



GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA
SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL – SEDAM
COORDENADORIA DE GEOCIÊNCIA - COGEO
AÇÃO INTEGRADA: COORDENADORIA DE RECURSOS HÍDRICOS - COREH
SALA DE SITUAÇÃO - RO



INFORMATIVO CLIMÁTICO DO ESTADO DE RONDÔNIA

Período seco de 2019

Boletim Informativo Nº 5.0



Porto Velho, 27 de agosto de 2019



GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA
SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL – SEDAM
COORDENADORIA DE GEOCIÊNCIA - COGEO
AÇÃO INTEGRADA: COORDENADORIA DE RECURSOS HÍDRICOS - COREH
SALA DE SITUAÇÃO - RO



Marcos José Rocha dos Santos
Governador do Estado de Rondônia

Elias Rezende de Oliveira
Secretário de Estado do Desenvolvimento Ambiental

Edgard Menezes Cardoso
Secretário Adjunto da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental – SEDAM

Davi Machado de Alencar
Diretor Executivo da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental – SEDAM

Antônio de Melo Lisboa (Coordenador)
Coordenadoria de Geociências – COGEO/SEDAM

Tathiana Rodrigues Leal Rocha (Coordenadora)
Coordenadoria de Recursos Hídricos – COREH/SEDAM

Organizadores

Fábio Adriano Monteiro Saraiva (Meteorologista, MSc. – COGEO/SEDAM)

Miguel Penha (Engenheiro Agrônomo MSc – COREH/SEDAM)

Valdir Harmatiuk (Engenheiro Agrícola – COGEO/SEDAM)

Equipe Técnica da Sala de Situação

Fábio Adriano Monteiro Saraiva (Meteorologista, MSc. – COGEO/SEDAM)

Miguel Penha (Engenheiro Agrônomo MSc – COREH/SEDAM)

Fernando Andriolo (Engenheiro Agrícola – Manutenção das PCDs/SEDAM)

Adailton Patrício Paulino (Engenheiro Florestal) – COREH/SEDAM

Raimundo Xavier Costa (Técnico Desenhista – Manutenção das PCDs/SEDAM)

PARCERIA



RONDÔNIA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM). Indicador de Anomalia da Precipitação Mensal: Índice “BMDI” no Estado de Rondônia, Período Chuvoso 2017-2018. SEDAM, Porto Velho, 2018.

1. BMDI; 2. Hidrologia; 3. Precipitação; 4. Seca

SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO.....	4
1.1	Metodologia utilizada na construção das anomalias da precipitação.....	4
1.2	Forma de construção e apresentação.....	5
2.	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO NAS BACIAS E MUNICIPIOS	6
3.	AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO CLIMÁTICO DA PRECIPITAÇÃO ACUMULADA MENSAL NO ESTADO DE RONDÔNIA.....	8
3.1.	Análise da precipitação mensal acumulada em maio de 2019.....	9
3.2.	Análise da precipitação acumulada em junho de 2019.....	10
3.3.	Análise da precipitação acumulada em julho de 2019.....	11
4.	INFLUÊNCIA DA ANOMALIA DE PRECIPITAÇÃO NOS NIVEIS DOS RIOS NA BACIA DO MACHADO E DO JAMARI.....	12
5.	ANÁLISE GRÁFICA DOS EVENTOS PLUVIOMÉTRICOS MAIS SIGNIFICATIVOS	13
5.1.	Anomalia da precipitação na região de Ji-Paraná.....	14
5.2.	Anomalia da precipitação na região de Ariquemes	15
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	15

1. APRESENTAÇÃO

Este boletim tem o objetivo em disponibilizar informação mensal sobre as anomalias da precipitação com base no Índice BMDI tomando-se por base índices estatísticos dos dados das estações hidrometeorológicas que monitoraram a climatologia de precipitação e o comportamento do nível dos principais rios nas bacias hidrográficas do Estado de Rondônia.

Este monitoramento de anomalias de precipitação tem a pretensão de ser aplicado em todo o Estado de Rondônia, considerando as limitações existentes sobre a disponibilização de dados históricos de eventos hidrometeorológicos críticos.

A princípio o estudo foi realizado em regiões estratégicas de desenvolvimento agrícola (cone sul de Rondônia, região de Cacoal, Ji-Paraná e na região do Vale do Guaporé). São regiões que dependem consideravelmente do regime de precipitação e clima, pois foram antropizadas para dar lugar ao desenvolvimento da atividade agropecuária.

O índice BMDI será usado como um Sistema de Suporte à Decisão (SSD); pois estes evidenciam situações de anomalias de precipitação que causam impactos hidrometeorológico tanto positivo ou negativo em diversos setores do Estado, principalmente agropecuário e ou setores que necessite de disponibilidade hídrica.

1.1 Metodologia utilizada na construção das anomalias da precipitação

A precipitação foi analisada através do índice de BMDI – Bhalme & Mooley Drought Index, segundo Fernando¹ (2010) e as condições hidrológicas dos rios foi analisada por curvas de permanências, que representa o comportamento históricos dos níveis dos cursos de água, pois tais variáveis juntas representam as condições hídricas de uma região, assim como as tendências de excesso ou escassez hídrica quando associadas ao comportamento histórico.

A principal variável avaliada foi a precipitação acumulada, por meio das curvas de permanência (CP) que representa o nível dos rios e indicam de certa forma o reflexo da qualidade e quantidade da precipitação, o excesso e déficit hídrico constatados nos rios, os quais revelam uma anomalia climática positiva ou negativa, como também indicativo de intervenções antrópica na bacia hidrográfica; portanto as CP são também importante na previsão de disponibilidade hídricas presentes e futuras, quando se considera o conjunto, atmosfera (clima), solo e bacia hidrográfica.

Os indicadores BMDI e CP para este monitoramento, foram calculados a partir de series de dados de precipitação e nível dos cursos de água, de uma série histórica mínima de 30 anos, as quais foram comparadas com os dados atuais existentes, e assim resultaram em um diagnóstico mensal, das condições hidrometeorológicas baseadas em critérios e métodos estatísticos que quantificaram e os classificaram em nove níveis, representados na Tabela 1:

¹ Fernando et al (2009) apud vários autores (WILHITE; GLANTZ,1987; BYUN; WILHITE, 1999; MCKEE et al., 1993).. 1 Ed. Embrapa Arroz e Feijão,Rod. GO 462, Km 12. 43p.

