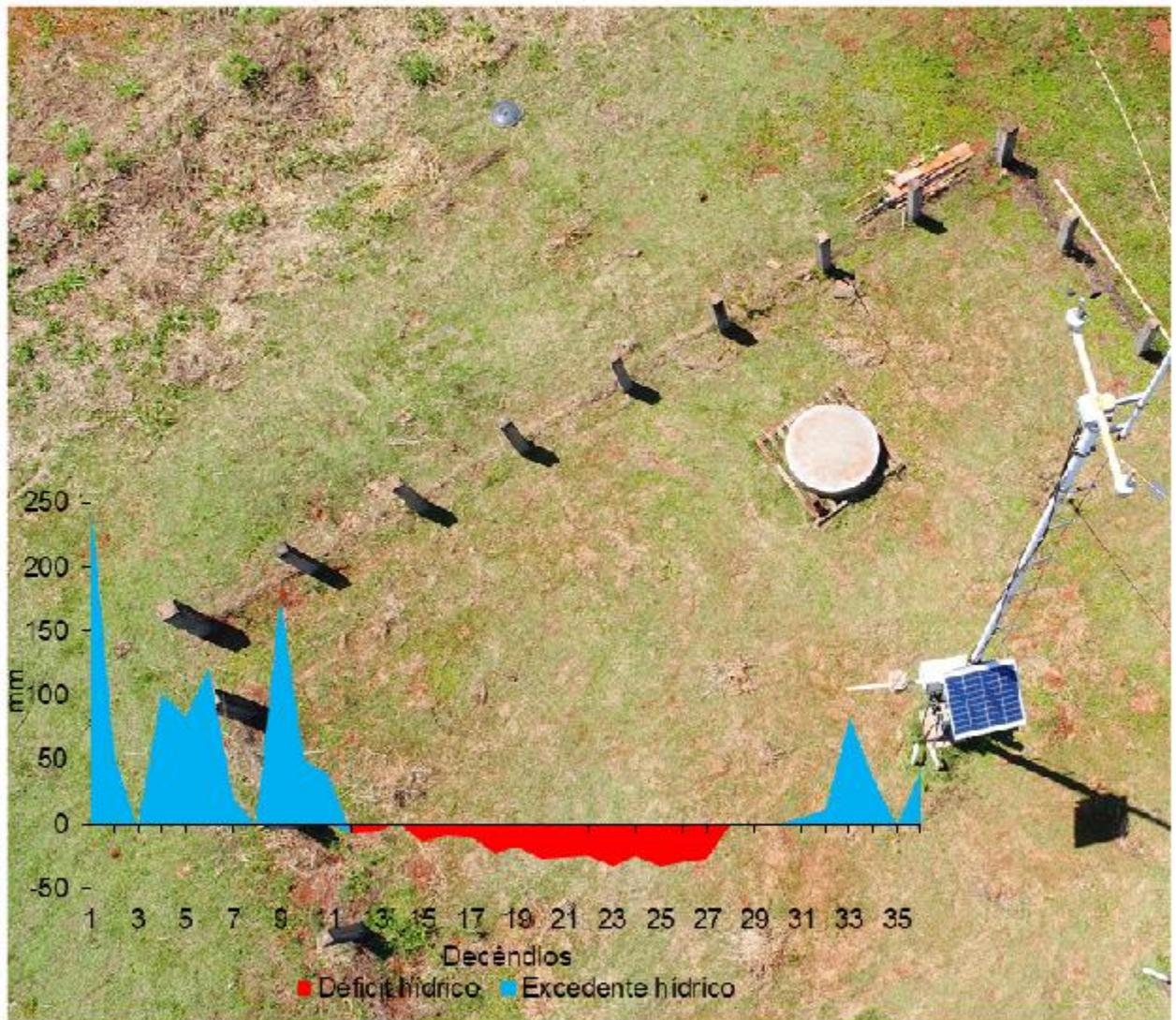


## Dinâmica da precipitação e balanço hídrico anual para o município de Tangará da Serra-MT



**Boletim Técnico GeoClimaMT**

<http://pesquisa.unemat.br/geoclimamt/index.php>

v. 9, n. 1, 2021

**Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT**

**Centro Tecnológico de Geoprocessamento e**

**Sensoriamento Remoto– CETEGEO-SR**

**Grupo de estudos em geotecnologias aplicadas às mudanças**

**climáticas e agricultura digital – GeoClimaMT**

# **Dinâmica da precipitação e balanço hídrico anual para o município de Tangará da Serra – MT**

William Fenner

Diego Fernando Daniel

João Danilo Barbieri

Rivanildo Dallacort

Vanessa Rakel de Moraes Dias

**Governo do Estado de Mato Grosso**  
**Secretaria do Estado de Ciência e Tecnologia - SECITECI**  
**Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT**  
**Centro Tecnológico de Geoprocessamento e Sensoriamento**  
**Remoto aplicado à produção de Biodiesel – CETEGEO-SR**  
**Grupo de estudos em geotecnologias aplicadas às mudanças climáticas e agricultura digital – GeoClimaMT**

**Autor corporativo:**

Centro Tecnológico de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto aplicado à produção de Biodiesel – CETEGEO-SR

**Endereço:**

Rod. MT 358, km 07, s/n, Jardim Aeroporto,  
Tangará da Serra, Mato Grosso, Brasil  
CEP: 78.300-000  
Fone: (65) 3311-4963  
e-mail: geoclimamt@unemat.br  
homepage: <http://pesquisa.unemat.br/geoclimamt/>

