
REVISTA DE GEOGRAFIA



CLIMA E AGRICULTURA: UM ESTUDO DAS CHUVAS E A PRODUÇÃO DE SOJA EM CAPINÓPOLIS – MG

CLIMATE AND AGRICULTURE: A STUDY OF RAIN AND SOYBEAN PRODUCTION IN CAPINÓPOLIS - MG

Viviane Alves de Medeiros Lima
Universidade Federal de Uberlândia – Campus Pontal – Programa de Pós Graduação em Geografia – PPGE/UFU
Rua 20 nº 1600 Bairro Tupã – Ituiutaba - MG
Viviane.medeiros@ufu.br

Rildo Aparecido Costa
Universidade Federal de Uberlândia – Campus Pontal – Programa de Pós Graduação em Geografia – PPGE/UFU
Rua 20 nº 1600 Bairro Tupã – Ituiutaba - MG
rildocosta@ufu.br

RESUMO

O presente estudo tem por objetivos definir o início e o final da estação seca e chuvosa e analisar a influência desses fenômenos com a produtividade da soja no município de Capinópolis, estado de Minas Gerais, especificamente o município está localizado na Mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, possui área territorial de 620,716 KM², seu Bioma é o Cerrado com vestígios de mata atlântica. Seu clima tropical favorece as culturas anuais, dentre elas a soja que se destaca em produtividade pelas condições ambientais proporcionadas pela localização do município. Um dos pilares de sua economia é a Agropecuária que é responsável por 29,88% do Produto Interno Bruto (PIB) do município (IBGE) que demonstra a importância deste trabalho pois conhecer a as demandas climáticas do município. O intervalo de análise contemplou os anos de 1990 a 2018, uma série de 29 anos sendo que os dados climáticos foram coletados junto a ANA- Agência Nacional das Águas e os dados sobre a produção da soja, área plantada e colhida foram obtidos junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Como metodologia para definir o início e o final das estações seca e chuvosa utilizou-se como referência a proposição de Balanço Hídrico de Thornthwaite e Mather (1955) o que nos resultou na definição do excedente e a deficiência hídrica na área de estudo. E para caracterizar o início e o final das estações seca e chuvosa no município de Capinópolis, foi utilizada a proposição de Assunção (2012). A cultura da soja necessita de muita água em momentos específicos de suas fases fenológicas para garantir uma boa produtividade e esse conhecimento será essencial para o planejamento da safra pelos produtores rurais de forma a se obter melhores resultados na safra.

Palavras – chave: Capinópolis, Soja, Estação Seca e Estação Chuvosa.

ABSTRACT

This study aims to define the beginning and end of the dry and rainy season and to analyse the influence of these phenomena on soybean productivity in the municipality of Capinópolis, state of Minas Gerais, specifically the municipality is located in the Mesoregion of Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, has a territorial area of 620,716 KM², it's Biome is the Cerrado with traces of Atlantic Forest. It's tropical climate favors annual crops, including soybean, which stands out in terms of productivity due to the environmental conditions provided by the location of the municipality. One of the pillars of its economy is agriculture, which is responsible for 29,88% of the Gross Domestic Product (GDP) of the municipality (IBGE) which demonstrates the importance of this work because it knows the climatic demands of the municipality. The analysis range covers the years 1990 to 2018, a series of 29 years, with climate data collected from ANA – Agência Nacional das Águas, and data on soybean production, planted and harvested areas were obtained from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). As a methodology to define the beginning and the end of the dry and rainy seasons, the proposition of the Water Balance of Thornthwaite and Mather (1955) was used as a reference, which resulted in the definition of the surplus and the water deficiency in the study area. And to characterize the beginning and end of the dry and rainy seasons in the municipality of Capinópolis, the proposition of Assunção (2012) was used. Soybeans need a lot of water at specific times of their phenological phases to ensure good productivity and this knowledge will be essential for crop planning by rural producers in order to obtain better results in the harvest.

Keywords: Capinópolis, Soja, Dry Season and Rainy Season

1. Introdução

Analisar e conhecer as dinâmicas do clima são essenciais para a agricultura. Propiciar informações que levem à compreensão da influência da variação pluviométrica em relação ao cultivo da cultura da soja, viabilizará ações de reorganização e planejamento da safra pelos produtores rurais de forma a se obter melhores resultados na produtividade. Desse modo, promoveria a potencialidade do plantio no melhor período climático e, conseqüentemente, a colheita em períodos de chuvas menos intensas e mais espaçadas, o que proporcionaria uma colheita sem transtornos e propiciaria também a oportunidade ao produtor do plantio de uma nova cultura, a “safrinha”.

As chuvas no cerrado não se comportam de forma regular, existindo uma estação seca e outra chuvosa. A estação chuvosa é responsável por suprir a necessidade de água na agricultura, mas devido a irregularidade das chuvas existem alguns períodos de estiagem que denominamos de veranicos.

Esses veranicos, que podem ser frequentes nas regiões tropicais, podem causar transtornos aos agricultores, impactando diretamente na safra de diversas culturas, dentre elas a soja, que necessita de água em vários momentos de suas fases fenológicas.

Políticas públicas idealizadas pelo governo, buscando ocupações dos territórios e incentivando a produção agrícola em espaços antes considerados inaptos para atividades agrícolas, como o Programa de Cooperação Nipo-brasileira para o Desenvolvimento dos Cerrados (PRODECER), trouxeram a cidade de Capinópolis a cultura da soja, onde vários produtores rurais trocaram a cultura do algodão pela da soja.

Diante do exposto, essa pesquisa se propõe a definir o início e o final da estação seca para o município de Capinópolis/MG, além de verificar a influência dos mesmos nas lavouras de soja pois um dos pilares da economia da cidade é a agropecuária que é responsável por 29,88% do Produto Interno Bruto (PIB) do município que demonstra a importância deste trabalho, pois conhecer as demandas climáticas do município e fazer bom uso desse conhecimento pode ser usado como forma de amenizar as conseqüências de um mal planejamento no cultivo da soja e prejuízos na produtividade ajudando assim o produtor rural de Capinópolis a ter um melhor desempenho na lavoura.

Esse conhecimento prévio das dinâmicas das precipitações pode fomentar decisões quanto à utilização de medidas para minimizar eventuais danos da irregularidade das chuvas e idealizar algum tipo de gerenciamento dos recursos hídricos, como adiar ou adiantar o plantio.

Conhecer o clima de Capinópolis/MG, analisar a probabilidade de ocorrência dos fenômenos climáticos, são de suma importância para o planejamento agrícola o qual irá favorecer o desenvolvimento da agricultura no município e alavancar o comércio local e uma melhor produtividade.

