

CARACTERIZAÇÃO AGROCLIMÁTICA DO MUNICÍPIO DE CASSILÂNDIA - MS COMO FERRAMENTA DE PLANEJAMENTO AGRÍCOLA

Matheus Macarini Doná¹, Fernando Braz Tangerino Hernandez², João Murilo Palone Fauvel³

RESUMO: A missão de produzir alimentos é uma tarefa dinâmica e complexa, pois depende diretamente da influência de variações climáticas no pleno desenvolvimento das culturas. Dentre os processos, salienta-se a importância do ciclo hidrológico, caracterizado pela adição de água através da chuva e perda pela junção entre a evaporação do solo e a transpiração da planta, denominada evapotranspiração. Buscando-se manipular a relação hidrológica, pontua-se que investimentos em sistemas de irrigação são necessários para suprir adequadamente as necessidades das culturas em momentos de déficit hídrico, carecendo de manejar a água e prever possíveis acidentes com os equipamentos. Nesta perspectiva, o presente trabalho teve como objetivo realizar a caracterização agroclimática do município de Cassilândia - MS através do acumulado da precipitação e a estimativa da evapotranspiração de referência mensal, comparando-se os anos de 2019 e 2020 com dados históricos. Ainda, filtrou-se os dados histórico de velocidade máxima do vento, buscando-se a direção predominante do mesmo em eventos extremos, no intuito por entender sua tendência e inferir a melhor posição de espera dos equipamentos pivô central. Por fim, confirmou-se que historicamente o município sofre com o balanço hídrico climático negativo e que investimentos em sistemas de irrigação são necessários para a sustentabilidade do negócio de produzir alimentos. Recomenda-se que em eventos extremos de velocidade do vento, mais prováveis de ocorrer entre os meses de outubro e dezembro pela correlação com a radiação solar global, que os equipamentos do tipo pivô central sejam posicionados paralelamente à faixa de direção Oeste e Sudoeste, e se possível, em conjunto com a caracterização topográfica, permita que a água permaneça no equipamento e colabore evitando acidentes por tombamento.

PALAVRAS-CHAVE: evapotranspiração, pivô central, agroclimática

¹ Graduando em Engenharia Agrônoma, UNESP Ilha Solteira, CEP: 15385-000, Ilha Solteira, SP. Fone: (18)99820-8431. e-mail: matheus.dona@unesp.br

² Professor Titular da UNESP Ilha Solteira, fernando.braz@unesp.br

³ Graduando em Engenharia Agrônoma, UNESP Ilha Solteira, joao.fauvel@unesp.br

AGRO-CLIMATE CHARACTERIZATION OF THE MUNICIPALITY OF CASSILÂNDIA - MS AS A TOOL FOR AGRICULTURAL PLANNING

ABSTRACT: The mission of producing food is a dynamic and complex task, as it directly depends on the influence of climatic variations on the full development of crops. Among the processes, the importance of the hydrological cycle stands out, characterized by the addition of water through rain and loss by the junction between soil evaporation and plant transpiration, called evapotranspiration. Seeking to manipulate the hydrological relationship, it is pointed out that investments in irrigation systems are necessary to adequately meet the needs of crops in times of water deficit, lacking in water management and predicting possible accidents with the equipment. In this perspective, this study aimed to carry out the agroclimatic characterization of the city of Cassilândia - MS through the accumulated precipitation and monthly reference evapotranspiration estimate, comparing the years 2019 and 2020 with historical data. Still, the historical data of maximum wind speed was filtered, looking for its predominant direction in extreme events, in order to understand its tendency and infer the best waiting position of the central pivot equipment. Finally, it was confirmed that historically the municipality suffers from a negative climatic water balance and that investments in irrigation systems are necessary for the sustainability of the food production business. It is recommended that in extreme wind speed events, more likely to occur between the months of October and December due to the correlation with global solar radiation, that the center pivot type equipment be positioned parallel to the West and Southwest direction strip, and if possible, in conjunction with topographic characterization, allow water to remain in the equipment and collaborate in preventing accidents by tipping over.