Tabela 1. Classificação do Índice de Bhalme & Mooley para o Estado de Rondônia

BMDI	Classificação
$\geq 3,00$	Acumulado Extremo de chuva (AEC)
2,00 a 2,99	Acumulado intenso de chuva (AIC)
1,00 a 1,99	Acumulado moderado de chuva (AMC)
0 a 0,99	Sem Anomalias Significativas (Normal)
0 a -0,99	Sem Anomalias Significativas (Normal)
-1,00 a -1,99	Seca moderada (SM)
-2,00 a -2,99	Seca intensa (SI)
$\leq -3,00$	Extremamente seco (ES)

Fonte: Silva et al. (2005)/ organizado e adaptado pela SEDAM

1.2 Forma de construção e apresentação

A construção dos Índices de BMDI foram organizados utilizando-se de fichas técnicas e modelos matemáticos sendo que os dados de cada estação hidrológica ou meteorológica, passaram por tratamentos e análises que resultaram em gráficos e mapas. Na Figura 1, são descritos o conteúdo das informações que compõe o gráfico.

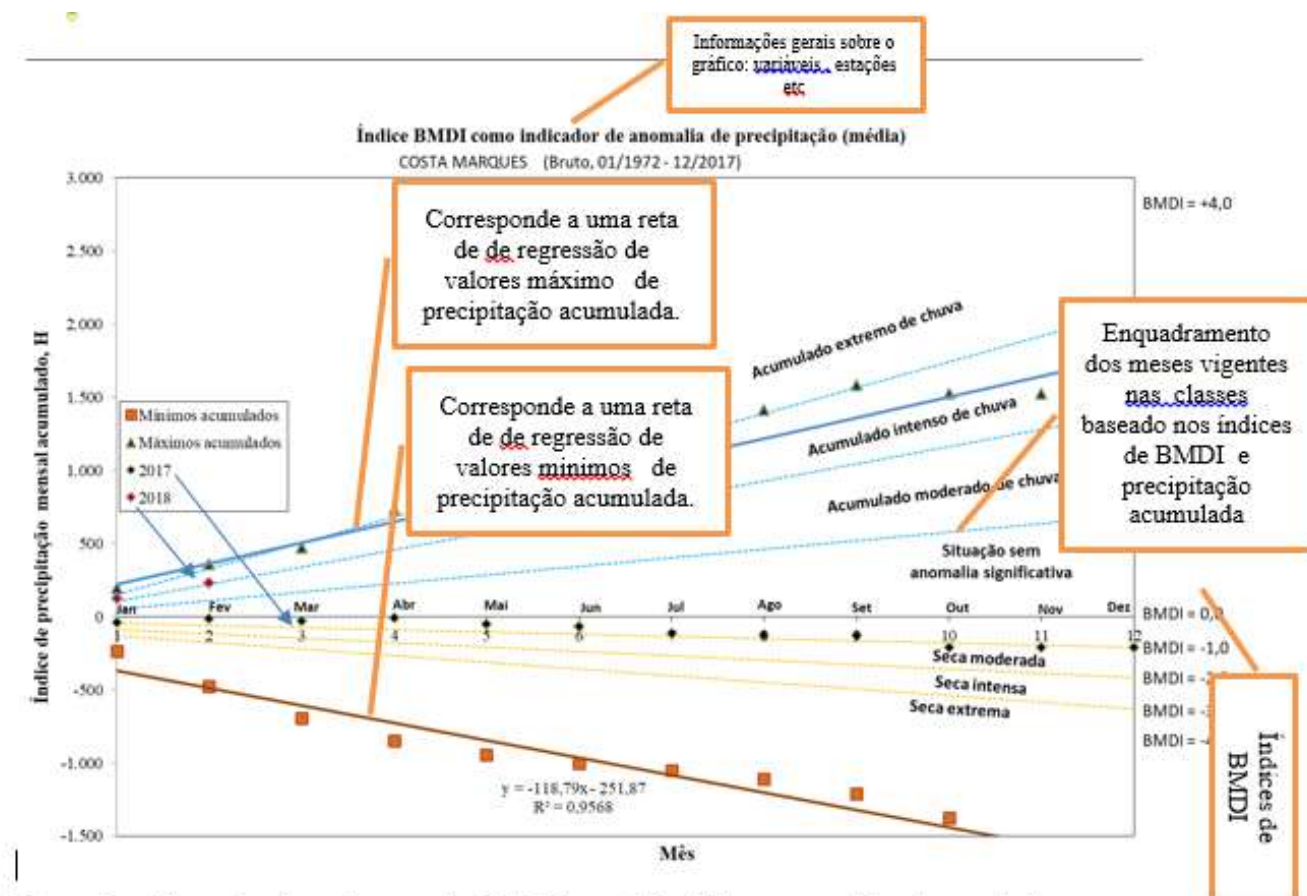


Figura 1- Exemplo da aplicação do BMDI para identificar anomalias de precipitação

ATENÇÃO : exemplo de aplicação

A leitura do gráfico de BMDI, conforme Fig. 1 foi realizado de forma direta, verifica-se qual setor se encontra os pontos que representam o período do ano de 2018 e ou 2017. No exemplo da figura 1 observa-se que no mês de fevereiro de 2018 na Estação de Costa Marques, o Índice de BMDI foi classificado como Acumulado Intenso de Chuva (AIC); mas em fevereiro de 2017 foi classificado como situação sem anomalias significativas, NORMAL dentro da média. Assim, conclui-se que fevereiro de 2018 foi mais chuvoso que 2017. Sendo assim tal informação poderá subsidiar a tomada de decisão dos gestores de diversos setores que necessite do uso da água para o desenvolvimento das atividades agropecuárias.

Os índices de BMDI são utilizados como indicativo de anomalias de precipitação positiva (excesso de precipitação) e anomalias negativas (déficit de precipitação) que poderá ser considerado um Sistema de Suporte a Decisão (SSD) pois: a anomalia positiva (A+) significa que a precipitação foi superior à normal (média) da série histórica e a anomalia negativa (A-) significa que foi abaixo.

Estas anomalias podem ser calculadas por meios de índices como BMDI, que irá variar de -4 (seca extrema), passando por zero (condições normais) a +4 (acumulado extrema de precipitação). Em síntese o cálculo deste índice consiste na diferença entre a precipitação observada no mês e a média de precipitação histórica do referido mês e o desvio padrão de precipitação do mês; seguido pela identificação das condições mais extremas acumuladas do histórico, por meio da verificação onde o acumulado mensal é maior.

2. LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO NAS BACIAS E MUNICÍPIOS

Para realizar o monitoramento de precipitação acumulada mensal foram utilizados dados das PCD'S (Plataformas de Coleta de Dados) fluviométricos, pluviométricos e meteorológicos, tendo como critério as que apresentaram dados disponível, com série histórica mínima de 15 anos nas bacias e municípios elencados na Tabela 2 e 3.

