

## CARACTERIZAÇÃO E VARIABILIDADE CLIMÁTICA EM SÉRIES DE TEMPERATURA, UMIDADE RELATIVA DO AR E PRECIPITAÇÃO EM ITUIUTABA – MG

**Arlei Teodoro de Queiroz**

Mestre em Geografia

Faculdade de Ciências Integradas do Pontal – Universidade Federal de Uberlândia

[arleiteodoro@yahoo.com.br](mailto:arleiteodoro@yahoo.com.br)

**Rildo Aparecido Costa**

Doutor em geografia

Faculdade de Ciências Integradas do Pontal – Universidade Federal de Uberlândia

[rildocosta1@yahoo.com.br](mailto:rildocosta1@yahoo.com.br)

### RESUMO

A variabilidade é um dos elementos mais conhecidos da dinâmica climática, o impacto produzido por esse fenômeno, mesmo dentro do esperado pode ter reflexos significativos nas atividades humanas. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo analisar variabilidade climática em Ituiutaba (MG), enfocando tais variações como um meio para compreender futuras mudanças. Para realização deste trabalho foram utilizados dados de temperatura máxima, umidade relativa do ar mínima e totais pluviométricos mensais e anuais no período de março de 1980 a agosto de 2012, da Estação Meteorológica de Ituiutaba do INMET. Como resultado deste trabalho pode-se afirmar que as temperaturas máximas anuais aumentaram durante o período analisado, podendo acarretar vários problemas socioeconômico, bem como, para a saúde humana. A partir dos dados, verifica-se, também, que a umidade relativa do ar está diminuindo ao longo da série estudada, fato que pode estar relacionado com o aumento da temperatura e conseqüentemente com uma maior evaporação das águas. Sobre os totais pluviométricos anuais, nota-se que os valores estão aumentando gradativamente, sendo que esse aumento pode estar relacionado com o aumento da temperatura, que faz com que se tenha uma maior evaporação e conseqüentemente uma maior precipitação.

**Palavras-chave:** Variabilidade climática, temperatura, umidade relativa, precipitação e Ituiutaba-MG.

### CLIMATE VARIABILITY OF ITUIUTABA – MG

### ABSTRACT

Variability is one of the elements most known of climate dynamics, the impact produced by this phenomenon, even within expectations can have a significant effects on human activities. In that sense, this study is aimed at analyzing the climate variability in Ituiutaba (MG), focusing on such variations as a means to understand future changes. To perform this study, we used data of maximum temperature, minimum relative humidity and pluviometric totals monthly and annual from March 1980 to August 2012, of the Meteorological Station of Ituiutaba of INMET. As a result of this work can be stated that the maximum annual temperatures have increased during the period analyzed, which can cause various socioeconomic problems, as well as to human health. From the data, it is note, also, that the relative humidity is decreased along the series studied, which may be related to the temperature rise and consequently with a higher evaporation of the water. About the totals annual rainfall, it is noted that the values are gradually increasing, and this increase may be related to temperature rise, which makes it has a higher evaporation and hence a greater precipitation.

**Keywords:** Climate variability, temperature, relative humidity, rainfall and Ituiutaba-MG.

---

Recebido em 17/08/2012

Aprovado para publicação em 15/09/2012

## INTRODUÇÃO

A variabilidade é um dos elementos mais conhecidos da dinâmica climática, o impacto produzido por essa variabilidade, mesmo dentro do esperado pode ter reflexos significativos nas atividades humanas. Porém vale ressaltar que as anomalias podem desestruturar tanto o sistema ambiental, quanto o socioeconômico.

Nas últimas décadas, as alterações climáticas e suas consequências para a humanidade, tem sido uma das maiores preocupações de cientistas de todo o mundo. Principalmente no tocante aos fatores responsáveis pela variabilidade climática, que vêm se acentuando desde meados do século XX. As atividades humanas são, na visão de alguns pesquisadores, as responsáveis por parte destas mudanças. Entretanto, deve-se levar em consideração, uma possível variabilidade climática natural, uma vez que a magnitude do sinal associada a ela nos registros climáticos existentes, ainda não foi bem determinada (IPCC, 1996, 2001).

