



A influência do reservatório da Usina Hidrelétrica de Itá no microclima da cidade de Concórdia.

The influence of the Itá Hydroelectric Power Plant reservoir on the microclimate of the city of Concórdia

JUCIMAR PERUZZO*¹, FÁBIO LOMBARDO EVANGELISTA^{†1}

¹Instituto Federal Catarinense

Resumo

Neste trabalho estudaremos a influência no microclima da cidade de Concórdia provocada pelo reservatório da Usina Hidrelétrica de Itá. Para isso, serão utilizados os dados de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação captados pela Estação de Dados Agrometeorológicos da Embrapa Suínos e Aves, de Concórdia, ao longo de 30 anos. A partir destes dados serão produzidos gráficos dos parâmetros meteorológicos em diferentes períodos de tempo, bem como será realizada uma análise estatística dos mesmos, de modo a verificar se houve alteração no microclima local, antes e após a formação do reservatório.

Palavras-chave: Microclima. Influência de reservatórios. Parâmetros meteorológicos.

Abstract

In this work we will study the influence on the microclimate of the city of Concórdia caused by the reservoir of the Itá Hydroelectric Power Plant. For this purpose, temperature, relative humidity and precipitation data collected by the Agrometeorological Data Station of Embrapa Swine and Poultry will be used over 30 years. From these data, graphs of meteorological parameters will be produced in different periods of time, as well as a statistical analysis of them, in order to verify if there was a change in the local microclimate, before and after the formation of the reservoir.

Keywords: Microclimate. Reservoir influence. Meteorological parameters.

*jucimar.peruzzo@ifc.edu.br

†fabio.evangelista@ifc.edu.br

I. INTRODUÇÃO

O estudo do tempo é tão antigo quanto à curiosidade do homem a respeito do seu meio ambiente. Através da observação do movimento dos astros e dos fenômenos meteorológicos, como o vento, as tempestades, as neves, as enchentes, etc., os povos antigos já faziam previsões do tempo. Define-se o tempo como o estado médio da atmosfera num determinado lugar e período. O clima refere-se às características da atmosfera observadas e medidas num lugar num intervalo de 30 a 35 anos. O clima local é definido por aspectos específicos de um determinado local, como uma cidade, uma floresta, etc. Já o microclima compreende o clima em áreas pequenas, com até 10 km de extensão [1, 2].

Atualmente, a eletricidade possui um papel fundamental para o desenvolvimento das nações e, no Brasil, a hidroeletricidade constitui a sua principal fonte de geração. Em relação aos aspectos ambientais, o alagamento de extensas áreas modifica o balanço de energia Sol-Terra e, conseqüentemente, pode alterar o clima local.

Nas últimas décadas, diversas Usinas Hidrelétricas (UHE) foram construídas ao longo dos principais rios brasileiros, entre elas a UHE de Itá. Esta localiza-se no Rio Uruguai, na divisa dos municípios de Itá (Santa Catarina-SC), e Aratiba (Rio Grande do Sul-RS). Seu reservatório foi formado no ano 2000, possui mais de 80 km de extensão, 141 km² de área inundada e atinge 11 municípios dos dois estados, incluindo Concórdia-SC. A construção da barragem da UHE fez com que o curso do Rio Uruguai, em toda a extensão que banha o município de Concórdia, na divisa com o RS, se transformasse numa grande represa, com uma largura média superior a 500 m. O represamento também provocou o alargamento das margens na parte final dos rios Rancho Grande, Queimados, Jacutinga e Fragosos, que cruzam ou delimitam o município [3, 4].

Apesar de existirem poucos trabalhos publicados sobre o tema, acredita-se que o reservatório de uma UHE possa também modificar o microclima local, como por exemplo, elevar a umidade relativa do ar e intensificar a formação de neblina, além de diminuir a amplitude térmica diária e alterar o índice de chuvas [5]. Alguns trabalhos, como [6], ao analisar certos dados meteorológicos, mostram que a temperatura próxima a um lago situado no meio de uma cidade, por exemplo, fica abaixo do valor em regiões impermeabilizadas (asfalto, calçamento, etc.). A umidade do ar próxima ao lago também foi maior que de outras regiões. Mas será que essas diferenças também estão presentes em regiões mais distantes do lago e tem este como a sua causa?

Os parâmetros climáticos como a temperatura, a umidade e a pressão são definidas pelos atributos físicos que representam as propriedades da atmosfera em um local. Esses elementos se manifestam por meio do vento, da precipitação, através das ondas de frio e calor, entre outros [7]. A temperatura do ar atmosférico varia com o tempo e com o lugar sobre o globo, além de depender da quantidade de radiação solar recebida, do tipo de superfície e de relevo, da natureza dos ventos e da distância a partir de massas de água. Para dois lugares de mesma latitude, porém com altitudes diferentes, a posição mais elevada tem sua temperatura diminuída em média 0,6 °C para cada 100 m de diferença. A variação da temperatura na superfície é menor nos dias com vento do que nos dias calmos [1, 2].