Ordem	Número da Estação	Nome da Estação	Leituras	Nome da Bacia	Município
1		Fazenda Flor do Campo	Pluviométrica	Machado	Pimenta Bueno
2		Sítio Bela Vista	Pluviométrica	Machado	Pimenta Bueno
3		Ji-Paraná	Pluviométrica	Machado	Ji-paraná
4		Cacoal	Pluviométrica	Machado	Cacoal
5		Tabajara	Pluviométrica	Machado	Machadinho Oeste
6		Jaru	Pluviométrica	Machado	Jaru
7		Vilhena	Pluviométrica	Roosevelt	Vilhena
8		Guajará-mirim	Pluviométrica	Mamoré	Guajará Mirim
9		Príncipe da Beira	Pluviométrica	Guaporé	Costa Marques
10		Porto Velho	Pluviométrica	Madeira	Porto Velho
11		Ariquemes	Pluviométrica	Jamari	Ariquemes
12		Jaru	Pluviométrica	Jamari	Jaru
13		Abunã (2ª fase)	Pluviométrica	Abunã	Porto Velho

Tabela 2 – Localização das 13 (treze) estações denominadas de Plataforma de Coleta de Dados (PCDs)

Os produtos apresentados neste informativo não podem ser usados para propósitos comerciais a não ser que o usuário tenha uma autorização por escrito da SEDAM – RO não dá nenhuma garantia em relação a estes produtos. Em nenhum caso o SEDAM – RO pode ser responsabilizado por danos especiais, indiretos ou decorrentes, ou nenhum dano vinculado ao que provenha do uso destes produtos Rondônia.



A princípio, devido a questões operacionais de dados disponíveis foram utilizados dados das estações de: Vilhena Cacoal, Ji-Paraná, Jaru, Tabajara (Bacia do Machado); Príncipe da Beira (Bacia do Guaporé); Guajará Mirim (Bacia do Mamoré); Abunã (Bacia do Abunã), Porto Velho (Bacia do Rio Madeira) e Ariquemes e Jaruaru (Bacia do Rio Jamari), destacados no Mapa 2

Mapa 2 – Localização das PCDs hidrometeorológicas, no mapa das bacias hidrográficas do Estado de Rondônia

MUNICÍPIOS	Instituições	LAT.	LONG.	ALT.
Ariquemes	CEPLAC/EMARC	09° 56' 05'' S	62° 57' 42'' W	219 m
Cacoal	Escola Agrícola Alta Raupp	11° 29' 01'' S	61° 22' 46'' W	186 m
Costa Marques*	-	12° 25' 52'' S	64° 13' 55'' W	145 m
Guajará-Mirim	Aeroporto de Guajará – Mirim	10° 47' 21'' S	65° 16' 50'' W	150 m
Ji-Paraná*	-	10° 51' 46'' S	61° 57' 24'' W	159 m
Machadinho*	EMBRAPA/CPFAF-RO	09° 23' 49'' S	62° 01' 10'' W	198 m
Porto Velho	EMBRAPA/CPFAF – RO	08° 47' 42'' S	63° 50' 45'' W	95 m
Vilhena	EMBRAPA/CPAF-RO	12° 46' 12'' S	60° 05' 39'' O	612 m
Porto Velho	Calama	08° 01' 24" S	62° 52' 10" W	94,5 m
Porto Velho	UHE Santo Antônio (Vila Teotônio)	08° 07' 35,4" S	64° 05' 53,6" W	122 m
Porto Velho	UHE Jirau	09° 17' 62" S	64° 37' 38" W	94,m
Porto Velho	Extrema	09° 46' 26" S	66° 22' 11" W	188 m

Tabela 3 – Distribuição geográfica das estações meteorológicas automáticas de superfície da Rede Estadual de Estações Meteorológicas de Rondônia – REMAR.

* Desativada no momento



Estações Inoperantes

Campo Novo Distrito de Jacilândia); Alta Floresta D' Oeste (Distrito de Rolim de Moura do Guaporé); São Miguel do Guaporé

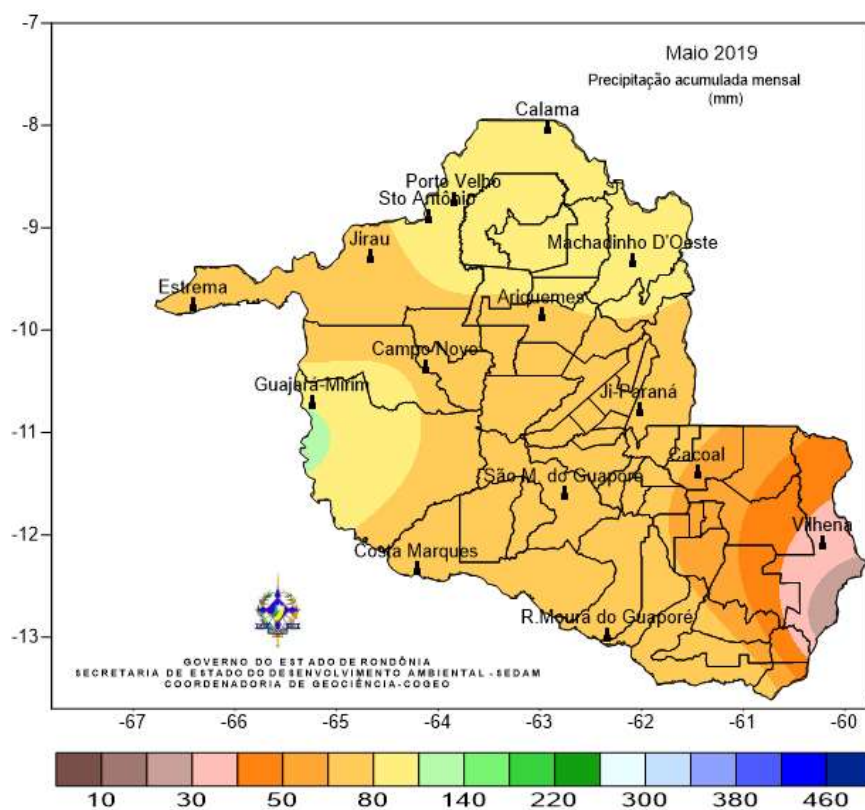
Mapa 1 – Localização das Estações meteorológico no Estado de Rondônia

3. AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO CLIMÁTICO DA PRECIPITAÇÃO ACUMULADA MENSAL NO ESTADO DE RONDÔNIA.

O período chuvoso do estado de Rondônia, considerando a climatologia, se estende de outubro a abril do ano subsequente; junho a agosto é o período seco, maio e setembro meses de transição. O mês de setembro é o intervalo entre o fim período seco e o início do período chuvoso, outubro e novembro representam o início da estação chuvosa para região. Maio é transição do período chuvoso para o seco. Vale ressaltar que esta dinâmica climática é de suma importância para o setor hidrológico do Estado.

No contexto hidrológico, os rios **normalmente** mantem-se com níveis baixos, com referência as cotas de inundação, e acima dos níveis de escassez no referido período no período seco. Portanto a análise a seguir terá como limite de referência a climatologia do trimestre (maio, junho e julho) de 2019, que se refere ao período seco tanto no contexto climático como no hidrológico.