2. Caracterização da área de estudo

O município de Capinópolis/MG, está localizado no estado de Minas Gerais, na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, microrregião geográfica de Ituiutaba, situado a 530 metros de altitude, tem como coordenadas geográficas sexagesimais Latitude: 18° 40' 48" Sul, Longitude: 49° 33' 58" Oeste. O Triângulo Mineiro é um dos maiores produtores de soja de Minas Gerais e Capinópolis possui é um importante polo de produção de soja do estado de Minas Gerais e no Brasil.

Capinópolis faz divisa com os municípios de Ituiutaba/MG e Cachoeira Dourada/MG. Foi emancipado de Ituiutaba/MG em 12 de dezembro de 1953, através da Lei Estadual nº 1039. A história do município com a agricultura está em suas raízes, inclusive gravada na bandeira do município, demonstrada pela fertilidade do seu solo agricultável e representando o progresso das técnicas de sustento agrícola no município.

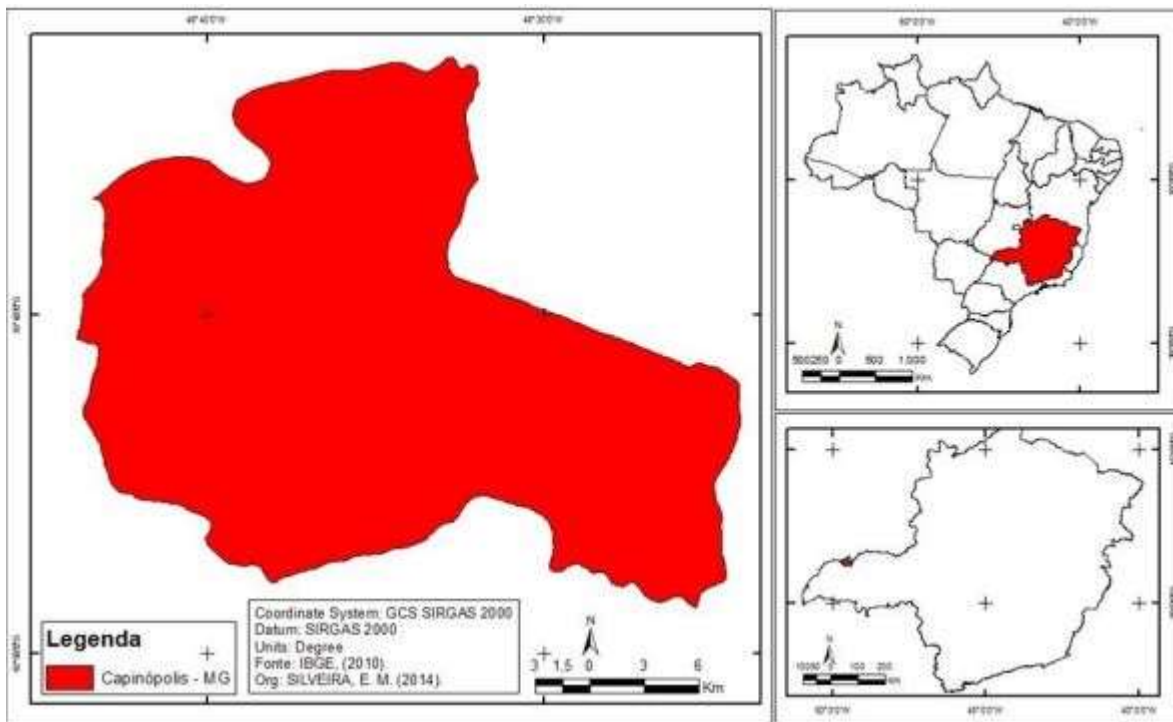


Figura 1. Localização do município de Capinópolis/MG
Fonte: Silveira., Moretti e Castanho (2014)

O município está sob a influência das massas de ar polar, que é responsável pelas entradas das frentes frias e, da massa equatorial continental responsável pela distribuição da umidade na região. O verão é caracterizado por sucessões de dias com temperaturas altas que tem a influência da massa tropical atlântica continentalizada (mTAc), e dias com temperaturas amenas (inverno) influenciado pela incursão da massa polar atlântica (MENDES; QUEIROZ, 2011, p. 336).

Os solos possuem o solo argiloso, como predominante, o que se traduz em solo fértil que retém a água por ter baixa circulação de ar e ideal para o cultivo de grãos, incluindo a soja. (IBGE, 2019, CIDADE-BRASIL MUNICÍPIO DE CAPINÓPOLIS, 2020). É o que aponta Pereira; Angelocci; Sentelhas, 2007 apud Roldão, 2020, p. 53).

Nas regiões tropicais, a chuva, ou precipitação pluvial, é a forma principal pela qual a água retorna da atmosfera para a superfície terrestre após os processos de evaporação e condensação, completando, assim, o ciclo hidrológico. A quantidade e a distribuição de chuvas que ocorrem anualmente numa região determinam o tipo de vegetação natural e também o tipo de exploração agrícola possível.

De acordo com o censo demográfico de 2010, o município de Capinópolis possui uma população residente em torno de 15.290 habitantes (estimativa de 16.294 habitantes IBGE – 2021), sendo 14.302 na zona urbana e 988 na zona rural, distribuídos numa área total de 620,7 km² e tem como uma das principais fontes econômicas a agricultura (IBGE, 2010).

Com relação ao último censo agrícola, de 2007, o município ocupa a 13^a posição no *ranking* do estado de Minas Gerais com 21.000 ha de área plantada da cultura de soja. Em nível nacional ocupa a 230^a posição. A produção anual é de 63.000 toneladas, proporcionando ao município a 13^a posição no estado e a 219^a posição a nível nacional (IBGE, 2007). Isso equivale a um rendimento médio de produção de 3.000 kg/ha, posicionando-o a nível estadual no 7^o lugar e nacionalmente na 269^a posição. O valor da produção totalizou, ainda conforme o Censo de 2007, em milhares de reais, R\$ 31.500.000,00 ranqueando o município em 14^o lugar no estado de Minas Gerais, e em 195^o lugar em nível de Brasil (IBGE, 2007).

A produtividade de soja no município de Capinópolis, em períodos posteriores ao censo do IBGE, tem se mantido como uma das maiores na mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, como aponta Roldão (2015) onde nos anos de 2011 e 2012 os municípios dessa mesorregião se mantiveram como os maiores produtores da cultura, mesmo com a predominância do cultivo da cana de açúcar.

Embora Capinópolis possa ser citado como destaque na produtividade de soja, fatores ambientais também têm sido estudados, pois podem influenciar na produtividade, inclusive a caracterização da precipitação no município de Capinópolis/MG, entre os anos de 2005 e 2015 já foi objeto de estudo de Silva, Brito e Costa (2016).