A temperatura de um corpo depende de suas características (constituição e cor) e da quantidade de energia que recebe. Denomina-se albedo a propriedade física dos corpos

caracterizada pela capacidade que eles apresentam de refletir a radiação solar que incide sobre eles, sendo a razão entre a quantidade de radiação refletida e a recebida. Se o albedo for elevado, menos radiação será absorvida pela superfície. Seu valor geralmente é dado em forma percentual e varia de 0 a 100, sendo máxima nos corpos brancos e mínima nos pretos. Como exemplo de albedos temos: solo nu: 7 - 20%; florestas: 3 - 18%, gramados: 15 - 30%; água (altura solar entre 5 e 30°): 6 - 40%, água (altura solar maior que 40°): 2 - 4%, cidades: 14 - 18%, asfalto: 5 - 10% [1, 2].

A quantidade de radiação solar incidente sobre o topo da atmosfera terrestre depende, principalmente do período do ano, da hora do dia e da latitude. Quanto menor a latitude, mais alto estará o Sol e maior será a energia recebida. Além disso, a energia total emitida pelo Sol tem variações entre 1 e 2%, devido à dinâmica interna, cuja periodicidade é de 11 anos [1, 7].

Os grandes reservatórios são importantes fontes para o vapor d'água na atmosfera, a qual, sob condições apropriadas, retorna para a superfície sob a forma de chuva. A umidade descreve a quantidade de vapor d'água contida na atmosfera, e está diretamente ligada ao potencial de condensação e de precipitação. Este vapor d'água se origina da superfície terrestre pela evaporação e transpiração e seu volume na atmosfera varia de 0 nas regiões áridas para até 7%, compondo em média 2% da massa total da atmosfera e 4% do seu volume. A forma de medida da umidade mais usada é a umidade relativa do ar, geralmente dada em forma percentual, sendo definida como a razão entre a quantidade de umidade de uma amostra de ar e a quantidade de umidade que o mesmo volume de ar pode conservar na mesma temperatura e pressão quando saturado [1].

O vapor d'água atua como absorvedor tanto de energia solar quanto da radiação infravermelha terrestre, funcionando como um agente termorregulador, impedindo que a camada de ar junto ao solo se aqueça muito durante o dia e esfrie demais durante a noite [7]. A quantidade de vapor d'água na atmosfera também influencia a taxa de evapotranspiração (perda de água das plantas por transpiração e perda de água do solo por evaporação), determinando o conforto térmico (temperatura sentida pela pele humana) [1].

Devido ao albedo e ao seu calor específico, em média a água absorve 5 vezes mais calor do que o solo, em iguais quantidades, para um igual aumento da temperatura. Consequentemente, a água se aquece e se resfria mais lentamente que o solo. De maneira geral, as variações sazonais da temperatura aumentam com a latitude e com o grau de continentalidade. Elas são menores nas áreas equatoriais e próximas das superfícies hídricas [1, 2].

As alterações causadas no meio ambiente no entorno ou próximo aos reservatórios de UHEs tem sido tema de estudos de diversas pesquisas científicas no Brasil. No entanto, este assunto é difícil de ser analisado por diversos fatores, entre os quais a dificuldade de se encontrar registros de dados meteorológicos locais antes e depois da construção das represas, bem como a simultaneidade de outros fatores ambientais que interferem e também produzem efeitos climáticos [8]. Em grandes reservatórios d'água, as oscilações de temperatura tendem a ser menores que em áreas continentais, além de ter uma maior evaporação, podendo ocasionar uma formação mais intensa de cerração na região.

Neste trabalho queremos investigar a seguinte questão: Qual a influência do reservatório da UHE de Itá no microclima na cidade de Concórdia, mais especificamente no entorno da

Embrapa?

A Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) Suínos e Aves, localizada na Rodovia BR 153, km 110, no distrito de Tamanduá possui uma estação de dados agrometeorológicos, situado na altitude 548 m (cerca de 215 m acima do nível do reservatório), latitude $27^{\circ} 18' 48'' 71'' S$ e longitude $51^{\circ} 59' 34'' 07'' O$, cujos dados estão disponíveis on-line desde o ano de 1987 [9]. Esta estação está distante cerca de 3 km do reservatório da UHE (Rio Uruguai), e de aproximadamente 40 km da barragem em Itá. Serão utilizados e analisados os dados de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica desta estação ao longo de 30 anos, com o intuito de verificar se houve alguma modificação após a formação do reservatório.

O clima influencia diretamente o homem em todas as suas atividades, principalmente a agropecuária. Dessa forma, sendo o município de Concórdia fortemente dependente deste setor, é importante saber se houve mudanças significativas no microclima local causado pela construção do reservatório da UHE de Itá. Além disso, esses resultados serão de grande valia na prevenção dos impactos ambientais causados pela construção de novas UHEs.

O município de Concórdia possui, além da estação da Embrapa, no mínimo outras cinco estações meteorológicas vinculadas a Epagri/Ciram, em diferentes pontos do município [10]. Neste trabalho utilizaremos apenas os dados da estação da Embrapa, pois as outras estações são mais recentes, não possuindo dados anteriores à formação do reservatório.

II. METODOLOGIA

Para o andamento desta pesquisa, primeiramente analisou-se os dados de temperatura, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica, velocidade de vento e insolação registrados pela Estação de Dados Meteorológicos da Embrapa Concórdia. Na sequência, foi realizada uma análise estatística dos valores médios, máximos e mínimos, em períodos anuais e mensais, dos parâmetros citados anteriormente. Em seguida, comparou-se os dados meteorológicos antes e após a formação do reservatório da UHE de Itá. Por fim, confrontou-se os resultados dos dados locais com os dados meteorológicos dos municípios próximos de Concórdia, no mesmo período.