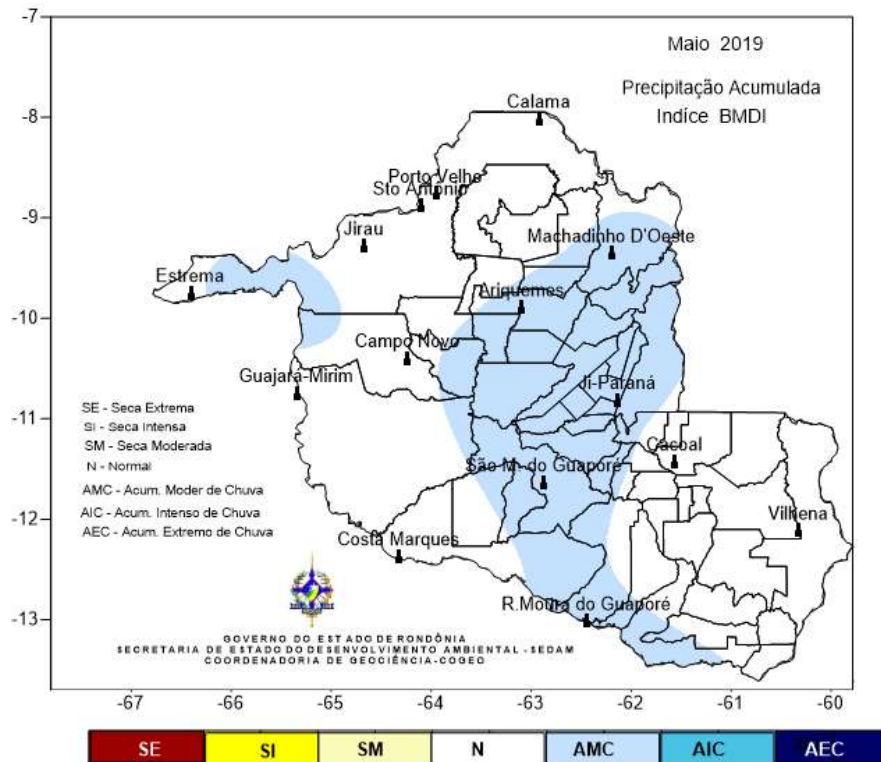
3.1. Análise da precipitação mensal acumulada em maio de 2019.



Conforme figura 2a, a precipitação acumulada em maio de 2019 apresentou valores que variaram de 30 a 100 mm, distribuído por todo o Estado.

Os valores mínimos da precipitação ficaram em torno de 30 mm, concentrados na região de Vilhena; e os maiores acumulados em uma pequena área entorno de Guajará Mirim. No restante do Estado registrou-se totais de precipitação entorno de 70 mm (Figura 2a).

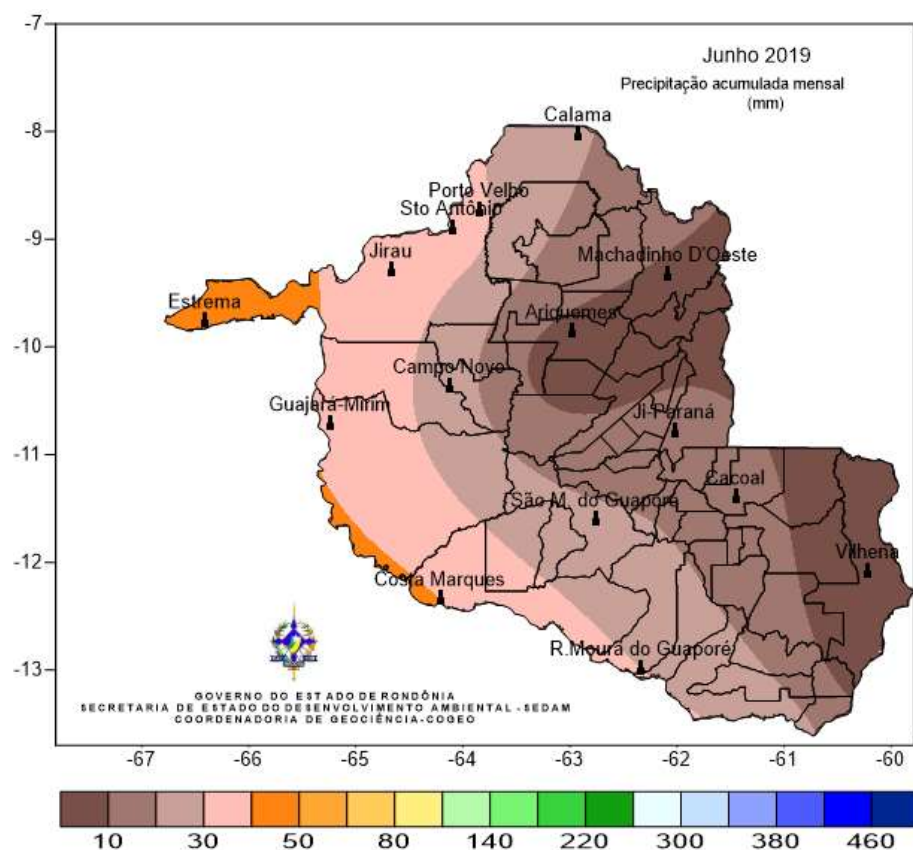
Figura 2a – Precipitação acumulada mensal em maio de 2019, com base nos dados da ANA e INMET.



De acordo com a Figura 2b, no mês de maio de 2019, a classificação, conforme o “Índice BMDI” foi NORMAL para porção norte do Estado, região de Vilhena e região de Guajará Mirim e Costa Marques (Figura 2b), no restante do Estado foi classificado como de AMC principalmente numa porção central do Estado, envolvendo as regiões de Ariquemes, de Ji-Paraná e São Miguel do Guaporé que foi classificada como de Acumulado Moderado de chuva (AMC).

Figura 2b– Classificação da precipitação acumulada por Índice BMDI em maio de 2019, com base nos dados do ZEE/RO, SEDAM/RO, ANA e INMET.