3. Metodologia

O estudo em questão contemplou a análise de uma série histórica de 29 anos (1990 a 2018) das precipitações pluviométricas no município de Capinópolis/MG, a fim de correlacionar episódios de precipitação com a variação da colheita dos grãos da soja no município de Capinópolis/MG. A partir de 2019 por motivo de aposentadoria de um servidor e em seguida a pandemia de COVID 19, não foram mais feitas anotações dos dados referentes as precipitações, por conseguinte, optou-se para utilizar o mesmo intervalo na produtividade da soja.

Os dados climáticos foram coletados junto a ANA- Agência Nacional das Águas. Os dados sobre a produção da soja, área plantada e colhida foram obtidos junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para a análise dos dados coletados foram tabulados e elaborados

gráficos e tabelas para a correlação da precipitação e a produção de soja. Para tanto, utilizar-se-á o software Microsoft Office Excel.

Na Elaboração do Balanço Hídrico foram alinhados os dados de precipitação com os de temperatura. Para construí-lo foi utilizado os dados apurados tanto de precipitação como temperatura registrados mensalmente e foi utilizada a metodologia proposta por Thornthwaite e Mather (1955), considerando-se como padrão uma capacidade de campo (CAD) de 100 mm.

De modo a facilitar a elaboração dos cálculos do Balanço Hídrico, utilizou-se um software desenvolvido por Rolim e Sentelhas (2000) do Departamento de Ciências Exatas - Área Física e Meteorológica da ESALQ/USP que nos resultou na definição do excedente e a deficiência hídrica na área de estudo.

Com os dados do Balanço Hídrico e a precipitação diária, foi possível a definição do início do período seco e chuvoso para o município, servindo também para a definição da Evapotranspiração Potencial (ETP) diária que foi calculada dividindo o valor mensal pelo total de dias de cada mês. Assim, em função da ETP diária pode-se ser estabelecido como dias de chuvas insignificantes, aqueles em que a precipitação diária acumulada seja inferior a esse total, de forma que as chuvas acumuladas não sejam suficientes para interromper o período de estiagem ou que não tem relevância do ponto de vista agrônomo.

Para determinar o início e o final da estação chuvosa no município de Capinópolis/MG foi considerado a metodologia desenvolvida por Assunção (2012, p. 6 e 7), que usa o princípio de suas dez leis básicas para mensurar esse objetivo, sendo elas:

1 - Período chuvoso significa o fim do incremento do déficit hídrico no solo, o qual passa a ser reabastecido pelos excedentes hídricos (chuvas maiores que a ETP) e, à medida que os dias vão passando, o nível de água acumulado no solo atinge a capacidade de campo e a partir de então começa o registro de excedentes hídricos, importantes na manutenção de um complexo sistema fluvial na região responsável pelo grande potencial hidroelétrico regional.

2 - Os meses de dezembro, janeiro e fevereiro são todos considerados período chuvoso. Quando houver o registro de déficit hídrico mensal este fato deve ser associado ao registro de um veranico (intervalo sem precipitações dentro da estação chuvosa) de média a forte intensidade.

3 - Os meses de junho, julho e agosto são todos considerados do período seco. Caso ocorra o registro de excedentes hídricos em qualquer um desses meses este fato pode ser associado ao fenômeno conhecido localmente como “invernico” (ocorrência de chuvas mais intensas dentro da estação seca geralmente de origem frontal).

4 - O período chuvoso tem início quando se verifica a ocorrência de uma chuva mais intensa (acima de 20 mm) ou um acumulado de 40 mm em um curto período de dias (até 4 dias) e em seguida, as chuvas passam a ser mais frequentes e suficientes para repor a ETP acumulada e iniciar a reposição de água no solo.

5 - Se houver chuvas bem distribuídas em setembro, não significa que este mês seja chuvoso, é necessário verificar se as precipitações em outubro (se houve uma interrupção ou um período superior a 12 dias sem chuva) foram suficientes para repor a ETP do mês ou se houve déficit hídrico.

6 - Quando o mês de outubro se apresentar úmido (com chuva igual ou superior a ETP mensal e bem distribuída) e em novembro verificar uma redução nos totais pluviométricos acumulados (porém superior a 60% da ETP mensal) a conclusão é de que a estação chuvosa teve seu início em outubro. Porém se observar nos primeiros dias de novembro uma grande sequência de dias sem precipitações (acima de 12 dias), a estação chuvosa só começa após o reinício das chuvas depois desse período de interrupção.

7 - O fim do período chuvoso (ou o início da estação seca) fica caracterizado após uma sequência de 8 ou mais dias consecutivos sem ocorrência de precipitações ou com precipitações muito baixas nesse período e que nem atingem a metade da ETP diária. Após esse período as precipitações quando houver já não são tão frequentes e acima de tudo não são suficientes para repor os níveis de água no solo.

8 - Se no mês de março ocorrer totais pluviométricos acumulados abaixo da ETP mensal e no mês de abril os acumulados ficarem acima de 80% da ETP mensal e com chuvas bem distribuídas ao longo do mês o que se observa é que as baixas precipitações em março se devem a ocorrência do fenômeno veranico.

9 - O mês de maio só é considerado úmido se em abril as chuvas foram abundantes e suficientes para repor a ETP mensal. Caso isso não ocorra, as chuvas mesmo abundantes no mês de maio passam a ser consideradas como chuvas isoladas.

10 - Para efeito de análise será considerado no presente trabalho, o início da estação seca, no dia imediatamente após a última chuva antes de uma sequência de 8 ou mais dias sem registro de chuvas ou com precipitações insignificantes (cujos acumulados diários geralmente fiquem abaixo da metade da ETP). Lembrando que como o solo está com o nível de água elevada os efeitos da estação seca como o “murchamento” e a cessão do crescimento vegetativo das culturas só se faz perceber após passar um período de alguns dias (8 a 10), sendo afetado em maior ou menor prazo em função da temperatura ambiente.

Para caracterização dos dias secos intercalados por dias chuvosos foi determinado como dia seco, o dia onde a precipitação pluviométrica foi menor ou igual à Evapotranspiração Potencial

(ETP) diária, em relação aos dias chuvosos foi determinado que se iniciaria após uma chuva substancial entre 20, 30 mm, conforme Roldão (2012) expõe em seu trabalho, não foi considerado neste estudo a ocorrência de chuvas isoladas e inferiores a Evapotranspiração (ETP) diária para considerar o início da estação chuvosa.

4. Resultados e discussões

Uma das características mais marcantes nos climas do cerrado brasileiro é a sazonalidade climática, proporcionando duas estações bem definidas, estação seca (abril a outubro) e estação chuvosa (novembro a março) Como pode ser observado, de forma geral, na figura 2.

No município os meses chuvosos vão dos meses de outubro a março perfazendo um total de 86,5% das precipitações. O período seco que representa os meses de abril a setembro perfaz um total de precipitação de 13,5%, marcando um período seco bem impactante.