A tentativa de identificação na variabilidade climática nos registros meteorológicos é de suma importância para os estudos socioeconômicos, uma vez que se pode apresentar tendências, ou seja, visualizar cenários futuros para uma melhor compreensão da dinâmica climática.

A visualização de tendências de mudanças climáticas em séries temporais meteorológicas, além de representar dados científicos importantes, é uma necessidade para estabelecer o efeito das mudanças climáticas sobre a dinâmica climática, fundamental para o planejamento futuro dos recursos hídricos, saúde humana e produção de alimentos (OBREGÓN; MARENGO, 2007).

Os estudos elaborados pelo IPCC ("Intergovernmental Panel on Climate Change") no ano de 2001 indica uma situação preocupante em relação ao aumento da temperatura no planeta. A previsão é que num tempo relativamente curto a temperatura global poderá aumentar entre 1,4 e 5,8°C. Embora esta indicação tenha sido feita a aproximadamente doze anos atrás, ainda não foi suficiente para se perceber estas mudanças.

Verificou-se, também, nestes estudos que a precipitação havia aumentado de 0,5 a 1,0% por década, até o final do século XX. Esse aumento foi mais significativo no hemisfério norte. Na região tropical o aumento na precipitação foi da ordem de 0,2 a 0,3%.

Estudos elaborados por Pinto et. al., (2003) mostram que a variabilidade climática no Brasil, dependendo da região analisada, pode provocar alterações contínuas nos elementos meteorológicos (precipitação, ventos, temperatura e umidade relativa).

Mesmo com os estudos empreendidos por pesquisadores sobre a variabilidade climática, deve-se destacar que o sistema climático é complexo em relação a variáveis que não são, ainda, compreendidas por completo. Contribui para isso o fato de que os aparelhos e ferramentas utilizadas para se entender a variabilidade climática são deficientes para se tratar algo tão complexo e dinâmico como o clima.

De forma geral, é consenso que as mudanças no clima têm impacto direto e significativo nos ecossistemas e nos fatores socioeconômicos, cuja variabilidade resultam em vários impactos, muitos até irreversíveis.

Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo analisar variabilidade climática em Ituiutaba (MG), enfocando tais variações como um meio para compreender futuras mudanças. Escolheu-se trabalhar com o município de Ituiutaba devido a percepção, por parte de moradores que a temperatura tinha aumentado, nas últimas décadas. Portanto vale uma investigação mais apurada dos dados existentes.

## A VARIABILIDADE CLIMÁTICA NOS ESTUDOS DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

A variação espacial e temporal são características próprias ao tempo e clima. A variação temporal é uma característica que deve ser estudada com maiores detalhes e em diferentes escalas cronológicas. Pois estes estudos permitirão o conhecimento do clima no passado, presente e até mesmo fazer projeções para situações climáticas futuras, a partir de modelos.

Considera-se variabilidade climática como sendo as variações do clima em função das condicionantes naturais do globo terrestre e suas interações (TUCCI, 2003). Essa variabilidade

é caracterizada por uma elevação ou diminuição nos valores médios de uma série meteorológica.

Yevjevich (1972) define tendência ou variação “como uma mudança sistemática e contínua em qualquer parâmetro de uma dada amostra, excluindo-se mudanças periódicas ou quase periódicas”. HARE (1985) apud Nunes e Lombardo (1995) discute interações escalares, salientando a dificuldade em se detectar eventuais mudanças. E aponta ainda, a dificuldade de se detectar que os processos globais fossem afetados por fatos ocorrentes em outras escalas.

Monteiro (1978) apud Nunes e Lombardo (1995) a ação modificadora do homem agiria em grau crescente da escala taxonômica (criando as menores unidades e alterando as médias, ao agir sobre as propriedades extensivas do clima), ainda que não dominasse a dinâmica intrínseca da atmosfera; de onde emanam os mecanismos geradores da sucessão de seus estados.