3.2. Análise da precipitação acumulada em junho de 2019

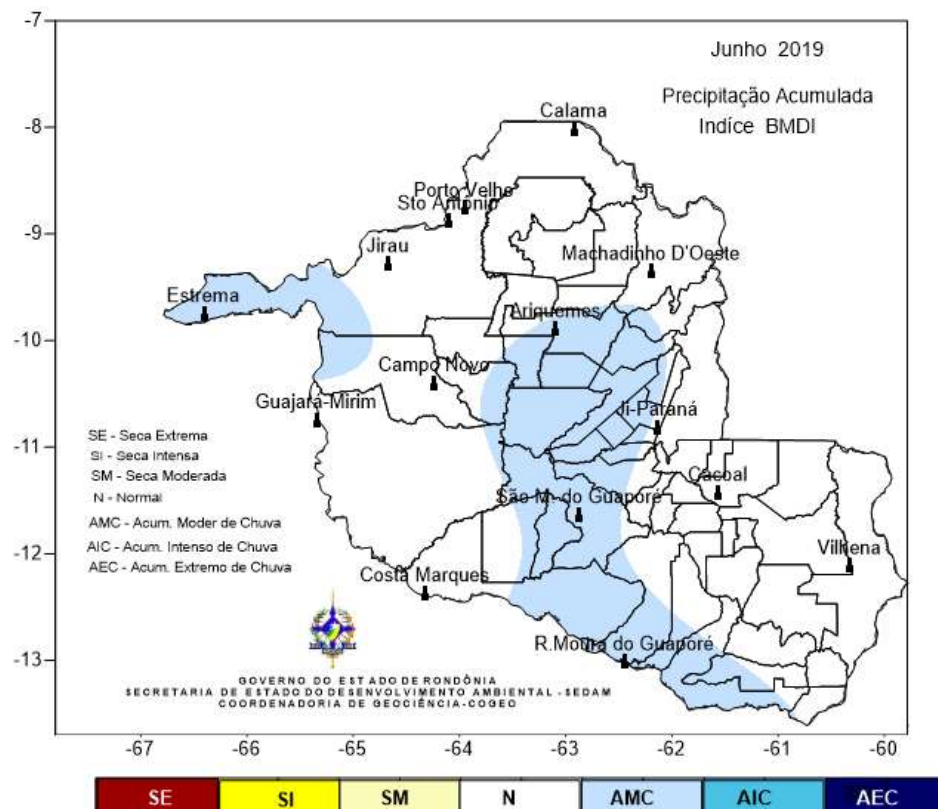


A figura 3a, que representa a precipitação acumulada em junho de 2019 apresentou valores que variaram entre 10 a 50 mm, distribuídos em todo o Estado.

Os valores mínimos que ficaram concentrados nos extremos sul e leste do Estado, envolvendo as regiões de Vilhena, Ariquemes e Machadinho do Oeste (Figura 3a).

Os valores máximos alcançaram de 30 a 50 mm, ficando concentrado na região leste do Estado; entre Rolim de Moura e Extrema, além de parte de Porto Velho (Figura 3a).

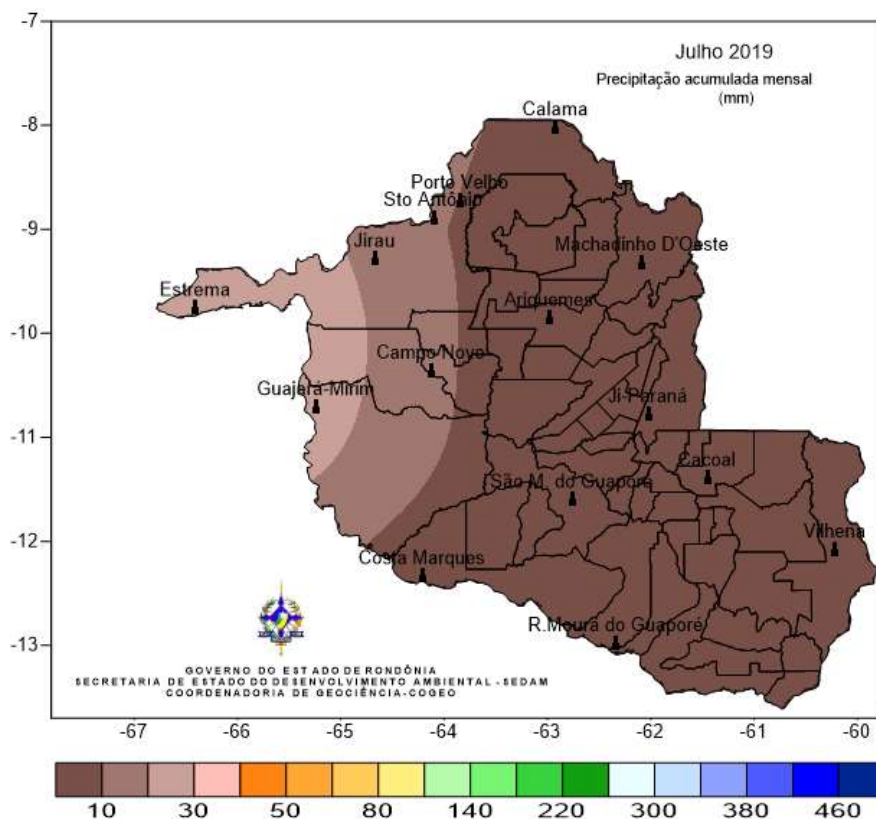
Figura 3a – Precipitação acumulada mensal em junho de 2019, com base nos dados da SEDAM/RO, ANA e INMET.



De acordo com os Índices BMDI, a figura 3b mostra que houve Acumulado Moderado de Chuva (AMC) na porção central do Estado, envolvendo parte da Bacia do Machado, do Jamari, do Guaporé. Os setores do Estado que envolve Porto Velho, Guajará-Mirim e Vilhena; como mostra a Figura 3b, foram classificados como normal.

Figura 3b – Classificação da precipitação acumulada por Índice BMDI em junho de 2019, com base nos dados do ZEE/RO, SEDAM/RO, ANA e INMET.

3.3. Análise da precipitação acumulada em julho de 2019

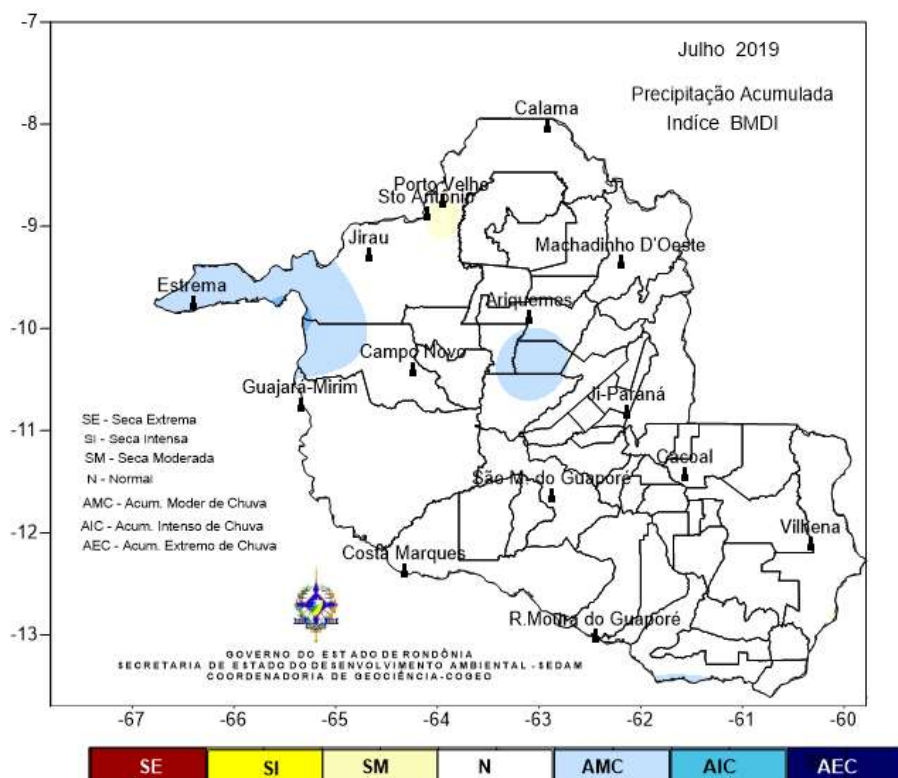


Conforme Figura 4a, a precipitação acumulada em Julho de 2019 apresentou valores que variaram entre 0 a 20 mm, distribuídos em todo o Estado, tendo a maior parte do Estado valores entre 0 a 30 mm, como revela a Figura 4a.

