
Faculdade de Tecnologia Nilo De Stéfani

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA “PAULA SOUZA”

FACULDADE NILO DE STÉFANI DE JABOTICABAL - SP (Fatec-JB)

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

**INFLUÊNCIAS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS NOS ELEMENTOS DO
BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO NA LOCALIDADE DE JABOTICABAL-
SP-BRASIL**

CARLOS ALBERTO SANTA CAPITA

ORIENTADORA: PROFA ME. DÉBORA DELBEM GONÇALVES

COORIENTADOR: PROF. DR. GLAUCO DE SOUZA ROLIM

JABOTICABAL, S.P.

2020

CARLOS ALBERTO SANTA CAPITA

**INFLUÊNCIAS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS NOS ELEMENTOS DO
BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO NA LOCALIDADE DE JABOTICABAL-
SP-BRASIL**

Trabalho de graduação (TG) apresentado à Faculdade de Tecnologia Nilo De Stéfani de Jaboticabal (Fatec-JB), como parte dos requisitos para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientadora: Profa. Me. Débora Delbem Gonçalves
Coorientador: Prof. Dr. Glauco de Souza Rolim

JABOTICABAL, S.P.

2020

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Capita, Carlos Alberto Santa

Xxx Influências das mudanças climáticas globais nos elementos do balanço hídrico climatológico na localidade de Jaboticabal - SP/ Carlos Alberto Santa Capita.—Jaboticabal: Fatec Nilo De Stéfani, Ano, 2020.
33p.

Orientadora: Profa. Me. Débora Delbem Gonçalves
Coorientador: Prof. Dr. Glauco de Souza Rolim

Trabalho (graduação) – Apresentado ao Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, Faculdade de Tecnologia Nilo De Stéfani -Jaboticabal, 2020 de conclusão do curso.

1. Mudanças Climáticas, Balanço Hídrico, Disponibilidade Hídrica. Gonçalves, Débora Delbem. Influências das mudanças climáticas globais nos elementos do balanço hídrico climatológico na localidade de Jaboticabal – SP.

CDDxxx

CARLOS ALBERTO SANTA CAPITA

**INFLUÊNCIAS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS NOS ELEMENTOS DO
BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO NA LOCALIDADE DE JABOTICABAL-
SP-BRASIL**

Trabalho de graduação (TG) apresentado à Faculdade de
Tecnologia Nilo De Stéfani de Jaboticabal (Fatec-JB), como
parte dos requisitos para obtenção do título de Tecnólogo
em Gestão Ambiental.

Orientadora: Profa. Me. Débora Delbem Gonçalves
Coorientador: Prof. Dr. Glauco de Souza Rolim

Data da apresentação e aprovação: 25/06/2020

Presidente e Orientador: Débora Delbem Gonçalves

Faculdade de Tecnologia Nilo de Stéfani de Jaboticabal (Fatec-JB)

Celso Antonio Jardim

Faculdade de Tecnologia Nilo de Stéfani de Jaboticabal (Fatec-JB)

Marcelo Martins Laffranchi

Faculdade de Tecnologia Nilo de Stéfani de Jaboticabal (Fatec-JB)

Local: Faculdade de Tecnologia Nilo de Stéfani de Jaboticabal (Fatec-JB)

Jaboticabal – SP – Brasil

Dedico a Deus pela vida, bem maior que qualquer pessoa possa ter e por Ele manter sempre acesas as chamas da esperança e perseverança nas minhas trajetórias em busca das conquistas de meus ideais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu pai Paulino Santa Capita (*in memoriam*) pelo exemplo de honestidade, trabalho e perseverança e a minha mãe Ivone Pimpinati Capita pela dedicação e amor pela nossa família.

Aos meus filhos Carlotta e Ítalo, tesouros de valor imensurável e fonte de meus esforços,

A minha querida esposa Vanessa Sayury Nakata Correa Santa Capita pelo amor, compreensão, carinho, respeito e companheirismo demonstrado todos os dias e a meus enteados, Naiara, Guilherme e Laura, que considero como filhos, pelo respeito de sempre,

A todos meus irmãos e irmãs pela importância que fazem na minha vida,

A Faculdade de Tecnologia Nilo de Stéfani pela acolhida e compromisso com a transferência do conhecimento buscando a formação de cidadãos e profissionais qualificados,

Ao diretor, todos os docentes, funcionários e colaboradores da Fatec de Jaboticabal pela dedicação e compromisso com a Instituição,

A minha orientadora Professora Débora Delbem e meu coorientador Professor Glauco de Souza Rolim pelo conhecimento transferido, amizade e respeito, sem eles não seria possível à realização do trabalho,

Aos professores Celso Antonio Jardim e Marcelo Martins Laffranchi pelas disciplinas ministradas no curso de forma brilhante e por terem aceitado participarem da banca examinadora do trabalho,

Aos companheiros Douglas, Guilherme e a companheira Ivameire pela amizade construída e acredito perdurar para sempre independente da presença,

Aos demais colegas de classe pelo respeito demonstrado a mim todos os dias, não havendo nenhum tipo de conflito apesar da diferença de idade,

Enfim, agradeço a todos que de alguma forma, acreditaram na realização desse meu grande sonho.

Se um dia nossos governantes se sensibilizarem da importância da Educação para um povo, com certeza nosso Brasil passaria ocupar expressivas colocações nos rankings mundiais do combate à fome, inclusão social, distribuição de renda e preservação do meio ambiente.

E com certeza diminuiria muito a superlotação dos nossos presídios.

Carlos Alberto Santa Capita

CAPITA, Carlos Alberto Santa. **Influências das Mudanças Climáticas Globais nos Elementos do Balanço Hídrico Climatológico na Localidade de Jaboticabal–SP- Brasil.** Trabalho de Graduação. Centro Estadual de Educação Tecnológica “Paula Souza”. Faculdade de Tecnologia de Jaboticabal. 34 p. 2020.

RESUMO

Atualmente, temas como o aquecimento global, escassez de água em algumas regiões ou excesso em outras, provocada pelas alterações no regime hídrico devido às mudanças climáticas e ilhas de calor, modificando as condições do clima no ambiente urbano tem sido muito discutido no Brasil e no mundo. As mudanças climáticas globais afetam e irão influenciar em diferentes regiões do mundo modificando a vida das pessoas e suas diversas atividades econômicas. Nesse sentido, o presente trabalho teve por objetivo identificar possíveis influências das mudanças climáticas no regime térmico, pluviométrico e nos elementos do balanço hídrico climatológico na localidade de Jaboticabal - SP. Para elaboração do balanço hídrico foram utilizados dados de temperatura e precipitação (valores médios) coletados em duas estações convencionais (EMC), sendo de 1956 a 1970 na Estação da Companhia Paulista de Estrada de Ferro, existente no município na época e de 1971 a 2018 na Estação Agroclimatológica do Departamento de Ciências Exatas da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Jaboticabal (latitude 21°14'05" S, longitude 48°17'09" W, altitude 615 m), totalizando 63 anos de dados. Utilizamos o método de Thorntwaite & Mather (1955) para elaboração do balanço hídrico. Após o processamento do balanço hídrico e aplicação do método de regressão linear simples para a determinação das tendências da temperatura média do ar, precipitação e elementos do balanço hídrico, observamos um aumento expressivo na tendência da temperatura média do ar de 1,7 °C e decréscimo na precipitação pluviométrica de 11,3 mm em 63 anos. A evapotranspiração potencial (ETP) apresentou aumento em suas tendências nas três situações estudadas: todos os meses do ano 17,4 mm, inverno 14,8mm e verão 18,8 mm. A tendência da evapotranspiração real apresentou variações menores para todos os meses do ano, aumento de 4,6 mm, decréscimo de 3,5 mm para o inverno, e para o verão o aumento de 18,3 mm. O déficit hídrico (DEF) também apresentou aumento na tendência de 12,9 mm e o armazenamento decréscimo de 16,6 mm. Baseando-se nos resultados, podemos concluir que as mudanças climáticas globais influenciaram a nível local na localidade de Jaboticabal e região no período estudado, aumentando de forma expressiva a tendência da temperatura média do ar, diminuição no regime hídrico e alterações nos elementos do balanço hídrico. A continuidade de estudos relacionados ao clima se faz necessários buscando a confirmação desses resultados e a mitigação dessas influências.