Alguns cientistas questionam em diferentes graus a validade de estudos desenvolvidos em escala local para a compreensão da variabilidade global, porém é através dos estudos locais que se pode desenvolver estudos em escala regional e global (NUNES; LOMBARDO, 1995).

A variabilidade climática é dependente da complexa dinâmica atmosférica, mas também de influências externas ao planeta como as mudanças solares. É fato que estas variabilidades climáticas dependem desta dinâmica, porém são as escalas local e regional que sentirão os maiores impactos desta variabilidade climática.

Gomes (1984) ao estudar a variabilidade das precipitações para a bacia hidrográfica do Alto Tietê associou sistemas atmosféricos e fatores locais que foram responsáveis por produzirem os tipos existentes de tempo dominantes na área em estudo.

Marengo et. al. (2007) observou que, no Sudeste e Sul do Brasil, a precipitação teve um aumento significativo nos últimos 50 anos.

Haylock et al. (2006) apud Marengo (2007) estudaram as médias extremas de chuva no Sudeste da América do Sul no período de 1960-2000, evidenciando tendências para condições mais úmidas no Sul do Brasil, Paraguai, Uruguai e no Norte e Centro da Argentina. Estes autores notaram que a região Sudeste da América do Sul experimentou um aumento na intensidade e frequência de dias com chuva intensa.

Nota-se, portanto que os estudos de séries meteorológicas, principalmente de dados extremos são essências para a compreensão da dinâmica climática, seja ela local, regional ou global. Nestas séries, a temperatura do ar, a precipitação e a umidade relativa do ar tem papel preponderante. Sobre a temperatura e umidade vale salientar que “[...] a temperatura, a umidade e a pressão atmosférica, que interagem na formação dos diferentes climas da Terra.” (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2005, p.15), ou seja, o conjunto destes três são os principais agentes formadores do clima.

Ainda sobre a umidade e temperatura, vale destacar que há uma relação intrínseca entre estes dois elementos climáticos, conforme descrito por Frota e Schiffer (2003)

A grande diferenciação que o grau de umidade relativa do ar acarreta nas condições climáticas de um local é quanto à amplitude da temperatura diária. Isto equivale a dizer que quanto mais seco for o clima, mais acentuadas serão sua temperatura extremas (mínimas e máximas). Este fenômeno se dá em função de as partículas de água em suspensão no ar terem a capacidade de receber calor do Sol e se aquecerem. Quanto mais úmido estiver o ar, maior será a quantidade de água em suspensão. Essas partículas, além de se aquecerem pela radiação solar que recebem, também funcionam, de dia, como uma barreira da radiação solar que atinge o solo e, à noite, ao calor dissipado pelo solo. (FROTA; SCHIFFER, 2003, p.67)

Muitos estudos têm sido elaborados tendo como tema a variabilidade climática, porém ainda se está longe de chegar a um consenso, principalmente, no que tange a influência local nas tendências globais. Contudo os estudos de variabilidade climática local, principalmente sobre a temperatura, precipitação e umidade relativa são essenciais para se compreender os impactos que estas variações podem trazer para a população como um todo.