**Corpo Editorial:**

Cornelio Alberto Zolin (Embrapa Agrossilvipastoril)  
Edenir Maria Serigatto (UNEMAT)  
Erivelto Mercante (UNIOESTE)  
Marco Antonio Camillo de Carvalho (UNEMAT)  
Maria Carolina da Silva Andrea (UNEMAT)  
Paulo Sergio Lourenço de Freitas (UEM)  
Rafael Cesar Tieppo (UNEMAT)  
Rivanildo Dallacort (UNEMAT)  
Thiago Libório Romanelli (Esalq-USP)  
Vanessa Rakel de Moraes dias (UNEMAT)

Ilustração da capa: William Fenner

O conteúdo deste boletim e seus dados em sua forma e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

Fenner, William (et al.).

Dinâmica da precipitação e balanço hídrico anual para o município de Tangará da Serra – MT / William Fenner; Diego Fernando Daniel; João Danilo Barbieri; Rivanildo Dallacort; Vanessa Rakel de Moraes Dias. – Tangará da Serra: UNEMAT, 2021.

v.09, n.01. 13p. Il. (Boletim Técnico Grupo de estudos em geotecnologias aplicadas às mudanças climáticas e agricultura digital – GeoClimaMT)

ISSN: 2595-8550

1. Geotecnologia. 2. Sensoriamento remoto. 3. Balanço hídrico. I. Título. II. Autor.

CDU 556.3(817.2)

WALTER CLAYTON DE OLIVEIRA CRB 1/2049

# **Autores**

## **William Fenner**

Doutor em Agricultura Tropical. Pós-doutorando no Programa de Pós-graduação em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola (PPGASP)  
Universidade do Estado de Mato Grosso  
e-mail: fennerwilliam@gmail.com

## **Diego Fernando Daniel**

Engenheiro Agrônomo. Mestrando no Programa de Pós-graduação em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola (PPGASP)  
Universidade do Estado de Mato Grosso  
e-mail: diegodanielmt@gmail.com

## **João Danilo Barbieri**

Doutor em Agronomia. Programa de Pós-graduação em Agronomia (PGA/UEM)  
Universidade Estadual de Maringá  
e-mail: joaodanilobarbieri@hotmail.com

## **Rivanildo Dallacort**

Doutor em Agronomia. Professor do Programa de Pós-graduação em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola (PPGASP)  
Universidade do Estado de Mato Grosso  
e-mail: rivanildo@unemat.br

## **Vanessa Rakel de Moraes Dias**

Doutora em Física Ambiental. Analista Universitária  
Universidade do Estado de Mato Grosso  
e-mail: vanessadias@unemat.br

# Introdução

O acesso a água e a disponibilidade hídrica influenciam diretamente a sociedade e a economia de uma região, uma vez que a água é demandada por todos, população em geral, indústria e atividades agropecuária. Em linhas gerais, o Brasil e o Estado de Mato Grosso especificamente, apresentam abundância hídrica, estando localizado na região que possui um dos maiores potenciais efetivos de irrigação em cultivos irrigados (45%) no país (Agência Nacional de Água e Saneamento Básico – ANA, 2021).

Entretanto, o uso dos recursos hídricos deve ser realizado com muito critério, de modo planejado, otimizando seu uso e evitando desperdícios, pois a disponibilidade de água é dependente de uma série de fatores, tais como, variabilidade espacial e temporal da precipitação, regime hídrico, demanda evaporativa da atmosfera, evapotranspiração das culturas, tipo de solo, manejo do solo, tipo de cultura, e atributos físico-hídricos do solo por exemplo, entre outros fatores.

O crescimento das cidades e o aumento da demanda muitas vezes não foi planejado, gerando problemas de distribuição e de escassez hídrica, uma vez que as demandas devem ser confrontadas com as disponibilidades em uma escala global. Além disso, o mau uso e dimensionamento da disponibilidade deste recurso pode acarretar graves problemas ambientais (contaminação), impossibilitando o uso econômico (MUNIZ et al., 2011; SCHMITZ e BITTENCOURT, 2017).