Foram tabelados no software Excel os dados meteorológicos de interesse, e a partir deles foram gerados os gráficos, determinado as médias e os valores de máximo e de mínimo da temperatura, umidade relativa do ar e precipitação, em diferentes períodos. A interpretação dos gráficos resultou nas conclusões quanto à variação ou não de alterações significativas nos períodos anterior e posterior a formação do reservatório.

Na próxima etapa foi pesquisado a influência de outros fatores, como os fenômenos meteorológicos regionais ou globais. Isso ocorreu através da pesquisa e análise de dados meteorológicos dos municípios próximos à Concórdia.

Por fim, foi verificado se a formação do reservatório causou mudanças nos elementos climáticos locais em função da formação de uma extensa da lâmina d'água. A dificuldade maior está na interpretação correta dos dados, bem como em conseguir excluir outros fatores de influência. Por isso, a análise se restringiu em apenas três parâmetros meteorológicos oriundos de dados de uma mesma estação por um período de cerca de 30 anos.

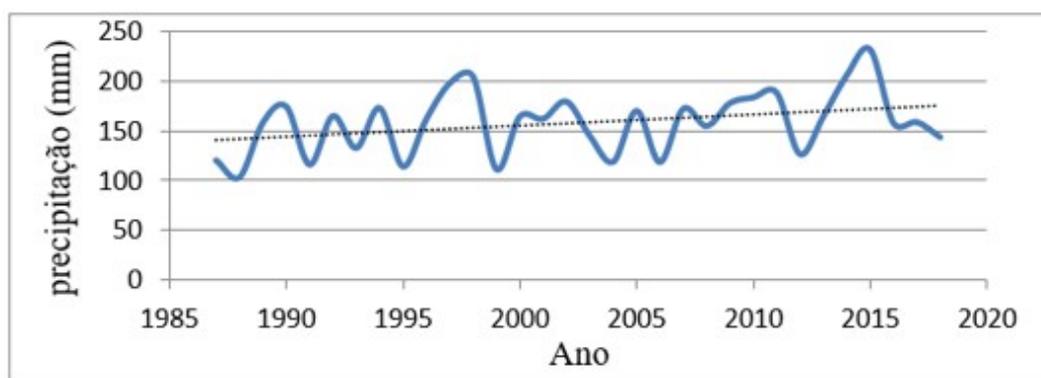
III. RESULTADOS E ANÁLISES

Área do reservatório da UHE é de 141 km². O enchimento do reservatório iniciou no final de 1999 e foi completado no início de maio de 2000. A primeira turbina da usina passou a funcionar no final de maio de 2000. Em vários momentos dividimos os dados em antes (até final de 1999) e após a formação do lago (após início de 2000).

III.1. Precipitação

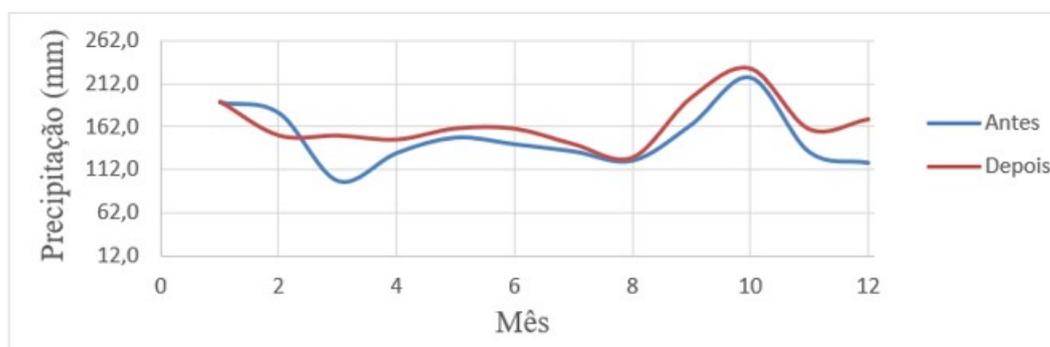
Na Figura 1 temos um gráfico da precipitação média mensal do ano de 1987 a 2018. A média de precipitação mensal de 1987 até 1999 foi de 149 mm, e de 2000 a 2018 foi de 164 mm.

Figura 1: Precipitação média mensal entre 1987 e 2018.



Analisando as médias mensais antes e depois do ano 2000, constata-se que a precipitação pluviométrica diminuiu apenas nos meses de janeiro e fevereiro, aumentando em todos os demais, como pode ser verificado no gráfico da figura 2.

Figura 2: Precipitação média mensal antes e depois do enchimento do lago.