De acordo com a análise, verifica-se que o mês de janeiro é o mês com maior precipitação pluviométrica no município, com média de 292,5 mm e o de menor precipitação é o mês de julho com média de 7,5 mm.

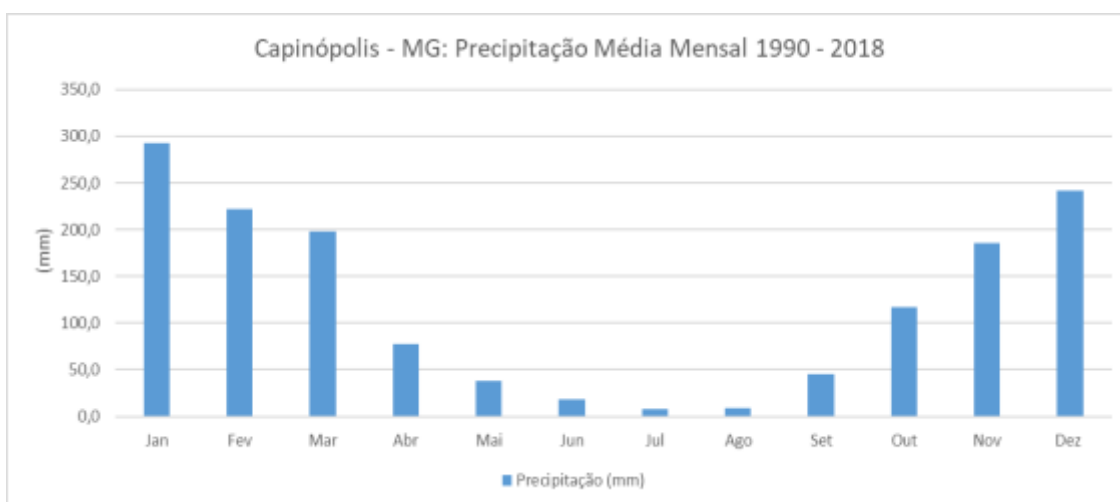


Figura 2. Precipitação Média Mensal em Capinópolis/MG de 1990 – 2018
Organização: LIMA, Viviane A. M., 2022 **Fonte:** ANA

Torna-se perceptível que a precipitação verificada no município está de acordo com a janela de plantio da soja estabelecida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, através do calendário de semeadura que em Minas Gerais é de 25 de setembro a 12 de fevereiro, favorecendo a produção do município, pois a soja é uma cultura que necessita de água em diversas etapas de sua produção e deve ser vinculada ao período chuvoso.

Ainda de acordo com a figura se constata que o município também atende o vazio sanitário da soja, normatizado pelo Instituto Mineiro de Agropecuária – IMA que seria de 1º de julho a 30 de setembro, sendo sua maior parte no período seco. Neste período é vetado manter plantas vivas de soja em lavouras, importante dizer que existe uma tradição na região da segunda safra ou safrinha e devido ao vazio sanitário a soja é produzida apenas na primeira safra.

Observa-se na figura 3 que o ano que mais houve precipitação foi o ano de 2018, com um total de 1892 mm e o ano de 2014 foi o que menos teve ocorrências de precipitação, com um total de 1054,4 mm.

A linha de tendência demonstrada no gráfico nos mostra que a médio e longo prazo, a precipitação mensal pode diminuir, isso pode afetar sobremaneira o plantio da soja que provavelmente necessitaria do auxílio da irrigação, haja visto que a soja é uma planta que demanda quantidade significativa de água.

Portanto ao proceder a interpretação dessa figura, ele nos mostra que há uma necessidade de planejamento agrícola, criando cenários futuros para o cultivo da soja no município de Capinópolis.

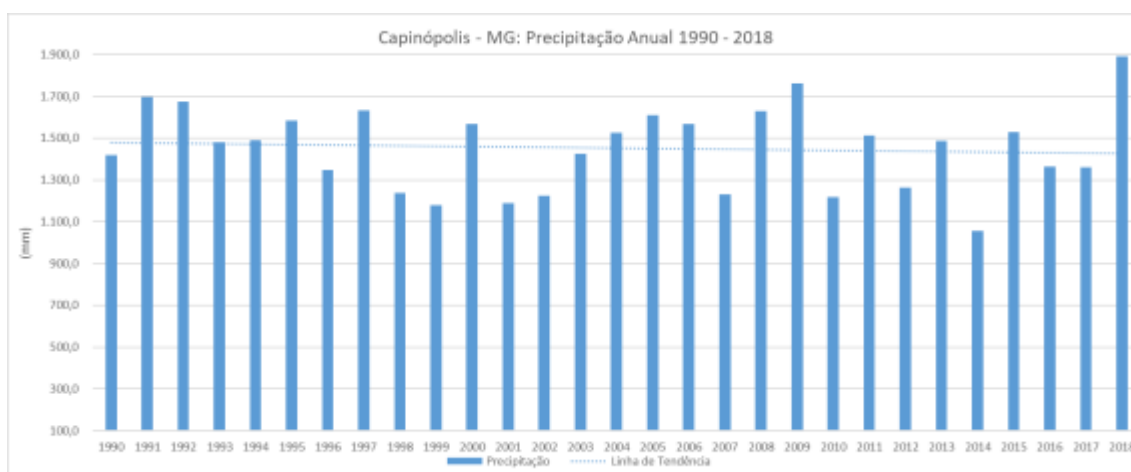


Figura 3. Precipitação Anual de Capinópolis/MG de 1990 - 2018
Organização: LIMA, Viviane A. M., 2022. **Fonte:** ANA

A figura 4 nos mostra a quantidade de dias sem chuva no município de Capinópolis/MG, tendo uma média 177,6 dias durante o ano. Isso equivale em média 48,66% do ano, quase a metade sem precipitações no município.

A linha de tendência indica um leve aumento de dias sem chuva durante os anos estudados. O ano que teve mais dias sem chuva foi o ano de 2014 com 209 dias sem chuva e o ano com menos dias sem chuva foi o de 2009 com 139 dias sem chuva.

Observa-se que esse ano de 2009 mostrou uma concentração das precipitações, pois embora seja o ano com menos dias sem chuva (Figura 4), foi o segundo ano com maior precipitação (1762 mm), demonstrando a concentração das chuvas ao longo do ano.