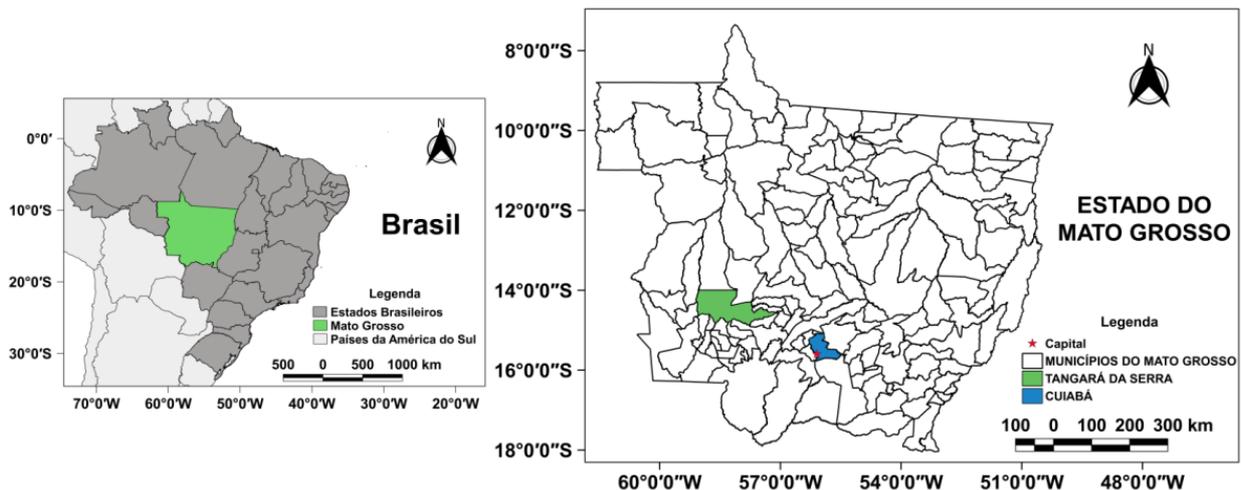
Ademais, tem-se evidências de que as irregularidades e instabilidades climáticas irão se acentuar no futuro, ou seja, eventos extremos de seca e chuva (ALVES et al., 2020). Nesse sentido, pode-se utilizar do balanço hídrico e dados meteorológicos como uma ferramenta de planejamento estratégico, auxiliando políticas públicas e planejamento agropecuário, possibilitando o estudo da dinâmica climática de uma região (MARENGO, 2008; SANTOS et al., 2010). Em um balanço hídrico realizado em um período de oito anos (2003 a 2010) em Tangará da Serra, os meses com excedente e déficit hídrico são respectivamente dezembro a março e abril a outubro (FENNER et al., 2014a).

Nesse sentido, objetivou-se analisar a dinâmica do balanço hídrico dos últimos sete anos do município de Tangará da Serra – MT.

# Metodologia e equipamentos

A pesquisa foi realizada no laboratório de clima do Centro Tecnológico de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto – CETEGEO-SR, Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário Professor Eugênio Carlos Stieler de Tangará da Serra.

Para a análise da variação temporal do balanço hídrico considerou-se o município de Tangará da Serra – MT (Figura 1), caracterizado pelo tipo climático Aw, segundo classificação de Köppen, tropical chuvoso com inverno seco. A estação chuvosa e seca compreendem os períodos de outubro a abril e maio a setembro, respectivamente. A precipitação média anual da região é de 1830 mm, com temperatura do ar média de 26,1°C (DALLACORT et al., 2011).



**Figura 1.** Localização de Tangará da Serra – MT.

Para o balanço hídrico foram utilizados os dados da estação meteorológica INMET – Instituto Nacional de Meteorologia, no período de 2015 a abril de 2021, localizada geograficamente à 14°37' e 57°28'W, com altitude de 344 m, localizada nas dependências da UNEMAT. Por possuírem falhas, os dados foram tabulados e sua consistência verificada com o auxílio do software computacional CLIMA desenvolvido pelo Instituto Agrônomo do Paraná (FARIA et al., 2003). Posteriormente, análises de médias e de desvio-padrão anuais, mensais e decendiais foram realizadas para discussão dos dados.

Para verificarmos períodos de déficit e excedente hídrico utilizamos o cálculo do balanço hídrico decendial proposto por Thorntwaite e Mather – 1995, modificado por Pereira

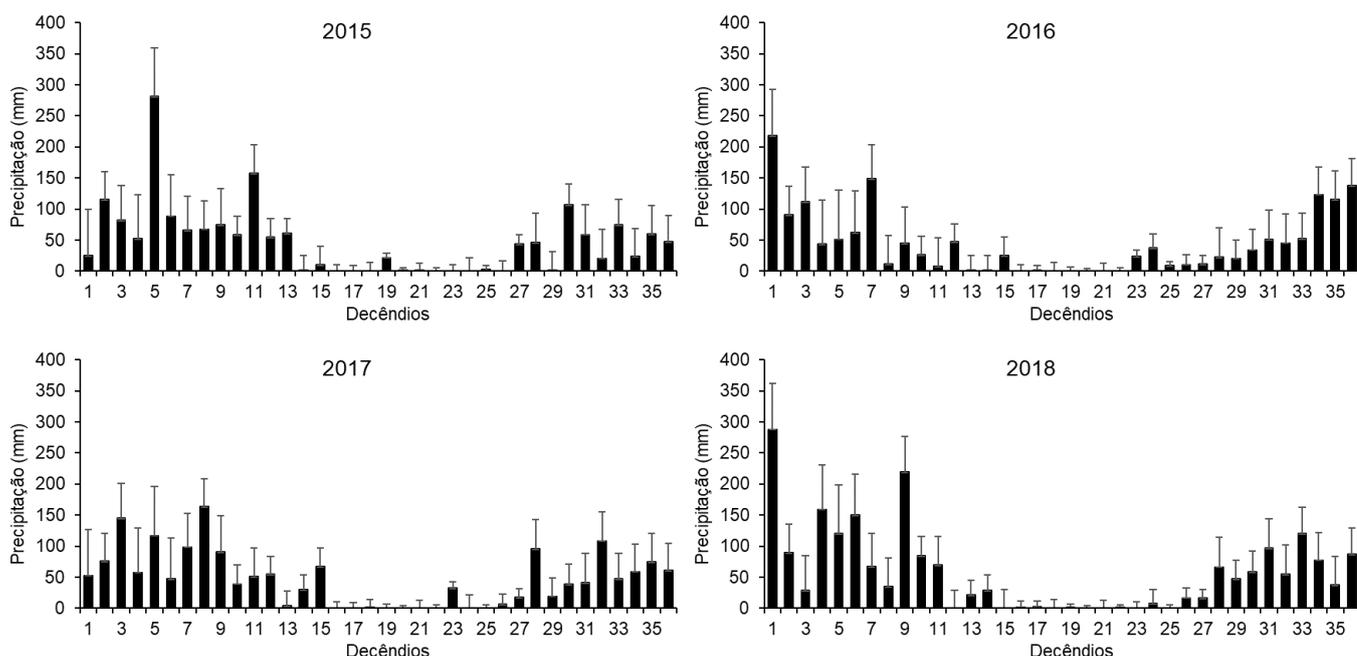
et al (2002) para cada ano de análise. O balanço hídrico foi realizado em uma planilha de cálculo segundo Rolim, Sentelhas e Barbieri (1998).