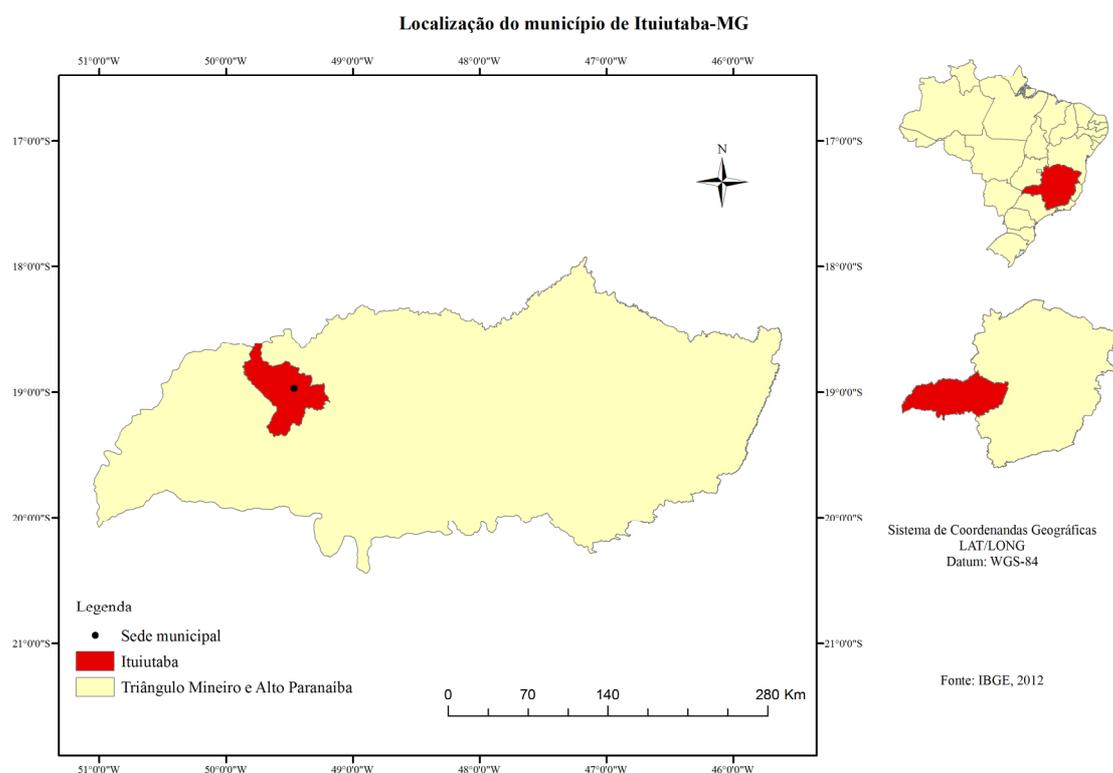
Desta forma, se realmente as variações forem significativas em âmbito local, essas mudanças poderão causar impactos socioeconômicos (por exemplo na produção agrícola), impactos ambientais (mudanças nos ecossistemas) e impactos sociais (proliferação de vetores de doenças).

## MATERIAIS E MÉTODOS

### LOCALIZAÇÃO DA ÁREA ESTUDO

A área de estudo, município de Ituiutaba, situado no Triângulo Mineiro, a oeste no Estado de Minas Gerais, delimitado pelas coordenadas geográficas 49°52'W/ 49°10'W e 18°36'S/ 19°21'S (Figura 1). Possui área de 2.587 Km<sup>2</sup>. Geograficamente o município está distante 696 km da capital mineira Belo Horizonte. O perímetro urbano possui uma área aproximada de 24,2 km<sup>2</sup>.

**Figura 1:** Localização do município de Ituiutaba-MG



Em relação aos aspectos populacionais, na década de 1950, Ituiutaba possuía a maioria da sua população residente em área rural, porém a partir da década de 1970 estes dados se inverteram, evidenciando maior número de pessoas vivendo na área urbana do município (Tabela 1), sendo resultado de projetos governamentais desenvolvidos para a área do Cerrado, desenvolvendo o campo (Grandes propriedades) e fazendo com que a população do campo viesse para a cidade (Êxodo Rural) devido à mecanização do meio rural. Essas pessoas recém-saídas do campo vão para as áreas urbanas aumentando, assim, a quantidade da população urbana. Nos dias atuais mais de 95% da população de Ituiutaba vive na área urbana.

No tocante aos aspectos geológicos, Ituiutaba faz parte da Bacia Sedimentar do Paraná, sendo esta representada por rochas das Formações Bauru e Serra Geral. A Formação Serra Geral é caracterizada, segundo Nishiyama (1989), pelas rochas efusivas de natureza básica e pequenas lentes de arenitos intercaladas aos derrames. Os derrames basálticos mais significativos são encontrados próximos aos vales dos principais cursos d'água, onde as camadas superiores sofreram processo de erosão.