Palavras-chave: Mudanças Climáticas. Balanço Hídrico. Disponibilidade Hídrica.

CAPITA, Carlos Alberto Santa. **Influências das Mudanças Climáticas Globais nos Elementos do Balanço Hídrico Climatológico na Localidade de Jaboticabal–SP- Brasil.** Trabalho de Graduação. Centro Estadual de Educação Tecnológica “Paula Souza”. Faculdade de Tecnologia de Jaboticabal. 34 p. 2020.

ABSTRACT

Global warming, water scarcity in some regions or excess in others, caused by changes in the water regime due to climate changes and heat islands, modifying the climate conditions in the urban environment has been much discussed in Brazil and in world. Global climate change affects and will influence different regions of the world, changing people's lives and their economic activities. In this sense, the present work had the objective to identify possible influences of the climatic changes in the thermal, pluviometric regime and in the elements of the climatological water balance in the locality of Jaboticabal - SP. To prepare the water balance, temperature and precipitation data (average values) were collected from two conventional stations (EMC), from 1956 to 1970 at the Companhia Paulista Railway Station, existing in the city at the time, and from 1971 to 2018 at the Agroclimatological Station of the Department of Exact Sciences of the Faculty of Agricultural and Veterinary Sciences of the Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal Campus (latitude 21°14' 05" S, longitude 48°17' 09" W, altitude 615 m), totaling 63 years of data. We used the method by Thorntwaite & Mather (1955) to prepare the water balance. After processing the water balance and applying the simple linear regression method to determine trends in the average air temperature, precipitation and elements of the water balance, we observed a significant increase in the average air temperature of 1.7 °C and a decrease of 11.3 mm rainfall in 63 years. Potential evapotranspiration (ETP) showed an increase in its trends in the three studied situations: every month of the year 17.4 mm, winter 14.8 mm and summer 18.8 mm. The trend of actual evapotranspiration showed smaller variations for all months of the year, an increase of 4.6 mm, a decrease of 3.5 mm in winter, and for summer the increase was also high 18.3 mm. The water deficit (DEF) also showed an increase in the trend of 12.9 mm and water storage decrease of 16.6 mm. Based on the results we can conclude that the global climate changes influenced at the local level in the locality of Jaboticabal and region during the studied period, significantly increasing the trend of the average air temperature, decrease in the water regime and changes in the balance elements water. The continuity of studies related to the climate is necessary in order to confirm these results and mitigate these influences.

Keywords: Climate changes. Hydric balance. Water availability.

LISTA DE FOTOGRAFIA

Fotografia 1 - Estação Agroclimatológica da UNESP de Jaboticabal.....	18
Fotografia 2 - Abrigo Termométrico da Estação Agroclimatológica da UNESP	19
Fotografia 3 - Pluviômetro Ville de Paris da Estação Agroclimatológica da UNESP....	20

LISTA DE PLANILHA

Planilha 1 – Balanço Hídrico

22

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Valores médios mensais da temperatura média do ar (°C) e totais médios mensais da precipitação pluviométrica para o período de 1956 a 2018 em Jaboticabal - SP.....	24
--	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Tendência da Temperatura média do ar para o período de 1956 a 2018	24
Gráfico 2 - Tendência da precipitação pluviométrica para o período de 1956 a 2018	25
Gráfico 3 – Tendências da Evapotranspiração potencial (ETP)	26
Gráfico 4 - Tendências da Evapotranspiração Real (ETR)	27
Gráfico 5 - Tendência do Armazenamento Hídrico (ARM)	28
Gráfico 6 - Tendência do Déficit hídrico (DEF)	28
Gráfico 7 - Tendência do Excedente hídrico (EXC)	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 ESCASSEZ HÍDRICA.....	14
2.1 Mudanças climáticas e aquecimento global	15
2.2 Ilhas de Calor	16
2.3 Balanço Hídrico Climatológico	16
3 MATERIAL E MÉTODOS: dados meteorológicos.....	18
3.1 Digitação de dados.....	20
3.2 Obtenções de valores mensais	20
3.3 Evapotranspiração Potencial (ETP)	21
3.4 Balanço Hídrico Climatológico	21
3.5 Determinações das tendências dos elementos meteorológicos no período de 1956 a 2018.....	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1 Dados médios da temperatura média e precipitação pluviométrica no período de 1956 a 2018 em Jaboticabal – SP.....	23
4.2 Apresentações das tendências da temperatura média do ar, precipitação pluviométrica e dos resultados dos elementos do balanço hídrico	24
5 CONCLUSÃO.....	30
REFERÊNCIAS.....	31
APÊNDICE A – TERMO DE ORIGINALIDADE.....	33

1 INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas globais afetam e irão influenciar em diferentes regiões do mundo modificando a vida das pessoas e suas diversas atividades econômicas.

A declaração da Organização Meteorológica Mundial (OMM, 2018), sobre o estado do clima global em 2018, apontou a aceleração dos impactos das mudanças climáticas, destacando que os perigos naturais afetaram aproximadamente 62 milhões de pessoas em 2018 devido a eventos meteorológicos e climáticos. As inundações afetaram 35 milhões de pessoas. Eventos climáticos são aqueles que ocorrem em períodos de pelo menos 30 anos, e eventos meteorológicos são aqueles em escala menor como diárias ou mesmo horárias. Todas as escalas de tempo são importantes, pois afetam diretamente a biosfera e a vida das pessoas.

Destacou ainda que dos 17,7 milhões de deslocamentos internos rastreados pela Organização Internacional para Imigração, mais de 2 milhões dessas pessoas se deslocaram devido aos desastres ligados ao clima e eventos climáticos, sendo as secas, inundações, tempestades, incluindo furacões e ciclones.

A disponibilidade hídrica em uma região medida pela quantidade de chuvas e pelo armazenamento de água no solo é condicionada pelas condições climáticas e sua alteração pode afetar diretamente a vida das pessoas, sejam no abastecimento de água para o consumo humano, os usos domésticos, na agricultura, para o consumo animal, nos processos industriais, geração de energia, navegação e outros.

Devido à importância desse recurso natural, fonte de vida para o homem, animais e vegetais, a sua gestão deve estar voltada para o uso sustentável buscando sua preservação. O Artigo 225 da Constituição afirma: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e a coletividade o dever de defendê-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988).

O território brasileiro abriga 12% da água doce do Planeta, possuindo 200 mil microbacias distribuídas em 12 regiões hidrográficas. Todo esse potencial hídrico consegue prover um volume de água por habitante, 19 vezes superior ao mínimo estabelecido pela Organização das Nações Unidas (ONU). Apesar da grande abundância, o acesso ao recurso natural não é igual para todos por causa das características geográficas e a irregularidade da

vazão dos rios devido às variações climáticas que ocorrem durante o ano (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2020).

O aumento populacional mundial vem forçando cada vez mais a produção de alimentos e bens de consumo, gerando cada vez mais desequilíbrios na natureza como as mudanças climáticas devido ao aquecimento global, defendido pela maioria dos pesquisadores, e ilhas de calor no ambiente urbano.

Balanço hídrico climatológico é a determinação da variação do armazenamento de água no solo para um período específico através da contabilização das entradas e saídas de água de um sistema. Sendo as principais entradas: a precipitação e irrigação e saídas: evapotranspiração e drenagem profunda segundo Thornthwaite e Mather (1955), ou seja, regionalmente o balanço hídrico nada mais é que a quantificação de água numa bacia hidrográfica.

Poucos são os trabalhos que verificam os efeitos de mudanças climáticas em regiões específicas devido basicamente a falta de dados meteorológicos locais. Pode-se citar os trabalhos de Galina (2002) que estudou os efeitos de mudanças climáticas de curto prazo em relação à tendência dos regimes térmicos e do balanço hídrico para os municípios de Ribeirão Preto, Campinas e Presidente Prudente, no período de 1969-2001. Horikoshi e Fisch (2007) que trabalharam com o balanço hídrico atual e simulações para cenários futuros no município de Taubaté, SP, Brasil.

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi verificar em escala local a ocorrência de possíveis mudanças climáticas e sua influência nas tendências dos elementos do balanço hídrico: evapotranspiração potencial (ETP), evapotranspiração real (ETR), armazenamento hídrico (ARM), deficiência hídrica (DEF), e excedente hídrico (EXC), além da temperatura média do ar e da precipitação.