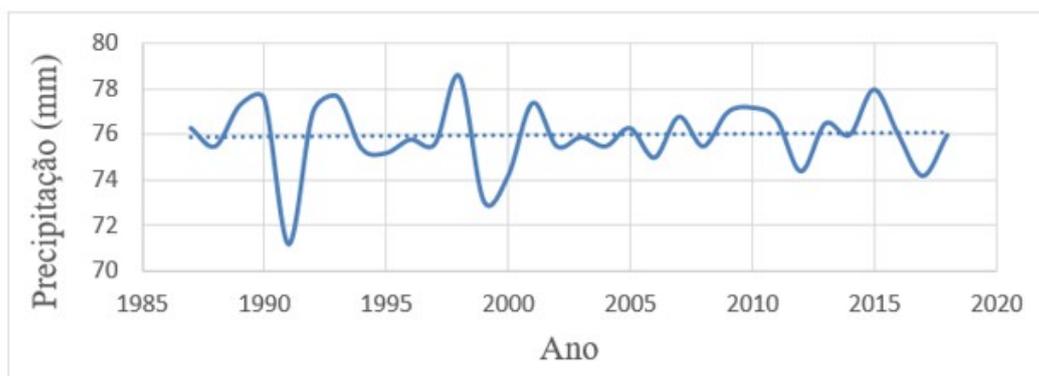


O desvio padrão da precipitação (calculado mês a mês - 384 pontos= 32 anos x 12 meses) foi de 88,9 no período de 1987 a 1999, e de 91,2 no período de 2000 a 2018. Isso significa que houve uma maior variação na precipitação mensal média após a formação do reservatório.

III.2. Umidade Relativa

Na figura 3 temos o gráfico da umidade relativa média mensal entre 1987 e 2018. Percebe-se que ao longo dos anos a umidade relativa média praticamente não se alterou. O desvio padrão da umidade relativa média (calculado mês a mês) foi de 6,0 de 1987 a 1999 e 5,1 de 2000 a 2018. Isso significa que teve uma menor variação da umidade relativa média após a formação do lago. As umidades relativas máximas e mínimas também não se alteraram ao longo dos anos, ficando a máxima em torno de 97% e a mínima em 35%.

Figura 3: Umidade relativa média mensal entre 1987 e 2018.



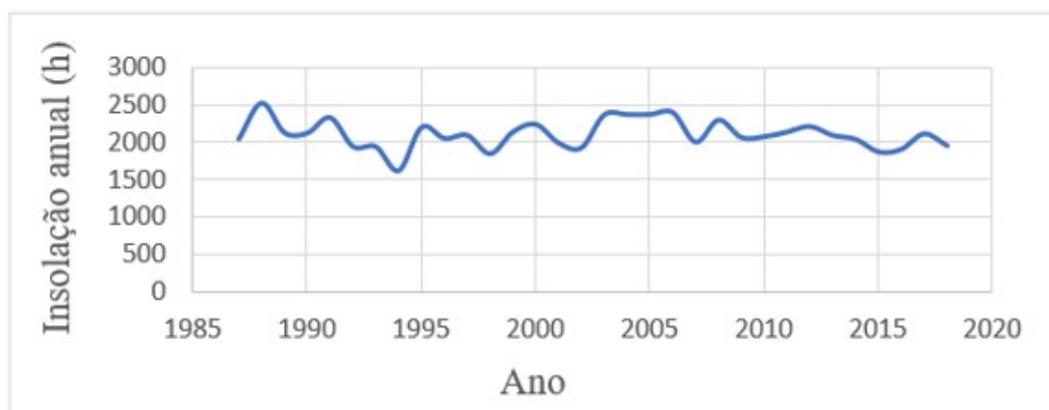
O desvio padrão da umidade relativa máxima (calculado mês a mês) foi de 0,91 no período de 1987 a 1999 e 0,8 entre 2000 a 2018, o que mostra que as oscilações da umidade relativa máxima foram levemente menores após a formação do reservatório. O desvio padrão da umidade relativa mínima foi de 6,6 entre 1987 a 1999 e 7,2 entre 2000 e 2018. Dessa forma, constata-se que as oscilações da umidade relativa mínima foram maiores após a formação do reservatório.

III.3. Velocidade do vento e insolação

A estação meteorológica da Embrapa de Concórdia possui medidas de velocidade e direção do vento somente a partir de 1990. Nos anos de 1990 a 1995 não há registros completos. Por isso, trabalhamos com os dados somente a partir de 1996. Entre os anos de 1996 e 2018 constatamos que a velocidade média do vento foi de 1,5 m/s (5,4 km/h), não apresentando variações significativas ao longo dos anos.

Na figura 4 temos o gráfico da insolação média anual entre os anos de 1987 e 2018. Percebe-se que a insolação aumentou um pouco ao longo dos anos. A média de horas anuais de insolação de 1987 a 1999 foi de 2072 h e de 2000 a 2018 foi de 2124 h. Constata-se que houve uma média de 50 h a mais de insolação por ano a partir do ano 2000, o que equivale a uma diferença de 2,5%.

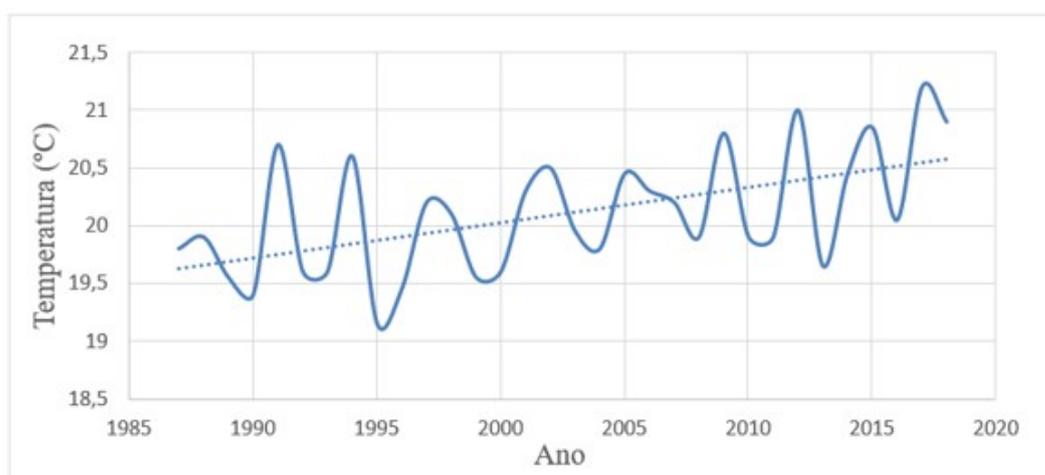
Figura 4: Umidade relativa média mensal entre 1987 e 2018.



