municípios.

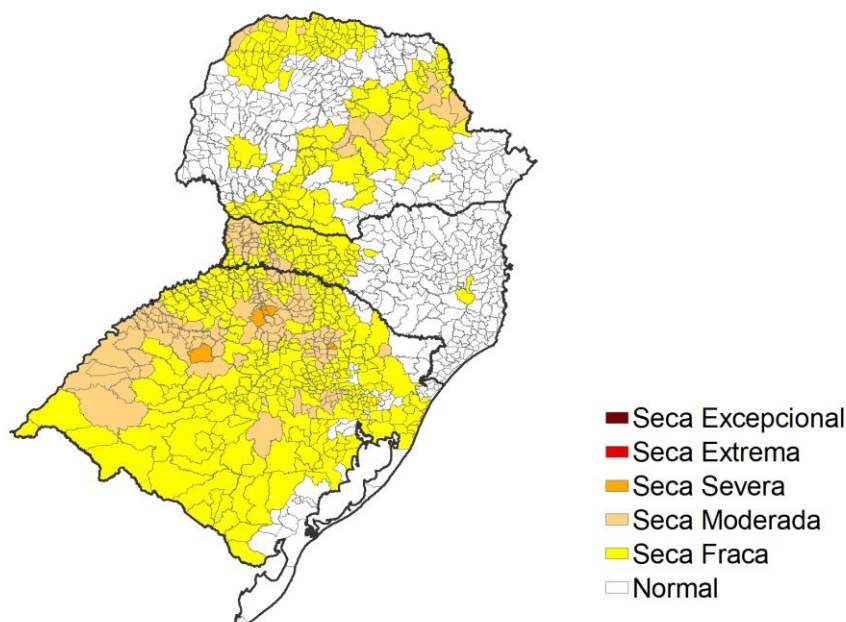
**Seca Excepcional:** **0** município.

**MONITORAMENTO DOS IMPACTOS DA SECA NA REGIÃO SUL**

**Índice Integrado de Seca (IIS)**

No mês de janeiro, de modo geral, houve um enfraquecimento das condições de seca na Região Sul do Brasil, a qual apresentou 734 municípios com seca variando de fraca à severa. O estado do Rio Grande do Sul permanece com o maior número de municípios classificados com seca severa (Figura 7).





**Figura 7** - Índice Integrado de Seca (IIS-3) para a Região Sul referente ao mês de janeiro de 2021.

**Avaliação do IIS para o mês de janeiro em comparação com o mês de dezembro:**

**Seca Fraca:** Aumento de **377** para **555** municípios.

**Seca Moderada:** Redução de **487** para **172** municípios.

**Seca Severa:** Redução de **215** para **7** municípios.

**Seca Extrema:** Redução de **54** para **0** município.

**Seca Excepcional:** **0** município.

**REGISTRO DE IMPACTOS**

A ocorrência de seca tem resultado em impactos socioeconômicos nas áreas atingidas do país, como no município de Mirante, localizado na porção sul do estado da Bahia. Neste município, diversos impactos foram registrados, como as perdas na agricultura e na pecuária, a diminuição no nível dos reservatórios e os prejuízos ao abastecimento de água, sobretudo, na zona rural onde residem cerca de 80% de seus habitantes. Esta é a população mais afetada, principalmente devido às perdas na agricultura, principal atividade econômica do município, que teve danos em culturas como feijão, milho e mandioca, dentre outras, o que ocasionou a redução na oferta de alimentos para a população rural e urbana, além dos prejuízos aos produtores rurais, conforme informações fornecidas por contribuinte da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil.

## PREVISÃO SAZONAL E SUB-SAZONAL PARA O BRASIL

A condição atual no Oceano Pacífico ainda é de um resfriamento das águas superficiais, isto é, uma La Niña. Este evento se encontra em seu ápice e deve arrefecer nos próximos meses. Porém, as previsões indicam que ainda estaremos sob a sua influência durante o trimestre Fevereiro-Março-Abril (FMA/2021), com chances superiores a 90%, portanto quase três vezes o valor de uma chance climatológica. A La Niña é um fator modulador da chuva na Região Sul e no sul do Brasil-Central, no sentido de *favorecer anomalias negativas (déficit de chuva)*.

As previsões sazonais multimodelo de chuva do *International Research Institute* e do CPTEC/INMET/FUNCEME (ambas produzidas em janeiro/2021) concordam em prever condições desfavoráveis para chuva no norte do semiárido, e no extremo sul da Região Sul, durante fevereiro a abril de 2021 (FMA/2021). As previsões subsazonais (3 e 4 semanas) indicam a possibilidade para um cenário desfavorável para a precipitação nas regiões Centro-Oeste e Sudeste durante o final de fevereiro e início de março de 2021. Não há atividade relevante da Oscilação de Madden-Julian prevista até o início de março/2021, fator que poderia influenciar positivamente as chuvas nesta região.