KEYWORDS: evapotranspiration, center pivot, agroclimatic

INTRODUÇÃO

A caracterização agroclimática de tal região é uma prática que norteia tomadas de decisões na tarefa de produzir alimentos e, considerando o fato de as variáveis climáticas influenciarem diretamente no desenvolvimento das plantas manejadas, se torna indispensável qualificá-las e acompanhar suas constantes modificações. Adentrando na caracterização e pensando em agricultura irrigada, destaca-se a quantificação da evapotranspiração (ET), descrita pela soma da água evaporada - do solo e superfície da planta - e aquela transpirada pela mesma, demandando principalmente energia solar para ocorrer (BERNARDO et al., 2011) e da

precipitação pluviométrica acumulada em determinado período. Tais vertentes direcionam o adequado manejo da irrigação, tarefa que consiste em aplicar água no momento e quantidade ideais para suprir as necessidades hídricas das culturas sem que ocorra déficit ou excesso de água.

A irrigação agrícola é tratada como o conjunto de técnicas e equipamentos que visam cessar ou minimizar condições de estresse hídrico pelas culturas, sendo que a água pode ser direcionada a tal função através de quatro principais métodos: irrigação por superfície, subterrânea, localizada e por aspersão (ANA, 2019). Pondo em evidência o método por aspersão, destaca-se os sistemas de pivô central, caracterizado por um equipamento que possui centro fixo na área, apresenta movimentação radial e sua intensidade de aplicação é definida de acordo com a velocidade de deslocamento de suas torres ao longo da área (FRIZZONE et al., 2018).

Por estarem fixos e expostos a adversidades climáticas, equipamentos do tipo pivô central podem, eventualmente, sofrer tombamento devido à ação de rajadas de ventos, principalmente. Define-se vento pela movimentação da massa de ar, tracionada pela influência direta da radiação solar, que ao aquecer certo volume de ar provoca diminuição de sua pressão e, conseqüentemente, subida da mesma, que ao encontrar outras massas de ar de maior pressão, desencadeia choques que concretizam o movimento (BLESSMANN, 2013). Segundo Piccardo et al. (2005), eventos de tombamento ocorrem devido a submissão do equipamento a rajadas de vento extremo que possuem alta energia cinética.

Segundo Hernandez (2019), o estado do Mato Grosso do Sul possui uma área irrigada de cerca de 8 mil hectares, sobressaindo o sistema de pivô central, com 90 exemplares. Localizado dentre os 79 municípios que compõem o estado, Cassilândia possui área territorial de 3.649,6 km² e população total de 21.939 habitantes (CIDADE-BRASIL, 2021).

O presente estudo teve como objetivo realizar a caracterização agroclimática do município de Cassilândia - MS através da estimativa da evapotranspiração de referência (ET_o) mensal, da quantificação da chuva acumulada mensal e dos eventos extremos da velocidade do vento; afim de nortear tomadas de decisões agrônômicas e minimizar sinistros por tombamento de equipamentos de irrigação do tipo pivô central.

MATERIAL E MÉTODOS:

O estudo foi realizado no município de Cassilândia, estado do Mato Grosso do Sul, Latitude de 19° 7' 9" S, Longitude de 51° 44' 16" O e altitude: 474 m (CIDADE-BRASIL, 2021)

(Figura 1). O clima é classificado como Aw segundo Köppen, caracterizado por estação chuvosa no verão e seca no inverno (INMET, 2021).