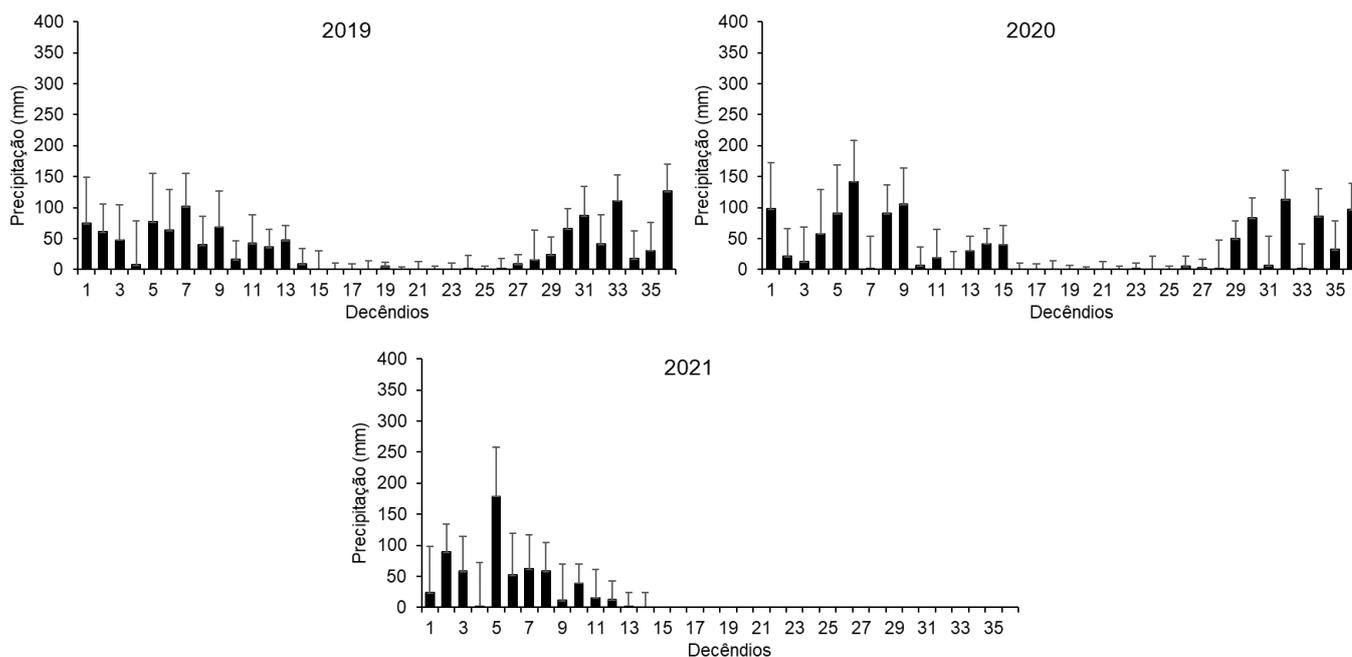
Quanto a capacidade de água disponível (CAD), utilizada no cálculo de balanço hídrico, consideramos o cálculo com a CAD padrão de 100 mm e a CAD de 75 mm, considerando a representatividade das classes de solos da região (SANS et al., 2001).

## Resultados

Os dados decendiais de precipitação para o período avaliado estão apresentados na Figura 2. Os totais anuais de 2015 a 2020 foram: 1706,70; 1589,23; 1696,23; 2057,97; 1230,12 e 1235,76 mm, de janeiro a abril de 2021 o total acumulado é de 606,31 mm (O acumulado entre 2015 à 2020 para o mesmo período foi: 1124,78; 865,59; 992,90; 1313,48; 637,28 e 645,72 mm).

Ao compararmos os dados de precipitação entre os anos de 2015 a 2020 com a média para Tangará da Serra, todos os anos, exceto 2018, apresentaram acumulados inferiores à média da região (1830 mm). A redução percentual dos anos com chuvas abaixo da média é de 18,5%, o equivalente a 338,39 mm. Os anos com maiores e menores acumulados são, respectivamente, 2018 (2057 mm); 2015 (1706,70 mm) e 2019 (1230,12 mm) e 2020 (1235,76 mm), perfazendo variações percentuais de +11,07%, -6,73%, -32,78% e -32,47% em relação à média para a região.





**Figura 2.** Distribuição decendial e desvio padrão da precipitação no município de Tangará da Serra – MT, entre os anos de 2015 a abril de 2021.