## NOTAS EXPLICATIVAS

### Índice Integrado de Seca (IIS)

Índice Integrado de Seca (IIS) consiste na combinação do Índice de Precipitação Padronizada (SPI) com o Índice de Suprimento de Água para a Vegetação (VSWI) ou com o Índice de Saúde da Vegetação (VHI), ambos estimados por sensoriamento remoto. O SPI é um índice amplamente utilizado para detectar a seca meteorológica em diversas escalas e pode ser interpretado como o número de desvios padrões nos quais a observação se afasta da média climatológica. O índice negativo representa condições de déficit hídrico, nas quais a precipitação é inferior à média climatológica. O índice positivo representa condições de excesso hídrico, que indicam precipitação superior à média histórica. Para integrar o IIS, o SPI é calculado a partir de dados observacionais de precipitação disponíveis no CEMADEN, no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e Centros Estaduais de Meteorologia. O SPI é calculado com base na formulação proposta por Mckee et al. (1993) e considerando as escalas de 3, 6 e 12 meses, obtendo como produto final SPI na resolução espacial de 5km. O IIS possui as seguintes classes: condição normal (6), seca fraca (5), seca moderada (4), seca severa (3), seca extrema (2) e seca excepcional (1).

### Índice de Suprimento de Água para a Vegetação (VSWI ou ISACV)

O VSWI é calculado a partir do Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI, sigla em inglês) e da temperatura da superfície, ambos do sensor MODIS a bordo dos satélites Terra e Aqua, disponibilizadas pelo *Earth Observing System* (EOS/NASA), com resolução espacial de 250m e 1km. Durante período de seca, o suprimento de água no solo não atende à demanda de água para o crescimento da vegetação. Conseqüentemente, ocorre o fechamento dos estômatos para a redução da perda de água do dossel pela evapotranspiração, levando ao aumento da temperatura. Assim, as características de adaptação fisiológicas

da vegetação se alteram em função da umidade do solo e podem ser detectadas por meio de sensores em forma de características espectrais da copa da vegetação. O VSWI indica condição de seca quando o valor do NDVI é baixo (baixa atividade fotossintética) e a temperatura da vegetação é alta (estresse hídrico). Portanto, o índice é inversamente proporcional ao conteúdo de umidade do solo e fornece uma indicação indireta do suprimento de água para a vegetação.

### **Índice de Saúde da Vegetação (VHI, sigla em inglês)**

O índice VHI (*Vegetation Health Index*), da NOAA/NESDIS, é um índice de condição da vegetação, calculado a partir de dados de NDVI e temperatura de brilho, devidamente calibrados e filtrados, resultando da composição de dois subíndices, o VCI (*Vegetation Condition Index*) e o TCI (*Temperature Condition Index*). O NDVI e a temperatura de brilho apresentam dois sinais ambientais distintos, o de resposta lenta do estado da vegetação (clima, solo, tipo de vegetação) e o de resposta mais rápida relacionado com a alteração das condições atmosféricas (precipitação, temperatura, vento, humidade). O índice VHI foi utilizado em vários países na detecção e avaliação do stress de vegetação devido a situações de seca (condições de humidade do solo, temperatura e a sua combinação das duas). Este índice permite identificar o início/fim, área afetada, intensidade e duração da seca e sua relação com os eventuais impactos.

### **Umidade do solo**

Baixos níveis de água no solo tem o potencial para iniciar o processo de estresse hídrico na vegetação, com possíveis danos ao desenvolvimento vegetativo e perda de produtividade. O mapa de umidade do solo mostra classes de seca baseadas na fração de água no solo em relação à média histórica. Os dados são derivados do satélite Grace (NASA), que estima a quantidade de água em uma camada de 1 m de solo a partir de perturbações na gravidade causadas pela presença da umidade. Esse produto tem resolução espacial de aproximadamente 25 km, gerados 4 vezes por mês. Os resultados mostrados aqui representam a média dos resultados divulgados para o mês descrito neste relatório.

### **Índice de Padronizado de Vazão (SSFI, sigla em inglês)**

O SSFI, estimado segundo a formulação de Modarres (2007) é um índice, similar ao SPI, utilizado para detectar a seca hidrológica em diversas escalas e pode ser interpretado como o número de desvios padrões nos quais a observação se afasta da média climatológica. O índice negativo representa condições de déficit hídrico, nas quais a vazão é inferior à média climatológica. O índice positivo representa condições de excesso hídrico, que indicam vazão superior à média histórica.