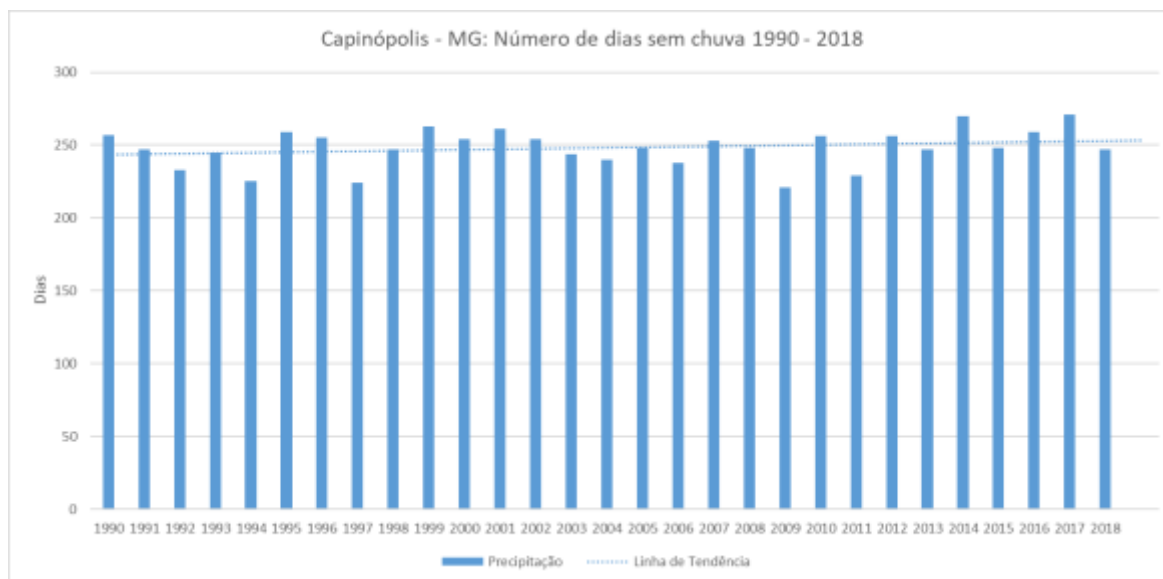


Figura 4: Número de Dias sem chuva em Capinópolis/MG de 1990 - 2018
Organização: LIMA, Viviane A. M., 2022. **Fonte:** ANA

A média de dias da duração da estação seca no município de Capinópolis é de 177,6 dias, conforme nos mostra a figura 5. No período analisado foi observado variações na duração da estação seca, sendo que o ano com a menor estação seca foi registrado em 2009 com 139 dias de estiagem e o de maior duração foi o ano de 2002 com 211 dias sem chuva.

No intervalo estudado aproximadamente 83% da estação seca teve seu início registrado no mês de abril. Sendo aproximadamente 21% registrados no 5º quinquídio do mês de abril, mais especificamente aproximadamente 33% entre o dia 6 e 10 de abril.

Destaca-se também que o final da estação seca foi registrado apenas em dois meses setembro e outubro e quem teve aproximadamente 59% dos registros monitorados foi o mês de outubro, seguido de perto pelo mês de setembro com 41% dos registros. Dentre estes aproximadamente 23% registrados no primeiro quinquídio do mês de outubro, mais especificamente entre os dias 1 e 05 de outubro.

O balanço hídrico, nos mostra os dados de um período de vinte e nove anos, (1990 a 2018) e aponta os níveis de entrada e saída de água do solo sendo possível identificar períodos secos e chuvosos. Na figura 07 a seguir está evidente duas estações bem definidas para esses períodos, de acordo com o excedente e deficiente hídrico apresentado em determinados meses do ano as estações são respectivamente inverno e verão.

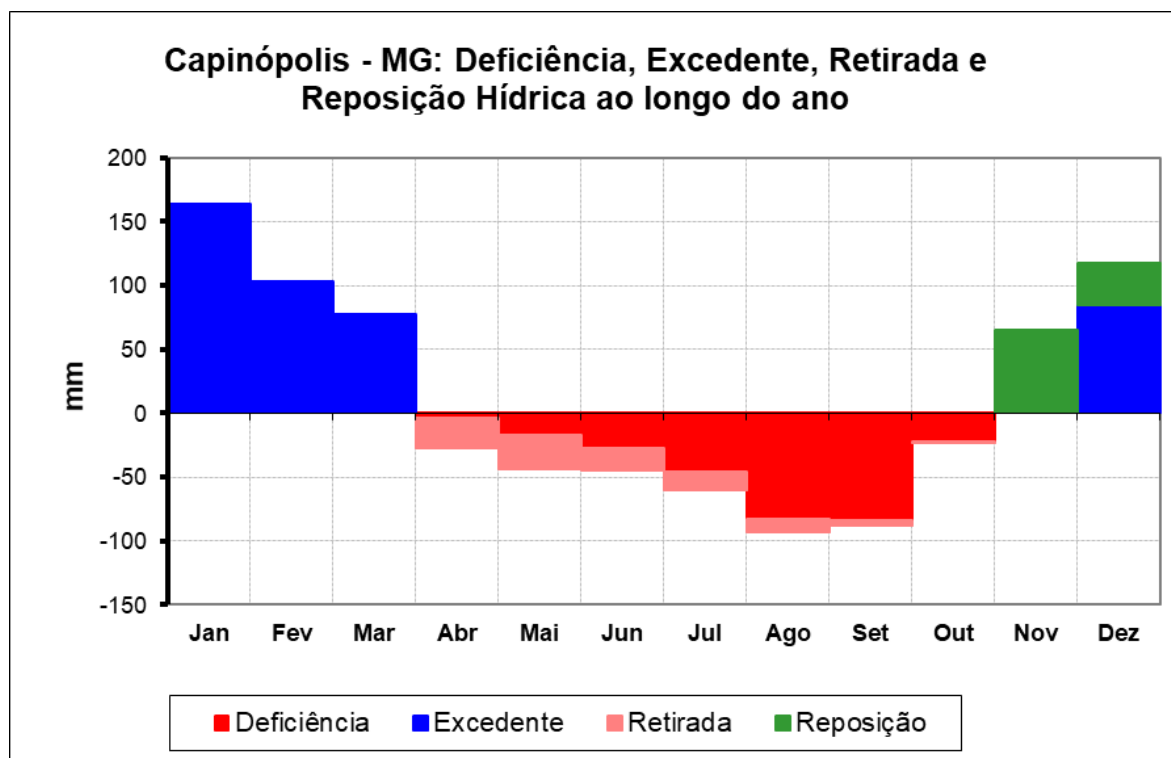


Figura 7. Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano. **Organização:** LIMA, Viviane A. M., 2022. **Fonte:** ANA

O balanço hídrico de cultivo e produtividade, de acordo com o INMET nos oferece dentre outras informações as condições de água no solo, a estimativa relativa da produtividade de uma safra ser semeada em uma data definida pelo produtor, com base na ocorrência de déficit hídrico durante o período da safra.

Observa-se, na figura 7, em que períodos (meses) do ano os valores de precipitação estão acima dos valores de ETP e ETR, gerando um excedente hídrico e, quando esses valores começam a baixar gerando o deficiente hídrico. Até o mês de março existe mais entrada de água do que perda.