III.4. Temperaturas

A seguir analisaremos a evolução da temperatura média anual entre 1987 e 2018. Este valor é obtido pela média entre a média da temperatura máxima e a média da temperatura mínima. Na figura 5 temos o gráfico da temperatura média anual, bem como a linha de tendência linear.

Figura 5: Temperatura média anual entre 1987 e 2018.



A temperatura média de 1987 a 1999 foi de 19,8 °C e de 2000 a 2018 foi de 20,3 °C. O desvio padrão da temperatura média (calculado mês a mês) foi de 3,9 no período de 1987 a 1999 e 3,8 de 2000 a 2018. Isso significa que teve uma menor variação da temperatura (média mensal) após a formação do lago.

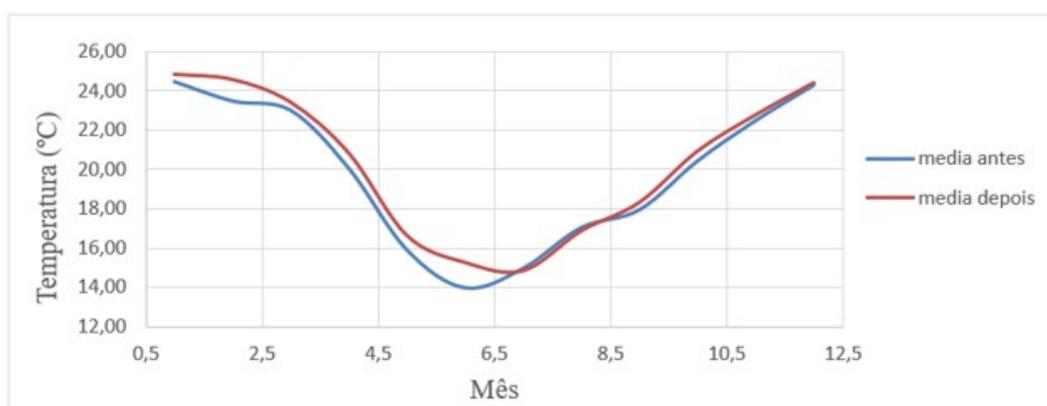
As temperaturas médias mínimas e máximas, antes da formação do lago, foram 15,9 e 23,8 °C, respectivamente. Após a formação do lago, tais temperaturas foram 15,9 e 24,7 °C, respectivamente. Percebe-se que a temperatura mínima permaneceu constante, e a temperatura máxima sofreu um pequeno aumento (0,9 °C).

O desvio padrão da temperatura média máxima (calculado mês a mês) foi 3,9 de 1987 a 1999 e 4,0 entre 2000 e 2018. O desvio padrão da temperatura média mínima (calculado mês

a mês) foi 4,1 de 1987 a 1999 e 3,9 de 2000 a 2018. Isso significa que teve uma maior variação da temperatura média máxima e uma menor variação da temperatura média mínima após a formação do lago.

No gráfico da figura 6 temos a variação da temperatura ao longo do ano, fazendo uma média de cada mês, antes e depois da formação do lago. Percebe-se que a temperatura média após a formação do lago foi menor somente entre os meses de julho e agosto. Isso significa que os invernos ficaram mais rigorosos.

Figura 6: Temperatura ao longo do ano.



III.5. Correlação entre as Variáveis

Na sequência verificaremos se existe uma correlação entre as variáveis temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica. Existe uma correlação entre duas ou mais variáveis quando as alterações sofridas por uma delas são acompanhadas por modificações nas outras. No caso de duas variáveis x e y , os aumentos (ou diminuições) em x correspondem a aumentos (ou diminuições) em y . O coeficiente está sempre entre 1 e -1. Se está próximo de 1, há uma forte correlação positiva; se está próximo a -1, há uma forte correlação negativa; se está próximo de 0, não há correlação. O coeficiente de correlação não mede a relação causa-efeito entre duas variáveis, apesar de essa relação poder estar presente.

Na figura 7 temos um gráfico da temperatura média e da umidade relativa de 1987 a 2018 e na figura 8 um gráfico da correlação entre umidade relativa média e a temperatura média. Para isso foram utilizados os valores mensais (384 pontos).

Figura 7: Temperatura média e umidade relativa média.