Os valores mínimos registrados ficaram em torno de 0 a 10 mm, que abrange a maior parte do Estado.

Os valores máximos que alcançaram em torno de 30 mm, se concentraram na porção noroeste do Estado (entre Ariquemes, Ji-Paraná, Cacoal até Vilhena), vide Figura 4a.

Figura 4a – Mapa da precipitação acumulada em julho de 2019, com base nos dados da SEDAM/RO, ANA e INMET



Conforme figura 4b, os Índices BMDI, mostra que a precipitação acumulada na maior parte do Estado foi dentro da normalidade, com exceção da região de de Estrema que apresentou AMC

Figura 4b– Classificação da precipitação acumulada por Índice BMDI em julho de 2019, com base nos dados do ZEE/RO, SEDAM/RO, ANA e INMET.

4. INFLUÊNCIA DA ANOMALIA DE PRECIPITAÇÃO NOS NÍVEIS DOS RIOS NA BACIA DO MACHADO E DO JAMARI

O Estado de Rondônia é composto por 7 bacias hidrográficas, apenas a Bacia do Rio Machado e a do Jamari são influenciados de forma direta pelo regime de precipitação no Estado de Rondônia, pois estas bacias nascem e terminam no Estado, vide Mapa 2. Sendo assim apenas estas duas bacias foram analisadas com siderando o comportamento climático e sua influência na variação hidrológica.

A Bacia do Rio Jamari, não apresentou variações de cotas significativas entre maio a julho, os valores ficaram entorno da média. Estes resultados estão de acordo com a Figuras 2b e 3b, que revelam que AMC atingiu apenas a regia de Ariquemes.

O Gráfico 1 representa o nível do Rio Machado(Bacia do Médio Machado) na Estação “Ji-Paraná” e o Gráfico 2 os valores de cota registrados na pcd no Sítio Bela Vista em Pimenta Bueno (Bacia do Alto Machado), revelaram que entre maio a julho (período de transição e seco de 2019) as cotas registraram valores acima da média histórica, principalmente o mês de maio que foram registrados valores acima da média na região de Ji-Paraná e de Pimenta Bueno. Portanto os valores de cotas máximas registradas entre maio e junho foi anunciado pela precipitação, pois segundo índices BMDI, o mês de maio foi classificado como de Acumulado Moderado de Chuva (AMC) segundo as Figuras 2b e 3b.

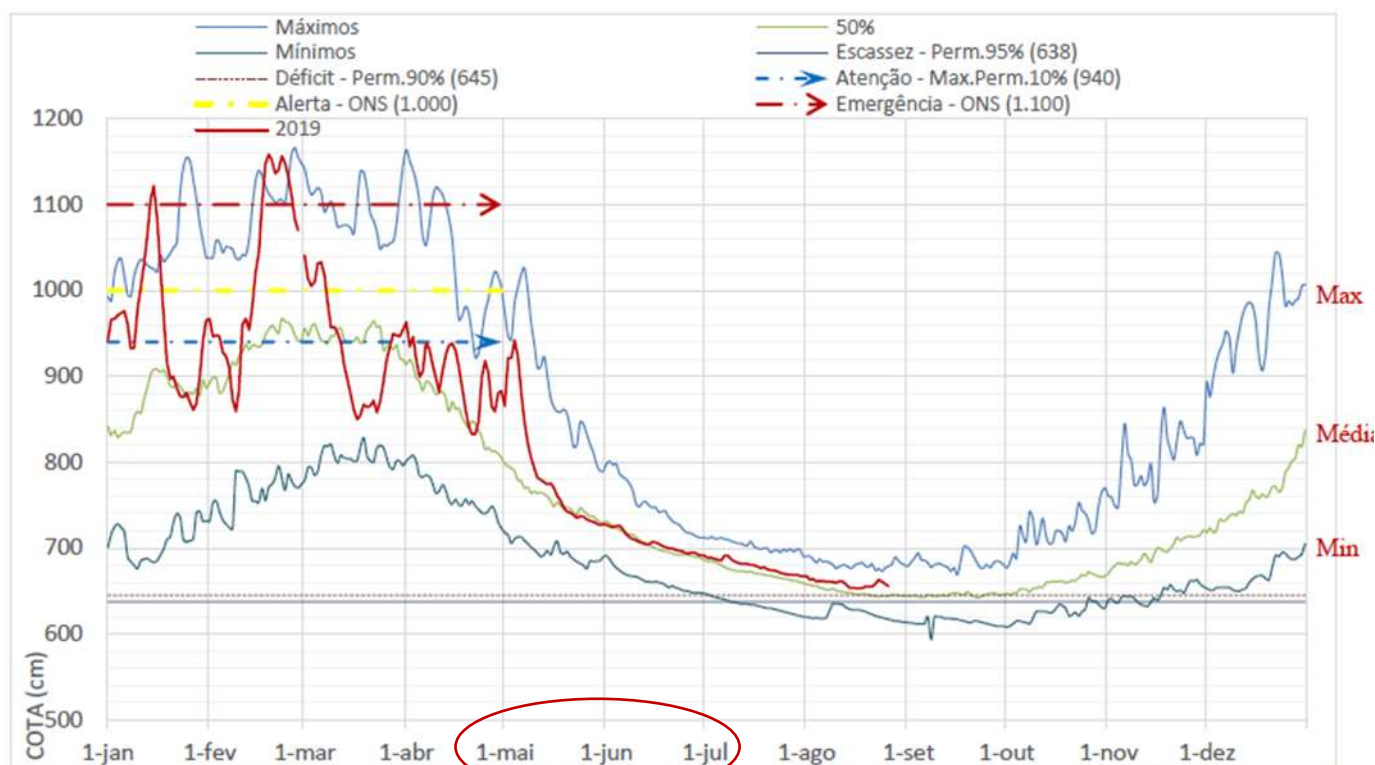


Gráfico 1 –Monitoramento diário da cota do Rio Machado, na coordenada geográfica de latitude 10,8736 leste e longitude 61,9356 oeste, Ponte Br-364, Ji-Paraná/RO, com base nos dados da ANA e CPRM.