2 ESCASSEZ HÍDRICA

Devido à falta de sensibilização das pessoas quanto ao uso racional da água, desperdiçando grande quantidade, a poluição dos corpos hídricos provocada pela ação antrópica tornando a água imprópria para o consumo humano, o desenvolvimento econômico, a produção de alimentos, entre outros, a tendência é a demanda ser maior do que a disponibilidade causando escassez hídrica para grande parte da população mundial, podendo gerar grandes conflitos.

É difícil falar em escassez hídrica no Planeta Terra onde 70% da superfície é tomada por água. Porém, 97,5% de toda a água estão nos mares e oceanos, portanto água salgada, imprópria para o consumo humano e produção de alimentos. Dos 2,5% restante, água doce, não está totalmente disponível devido 68,9% se encontrar nas geleiras e calotas polares, 29,9% é águas subterrâneas e 0,9% são relativas à umidade do solo e pântanos. Logo, as águas dos rios e lagos representam apenas 0,3% de todo o volume. Se essa pequena parcela fosse distribuída de forma homogênea em todas as regiões, seria suficiente para atender as necessidades da população (Dantas, 2002).

Sobre a escassez de água, Camargo (2003, p.40), escreve:

Segundo a ONU, em menos de cinquenta anos, mais de quatro bilhões de pessoas, ou 45% da população mundial, estarão sofrendo com a falta de água. Esse alerta foi dado em um relatório apresentado na 7ª Conferência das Partes da Convenção da ONU sobre Mudanças Climáticas, realizada no final de 2001, em Marrocos. Afirma, ainda, que antes mesmo de chegarmos à metade do século, muitos países não atingirão os cinquenta litros de água por dia, necessários para atender às necessidades humanas. Os países que correm maior risco são aqueles em desenvolvimento, uma vez que a quase totalidade do crescimento populacional, previsto para os próximos cinquenta anos, acontecerá nessas regiões. A entidade aponta a poluição, o desperdício e os desmatamentos, que fragilizam o ecossistema nas regiões dos mananciais e impedem que a água fique retida nas bacias – principais motivos para a causa da escassez da água.

A agricultura é de extrema importância para a economia brasileira. A ciência, tecnologia e inovação, em conjunto com a disponibilidade de recursos naturais, políticas públicas e competência dos agricultores tornaram o Brasil um grande produtor e exportador de produtos agrícolas. Na safra 2016-2017 o país alcançou seu recorde de produção de grãos fornecendo alimentos para o Brasil e para mais de 150 países em todos os continentes (EMBRAPA, 2018).

Porém, segundo a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), a agricultura é o ramo de atividade humana responsável pelo maior consumo de água, FAO (1998 *apud* SILVA; ARAUJO 2005). Segundo Campanilli (2003), a agricultura consome 59% de toda a água do país. De todo esse volume, apenas 40% é usado de forma efetiva no processo de irrigação, sendo o restante desperdiçado.

Os motivos pelo grande desperdício é a irrigação em excesso, em horários inadequados, quando a planta não está necessitando, além de técnicas inapropriadas e falta de manutenção nos sistemas de irrigação.

O balanço hídrico climatológico está intimamente ligado a essa atividade porque fornece resultados que auxiliam na utilização correta da água evitando o desperdício.

2.1 Mudanças climáticas e aquecimento global

A grande preocupação da população mundial e principalmente para os cientistas da área na atualidade é o aquecimento global. Embora alguns pesquisadores defendam o fenômeno como sendo natural e histórico do Planeta, a maioria dos resultados das pesquisas apontam o aquecimento global potencializado pelas ações antrópicas, através da grande emissão de gases de efeito estufa, principalmente pela queima de combustíveis fósseis, o desenvolvimento econômico, o setor agropecuário e os desmatamentos.

Segundo Sentelhas, Pereira e Angelocci (2000, p. 106) “as condições climáticas na Terra sofrem flutuações contínuas. Dependendo da escala de tempo em que se trabalha é possível visualizar essa variabilidade e definir o que são mudanças climáticas”.

O relatório especial do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) estima um aquecimento global de 1,0 °C acima dos níveis pré-industriais provocado pelas ações antrópicas com variação provável de 0,8 °C a 1,2 °C. O aquecimento poderá atingir 1,5 °C entre 2030 e 2052 se continuar aumentando no ritmo atual.

O derretimento de geleiras nos polos e o aumento do nível do mar em torno de dez centímetros em um século são grandes consequências do aquecimento global. Existe uma tendência de aquecimento em todo o mundo, principalmente nas temperaturas mínimas, e em cidades como São Paulo e Rio de Janeiro, esse aquecimento poderá ser agravado devido à urbanização. Ondas de calor e frio, chuvas de grande intensidade provocando enchentes,

secas, furacões e ciclones tropicais e extratropicais com maior intensidade e frequência, são previsões dos modelos globais de clima para o futuro (MARENGO, 2006).

2.2 Ilhas de Calor

As ilhas de calor é um fenômeno climático comum nos ambientes das cidades onde as temperaturas são mais elevadas no perímetro urbano em relação às adjacências, causando desconforto térmico e doenças nas pessoas.

Tendo como principais causas a poluição atmosférica, causada pela grande concentração industrial e o tráfego veicular, responsáveis por grande emissão de gases de efeito estufa, a impermeabilização do solo absorvendo altas taxas de radiação, a grande quantidade de edificações elevadas dificultando a circulação do ar e a pequena área com vegetação, diminuindo a reflexão solar. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 84,72% da população brasileira vive em zona urbana.

Segundo o Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas, PBMC (2016, p. 11):

Os impactos causados pelas alterações no clima já são sentidos nos centros urbanos e vêm aumentando nos últimos anos. Os principais problemas envolvendo mudanças climáticas e cidades são o aumento de temperatura, aumento do nível do mar, ilhas de calor, inundações, escassez de água e alimentos, acidificações dos oceanos e eventos extremos.

2.3 Balanço Hídrico Climatológico

Balanço hídrico climatológico é a determinação da variação do armazenamento de água no solo para um período específico através da contabilização das entradas e saídas de água de um sistema. Sendo as principais entradas a precipitação e irrigação e saídas, evapotranspiração e drenagem profunda, Thornthwaite e Mather (1955), ou seja, o balanço hídrico nada mais é que a quantificação de água numa bacia hidrográfica.

A tendência do balanço hídrico de um local é ser mantida sem alterações naturais, porém, o aumento populacional, uso descontrolado da água e as ações do homem podem interferir no ciclo hidrológico através das taxas de precipitação, infiltração no solo, da evapotranspiração e do escoamento profundo e superficial (HORISKOSHI; FISCHI; 2007).

O balanço hídrico de Thornthwaite & Mather (1955) quando elaborado de forma sequencial, quantifica a necessidade de irrigação de uma determinada cultura (CAMARGO; PEREIRA, 1990 *apud* SENTELHAS; PEREIRA; ANGELOCCI., 1999) e também possibilita relacionar a produtividade dos cultivos com o déficit hídrico (JENSEN, 1968; DOORENBOS; KASSAM, 1994; *apud* SENTELHAS; PEREIRA; ANGELOCCI,1999).

Segundo Galina (2002) é de extrema importância para a sociedade à elaboração de pesquisas sobre mudanças climáticas porque os resultados auxiliam o setor agropecuário do local onde a investigação é feita. O balanço hídrico climatológico é fundamental nos estudos dessa natureza porque oferece uma visão geográfica das condições hídricas, auxiliando na investigação das relações de precipitação e escoamento, fornecimento de dados na relação entre produção agrícola e o clima, além do impacto do homem no ambiente hidrológico.

3 MATERIAL E MÉTODOS: dados meteorológicos

Para o desenvolvimento do presente trabalho foram utilizados os dados meteorológicos de temperatura média do ar e totais de precipitação pluviométrica coletados de forma ininterrupta no período de 1956 a 2018 (63 anos), em duas Estações Meteorológicas Convencionais (EMC).

De 1956 a 1970 (15 anos), os dados foram coletados na Estação Meteorológica da Companhia Paulista de Estrada de Ferro, existente na época e de 1971 a 2018 (48 anos) os dados foram coletados na Estação Agroclimatológica do Departamento de Ciências Exatas da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Jaboticabal, SP (latitude $21^{\circ} 14' 05''$ S, longitude $48^{\circ} 17' 09''$ W e altitude 615,01m), (Fotografia 1).