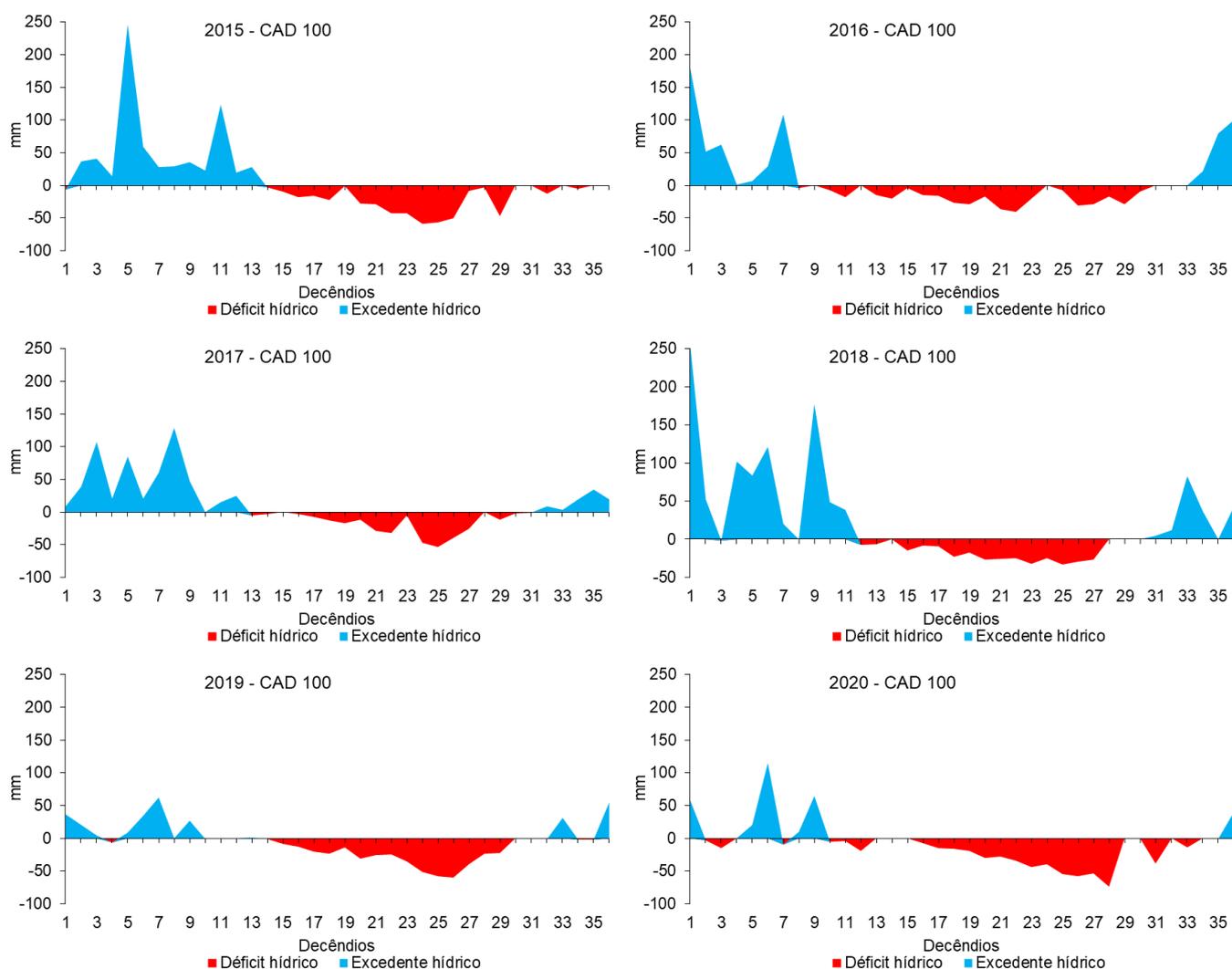
Os decêndios mais chuvosos (que apresentam os maiores acumulados) são o decêndio 5, 1, 36, 9 e o 6 (Tabela 1). Considerando a média de 38 anos para a região, 30% dos decêndios apresentam precipitação com acumulados acima de 75 mm e o decêndio com maior média é o terceiro com 109 mm (DALLACORT et al., 2011). Em nossa análise, 19,44 % dos decêndios (7 decêndios) apresentaram acumulados acima dos 75 mm, o que representa uma redução de 10,55% em relação à média para a região.

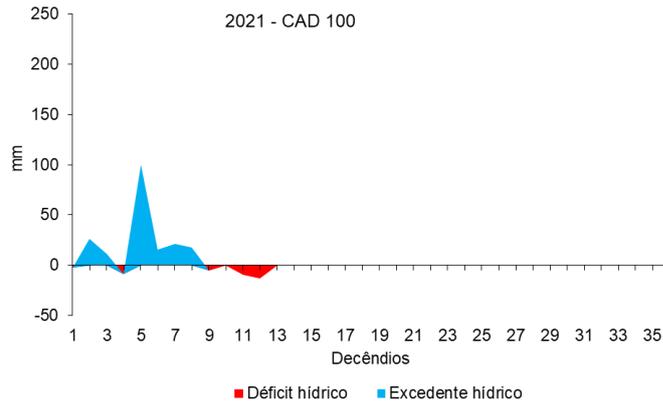
**Tabela 1.** Classificação decrescente dos decêndios do mais chuvoso ao mais seco em Tangará da Serra – MT, no período de 2015 a abril de 2021.