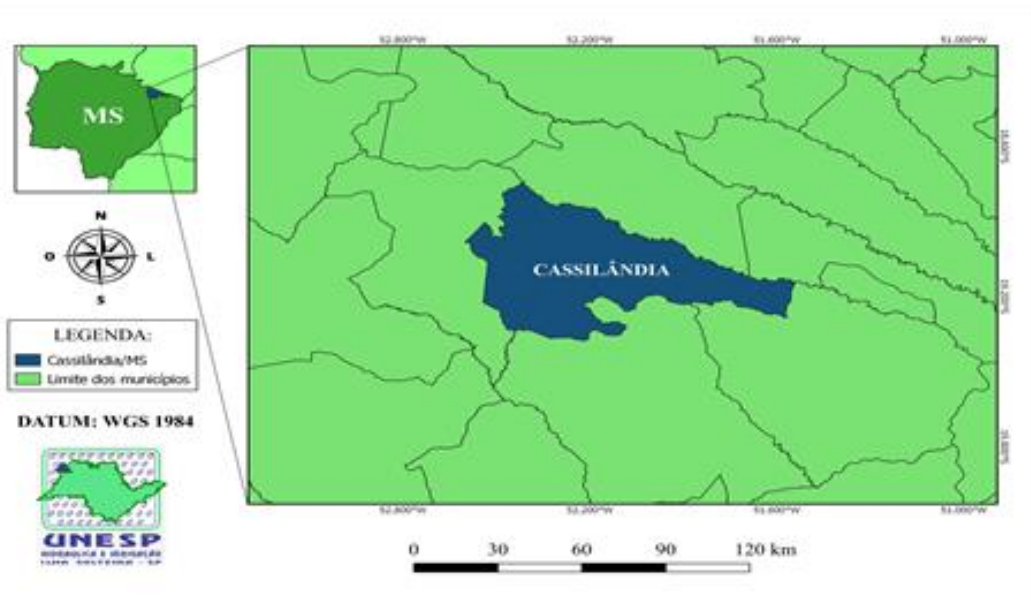


Figura 1. Mapa de localização do município de Cassilândia/MS.

A caracterização climática local foi realizada através da evapotranspiração de referência (ET_o) mensal registrada nos anos de 2019 e 2020 em comparação a dados históricos (período entre os anos de 2008 e 2018) estimada pela equação de Penman-Monteith. Tal equacionamento requer a coleta de dados de sensores agroclimáticos capazes de quantificar: radiação solar global, velocidade do vento, temperatura do ar e umidade relativa do ar (ALLEN et al., 1998). Além da ET_o, catalogou-se a precipitação pluviométrica acumulada mensalmente, possibilitando assim, averiguar o atual comportamento do regime hídrico no município. Por fim, filtrou-se historicamente os dados de velocidade do vento, buscando eventos iguais ou superiores à 50 km/h, determinando nestes eventos a respectiva direção em que se deslocaram. A decisão por partir desta velocidade coincide com a classificação da escala de Beaufort, que categoriza tal velocidade como um vento forte, capaz de mover grandes árvores e promover dificuldade ao andar contra o mesmo (PEREIRA et al., 2011). A distribuição das direções ocorreu a partir das faixas em graus: Norte (0-44); Nordeste (45-89); Leste (90-134); Sudeste (135-179); Sul (180-224); Sudoeste (225-269); Oeste (270-314); Nordeste (315-359).

A captura dos dados necessários, adquiridos de forma gratuita, foi feita através da estação meteorológica localizada no próprio município (Latitude: 19° 12' S; Longitude: 51° 72' O), operada pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2021).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Anualmente o município apresenta acumulado histórico de 1.202 mm de precipitação, mal distribuído, uma vez que 64,5% deste volume fica concentrado em apenas quatro meses (janeiro, fevereiro, novembro e dezembro).

A computação da chuva no bolsão do Mato Grosso do Sul, zona em que o município de Cassilândia se insere, se apresenta de forma mal distribuída no decorrer do ano, quantificando historicamente, grande parte de seu volume anual em apenas três meses: dezembro, janeiro e fevereiro (FLUMIGNAN et al., 2015).

Destacando os períodos mais críticos em precipitação, nota-se maior deficiência entre os meses de junho e agosto, situação que se aproxima do encontrado na região do Noroeste Paulista, onde segundo Silva Junior et al. (2018), destaca-se os meses de julho e agosto como mais críticos. Por fim, acentuando a escassez hídrica, quantifica-se o acumulado anual da ETo em 1.464 mm, pontuando-se o histórico déficit hídrico negativo da área, uma vez que a ETo supera a precipitação anual em 262 mm (Figura 2).