Fotografia 1- Estação Agroclimatológica da UNESP de Jaboticabal-SP

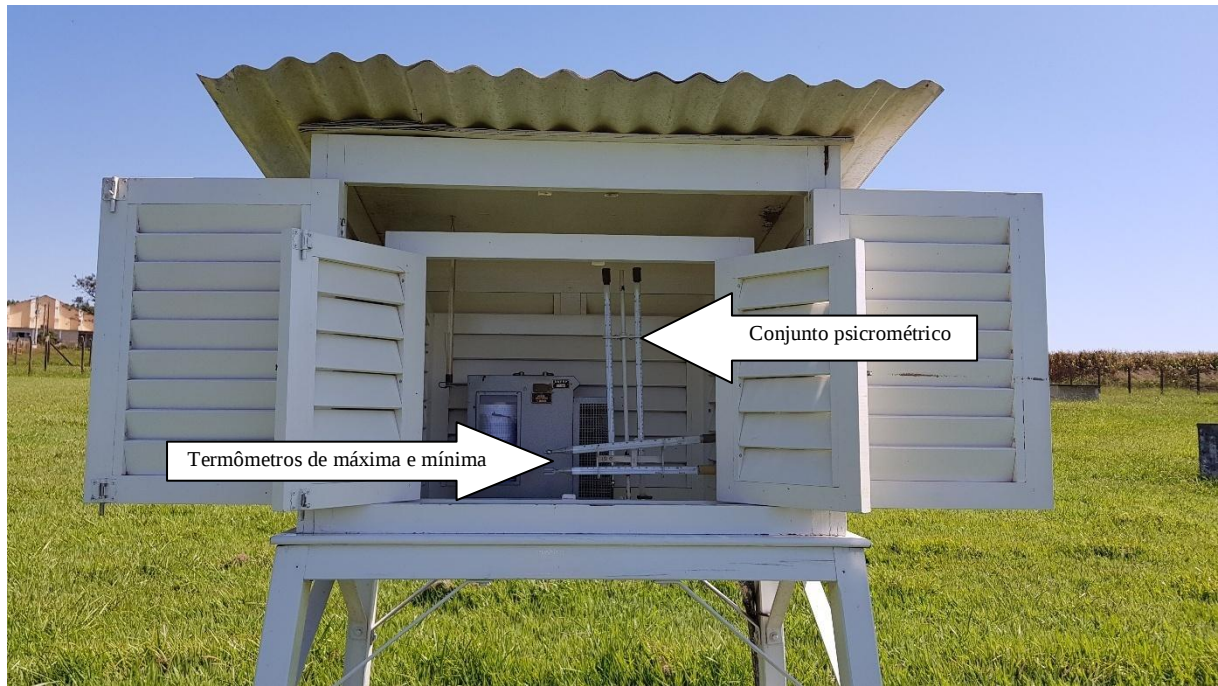


Fonte: fotografada pelo autor durante a realização da pesquisa (2020)

Os dados de temperatura do ar foram obtidos através das observações efetuadas em termômetros de máxima e de mínima posicionados na horizontal do conjunto psicrométrico alojado no interior do abrigo termométrico padrão utilizado nas estações convencionais.

O termômetro de máxima utilizado foi de mercúrio em vidro da marca R. FUESS, elemento sensível mercúrio (Hg) escala: -10°C + 60°C , precisão $0,2^{\circ}\text{C}$ e o termômetro de mínima também em vidro, da marca R. FUESS, elemento sensível álcool, escala: -10°C + 60°C , precisão $0,2^{\circ}\text{C}$ (Fotografia 2).

Fotografia 2 - Abrigo Termométrico da Estação Agroclimatológica da UNESP de Jaboticabal



Fonte: fotografada pelo autor durante a realização da pesquisa (2020)

Para obtenção dos dados pluviométricos foi utilizado o pluviômetro “Ville de Paris”, instalado em todas as estações meteorológicas convencionais. Esse pluviômetro é composto por um reservatório alongado que termina embaixo em um tubo com uma torneira e o receptor em forma de funil. A área receptora mede 400 cm^2 e as leituras são feitas em uma proveta de 25 mm graduada de dois em dois décimos de milímetro (Fotografia 3).

Fotografia 3 - Pluviometro Ville de Paris da Estação Agroclimatológica da UNESP de Jaboticabal



Fonte: fotografada pelo autor durante a realização da pesquisa (2020)

3.1 Digitação de dados

Primeiramente foi feita a digitação, tratamento, conferência e um ajuste de séries temporais para a unificação da série dos dados coletados na Estação Meteorológica da Companhia Paulista de Estrada de Ferro (1956 a 1970), 15 anos, com a série coletada na Estação Meteorológica da UNESP (1971 a 2018), 48 anos, totalizando 63 anos de dados.

3.2 Obtenção de valores mensais

Através da utilização de tabelas dinâmicas do software EXCEL, a partir dos dados diários foi calculado as médias mensais da temperatura média e totais mensais de precipitação pluviométrica através das seguintes equações:

$$\text{Temperatura média Diária} = (T_{\text{máx}} + T_{\text{mín}}) / 2 \quad (1)$$

$$\text{Temperatura média mensal} = \sum T_{\text{méd diária}} / \text{NDM} \quad (2)$$

$$\text{Total prec.} = \sum \text{dos totais de precipitação de cada mês} \quad (3)$$

em que: NDM = número de dias do mês.

3.3 Evapotranspiração Potencial (ETP)

A evapotranspiração é a perda de água da superfície terrestre para atmosfera através da evaporação da água livre, solo e vegetação úmida e da transpiração das plantas, sendo importantíssima para o ciclo hidrológico.

Para a elaboração do balanço hídrico, a evapotranspiração potencial (ETP) foi estimada pelo método Thornthwaite (1948). Esse método usa a seguinte equação:

$$ETP = Etp * COR \text{ (mm/mês)} \quad (4)$$

$$Etp = 16 (10 Ta/I)^a \text{ (se } 0 \leq Tm < 26,5 \text{ °C)}$$

$$Etp = -415,85 + 32,24 Tm - 0,43 Tm^2 \quad \text{(se } Tm \geq 26,5 \text{ °C)}$$

sendo:

Tm = temperatura média mensal

Ta = temperatura média anual

$$I = 12(0,2 Tm)^{1,514}$$

$$a = 0,49239 + 1,7912 \cdot 10^{-2} I - 7,71 \cdot 10^{-5} I^2 + 6,75 \cdot 10^{-7} I^3$$

$$COR = N/12 * NDP/30$$

N = fotoperíodo de mês em questão

NDP = dias do período em questão

3.4 Balanço Hídrico Climatológico

Para elaboração do balanço hídrico climatológico no período de 1956 a 2018, utilizamos o método apresentado por Thornthwaite & Mather (1955), método conhecido nacional e internacionalmente e muito utilizado até os dias atuais. A capacidade de água disponível (CAD) igual a 100 mm e a evapotranspiração potencial estimada pelo método de Thornthwaite (1948). O processamento do mesmo foi feito através do programa elaborado em planilha EXCEL por Rolim *et al.* (1999) (planilha 1).