Posição	Mês	Decêndio	Média (mm)	Posição	Mês	Decêndio	Média (mm)
1	Fev	5	131.22	19	Abr	10	38.67
2	Jan	1	111.69	20	Abr	12	29.35
3	Dez	36	92.75	21	Out	29	27.09
4	Mar	9	87.82	22	Mai	15	23.71
5	Fev	6	86.55	23	Mai	13	23.70
6	Mar	7	77.94	24	Set	27	16.93
7	Jan	2	77.69	25	Mai	14	15.82
8	Jan	3	69.56	26	Ago	23	9.65
9	Nov	33	67.86	27	Ago	24	7.62
10	Mar	8	66.91	28	Set	26	6.90
11	Dez	34	64.60	29	Jul	19	4.61
12	Out	30	64.39	30	Set	25	1.99

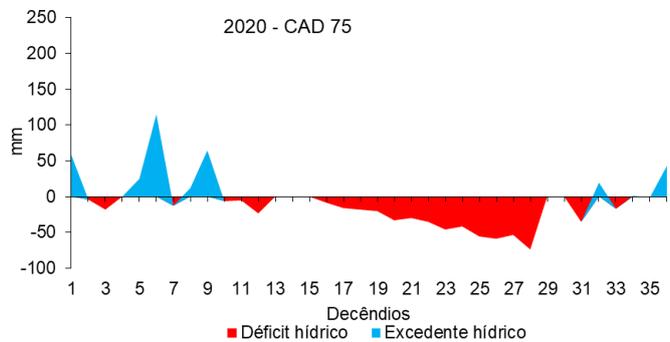
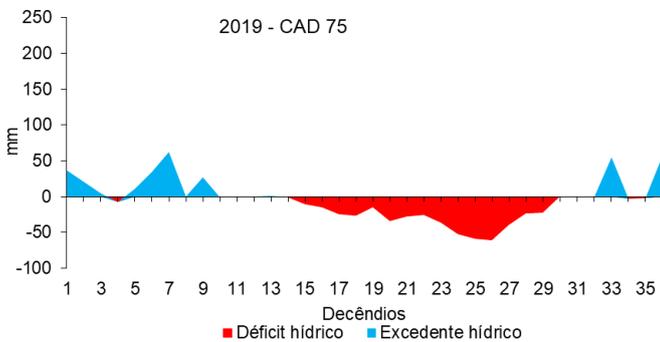
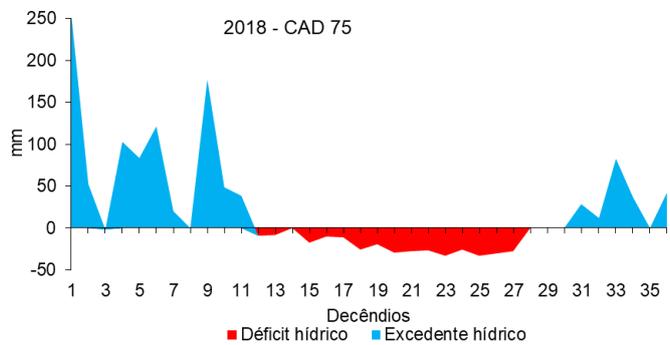
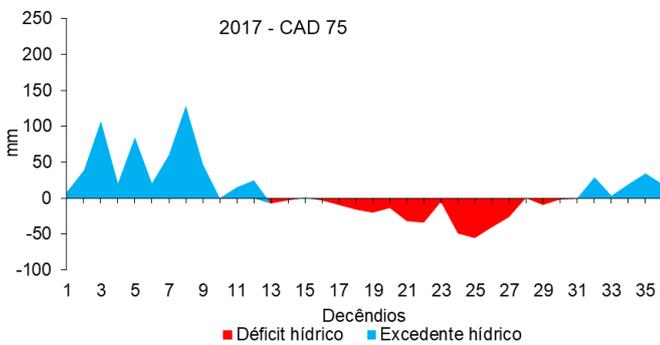
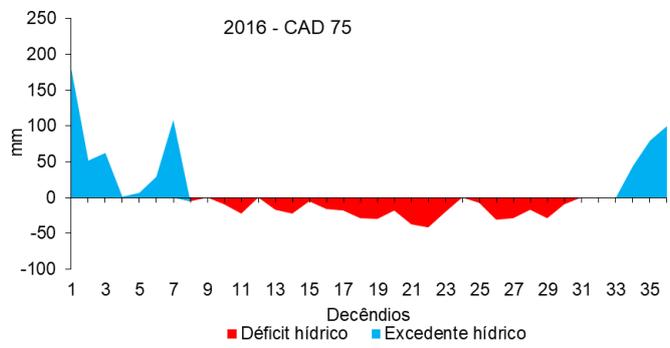
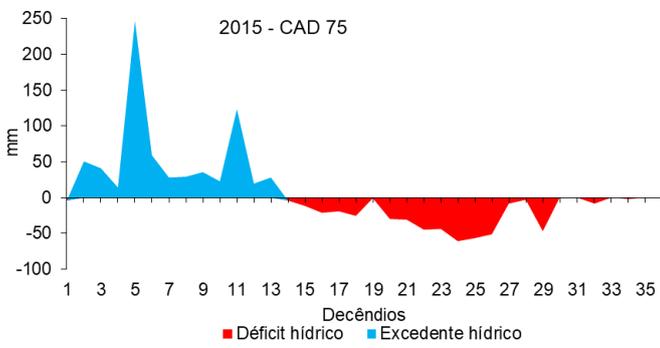
<b>13</b>	Nov	32	64.18	<b>31</b>	Jun	17	0.59
<b>14</b>	Dez	35	58.42	<b>32</b>	Jun	16	0.38
<b>15</b>	Nov	31	56.98	<b>33</b>	Jun	18	0.04
<b>16</b>	Fev	4	54.18	<b>34</b>	Jul	20	0.04
<b>17</b>	Abr	11	52.04	<b>35</b>	Jul	21	0.04
<b>18</b>	Out	28	41.23	<b>36</b>	Ago	22	0.04