A partir desse mês a perda de água pela evapotranspiração das plantas e pelas condições

do solo supera a quantidade de chuva, atingindo seu valor mais baixo no mês de julho. O período mais seco do ano se inicia em abril e perdura até novembro (balanço hídrico), portanto, são seis meses com mais perda de água para a atmosfera e seis meses com maior oferta pluviométrica, caracterizando o período chuvoso.

A tabela 01 caracteriza o intervalo proposto a evolução da soja em Capinópolis, tanto em área plantada, como quantidade Produzida e também o rendimento da safra.

Tabela 1. Crescimento da soja em Capinópolis/MG (1990 a 2018)

Ano	Área Plantada (ha)	Quantidade Produzida (t)	Rendimento Médio (t/ha)
1990	7000	11227	1,6
1991	5300	9540	1,8
1992	6500	13538	2,1
1993	8300	19090	2,3
1994	9500	15200	1,6
1995	7000	14550	2,1
1996	8000	19200	2,4
1997	9000	18900	2,1
1998	10000	21000	2,1
1999	13000	28080	2,2
2000	16500	42900	2,6
2001	18000	39600	2,2
2002	24500	67620	2,8
2003	26000	67080	2,6
2004	27600	49680	1,8
2005	23000	51060	2,2
2006	20500	41000	2,0
2007	21000	63000	3,0
2008	21250	53125	2,5
2009	22000	52800	2,4
2010	23250	66262	2,8
2011	24450	47000	2,0
2012	23000	71760	3,1
2013	26500	82680	3,1
2014	27170	72230	2,7
2015	31700	98426	3,1
2016	32315	109821	3,4
2017	32315	116634	3,6
2018	32406	113819	3,5

Fonte: Fonte: IBGE
Organização: LIMA, Viviane A. M., 2022

A figura 8 nos mostra, que a área plantada e a área colhida são muito semelhantes, demonstrando que não se tem uma perda na colheita, mesmo que se tenha uma variabilidade nas precipitações no município.

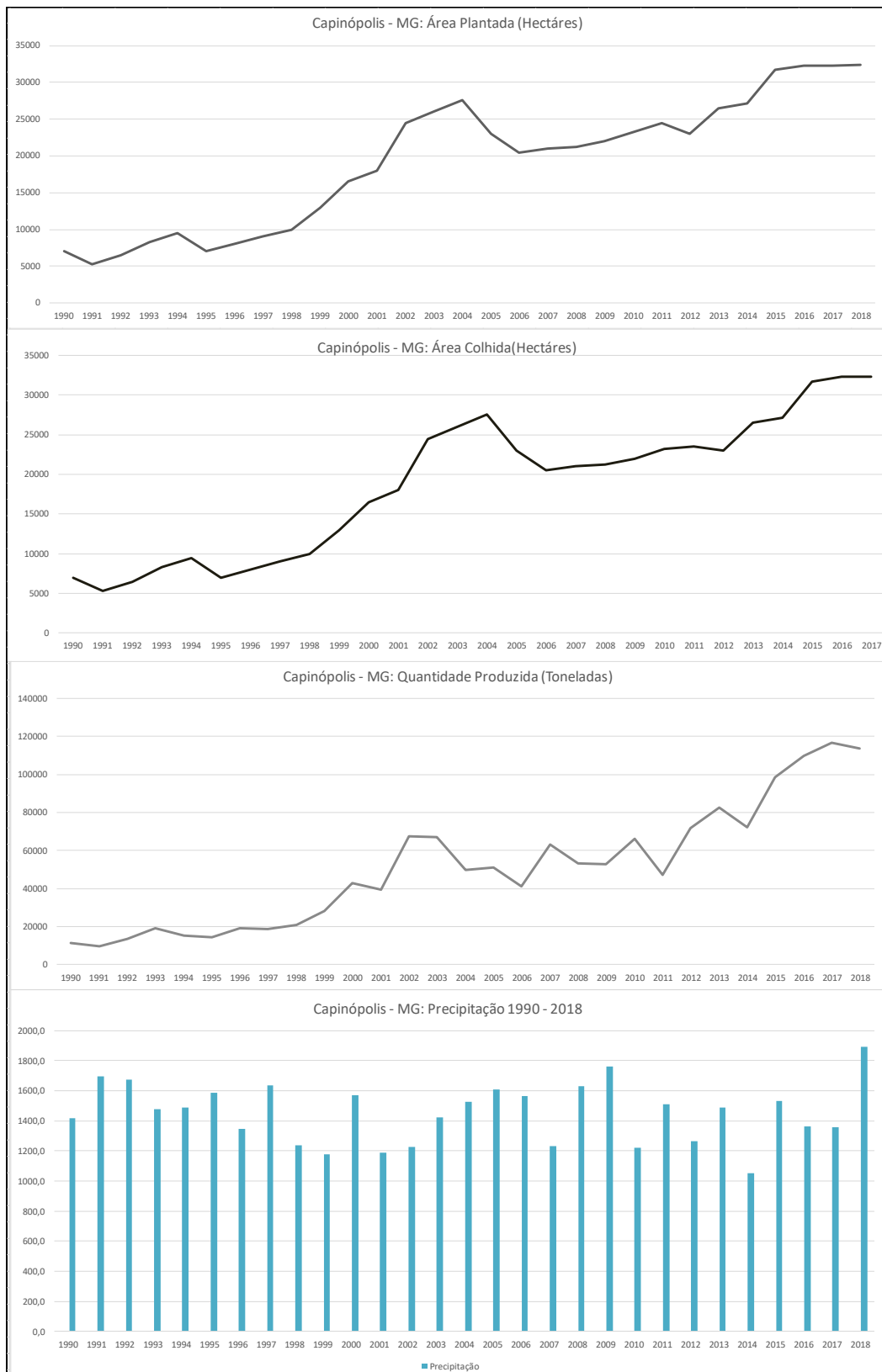


Figura 8: Área plantada e Produzida de soja em Capinópolis/MG
Organização: LIMA, Viviane A. M., 2022. **Fonte:** ANA

Em relação a produtividade no município, observa-se que, em alguns anos (2006 e 2011) teve-se uma perda na produtividade, o que pode ser explicado por dias seguidos de chuvas no período de colheita. Embora seja pequena a perda, mostra que há a necessidade de um planejamento mais acurado em relação ao processo de agricultura.

A análise da figura 9 nos mostra que o período chuvoso no ano agrícola, tem uma variação de baixa a moderada, sendo o período de 1990 e 1991 o mais chuvoso, ultrapassando 1800 mm. O ano de 2013 e 2014, foi o ano agrícola menos chuvoso, representando pouco mais de 1000 mm.