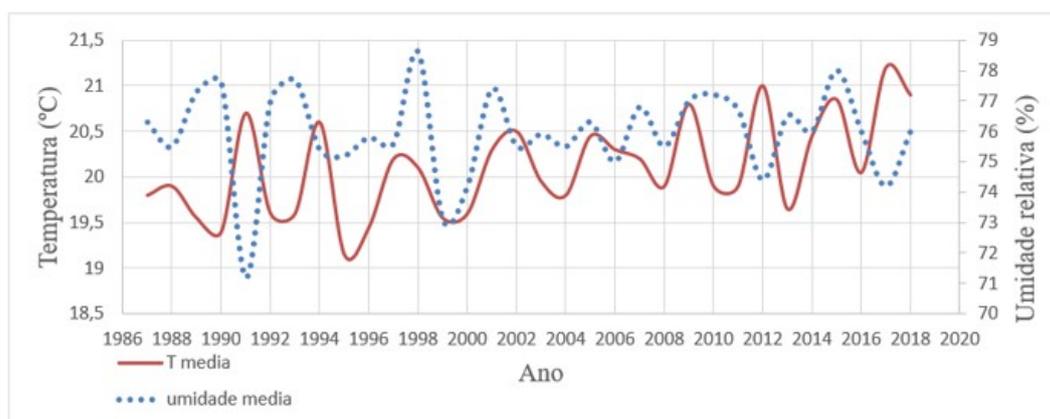
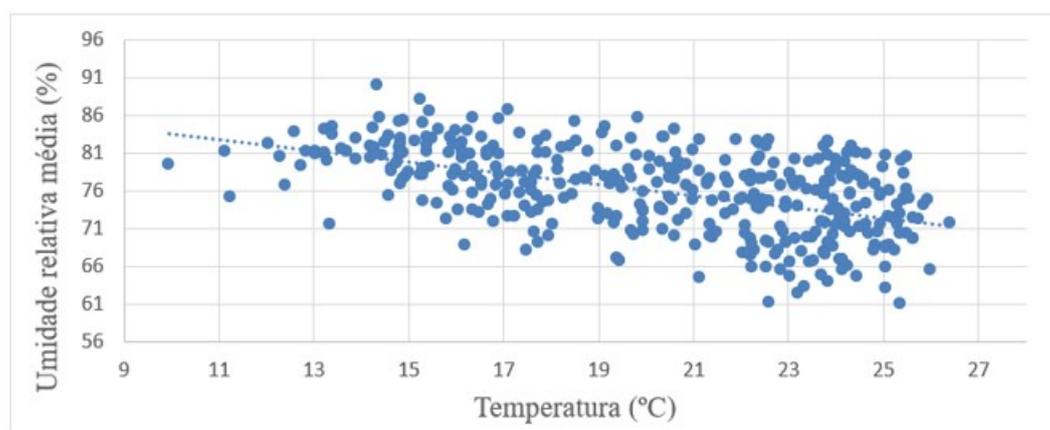


Figura 8: Correlação entre umidade relativa média e temperatura.



Percebe-se uma relação inversa entre a temperatura média e a umidade relativa do ar, de modo que o aumento da temperatura provoca a diminuição da umidade relativa do ar, e vice-versa. O coeficiente de correlação encontrado foi 0,52, o que significa que a correlação entre a umidade relativa média e a temperatura média é moderada.

Na figura 9 temos a precipitação e a temperatura ao longo dos anos e na figura 10 um gráfico da correlação entre as mesmas, utilizando os valores mensais. Não se consegue perceber, em todo o período, uma correlação entre a precipitação e a temperatura. O coeficiente de correlação é 0,029, o que significa que a correlação entre a precipitação média e a temperatura média é muito fraca.

Figura 9: Precipitação e temperatura.

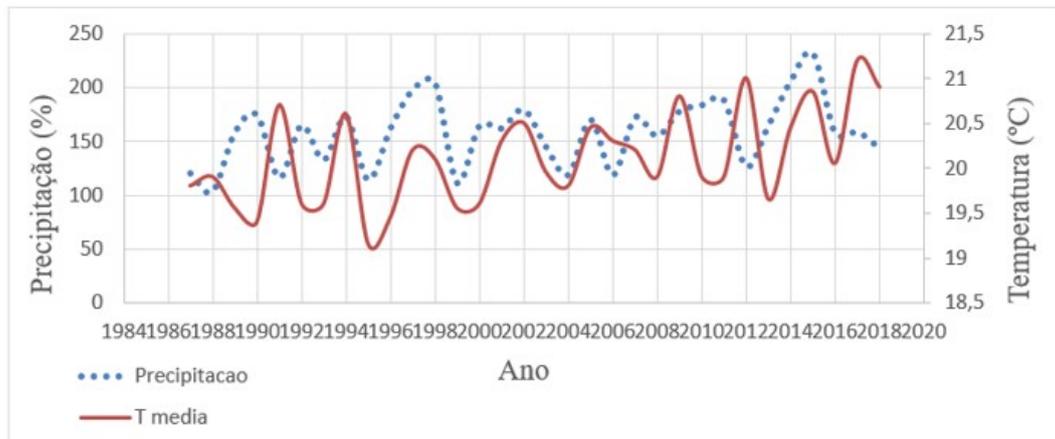
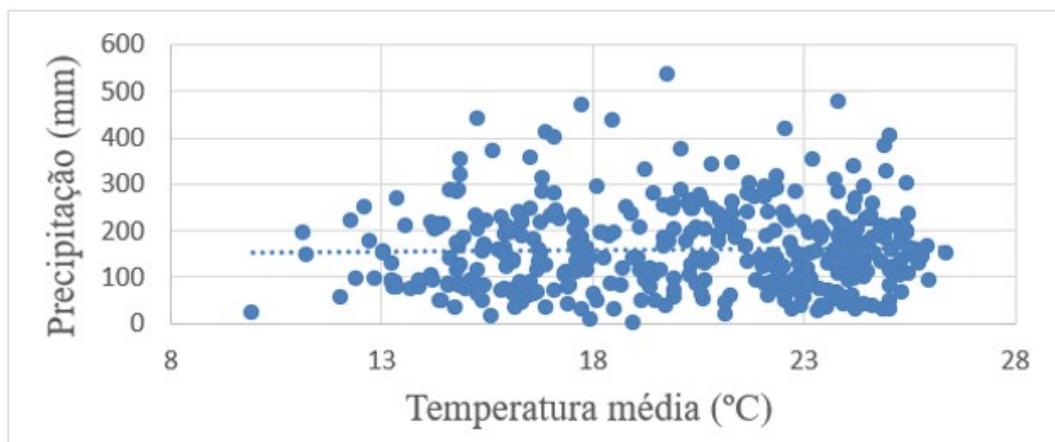