No município de Ituiutaba, as rochas da Formação Serra Geral afloram ao longo dos vales dos Rios Tijuco e São Lourenço, e dos Córregos São José e Pirapitinga, (localizados na área

urbana), sendo que a exposição dessa camada é o resultado de processo erosivo que atuou nas sequencias sobrejacentes.

**Tabela 1:** População total – Município de Ituiutaba (1910-2010)

Ano	População Urbana	População Rural	Total
1950	10.113	43.127	53.240
1960	30.698	37.520	68.218
1970	46.784	17.744	64.528
1980	65.153	9.094	74.247
1991	78.205	6.372	84.577
2000	83.853	5.238	89.091
2007	88.132	4.595	92.727
2010	93.125	4.046	97.171

Fonte: OLIVEIRA (2003) e IBGE (2008; 2010). Org.: NASCIMENTO, P. A. G. (2008).

Os arenitos do Grupo Bauru ocupam as áreas superiores a 570 m de altitude, localizando-se nas porções sul e sudeste da área urbana, diretamente assentada sobre o basalto da Formação Serra Geral.

Ao caracterizar o relevo regional, Del Grossi (1991) utiliza a denominação proposta por Ab´Sáber (1971) de “Domínios dos Chapadões Tropicais do Brasil Central” e por Mamede e outros (1983) de “Planalto e Chapadas da Bacia Sedimentar do Paraná”, constituindo a sub-unidade Planalto Setentrional da Bacia Sedimentar do Paraná. Esta caracterização física indica que o relevo regional é resultado da evolução da Bacia do Paraná, mostrando-se relativamente homogêneo, cuja morfologia encontra-se caracterizada por chapadas.

Segundo Baccaro (1991), as formas desse relevo vêm sendo trabalhadas desde o período Terciário. No decorrer desses períodos, através de alterações climáticas e implicações tectônicas, o relevo regional sofreu extensos processos de pediplanação, laterização e dissecação (evidenciado por King, 1962 e Barbosa, 1970), resultando nas formas atuais.

Segundo a EMBRAPA (1982), existem no município de Ituiutaba os seguintes tipos de solos: Latossolo Vermelho-Escuro álico e distrófico, Latossolo Vermelho-Amarelo eutrófico, Latossolo Roxo distrófico, Gleí Húmico álico e distrófico, Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico e Cambissolo.

O município de Ituiutaba se encontra inserido em uma região com clima tropical. Neste sentido, de acordo com Mendes e Queiroz (2011):

As condições de tempo e clima no município de Ituiutaba estão sob o controle, principalmente, dos sistemas intertropicais e polares, cuja atuação, ao longo do ano, sobre o município, induz a formação de um clima tropical que se altera entre seco e úmido [...] Durante os meses de verão, em Ituiutaba, ocorre o predomínio de temperaturas elevadas e chuvas abundantes. [...] o inverno no município de Ituiutaba pode ser caracterizado por sucessões de dias com temperaturas elevadas causadas pela MTAC, bem como, dias com temperaturas amenas causado pela ação da MPA, todavia, em ambos, verifica-se significativa escassez de umidade e precipitação. (MENDES; QUEIROZ, 2011, p. 336-337)

## METODOLOGIA

Para se compreender a variabilidade climática existente no município de Ituiutaba optou-se por trabalhar com uma série meteorológica de temperatura máxima e umidade relativa do ar mínima mensal e anual e precipitação total anual, sendo que para realização deste trabalho foram utilizados dados do período de março de 1980 a agosto de 2012, da Estação Meteorológica de Ituiutaba, localizada na latitude 18° 57' 10" S e longitude 49° 31' 31" W e com uma altitude de 560 metros, distante aproximadamente 5 Km da sede do município de Ituiutaba. Pode-se afirmar, contudo, que a estação não possui nenhuma contaminação pela urbanização e nem mesmo pela agricultura, pois a paisagem está praticamente semelhante nas últimas três décadas. Os dados de temperatura, umidade e precipitação foram

disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), através de seu site, sendo que o INMET é órgão responsável pela manutenção da estação.