Planilha 1- Balanço Hídrico

Balanço Hídrico Sequencial por Thornthwaite & Mather (1955)												
Glauco de Souza Rolim Paulo Cesar Sentelhas Departamento de Ciências Exatas - Área de Física e Meteorologia DCE - ESALQ / USP												
BHseq V6.3 2002												
CIDADE	Jaboticabal		LATITUDE	-22.29								
CAD	100		ANO	2001-2012								
Se não for utilizar esse parâmetro digitar "=" (Igual)			NDA inicia	1								
Arm do período anterior			=									
Neg-Acum do período anterior			0.00									
Número de Linhas			11		Ajustar							
Tela Normal (CTRL -)												
Tela Inteira (CTRL-F)												
Tempo	Num de	NDA	T	P	ETP	P-ETP	NEG-AC	ARM	ALT	ETR	DEF	EXC
mês/ano	Dias		°C	mm	Thornthwaite	mm		mm	mm	mm	mm	mm
jan/01	31	1	25.56	105.80	137.86	-32.1	-32.1	72.57	-27.43	133.2	4.6	0.0
fev/01	28	32	25.53	55.00	120.57	-65.6	-97.6	37.67	-34.90	89.9	30.7	0.0
mar/01	31	60	24.53	76.70	119.06	-42.4	-140.0	24.66	-13.01	89.7	29.3	0.0
abr/01	30	91	23.36	76.40	94.83	-18.4	-158.4	20.51	-4.15	80.6	14.3	0.0
mai/01	31	121	20.41	0.80	71.29	-70.5	-228.9	10.14	-10.38	11.2	60.1	0.0
jun/01	30	152	20.68	1.80	59.74	-57.9	-286.9	5.68	-4.46	6.3	53.5	0.0
jul/01	31	182	19.45	29.70	56.36	-26.7	-313.5	4.35	-1.33	31.0	25.3	0.0
ago/01	31	213	21.93	0.30	71.44	-71.1	-384.7	2.14	-2.21	2.5	68.9	0.0
set/01	30	244	24.32	70.60	92.35	-21.7	-406.4	1.72	-0.42	71.0	21.3	0.0
out/01	31	274	25.73	0.00	118.38	-118.4	-524.8	0.53	-1.19	1.2	117.2	0.0
nov/01	30	305			0.00	0.0	-524.8	0.53	0.00	0.0	0.0	0.0
TOTAIS			231.5	417.1	0.0	941.9		180.5	±???ERRO	516.6	425.3	0.0
MÉDIAS			21.0	37.9	0.0	85.6		16.4		47.0	38.7	0.0

Fonte: Rolim *et al.* (1999)

3.5 Determinações das tendências dos elementos meteorológicos no período de 1956 a 2018

Foi aplicado o método de regressão linear simples cujo modelo é dado pela equação $Y = ax + b$, sendo a variável dependente (Y) os elementos meteorológicos temperatura do ar (T), precipitação pluviométrica (P), evapotranspiração potencial (ETP) para todos os meses, inverno e verão, evapotranspiração real (ETR) para todos os meses e inverno e verão, déficit (DEF) e armazenamento (ARM) e a variável (X), os anos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são apresentados nas seções 4.1 e 4.2.

4.1 Dados médios da temperatura média e precipitação pluviométrica no período de 1956 a 2018 em Jaboticabal – SP

Os dados médios mensais e anuais da temperatura média e da precipitação pluviométrica para Jaboticabal - SP, no período de 1956 a 2018 (Tabela 1), apresentaram variações, sendo os meses de junho e julho os mais frios com temperatura de 18,9 °C, o mês mais quente, fevereiro com temperatura média de 24,6 °C e a temperatura média anual igual a 22,4 °C. A precipitação pluviométrica apresentou valores máximo e mínimo de 259,6 e 23,1 mm para janeiro e julho respectivamente e o total médio anual de 1.388,4 mm. (André; Garcia, 2014) apresentaram total médio anual de 1.402,7 mm para o período de 1956 a 2013. Porém houve um período de seca em Jaboticabal de janeiro de 2014 a janeiro de 2015 e os anos de 2017 e 2018 também apresentaram valores abaixo da normal.

Tabela 1 - Valores médios mensais da temperatura média do ar (°C) e totais médios mensais de precipitação pluviométrica (mm) para Jaboticabal – SP para o período de 1956 a 2018

Meses	Temperatura Média (°C)	Precipitação (mm)
Janeiro	24,5	259,6
Fevereiro	24,6	204,6
Março	24,2	157,4
Abril	22,7	69,4
Maiο	20,0	51,4
Junho	18,9	28,0
Julho	18,9	23,1
Agosto	20,7	24,1
Setembro	22,5	59,7

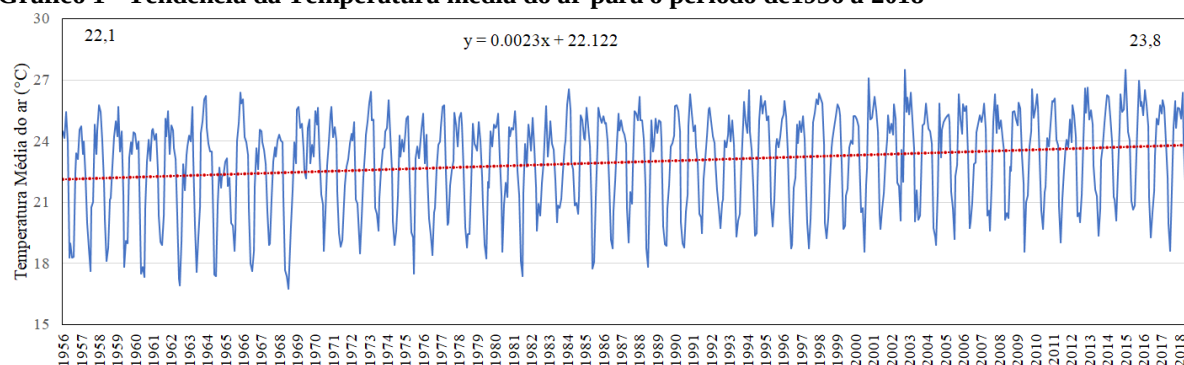
Outubro	23,8	116,2
Novembro	24,0	157,9
Dezembro	24,3	237,4
Total	-	1388,4
Média	22,4	

Fonte: elaborada pelo autor com fundamento nos dados da pesquisa (2020)

4.2 Apresentações das tendências da temperatura média do ar, precipitação pluviométrica e dos resultados dos elementos do balanço hídrico

Houve um aumento significativo da temperatura média do ar de 1,7 °C em 63 anos. Nota-se ainda que a equação (Gráfico 1) demonstra um aumento médio mensal de 0,0023 °C e o anual médio de 0,027 °C. Portanto, o aumento da temperatura média em Jaboticabal, SP ficou acima do estimado pelo IPCC em escala global de 1,0 °C, com variação de 0,8 a 1,2 °C. (Gráfico 1). Galina (2001), também apresentou aumento nas tendências da temperatura média do ar para as cidades de Ribeirão Preto, Campinas e Presidente Prudente para o período de 1969 a 2001, demonstrando também que houve um aumento das temperaturas para a região.

Gráfico 1 - Tendência da Temperatura média do ar para o período de 1956 a 2018

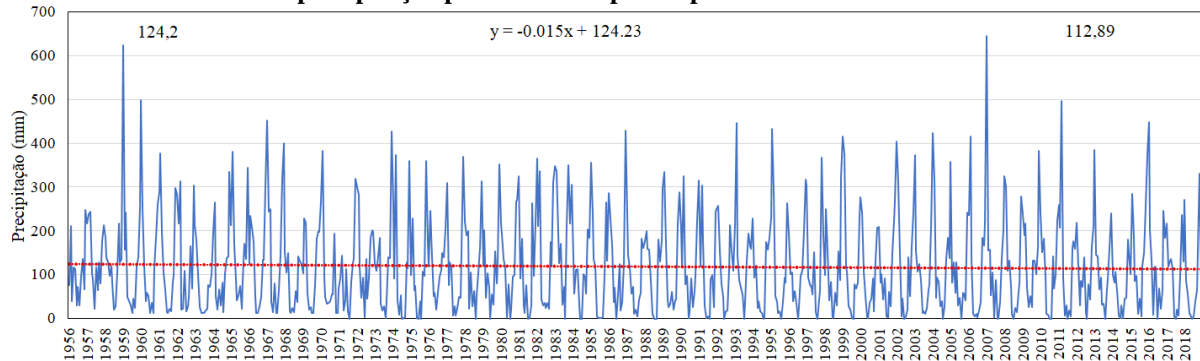


Fonte: elaborado pelo autor com fundamento nos dados da pesquisa (2020)

A tendência dos totais mensais da precipitação pluviométrica se mostrou negativa para o período analisado (1956 a 2018). Considerando o primeiro valor 124,2 mm e o último 112,9 mm, a diminuição foi de 11,3 mm. Pela equação percebe-se que a diminuição média mensal

foi de 0,015 mm e anual 0,18 mm. Considerando-se que a unidade mm representa litros/m², a diminuição de 11,3 mm para o período é significativa (Gráfico 2). Galina, (2002) apresentou aumento nas tendências da precipitação para Campinas e Presidente Prudente e diminuição para Ribeirão Preto para o período de 1969 a 2001, corroborando os resultados para Jaboticabal.