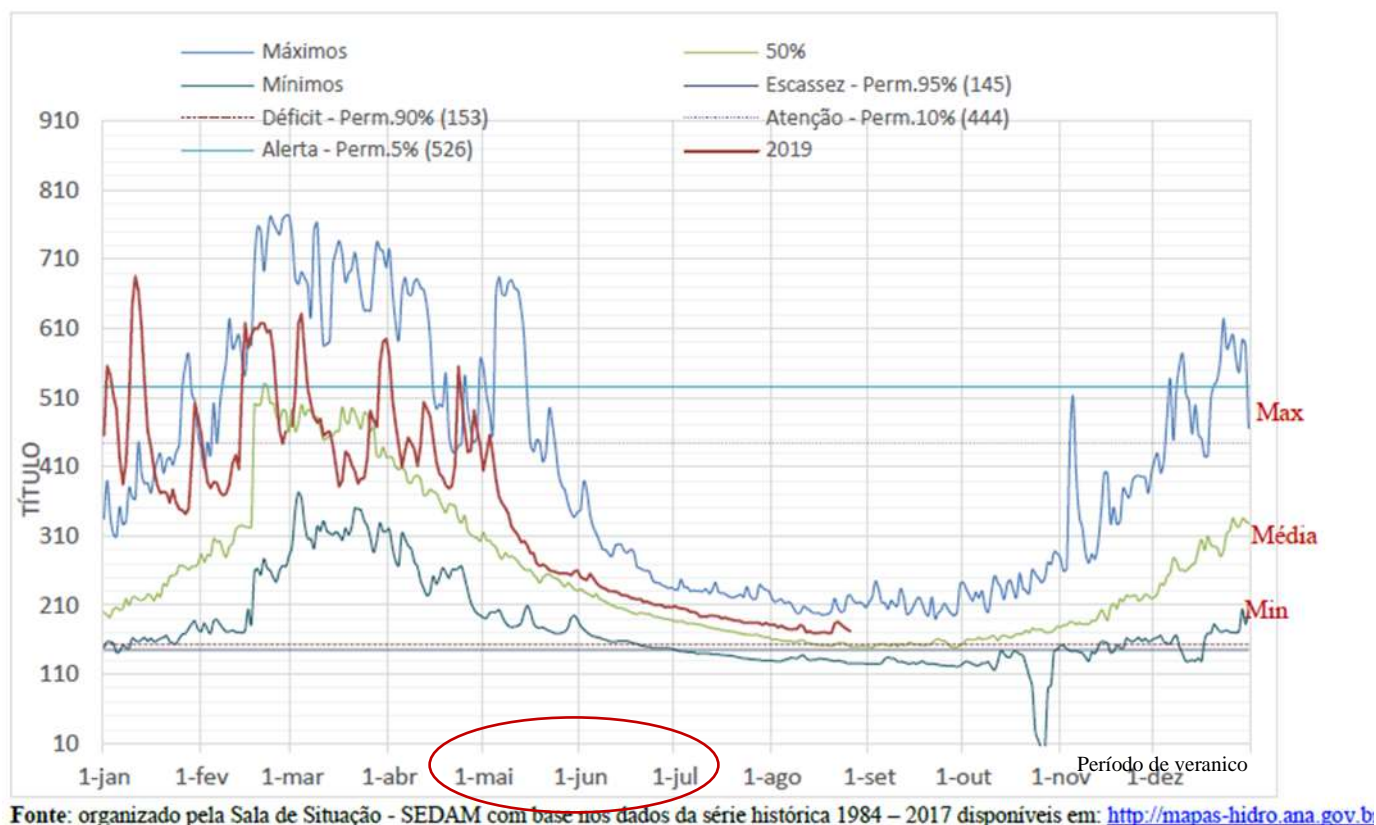


Gráfico 2 –Monitoramento diário da cota do rio Machado, **Sítio Bela Vista /RO em Pimenta Bueno**, com base nos dados da ANA e CPRM.

5. ANÁLISE GRÁFICA DOS EVENTOS PLUVIOMÉTRICOS MAIS SIGNIFICATIVOS

Os eventos de excedente de precipitação identificados de maio a julho de 2019, período de transição e seco da região (segundo climatologia), serão analisados neste tópico de forma pontual por meio de gráficos baseado em Índice BMDI. Estes pontos estão representados por estações pluviométricas ou meteorológicas que apresentam dados históricos de precipitação acumulada. Neste caso as análises se limitaram apenas as regiões de Ji-Paraná (Bacia do Machado), e Ariquemes (Bacia do Jamari), que consecutivamente estão representados nos Gráficos a seguir (Gráfico 3 e 4):

5.1. Anomalia da precipitação na região de Ji-Paraná

A região de Ji-Paraná, conforme Gráfico 2, revela que maio e junho de 2019 foi classificado como acumulado moderado de chuva (AMC), já julho foi classificado como dentro da normal; o que implica acumulado de precipitação bem acima da média histórica nesta região.