A tabulação dos dados e a elaboração de gráficos foram feitas utilizando o software Microsoft Office Excel. Sobre a utilização de gráficos, Ayoade (2010, p.241) afirma que “o clima de uma região é descrito com a ajuda de gráficos das variações sazonais nos valores dos elementos climáticos, usualmente a temperatura e a precipitação”.

Ainda sobre os dados utilizados, vale salientar que, por motivo desconhecido, em alguns momentos não foram feitas a coleta e anotação dos dados, desta forma em alguns casos devido a estas ausências os dados foram desconsiderados. Sendo assim, mesmo com tais problemas, optou-se por utilizar esta série de dados neste estudo de variabilidade climática ainda que seus resultados devam ser vistos com ressalvas, pois são as únicas fontes que se tem.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A temperatura é a medida, em graus Celsius, do aquecimento do ar pelos raios solares. Neste sentido, mede-se a temperatura do ar e não aquela exposta ao sol, portanto, os dados são aferidos dentro de abrigos meteorológicos (SANT´ANNA NETO; TOMMASELLI, 2009).

Ituiutaba, assim como várias cidades do Pontal do Triângulo Mineiro, apresenta elevadas temperaturas médias anuais, devido à influência da continentalidade e baixas altitudes.

As séries da temperatura utilizadas neste estudo são relativamente homogêneas. No que se refere às temperaturas máximas mensais e anuais, já registradas em Ituiutaba, pode-se observar na Tabela 2, que a temperatura máxima anual média atinge 38,1° C e a maior temperatura já registrada na estação foram de 41,4° C, em outubro de 2000. Dentre os anos analisados com os dados completos, no ano de 1992 foi registrada a menor temperatura máxima anual com 34,8° C.

Ao analisar o Gráfico 1, sobre a temperatura do ar máxima anual, nota-se que a mesma oscilou no decorrer do período analisado, com destaque para os anos de 1994, 1997, 2000, 2004, 2007 e 2008 com a ocorrência de temperaturas máximas anuais superando 40° C.

É possível verificar, ainda, no Gráfico 1, que ao longo do período analisado houve uma tendência de aumento nas temperaturas máximas anuais, ou seja, percebe-se, em relação à variabilidade climática, que houve uma tendência ao aumento da temperatura no decorrer da série.

No que se refere as máximas mensais e a média das máximas, ao observar o Gráfico 2, verifica-se que tanto as temperaturas máximas quanto as médias das máximas registraram índices mais elevados nos meses de setembro e outubro, sendo que a temperatura máxima registrada nestes meses, durante o período analisado, foi superior a 40°C, já a temperatura média das máximas nestes meses ultrapassa 37,5°C. Vale aqui ressaltar que estes dois meses (setembro e outubro) correspondem ao período de transição do período seco para o chuvoso.

Analisando os meses que registraram menores índices de temperatura máxima, nota-se que no período de maio a julho, ao longo do período analisado, não se registrou temperatura máxima superior a 35,5°C, sendo que a média das temperaturas máximas foi inferior 33°C. Sobre estes três meses, vale salientar que os mesmos compreendem ao final do outono e início do inverno no Hemisfério Sul, onde se encontra a área de estudo, ou seja, período do ano em que, devido a inclinação do eixo da Terra, há menor incidência de raios solares sobre o Hemisfério Sul.

A umidade relativa do ar é a relação entre a quantidade de água existente no ar (umidade absoluta) e a quantidade máxima que poderia haver, na mesma temperatura (ponto de saturação).

Em Ituiutaba, a umidade relativa do ar não é baixa, seguindo os padrões das regiões de cerrado. A média da umidade relativa mínima varia entre aproximadamente 20 a 40%, no decorrer do ano.