Gráfico 2 - Tendência da precipitação pluviométrica para o período de 1956 a 2018



Fonte: elaborado pelo autor com fundamento nos dados da pesquisa (2020)

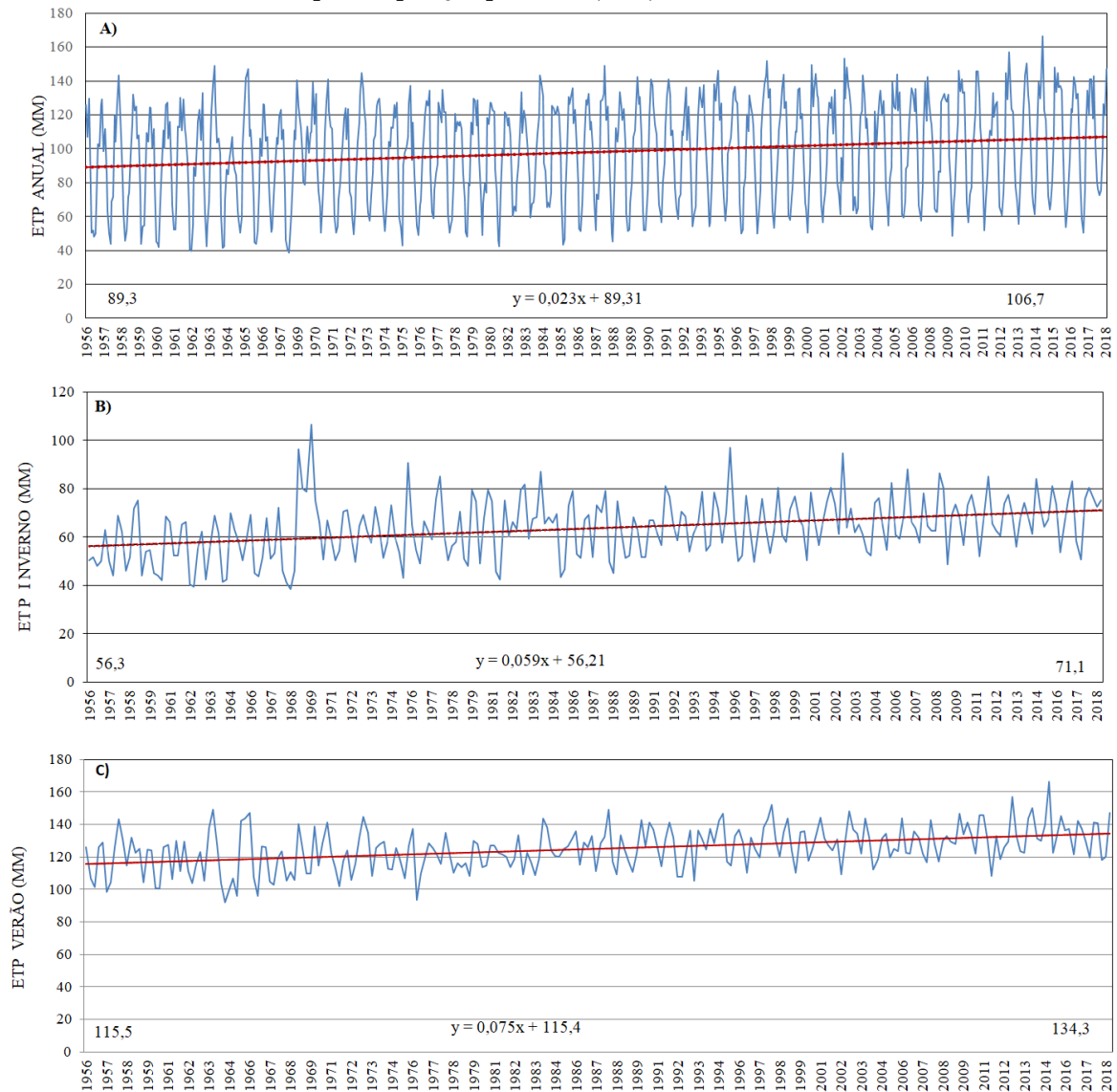
Para a evapotranspiração potencial (ETP) determinamos a tendência considerando todos os meses do ano, os meses de inverno e de verão. Iniciamos apresentando a tendência da evapotranspiração potencial (ETP), para todos os meses do ano. Nesse caso, a tendência apresentou um aumento de 17,4 mm no período estudado. Nota-se pela equação um aumento médio mensal de 0,023 mm e 0,28 mm por ano (Gráfico 3 – (A)). O aumento da tendência da evapotranspiração potencial pode ser explicado devido ao aumento significativo da temperatura média do ar. Segundo Stone; Silveira (1995), a evapotranspiração é um processo dependente de energia para mudança do estado físico da água, sendo a radiação solar e a temperatura os elementos meteorológicos mais importantes.

Consideramos maio, junho, julho e agosto de cada ano para determinar a evapotranspiração potencial (ETP) para o período de inverno. A tendência também foi de aumento da perda de água para a atmosfera. O valor do aumento para 63 anos de observações foi de 14,8 mm. Esse aumento é demonstrado através da linha de tendência e a pela equação observa-se, um aumento médio de $0,059 \times 4 = 0,23$ mm por inverno/ano. (Gráfico 3 (B))

Para a determinação da Evapotranspiração potencial (ETP) de verão foi considerado o período de novembro a fevereiro de cada ano dos 63 anos de dados analisados. Nesse caso, a tendência também foi de aumento. Pela equação podemos demonstrar que esse aumento foi de

0,3 mm por verão/ano e no período todo 18,8 mm. Portanto o aumento da ETP no verão foi maior do que no inverno. (Gráfico 3 (C))

Gráfico 3 – Tendências da Evapotranspiração potencial (ETP)



Fonte: elaborado pelo autor com fundamento nos dados da pesquisa (2020)

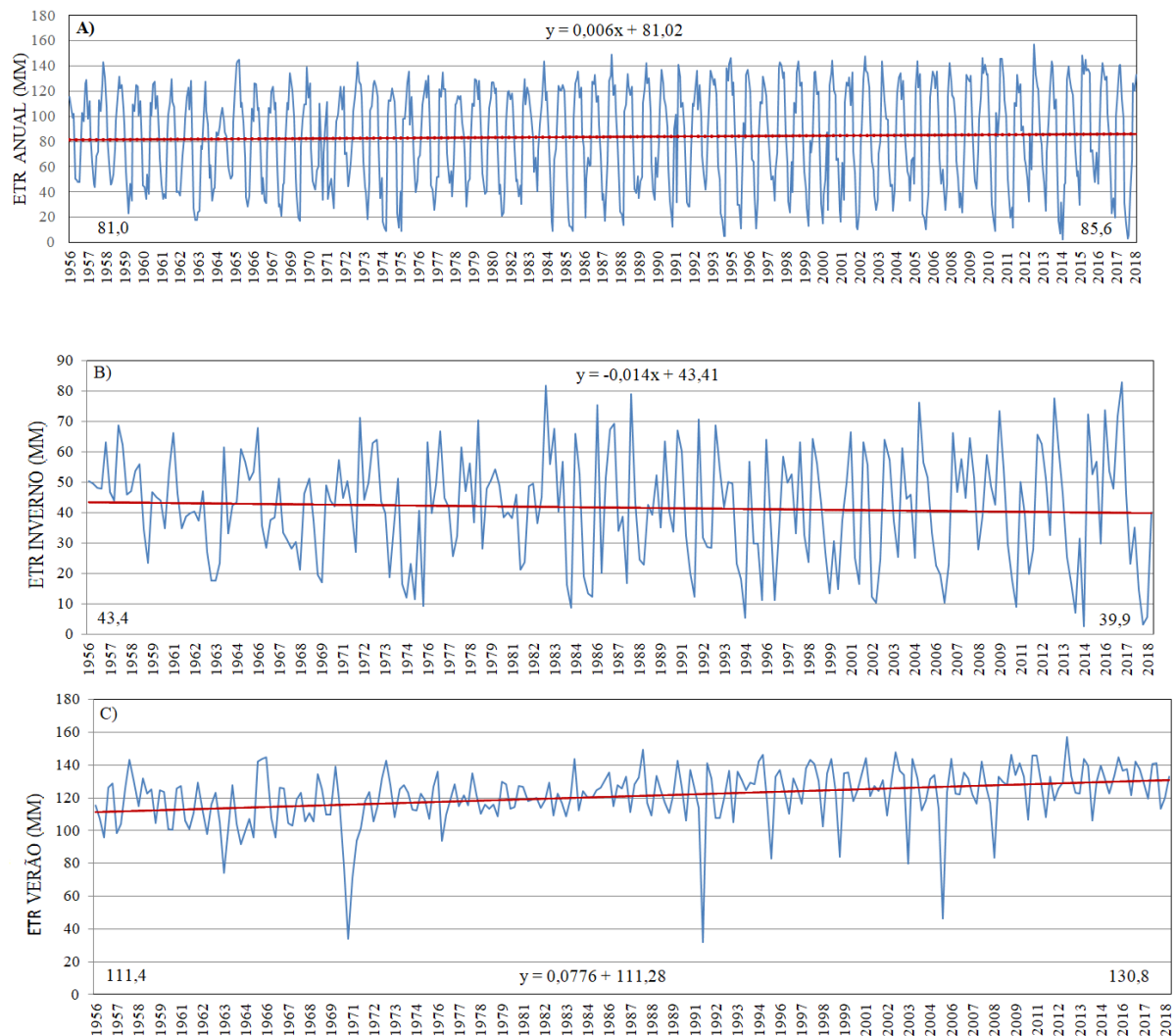
Seguindo a mesma metodologia da (ETP), para a Evapotranspiração real (ETR), também foram determinadas as tendências considerando todos os meses do ano, meses de inverno e meses verão, já citados anteriormente. Primeiramente apresentaremos a tendência para a Evapotranspiração real (ETR) para todos os meses do ano.