Figura 10: Correlação entre precipitação e temperatura média.



Na figura 11 temos o gráfico da precipitação média e da umidade relativa média de 1987 a 2018 e na figura 12 o gráfico da correlação entre as mesmas. O coeficiente de correlação encontrado foi de 0,34, o que significa que a correlação entre a umidade relativa média e a precipitação média é fraca.

Figura 11: Precipitação média e umidade relativa média.

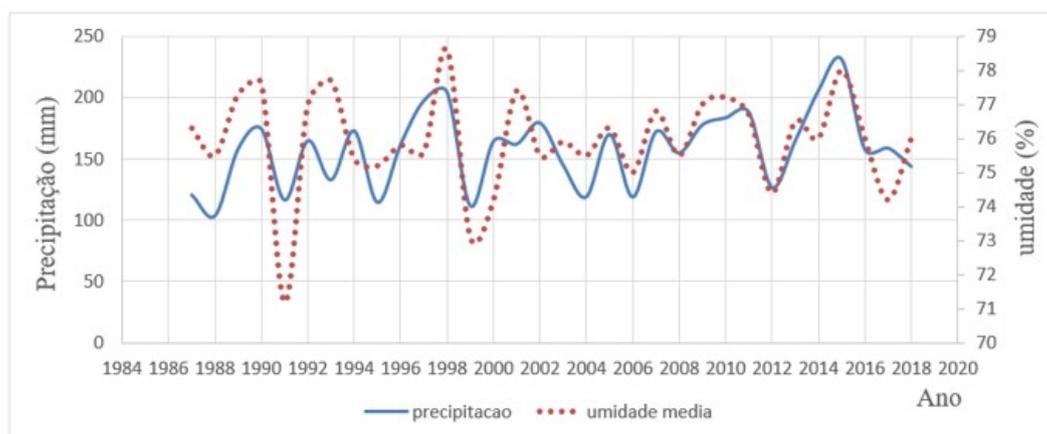
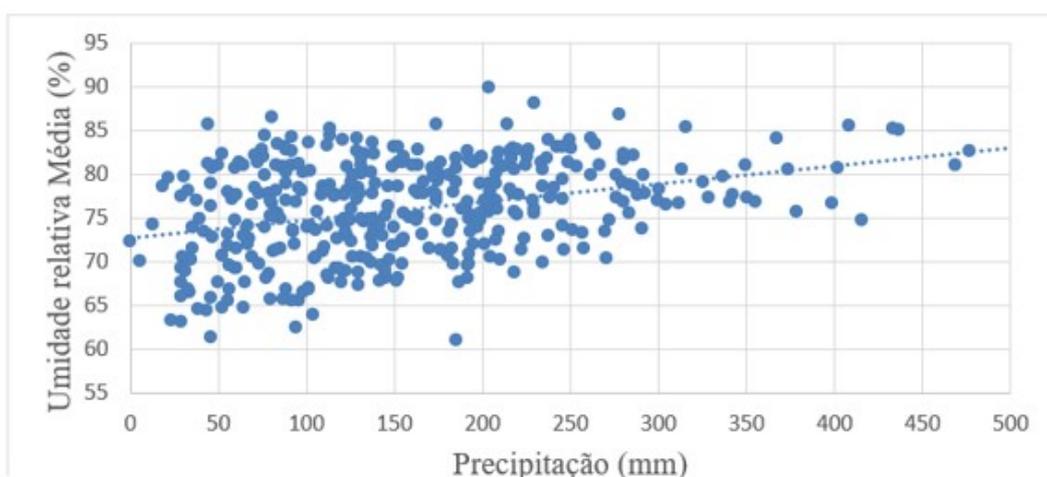


Figura 12: Correlação entre precipitação média e umidade relativa média.



III.6. Análise de dados de estações de municípios da região

A seguir comparamos também os dados meteorológicos de Concórdia com os da região no entorno, de modo a verificar alguma influência externa. Analisamos os dados das estações meteorológicas de Chapecó (SC), Irai (RS), Passo Fundo (RS) e Campos Novos (SC), as quais estão dispostas num raio de 120 km de Concórdia. Após fazer uma análise estatística dos dados dessas estações, de 1986 a 2018, antes e após a formação do reservatório, os quais estão disponíveis no site do Instituto Nacional de Meteorologia [11], elaboramos a tabela 1.