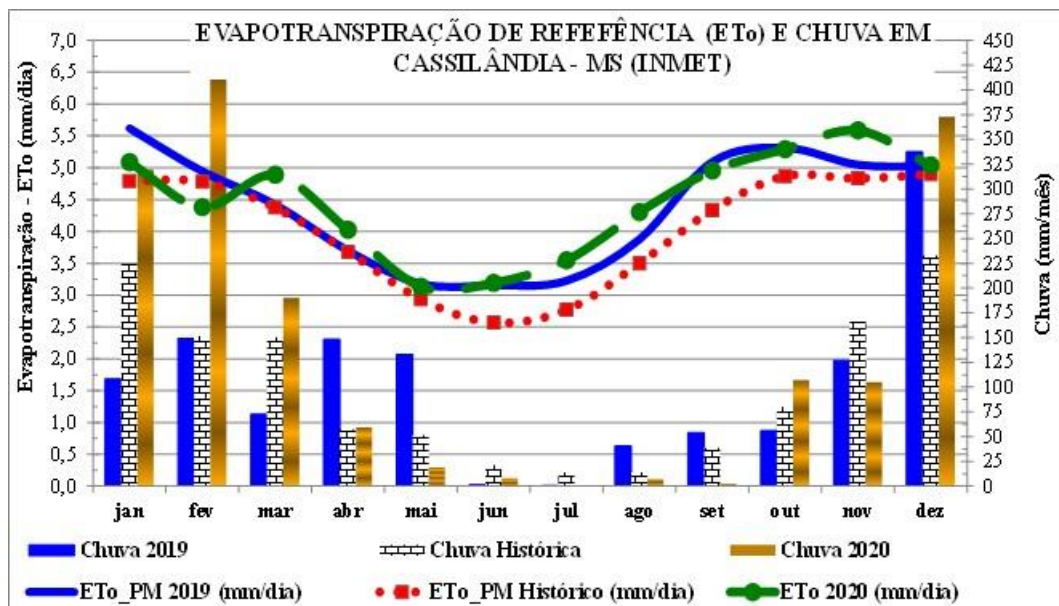


Figura 2. Gráfico da evapotranspiração de referência (ETo) mensal e a chuva mensal, comparando os anos de 2019 e 2020 com o histórico do município.

Parâmetros agroclimáticos, como chuva e evapotranspiração, são parâmetros que se comportam em sentidos opostos, ambos expressos em milímetros pluviométricos. Quando quantificados, estas variáveis formam o apanhado conhecido como balanço hídrico climático, capaz de pontuar momentos de deficiência e excedentes hídricos, dados fundamentais para paramentar pesquisas agrometeorológicas (THORNTHWAITE, 1948).

Pontuando o ano de 2.019, observa-se que a precipitação acumulada ao longo do ano foi de 1.229 mm, valor muito próximo ao histórico, variando em apenas 2,2%. Destaca-se a baixa precipitação no mês de janeiro, representando apenas 48,3% do volume esperado para o período e também acentuada falta de chuva nos meses de junho e julho. Por outro lado, pesando na ETo, aponta-se que o apanhado anual se mostrou 9,2% superior a tendência, situação que agravou ainda mais a situação do balanço hídrico climático local.

Comparativamente, salienta-se que o ano de 2.020 se apresentou mais grandioso em relação ao apanhado de precipitação histórico, registrando um total de 1.602 mm, pontuando grande discrepância no mês de janeiro, com valor 171,9% superior ao esperado. Todavia, ressaltando a distribuição da variável, nota-se que nos meses de maior déficit, período entre maio e setembro, apurou-se valores ainda menores em relação ao histórico, chegando ao extremo no mês de julho com nenhuma chuva registrada. Assim como registrado em Cassilândia - MS, cita-se a ausência histórica de chuva averiguada no mês de julho no município de Dourados-MS, onde segundo modelagem de dados, salienta-se uma probabilidade de ocorrência de chuva no período inferior a 10%, reafirmando a seca esperada para este mês (FIETZ & FISCH, 2008).