Nesse caso, a tendência mostra um aumento de 4,6 mm para todo o período estudado. Observando a equação percebe-se que o aumento foi de 0,006 mm por mês e de 0,072 mm por ano. (Gráfico 4 (A)).

A tendência da Evapotranspiração Real (ETR) para os meses de inverno mostrou-se negativa. Nesse caso, a diminuição foi de 0,056 mm a cada inverno e 3,5 mm para todo o período analisado. O pequeno decréscimo de 3,5 mm na evapotranspiração real para o inverno pode ser explicado devido à temperatura ser menor nesses meses. (Gráfico 4 (B)).

A Evapotranspiração real considerando os meses de verão apresentou aumento na tendência de 19,4 mm para todo o período. Esse aumento é demonstrado pela linha de tendência e observando a equação, o aumento foi de 0,31 mm por verão/ano e 19,4 mm para todo o período. (Gráfico 4 (C)).

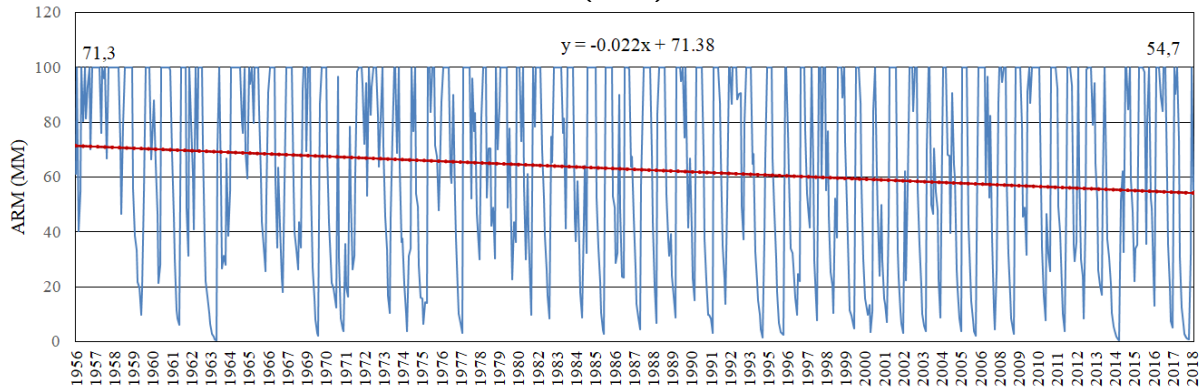
Gráfico 4 - Tendências da Evapotranspiração Real (ETR)



Fonte: elaborado pelo autor com fundamento nos dados da pesquisa (2020)

O armazenamento hídrico apresentou tendência negativa, apresentando diminuição de 16,6 para todo o período. O decréscimo é demonstrado através da linha de tendência e a equação mostra uma diminuição média mensal de 0,022 mm e anual 0,26 mm. (Gráfico 5)

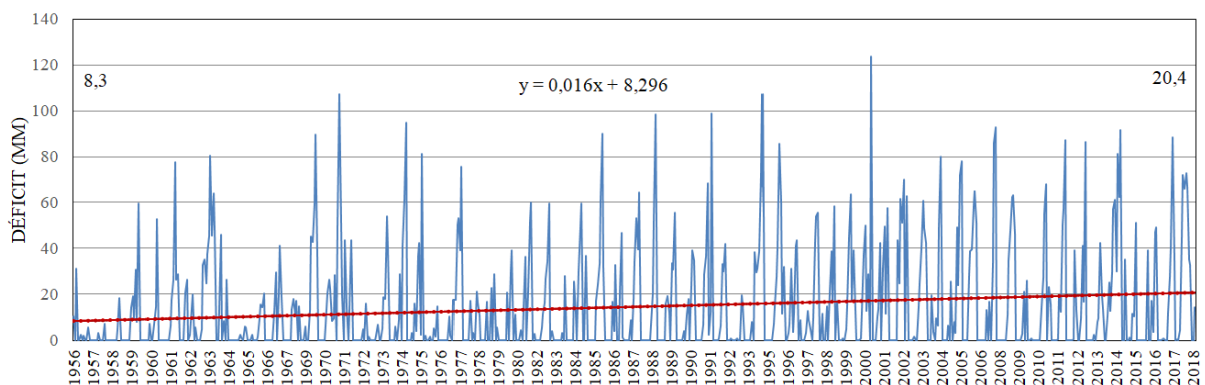
Gráfico 5 - Tendência do Armazenamento Hídrico (ARM)



Fonte: elaborado pelo autor com fundamento nos dados da pesquisa (2020)

Outro elemento do balanço hídrico que teve sua tendência determinada foi Déficit hídrico (DEF). A tendência da deficiência hídrica foi positiva apresentando um aumento de 12,1 mm. Esse aumento é percebido pela equação, onde a cada mês o aumento médio foi de 0,016 mm e o aumento médio anual 0,19 mm. (Gráfico 6). Galina (2002) também encontrou aumento no déficit hídrico para as cidades de Ribedirão Preto, Campinas e Presidente Prudente para o período de 1969 a 2001.

Gráfico 6 - Tendência do Déficit hídrico (DEF)



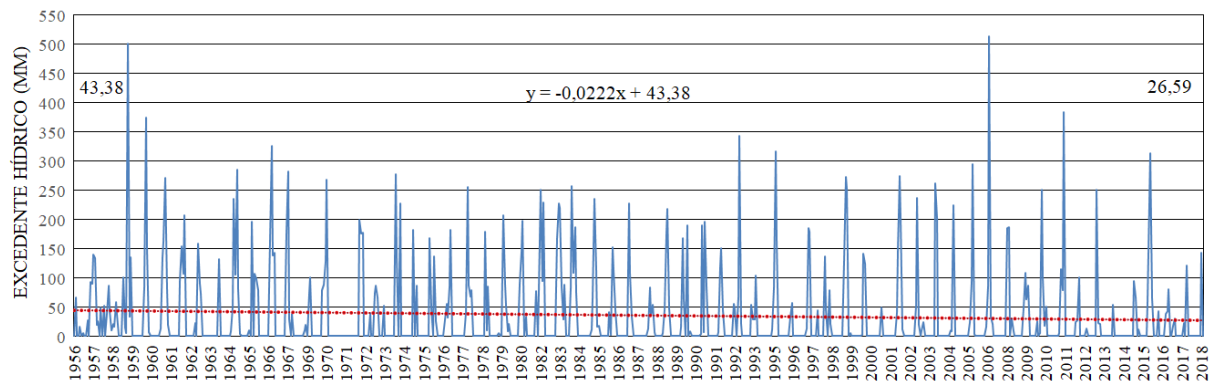
Fonte: elaborado pelo autor com fundamento nos dados da pesquisa (2020)

E finalmente apresentamos a tendência do Excedente Hídrico (EXC).