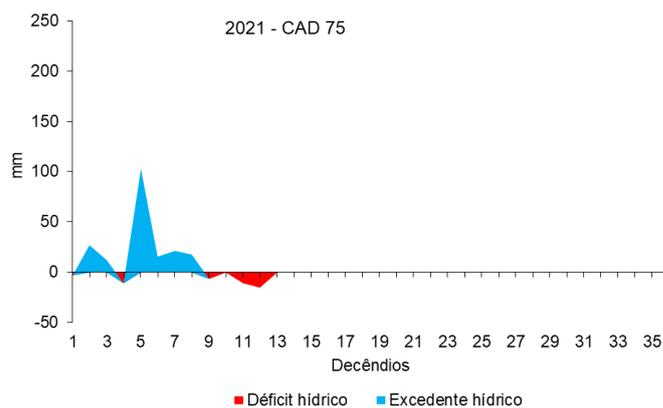
O déficit e o excedente hídrico para Tangará da Serra – MT considerando o período de 2015 a abril de 2021 para a capacidade de água disponível de 100 e 75 mm estão apresentados nas Figuras 3 e 4, respectivamente. Fica evidente a variabilidade interanual na disponibilidade hídrica mesmo em períodos considerados chuvosos, o que impacta diretamente nas atividades agropecuárias por exemplo. Os anos de 2016, 2019, 2020 e 2021 (janeiro a abril), são os anos que apresentaram os menores excedentes hídricos entre os anos analisados.





**Figura 3.** Déficit e excedente hídrico entre os anos de 2015 a abril de 2021 para o município de Tangará da Serra – MT, considerando a CAD de 100 mm.





**Figura 4.** Déficit e excedente hídrico entre os anos de 2015 a abril de 2021 para o município de Tangará da Serra – MT, considerando a CAD de 75 mm.

Tangará da Serra apresenta cerca de 5 meses de excedente hídrico (dezembro, janeiro, fevereiro, março e abril) que compreende os decêndios 34 ao 12, cinco meses de déficit (junho, julho, agosto, setembro e outubro) que compreende os decêndios 16 ao 30 e dois meses de reposição da CAD (maio e novembro) correspondendo aos decêndios 13 ao 15 e 31 ao 33 (FENNER et al., 2014a). Ao considerarmos estes períodos, os períodos de déficit hídrico se iniciaram antes nos anos de 2016, 2019, 2020 e 2021. Períodos de déficit antecipados, resultam em períodos de seca mais intensos, com diminuição da vazão de rios e nascentes por exemplo. Além disso, podem resultar em diminuição de produtividade em cultivos de segunda safra e redução na oferta e qualidade da forragem na atividade agropecuária.

Em análise do extrato do balanço hídrico, verifica-se a influência da CAD na disponibilidade hídrica, acentuando períodos de déficit e excedente hídrico nos anos analisados (Tabela 2). Entre os anos analisados, 2020 foi o ano que apresentou o maior déficit hídrico entre os anos avaliados, para ambas as CADs, com 28,21% e 27,96%, respectivamente, em relação ao déficit médio para o período considerado (419,42 e 443,26 mm). Ao considerarmos o excedente hídrico, as diferenças se acentuam, com decréscimos de 53,48 e 50,85% (280,94 e 308,41 mm) em relação à média de excedente para o período (603,99 e 627,53 mm) em ambas as CADs, respectivamente.

Pesquisa avaliando o índice de satisfação de necessidade hídrica para a cultura do milho em três regiões do estado de Mato Grosso (Cáceres, Sorriso e Tangará da Serra), com dados de 2006 a 2010, foi verificado déficit hídrico a partir do 12º decêndio para o município de Tangará da Serra, que se acentuam a partir deste, até o próximo período chuvoso (FENNER et al., 2014b).