O diminuto apanhado de chuva constado do mês de setembro pode desencadear uma série de ameaças aos produtores rurais da região. O estado do Mato Grosso do Sul apresenta segundo o IBGE (2020), uma área cultivada de 5.902,39 mil hectares, direcionada principalmente a sucessão entre soja e milho, onde que, somente a cultura da soja abrange cerca de 53% deste montante e iniciou sua safra no ano de 2020, a partir do dia 15 de setembro (CONAB, 2020).

Associar a falta de chuva e início da semeadura da soja no município permite indagar possíveis prejuízos causados na cultura, dentre eles cita-se: atrasos na semeadura, necessidade de replantio em casos de baixa taxa de germinação e modificações da janela de plantio da segunda safra. Ampliando o campo de visão e projetando estes impasses para a segunda safra do ano, dominada pela cultura do milho, suponha-se os efeitos causados pela modificação da janela de plantio da cultura, onde atrasos deslocaram a fase de florescimento de tais plantas para um período anual menos chuvoso segundo o histórico. Segundo Bergamaschi et al. (2006), o milho possui alta sensibilidade a momentos de estiagem, principalmente quando tal evento ocorre no momento de florescimento das plantas, causando perdas na produção final de grãos. Por fim, conclui-se os efeitos que a falta de chuva em determinado momento pode causar a cadeia produtiva do agronegócio, gerando perdas em ambas as safras expostas e comprometimento da segurança alimentar da população, isto considerando áreas que não recebem suplementação hídrica pela irrigação.

Conclusivamente, para o ano de 2020, reafirmando-se o histórico de déficit hídrico local e relatando-se acumulado da ETo anual em 1.630 mm, ocorreu é mensurado uma diferença negativa com a precipitação em 28 mm.

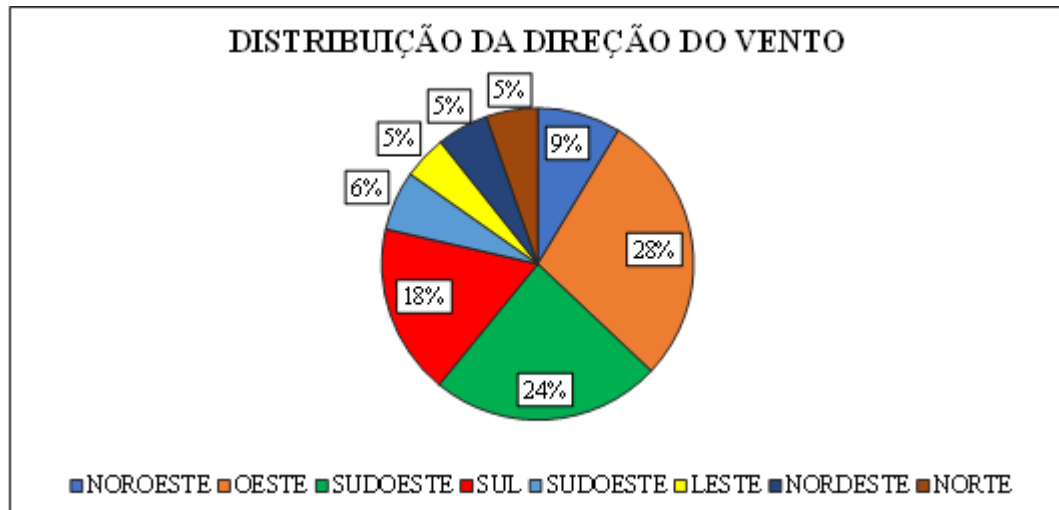


Figura 3. Gráfico do comportamento da direção do vento em momentos de registros extremos.

Quanto a caracterização feita na velocidade do vento, foi observado um total de 243 eventos durante o período de 10 anos analisado. Deste montante, cita-se uma flutuação de velocidade de 50 a 89,3 km/h e observa-se que em 69 destes a direção foi verificada à Oeste, seguida de outros 58 casos em que o evento apontou para a direção Sudoeste, resultando estatisticamente, que estas duas direções representam 52% dos ocorridos (Figura 3).