Na tendência do excedente hídrico houve decréscimo, podendo ser observado na linha de tendência da (Gráfico 7), a diminuição média mensal foi de 0,26 mm e para todo o período

estudado 16,4 mm. Essa diminuição pode ser explicada pelo aumento na tendência da evapotranspiração e a diminuição da precipitação pluviométrica. Galina (2002) também encontrou diminuição da tendência do excedente hídrico para as localidades de Ribeirão Preto e Presidente Prudente e aumento para Campinas, sendo Ribeirão Preto a maior tendência de queda no excedente hídrico dentre os locais estudados.

Gráfico 7 - Tendência do Excedente hídrico (EXC)



Fonte: elaborado pelo autor com fundamento nos dados da pesquisa (2020)

Após a apresentação das tendências da temperatura média do ar, precipitação pluviométrica e dos elementos do balanço hídrico, destacamos a tendência de temperatura média do ar que sofreu um aumento de 1,7 °C, valor acima do estimado a nível global pelo IPCC de 1,0 °C, variando de 0,8 a 1,2 °C e o decréscimo na tendência do regime hídrico de Jaboticabal.

O armazenamento e o excedente hídrico apresentaram decréscimo em suas tendências e o déficit hídrico tendência positiva.

Outras tendências que também chamaram a atenção apresentando aumentos expressivos foram evapotranspiração potencial e real para os meses de verão, sendo 19,8 e 19,4 mm respectivamente.

5 CONCLUSÃO

Após o processamento do balanço hídrico e aplicação do método de regressão linear simples para a determinação das tendências da temperatura média do ar, precipitação e elementos do balanço hídrico, observamos um aumento expressivo na tendência da temperatura média do ar de 1,7 °C e decréscimo na tendência da precipitação pluviométrica de 11,3 mm. A evapotranspiração potencial (ETP) apresentou aumento em suas tendências nas três situações estudadas: todos os meses do ano 17,4 mm, inverno 14,8mm e verão 18,8 mm. A tendência da evapotranspiração real apresentou variações menores para todos os meses do ano, aumento de 4,6 mm, decréscimo de 3,5 mm para o inverno, já para o verão o aumento também foi alto, 18,3 mm. O déficit hídrico (DEF) também apresentou aumento na tendência de 12,9 mm e o armazenamento decréscimo de 16,6 mm. A temperatura média do ar para Jaboticabal, de 1956 a 2018 (63 anos) é de 22,4 °C e o total médio da precipitação pluviométrica para o mesmo período é 1388,4 mm.

O aumento expressivo na tendência da temperatura média do ar poderá afetar a cidade de Jaboticabal e região em todos os setores, como saúde pública, social e econômica. O decréscimo na tendência da precipitação e o aumento da evapotranspiração se forem confirmados, poderão ocasionar problemas para a produção agrícola local e da região. As culturas da cana-de-açúcar e amendoim predominantes na região dependem da chuva para seu desenvolvimento, uma vez que não é aplicada a prática de irrigação.

Baseado nos resultados obtidos nesse trabalho é possível concluir que as mudanças climáticas globais influenciaram a nível local na cidade de Jaboticabal e região no período estudado, aumentando de forma expressiva a tendência da temperatura média do ar, diminuição no regime hídrico e alterações nos elementos do balanço hídrico. A continuidade de estudos relacionados ao clima se faz necessário buscando a confirmação desses resultados e a mitigação dessas influências.

REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas. Disponível em: <https://www.ana.gov.br>. Acesso em: 10 fev. 2020.

ANDRÉ, R. G. B.; Garcia, A. Variabilidade temporal da precipitação em Jaboticabal – SP. **Revista Nucleos**, v.11, n.2, p. 397-402, 2014.

BRASIL. **Constituição Federal de 1988. Promulgada em 5 de outubro de 1988.** Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 13 mar. 2020

CAMARGO, R. **A possível future escassez de água doce que existe na Terra.** São Paulo: Revista Sinergia, v1. 3, n.1, 2003.

CAMPANILI, M. No Brasil há déficit em meio à abundância. São Paulo: Agência Estado, **Caderno Ciência**, 2003.

DANTAS, V. **Do mar para as torneiras.** Brasil nuclear. Ano 9, n. 24, janmar, 2002.

EMBRAPA. **Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira.** Brasília, DF: Embrapa, 2018.

GALINA, Marcia Helena. **Mudanças climáticas de curto prazo: tendências dos regimes térmicos e hídricos e do balanço hídrico nos municípios de Ribeirão Preto, Campinas e Presidente Prudente (SP) no período de 1961-2001.** 2002. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

HORIKOSHI, A. S.; Fisch, G. Balanço hídrico atual e simulações para cenários climáticos futuros no Município de Taubaté, SP, Brasil. **Revista Ambi-Água**, Taubaté, v. 2, n. 2, p. 33-46, 2007.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://ibge.gov.br/> Acesso em: 10 fev. 2020.

MARENGO, José A. **Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a diversidade:** caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. Biodiversidade, 2006.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Água.** Disponível em: <https://www.mma.gov.br/agua/recursos-hidricos/aguas-subterraneas/ciclo-hidrologico.html> Acesso em: 14 fev. 2020.

OMM - Organização Meteorológica Mundial. **OMM alerta para a aceleração dos impactos**

das mudanças climáticas. Eco Debate. 2019. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2019/04/04/omm-alerta-para-a-aceleracao-dos-impactos-das-mudancas-climaticas/> Acesso em: 24 abr. 2020.

PBMC, 2016: Mudanças Climáticas e Cidades. **Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas.** [RIBEIRO, S. K.; SANTOS, A. S. (Eds.)]. PBMC, COPPE – UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil. 116p.

ROLIM, G. S., SENTELHAS, P. C., BARBIERI, V. **Planilhas no ambiente Excel TM para cálculos de balanços hídricos:** normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. Piracicaba. Departamento de Física e Meteorologia da Escola Superior Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 1999.

SENTELHAS, P. C. *et al.* **BHBRASIL:** Balanços Hídricos Climatológicos De 500 Localidades Brasileiras. Piracicaba: ESALQ/USP, 1999.

SENTELHAS, P. C.; PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; **Meteorologia agrícola.** 3. ed. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2000.

SILVA, D. J.; ARAÚJO, C. A. de S. Agricultura irrigada: a importância da adubação. *In:* CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30., 2005, Recife. **Anais [...]** Recife: SBCS; Embrapa Solos - UEP Recife; UFRPE, 200

STONE, L. F., SIVEIRA, P. M. DA. **Determinação da evapotranspiração para fins de irrigação.** Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1995. 49 p. (EMBRAPA-CNPA. Documentos, 55). Thornthwaite e Mather, 1955

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance.** New Jersey: Drexel Institute of Technology, 1955. 104p.

APÊNDICE A – TERMO DE ORIGINALIDADE

TERMO DE ORIGINALIDADE

Eu, Carlos Alberto Santa Capita, RG [REDACTED] CPF [REDACTED], aluno regularmente matriculado no **Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental**, da Faculdade de Tecnologia Nilo De Stéfani de Jaboticabal (Fatec-JB), declaro que meu trabalho de graduação intitulado **Influências das Mudanças Climáticas Globais nos Elementos do Balanço Hídrico Climatológico na Localidade de Jaboticabal-SP-Brasil** é ORIGINAL.

Declaro que recebi orientação sobre as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que tenho conhecimento sobre as Normas do Trabalho de Graduação da Fatec-JB e que fui orientado sobre a questão do plágio.

Portanto, estou ciente das consequências legais cabíveis em caso de detectado PLÁGIO (Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, que altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais, publicada no D.O.U. de 20 de fevereiro de 1998, Seção I, pág. 3) e assumo integralmente quaisquer tipos de consequências, em quaisquer âmbitos, oriundas de meu Trabalho de Graduação, objeto desse termo de originalidade.

Jaboticabal/SP, 25 de Maio de 2020.

Assinatura do aluno

Carlos Alberto Santa Capita