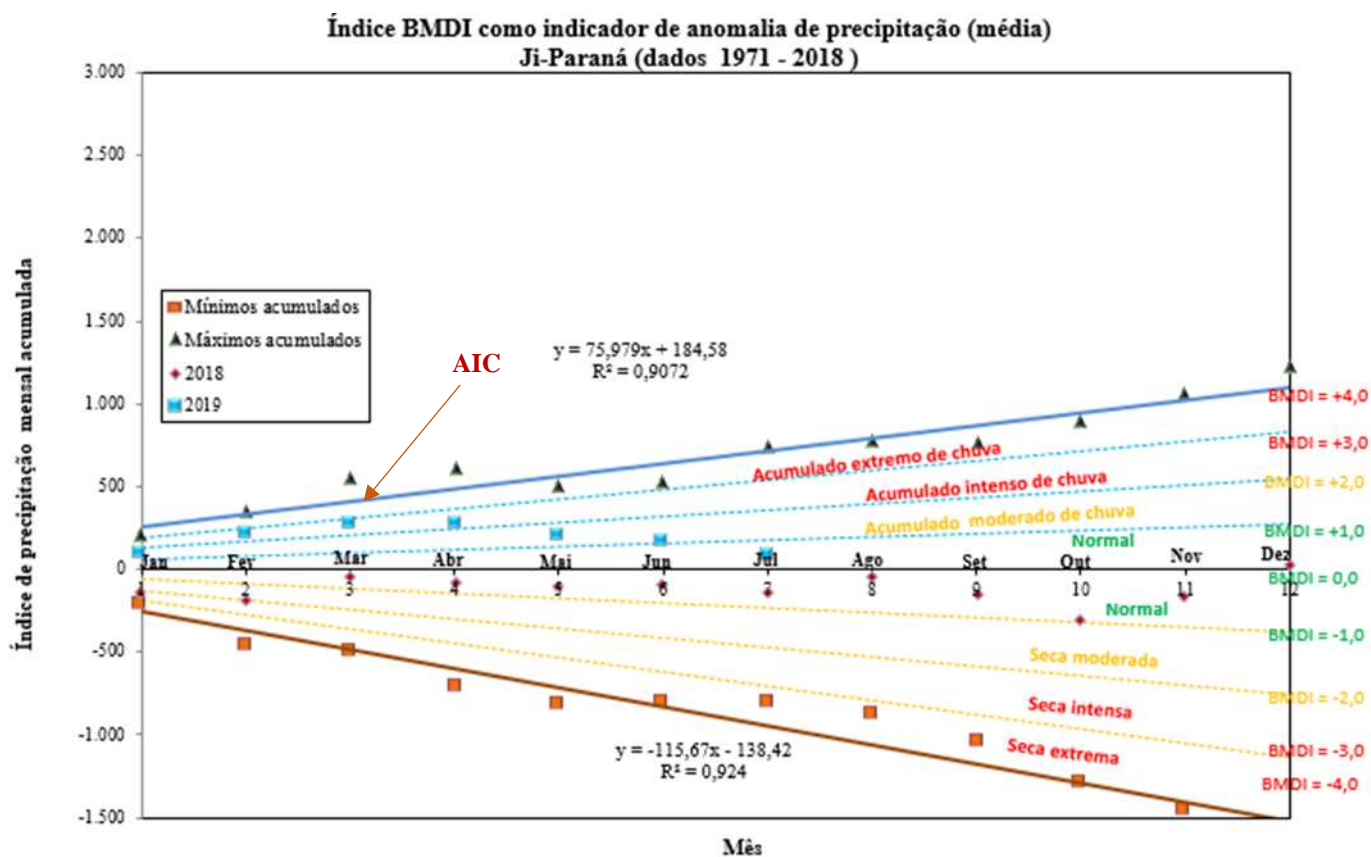


Gráfico 3 – Classificação da precipitação acumulada mensal na região de Ji-Paraná - Bacia do Rio Machado, com base nos dados do ZEE/RO, SEDAM/RO, ANA e INMET.

5.2. Anomalia da precipitação na região de Ariquemes

Em Ariquemes, vide Gráfico 4, é constatado que houve anomalia positiva de precipitação. A classificação segundo o índice foi de AMC de maio a julho. Portanto conclui-se que o quantitativo de chuva foi bem acima da média histórica na região.

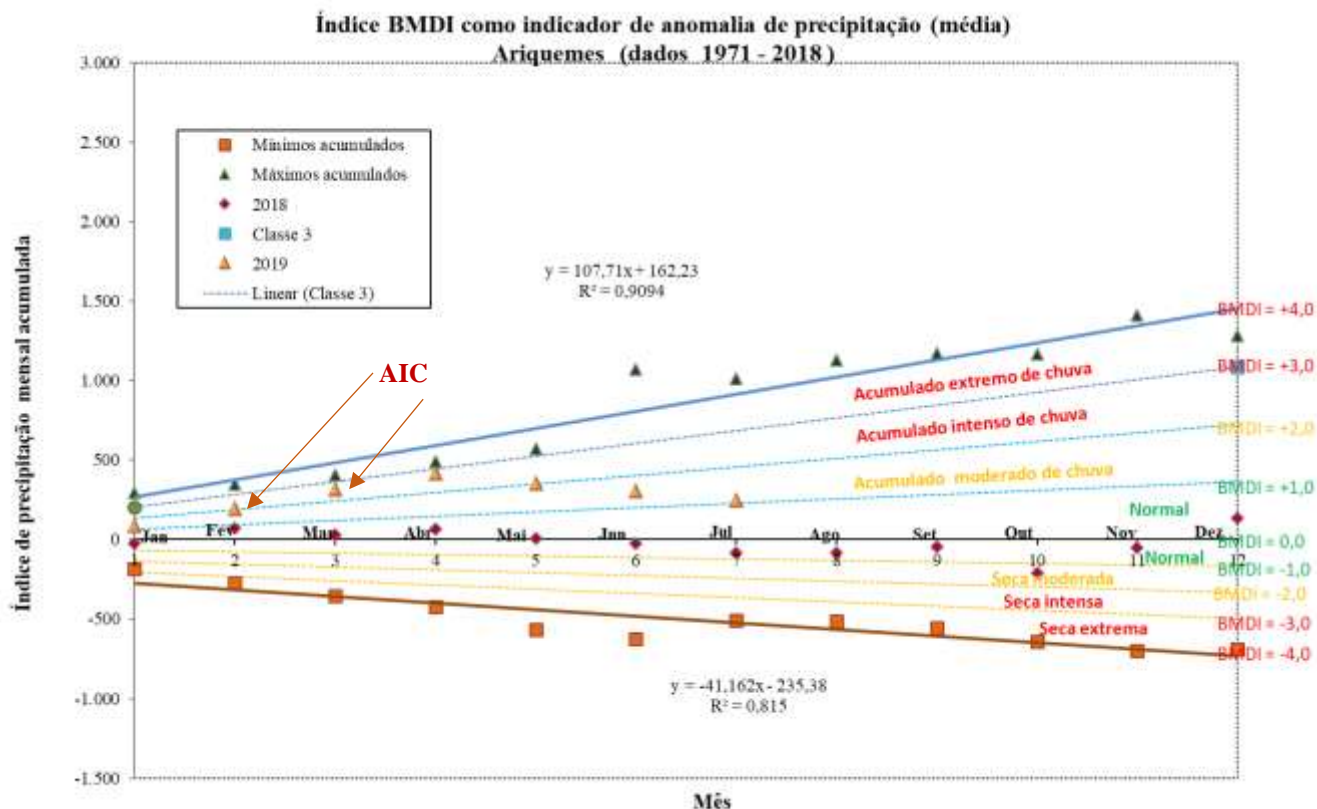


Gráfico 4 – Classificação da precipitação acumulada mensal na região de Ariquemes - Bacia do Rio Jamari, com base nos dados do ZEE/RO, SEDAM/RO, ANA e INMET.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os Índices BMDI, em síntese, o período seco foi dentro da normal na maior parte do Estado. As regiões que apresentaram AMC foram concentrados mais na Bacia do Rio Machado, nos meses de maio e junho. Vale ressaltar que, por ser um período com baixo índice climático de precipitação, qualquer evento de chuva poderá elevar a media de precipitação acima do normal. No entanto os Gráficos 1 e 2, indicaram que AMC registrado na região foi importante, pois manteve-se o nível do Rio Machada na média ou ligeiramente acima, principalmente na região do Médio Machado.