A partir disto, presume-se que a direção do vento em rajadas extremas segue uma certa tendência angular, permitindo que sejam tomadas medias, como estacioná-los paralelamente à estas direções e de forma ascendente a topográfica para preservando seu volume de água, afim de minimizar possíveis tombamentos pelo ataque dos ventos. Na média geral dos eventos, a direção do vento ficou angularmente em 225,29°, correspondendo a faixa angular da direção Sudoeste.

Segundo Schmidt et al. (2020), ensaios experimentais apontaram que a velocidade do vento limite antes do tombamento de um pivô central foi quantificada em 115 km/h, sendo capaz de gerar uma carga cinética 24704 N. Apesar dos valores de velocidade do vento filtrados em Cassilândia-MS não alcançarem em nenhum momento a velocidade de 115 km/h, alerta-se que deslocamentos de ar com velocidade superior a 50 km/h, associado a equipamentos com vãos longos e com ausência de água em sua tubulação, podem causar sinistros ao equipamento pelos desalinhamentos das torres e, em casos extremos, deslocamento do mesmo lateralmente em direção ao solo.

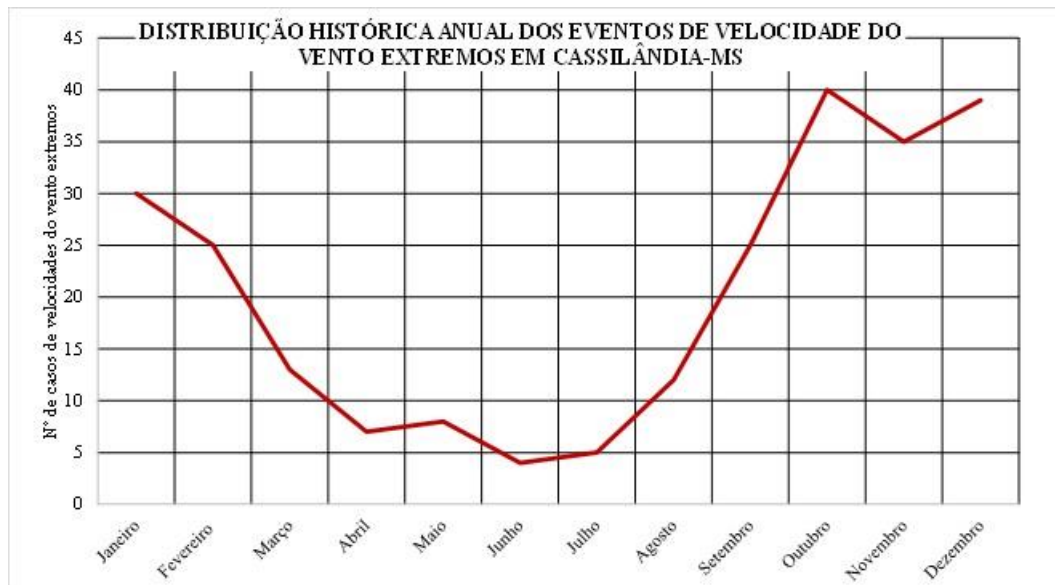


Figura 4. Gráfico da distribuição anual do número de eventos de velocidade do vento extremos no município de Cassilândia-MS.

Historicamente o município de Cassilândia - MS sofre com maior quantidade de eventos extremos de rajadas de ventos nos meses de outubro, novembro e dezembro, por outro lado em junho se observa o menor apanhado de resultados para tal vertente (Figura 4).

Por definição o evento vento é diretamente correlacionado com a incidência de radiação solar em determinado local, desta forma espera-se que a distribuição de ambas as vertentes seja coerente. Segundo estudos, a radiação solar global da região do Bolsão Sul-Matogrossense apresenta flutuação com valores máximos nos meses de novembro e dezembro, e mínimos no mês de junho (FLUMIGNAN et al., 2015).

Diante de tal averiguação, confirma-se a correlação entre as variáveis e se afirma que períodos mais grandiosos em radiação solar global influenciam para a maior probabilidade de ocorrência de rajadas de vento de alta energia cinética, necessitando de maiores cuidados por parte dos irrigantes, de modo à prevenção de acidentes e não comprometer a produção de alimentos.