Figura 9. Período Chuvoso em Capinópolis/MG Ano/Safra 1990 - 2018
Organização: LIMA, Viviane A. M., 2022. **Fonte:** ANA

Observa-se na figura 10, que a variabilidade das precipitações para o município de Capinópolis é baixa a moderada e que a produtividade não obedece a variabilidade do clima. Porém alguns anos agrícolas demonstram uma queda na produtividade. Talvez essa queda na produtividade pode estar relacionada com os veranicos, que não será abordado neste trabalho.

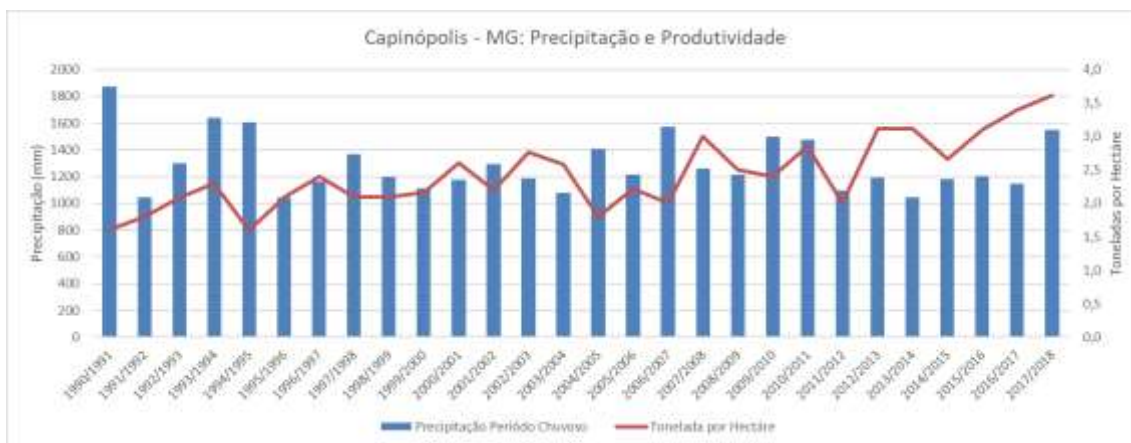


Figura 10. Precipitação e Produtividade em Capinópolis/MG Ano/Safra 1990 - 2018
Organização: LIMA, Viviane A. M., 2022. **Fonte:** ANA/ IBGE

Observa-se através da linha de tendência da figura 11 que a produtividade da soja por hectare está aumentando, novas variedades de sementes foram introduzidas para suportar a variação climática, as pragas e doenças, modernos maquinários foram lançados reduzindo as perdas.

A mudança do plantio convencional para o plantio direto também foi um diferencial para o crescimento da produtividade no município. O plantio direto reduz muito os custos de produção, conforme explicação no BLOG BELAGRO, 2019, esse método mantém a cobertura morta sobre o terreno, as horas que eram gastas nas máquinas no preparo do solo são dispensadas e a semente é lançada em pequenas covas, sem prévia aração ou gradiação, utilizando-se semeadeiras especiais para realizar o plantio, com isso reduziu a emissão de gás carbônico e aumentando a capacidade de absorção de água no solo.

A figura acima mostra a palhada morta da safrinha de milho na propriedade da família em Capinópolis deixada como cobertura no solo para o plantio direto da lavoura da soja para fins de redução de custos e melhor absorção de água no solo.

O Blog ainda cita que o plantio direto é muito eficiente para controlar a temperatura do solo e manter a sustentabilidade das áreas produtivas, mesmo que a sua implantação seja mais cara do que o convencional, mas após a implantação os ganhos compensam o investimento inicial. O plantio direto é o sistema mais adotado pelos produtores da cidade de Capinópolis/MG.

As variedades de sementes de soja plantadas atualmente em sua maioria são de hábito de crescimento indeterminado, não tendo sua floração e enchimento de grãos de uma única vez e sim por etapas, deixando a lavoura mais apta a enfrentar as variações climáticas.

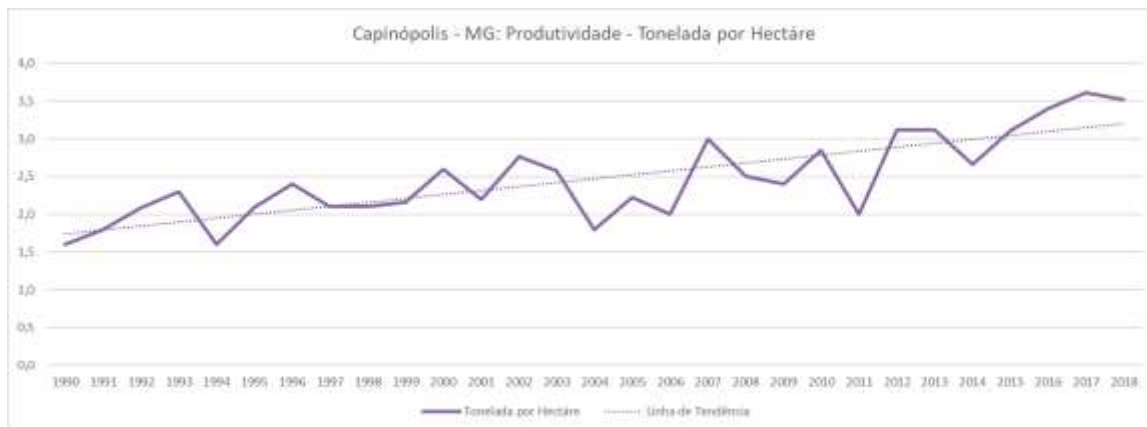


Figura 11. Produtividade da Soja – Tonelada por Hectare
Organização: LIMA, Viviane A. M., 2022. **Fonte:** IBGE

A figura 11, nos mostra que, segundo a linha de tendência, haverá um crescimento na produtividade da soja a médio e longo prazo no município.

5. Considerações finais

Os resultados nos mostram que a colheita da soja em Capinópolis possui uma baixa correlação com o padrão de precipitação do município, porém há a necessidade de investigar os veranicos no intuito de observar a sua influência.

Fica claro no estudo que os meses que fazem parte da estação chuvosa no município são os meses de outubro, novembro, dezembro, janeiro e fevereiro. E os meses característicos da estação seca são junho, julho e agosto. Como o mês de janeiro foi o mês com mais precipitações é de suma importância evitar que a colheita caia nesse mês.

O estudo da estação seca nos mostrou o padrão das áreas de cerrado como um todo, não tendo nenhum destaque que pudesse influenciar na produtividade de soja.

Seria interessante para os produtores que os estudos mostrassem uma variação menor nas precipitações observadas nos gráficos apresentados, pois chegamos a ter uma variação de mais de 45% na sua quantidade pluviométrica no ano de menor precipitação (2014) com o ano de maior precipitação (2018).