**Tabela 2.** Extrato do balanço hídrico decencial para Tangará da Serra - MT entre os anos de 2015 a abril de 2021.

Ano	Total/média	P	ETP	CAD 100 mm			CAD 75 mm		
				ETR	DEF	EXC	ETR	DEF	EXC
2015	Total	1706.70	1485.93	1023.97	461.96	682.73	1009.49	476.43	697.21
	Média	47.41	41.28	28.44	12.83	18.96	28.04	13.23	19.37
2016	Total	1589.23	1340.12	951.10	389.02	638.13	927.89	412.23	661.34
	Média	44.15	37.23	26.42	10.81	17.73	25.77	11.45	18.37
2017	Total	1696.23	1365.80	1056.53	309.27	639.70	1035.24	330.56	660.98
	Média	47.12	37.94	29.35	8.59	17.77	28.76	9.18	18.36
2018	Total	2057.97	1292.71	981.17	311.54	1076.80	956.99	335.71	1100.98
	Média	57.17	35.91	27.25	8.65	29.91	26.58	9.33	30.58
2019	Total	1230.12	1410.99	949.17	461.82	280.94	921.71	489.29	308.41
	Média	34.17	39.19	26.37	12.83	7.80	25.60	13.59	8.57
2020	Total	1235.76	1514.87	930.15	584.72	305.61	899.51	615.35	336.25
	Média	34.33	42.08	25.84	16.24	8.49	24.99	17.09	9.34
2021	Total	605.55	509.51	470.45	39.07	192.50	460.90	48.62	195.61
	Média	50.46	42.46	39.20	3.26	16.04	38.41	4.05	16.30
<b>Máximo</b>		2057.97	1514.87	1056.53	584.72	1076.80	1035.24	615.35	1100.98
<b>Mínimo</b>		1230.12	1292.71	930.15	309.27	280.94	899.51	330.56	308.41
<b>Desvio Padrão</b>		288.33	78.47	44.79	96.29	266.33	48.75	98.37	263.93

P – Precipitação; ETP- Evapotranspiração Potencial; ETR – Evapotranspiração Real; DEF – Déficit hídrico; e EXC – Excedente hídrico.

## Considerações finais

A precipitação apresentou alta variabilidade quanto aos acumulados em relação à média para a região. A redução média para os anos com chuvas abaixo do esperado (1830 mm ano<sup>-1</sup>) é de 18,5%, o equivalente a 338,39 mm.

A distribuição das chuvas tem impacto direto no balanço hídrico. Entre os anos analisados, 2016, 2019, 2020 e 2021 (janeiro a abril), apresentaram os menores excedentes hídricos entre os anos analisados.

Quanto ao déficit hídrico, 2020 apresentou o maior déficit hídrico no período avaliado, para ambas as CADs, com 28,21% (584,72 mm) e 27,96% (615,35 mm), respectivamente, em relação ao déficit médio para o período (419,42 e 443,26 mm).

## Referências

- ALVES, L. M.; CHADWICK, R.; MOISE, A.; BROWN, J.; MARENGO, J. A. Assessment of rainfall variability and future change in Brazil across multiple timescales. **International Journal of Climatology**, v. 1, n. 1, p.1-14, .2020.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. Atlas Irrigação – Uso de água na agricultura. 2 ed. 2021. Disponível em: <https://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/storymaps/stories/a874e62f27544c6a986da1702a911c6b>
- DALLACORT, R.; MARTINS, J.A.; INOUE, M.H.; FREITAS, P.S.L.; COLETTI, A.J. Distribuição das chuvas no município de Tangará da Serra, médio norte do Estado de Mato Grosso, Brasil. **Acta Scientiarum. Agronomy** v. 33, n. 2, p. 193-200, 2011.
- FARIA, R.T.; CARAMORI, P.H.; CHIBANA, E.Y.; BRITO, L.R.S. Clima - Programa computacional para organização e análise de dados meteorológicos. **Engenharia Agrícola**, v. 23, n. 2, p. 372-387, 2003.
- FENNER, W.; DALLACORT, R.; MOREIRA, P.S.P.; QUEIROZ, T.M.; BENTO, T.S.; CARVALHO, M.A.C. Índices de satisfação de necessidade de água para o milho segunda safra em Mato Grosso. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 10, n. 15, p. 109-121, 2014.b
- FENNER, W.; MOREIRA, P.S.P.; FERREIRA, F.S.; DALLACORT, R.; QUEIROZ, T.M.; BENTO, T.S. Análise do balanço hídrico mensal para regiões de transição de Cerrado-Floresta e Pantanal, Estado de Mato Grosso. **Acta Iguazu**, v. 3, n. 1, p. 72-85, 2014.a
- MARENGO, J.A. Água e mudanças climáticas. **Estudos Avançados** v. 22, n. 63, p. 83-96, 2008
- MUNIZ, D.H.F.; MORAES, A.S.; FREIRE, I.S.; CRUZ, C.J.D.; LIMA, J.E.F.W.; OLIVEIRA-FILHO E.C. Evaluation of water quality parameters for monitoring natural, urban, and agricultural areas in the Brazilian Cerrado. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 23, n. 3, p. 307-317. 2011.
- PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas. Guaíba: Agropecuária, p. 247-478, 2002.
- ROLIM, G.S.; SENTELHAS, P.C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente EXCEL TM para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, n.1, p. 133-137,1998.
- SANS, L.M.A.; ASSAD, E.D.; GUIMARÃES, D.P.; AVELLAR, G. Zoneamento de riscos climáticos para a cultura do milho na Região Centro Oeste do Brasil e para o Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 9, p. 527-535, 2001.
- SANTOS, G.O.; HERNANDEZ, F.B.T.; ROSSETTI, J.C. Balanço hídrico como ferramenta ao planejamento agropecuário para a região de Marinópolis, Noroeste do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 4, n. 3, p. 142-149, 2010.
- SCHMITZ, A.P.; BITTENCOURT, M.V.L. Crescimento econômico e pressão sobre recursos hídricos. **Estud. Econ.**, São Paulo, v. 47, n. 2, p. 329-363, 2017.