CONCLUSÕES

O município de Cassilândia - MS apresenta historicamente valores anuais de chuva inferiores do que da evapotranspiração de referência, com superior variabilidade mensal das chuvas em relação à evapotranspiração, o que leva à déficits hídricos, com os meses de junho e julho sendo os mais críticos. Portanto, ressalta-se a necessidade de investir em sistemas de

irrigação, onde que através de seu adequado manejo da água, seja possível garantir a segurança alimentar local.

A direção do vento em eventos extremos segue uma tendência, possibilitando recomendar que os equipamentos de pivô central devem ficar estacionados paralelamente a esta tendência Oeste / Sudoeste e, associado a permanência de água no equipamento por meio da adequação da declividade, seja minimizado possíveis acidentes relacionados ao tombamento lateral do conjunto de torres. Além disso, pontua-se que os extremos observados para velocidade do vento ocorrem em maior volume nos meses de outubro, novembro e dezembro, proporcionalmente a variação da radiação solar global, necessitando maiores cuidados dos irrigantes nesta faixa anual para evitar sinistros aos equipamentos de irrigação.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements**. Roma: FAO Irrigation and Drainage, Paper 56, 1998. 297p.
- ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Levantamento da agricultura irrigada por pivôs centrais no Brasil**. Embrapa Milho e Sorgo. - 2ed. - Brasília: ANA, 2019.
- BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G. A.; BIANCHI, C. A. M.; MULLER, A. G.; COMIRANI, F.; HECKLER, B. M. M. **Déficit hídrico e produtividade na cultura do milho**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 41, n. 2, p. 243-249, 2006.
- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 7ed. Viçosa. MG, 2011. 611p.
- BLESSMANN, J. **O vento na Engenharia Estrutural / Joaquim Blessmann**. – 2ed. – Porto Alegre/RS: Editora da UFRGS, 2013.
- CIDADE - BRASIL. **Município de Cassilândia**. Disponível em: <<https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-cassilandia.html>>. Acesso em: 12 out. 2021.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Safra Brasileira de Grãos. Outubro de 2.020**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos/boletim-da-safra-de-graos?start=10>>. Acesso em: 18 out. 2021.
- FIETZ, C; FISCH, G. **O clima da região de Dourados, MS**. Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 32p.

FLUMIGNAN, D; FIETZ, C; COMUNELLO, E. **O clima na região do Bolsão de Mato Grosso do Sul**. Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2015. 42p.

HERNANDEZ, F.B.T. **A agricultura irrigada em solos arenosos**. In: Simpósio Brasileiro de Solos Arenosos, 3º, Campo Grande - MS. 2019.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola – Mato grosso do Sul**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/pesquisa/14/10193?indicador=10196>>. Acesso em: 18 out. 2021.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. **Dados históricos anuais**. Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>>. Acesso em: 10 out. 2021.

PEREIRA, A.; ANGELOCCI, L.; SENTELHAS, P. **Meteorologia agrícola**. Piracicaba: Copiadora Luiz de Queiroz, 2011. 192p.

SCHMIDT, S.; JUNIOR, A.; PEDRALI, P.; VALDIERO, A.; THESING, N. Análise de Tombamento de pivô de irrigação central submetido aos efeitos de ação do vento. In: OLIVEIRA, R. **Agricultura em foco: Tópicos em Manejo, Fertilidade do Solo e Impactos Ambientais**. Guarujá/SP: Editora científica digital, v. 2, cap. 23, p. 189-195. 2020.

SILVA JUNIOR, J. F.; HERNANDEZ, F. B. T.; SILVA, I. P. F. REIS, L. S.; TEXEIRA, A. H. C. Estabelecimento dos meses mais críticos para a agricultura irrigada a partir do estudo do balanço hídrico. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistema**, v. 12, n. 2, p. 122-131, 2018.

THORNTHWAITE, C. W. **An approach toward a rational classification of climate**. Geographical Review, New York, v. 38, p. 55-94, 1948.