Tabela 1: Dados de estações meteorológicas próximas e comparação com a estação de Concórdia.

	Chapecó	Campos Novos	Passo Fundo	Irai	Média das Estações ⁴	Concórdia
Precipitação média	-30 mm	-21 mm	+22 mm	-3,9 mm	-8,2 mm	+16 mm
Temperatura máxima média	+0,3 °C	+0,1 °C	-0,1 °C	+0,8 °C	+0,3 °C	0 °C
Temperatura mínima média	+0,3 °C	-0,2 °C	-0,8 °C	+0,4 °C	-0,1 °C	+0,9 °C
Temperatura média	+0,3 °C	+0,1 °C	-0,4 °C	+0,4 °C	+0,1 °C	+0,5 °C
Umidade relativa média	+0,1 %	+0,1 %	+1,6 %	0 °C	+0,5 %.	0 °C

Analisando a tabela constatamos que, após a formação do reservatório da UHE, em relação ao período anterior, em Concórdia: A precipitação anual aumentou 16 mm, enquanto a média dos municípios da região diminuiu 8,2 mm; A temperatura máxima média não se alterou e na região aumentou 0,3 °C; A temperatura mínima média aumentou 0,9 °C, enquanto na região diminuiu 0,1 °C; A temperatura média aumentou 0,5 °C, enquanto na região aumentou 0,1 °C; A umidade relativa média não se alterou, enquanto na região aumentou 0,5 %.

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse trabalho buscamos verificar a influência no microclima da cidade de Concórdia devido à criação do reservatório da Usina Hidrelétrica de Itá, o qual foi concluído no início do ano 2000. Para isso utilizamos dados meteorológicos da estação da Embrapa em Concórdia, de 1987 a 2018 e comparado com dados de estações de cidades vizinhas.

A partir de uma análise dos dados foi possível verificar que, após a formação do reservatório, houve um pequeno aumento na precipitação pluviométrica em Concórdia (16 mm por ano), enquanto na região diminuiu 8,2 mm, bem como aumentou a variação na precipitação mensal média. As umidades relativas máximas e mínimas médias não se alteraram ao longo dos anos, ficando a máxima em torno de 97% e a mínima em 35%, de maneira semelhante com os valores regionais. Constatou-se uma menor variação da umidade relativa média e da umidade relativa máxima e um pequeno aumento na variação da umidade relativa mínima. A temperatura média em Concórdia aumentou 0,5 °C após a formação do reservatório, enquanto na região aumentou em média 0,1 °C. A temperatura máxima média permaneceu constante em Concórdia, enquanto na região aumentou 0,3 °C, e a temperatura mínima média sofreu um aumento de 0,9 °C, enquanto na região houve uma redução de 0,1 °C. Constatou-se também uma redução na variação da temperatura média mensal, um aumento na variação da temperatura média máxima

e uma diminuição da variação da temperatura média mínima. Observou-se também uma correlação moderada entre a temperatura média e a umidade relativa do ar, de modo que o aumento da temperatura provoca a diminuição da umidade relativa do ar, e vice-versa.

Concluindo este trabalho podemos afirmar que, se existente, a influência do reservatório da UHE de Itá no microclima da cidade de Concórdia é pequena. Entre os parâmetros analisados, o que podemos destacar é que, nas proximidades da Estação Agrometeorológica da Embrapa houve um pequeno aumento da precipitação pluviométrica e da temperatura mínima média.

REFERÊNCIAS

- [1] AYOADE, J. O. *Introdução à Climatologia para os Trópicos*. 12 ed. Tradução de Maria J. Z dos Santos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.
- [2] MENDONÇA, Francisco; DANNI-OLIVEIRA, Inês M. *Climatologia: noções básicas e climas no Brasil*. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.
- [3] Disponível em: <<http://www.tractebelenergia.com.br/wps/portal/internet/parque-gerador/usinas-hidreletricas/uhe-ita>>. Acesso em: 02 out. 2018.
- [4] Disponível em: <<http://www.consortioita.com.br/uhe.html#infoTecnicas>>. Acesso em: 02 out. 2018.
- [5] Disponível em: <<https://cienciaclima.com.br/impactos-das-mudancas-climaticas-na-producao-hidreletrica/>>. Acesso em: 15 out. 2018.
- [6] MASIERO, E.; SOUZA, L. C. L. de. *Variação de umidade absoluta e temperatura do ar intraurbano nos arredores de um corpo d'água*. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 13, n. 4, p. 25-39, jul./set. 2013.
- [7] VIANELLO, Rubens L.; ALVES, Adil R. *Meteorologia Básica e Aplicações*. 2. Ed. Viçosa, MG: UFV, 2012.
- [8] SOUZA, Marcos B. de; GALVANI, Emerson. *Influência da formação de reservatórios no microclima: estudos preliminares de Presidente Epitácio (SP)*. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/52009300_Influencia_da_formacao_de_reservatorios_no_microclima_estudos_preliminares_de_Presidente_Epitaicio_SP> Acesso em: 02 out. 2018.
- [9] Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/meteor/>>. Acesso em: 27 set. 2018.
- [10] Disponível em: <http://circam.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=98&Itemid=285>. Acesso em: 27 set. 2018.
- [11] Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 27 set. 2018.