Uma vez que as chuvas não tivessem uma variação tão expressiva, não ocorreriam períodos de seca ou de precipitação prolongada em maior proporção, contribuindo assim para um melhor desenvolvimento da cultura da soja e conseqüentemente uma produtividade mais estável.

A adoção do plantio direto na palha contribui para a permanência de umidade no solo, bem como para manter as temperaturas do solo mais amenas. O solo úmido acaba amenizando o risco

de déficit hídrico sendo determinante para a produtividade potencial.

Ajuda também na percolação das águas das chuvas para o subsolo, preservando o lençol freático. Além do sequestro de carbono da atmosfera e isso tudo contribui para evitar ou amenizar perdas em decorrência de maior ou menor precipitação ou veranicos.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Disponível em www.ana.gov.br. Acesso em maio de 2021.

ASSUNÇÃO, W, L. **Metodologia para Definição da Duração das Estações Seca e Chuvosa na Região dos Cerrados do Brasil Central**. 14º Encontro de Geógrafos da América Latina, Peru, p. 324 – 337, 2012.

ASSUNÇÃO, W.L.; LEITÃO JÚNIOR, A.M. **A ocorrência de veranico na Macrorregião do Alto Paranaíba (MG), 1975-2004**. In: VII Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 2006, Rondonópolis. Anais do VII Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica. Rondonópolis: UFMT – Campus de Rondonópolis, v. 1, 2006, p. 1-10.

AYOADE, J.O. **Introdução a Climatologia para os trópicos**. Tradução de Maria Juraci Zani dos Santos, revisão de Suely Bastos; coordenação editorial de Antonio Christofolletti. 14ª Edição: Rio de Janeiro, 2010.

BLOG BELAGRO. **Plantio convencional e plantio direto: entenda as diferenças entre eles. 2019**. Disponível em: <https://blog.belagro.com.br/plantio-convencional-e-plantio-direto/#:~:text=Como%20vimos%2C%20a%20grande%20diferen%C3%A7a,cobertura%20morta%20sobre%20o%20terreno>. Acessado em 11/07/2022

BRASIL. Cidade. **Município de Capinópolis**, 2020. Disponível em: <https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-capinopolis.html>. Acesso em: 04/10/2020.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@. Panorama de Capinópolis / MG**. 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/capinopolis/panorama>. Acesso em: 04/10/2020.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@. Síntese de Capinópolis / MG**. 2007. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/capinopolis/pesquisa/31/29644?tipo=ranking&indicador=29716&ano=2007>. Acesso em: 29 nov. 2019.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sinopse do Censo Demográfico 2010 Capinópolis/Minas Gerais**. 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=29&uf=31>. Acesso em: 29 nov. 2019.

Costa, R. A., & Queiroz, A. T. (2021). **Definição da duração da estação seca e estação chuvosa e sua influência na agricultura no município de Ituiutaba – MG**. Revista Brasileira de Climatologia, 28. 391-405. Recuperado de: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/rbclima/article/view/14572>

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2014**. – Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265p. ; 21cm. – (Sistemas de Produção / Embrapa Soja, ISSN 2176- 2902; n.16). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/95489/1/SP-16-online.pdf>. Acesso em 05/07/2022.

FERREIRA, D. B. **Relações entre a Variabilidade da precipitação e a produtividade agrícola de soja e milho nas regiões Sul e Sudeste do Brasil.** 2005. 123f. Dissertação (Mestrado) - Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Meteorologia. São José dos Campos: INPE, 2005. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/downloads/rela%C3%A7%C3%B5es%20entre%20a%20variabilidade%20da%20precipita%C3%A7%C3%A3o%20e%20a%20produtividade%20agr%C3%ADcola%20de%20soja%20e%20milho.pdf>. Acesso em: 03/10/2020.

IMA – Instituto Mineiro de Agropecuária. Disponível em: <http://www.ima.mg.gov.br/>. Acessado em: 10/05/2022.

INCAPER - Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Coordenação de Meteorologia.** Disponível em: <https://meteorologia.incaper.es.gov.br/BH>. Acesso em: 04/10/2020.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Balanco Hídrico.** Disponível em: <http://sisdagro.inmet.gov.br/sisdagro/app/balancoHidrico>. Acessado em: 11/07/2022.

MUNICÍPIO DE CAPINÓPOLIS/MG. **Página oficial do município. 2022**

Disponível em: <https://capinopolis.mg.gov.br/?pag=T0RNPU9UZz1PVFk9T0RnPU9EWT1OeIU9T1RZPU9XUT1PVEk9T0dVPU9UUT1PR1U9WVRBPQ=>. Acessado em 11/07/2022

ROLDÃO, A. ASSUNÇÃO, W. L. **Caracterização e Duração das Estações Seca e Chuvosa no Triângulo Mineiro/MG.** REVISTA GEONORTE, Edição Especial 2, V.1, N.5, p.428 – 440, 2012. Disponível em: <https://www.sroldao.com.br/revista-geonorte-edicao-especial-2-v1-n5-p428-440>. Acesso em: 04/10/2020.

ROLDÃO, A. F. **Influência do fenômeno veranico na produtividade da soja na mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba-MG.** 2015. 116 f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015. Disponível em: <http://clyde.dr.ufu.br/bitstream/123456789/16220/1/InfluenciaFenomenoVeranico.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2019.

_____. **Veranicos no estado do Tocantins e a cultura da soja.** 2020. 176f. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/29256/1/VeranicosEstadoTocantins.pdf>. Acesso em: 04/10/2020.

ROLIM, G. S. & SENTELHAS, P. C. **Balanco hídrico normal por Thorntwaite e Mather(1955).** Piracicaba: ESALQ/USP – Departamento de Ciências Exatas: Área de Física e Meteorologia, 1999.

SILVA, J. V. A.; BRITO, G. T. G.; COSTA, R. A. **Caracterização da precipitação no município de Capinópolis/MG entre os anos de 2005 e 2015.** In: XII Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 2016, Goiânia. XII Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica. Anais, 2016. Disponível em: [http://www.abclima.ggf.br/sbcg2016/anais/arquivos/eixo_4/trabalho%20\(14\).pdf](http://www.abclima.ggf.br/sbcg2016/anais/arquivos/eixo_4/trabalho%20(14).pdf). Acesso em: 29 nov. 2019.

SILVEIRA, E. M.; MORETTI, P. I.; CASTANHO, R. B. **A produção agropecuária do município Capinópolis/MG nos anos de 1990, 2000, 2010, 2011 e 2012: uma análise com auxílio de produtos cartográficos.** Anais do VII CBG, 2014, Vitória – ES. VII Congresso Brasileiro de Geógrafos. Disponível em: http://www.cbg2014.agb.org.br/resources/anais/1/1406145396_ARQUIVO_Marques_Moretti_Castanho_CBG2014.pdf. Acesso em: 10/06/2022.