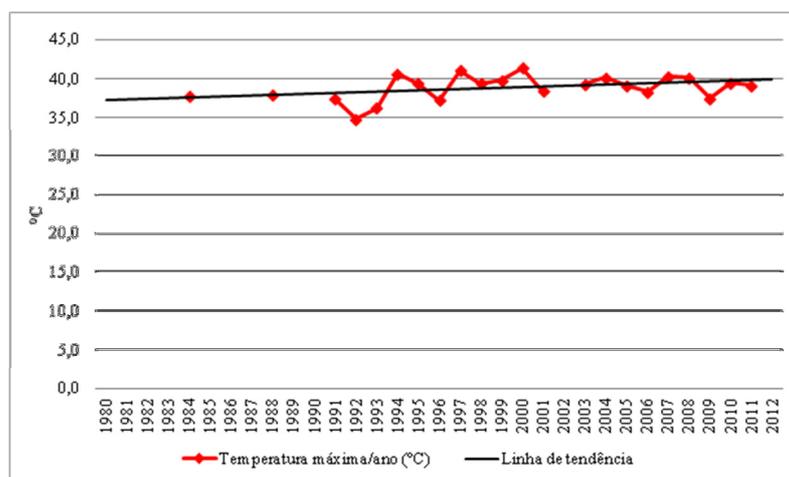
Ao analisar a umidade relativa do ar mínima mensal e anual em Ituiutaba, conforme pode ser observado na Tabela 2, nota-se que a umidade relativa do ar mínima média é de 24% e o menor índice de umidade relativa já registrado foi 10%, em julho de 2000. Sobre a Tabela 2, verifica-se, também, que dentre todos os anos que possuem dados completos, ao longo do período analisado, os anos de 1992 e 1993 registraram umidade relativa mínima mais altas com 33%.

**Tabela 2:** Temperatura do ar máxima mensal e anual em Ituiutaba (1980-2012)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Máxima
1980	s/d	s/d	34,4	34,8	31,8	30,6	32,6	35,4	35,4	36,4	36,2	33,8	36,4
1981	33,8	34,8	34,2	s/d	s/d	s/d	30,6	35,0	36,6	35,0	35,0	34,0	36,6
1982	34,0	35,4	34,0	34,4	32,0	31,0	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	35,4
1983	s/d	34,6	32,6	34,6									
1984	37,4	36,0	34,6	33,8	32,8	32,2	35,2	36,2	35,2	37,0	37,8	35,0	37,8
1985	34,0	36,4	34,6	s/d	36,4								
1986	s/d												
1987	s/d												
1988	36,0	33,6	35,2	33,0	32,6	31,6	30,8	34,8	38,0	37,8	35,4	35,4	38,0
1989	s/d												
1990	36,8	35,2	34,8	s/d	36,8								
1991	33,0	33,4	37,4	32,4	31,2	32,0	31,2	35,6	36,6	36,4	36,2	35,0	37,4
1992	34,8	33,2	33,8	32,8	31,6	31,0	31,4	34,6	33,0	33,8	34,4	33,2	34,8
1993	35,2	32,2	35,8	33,6	32,4	30,2	32,8	35,4	35,0	35,6	36,2	35,0	36,2
1994	34,0	35,4	34,4	32,0	33,2	32,0	32,0	38,0	39,0	40,6	38,0	36,2	40,6
1995	36,0	35,0	34,2	34,0	33,4	31,8	32,6	37,0	39,0	39,4	37,6	35,8	39,4
1996	36,2	35,8	35,6	35,0	33,0	33,0	32,6	35,6	36,2	36,0	37,2	34,8	37,2
1997	32,4	34,2	36,2	33,2	31,8	34,2	30,4	34,8	38,2	41,0	35,2	37,2	41,0
1998	37,0	36,4	35,2	35,6	33,1	31,8	34,2	35,6	39,4	37,0	35,4	34,4	39,4
1999	36,4	36,2	34,2	35,2	33,2	28,2	32,8	37,0	39,0	39,8	36,6	36,4	39,8
2000	37,4	34,2	34,4	35,0	33,0	33,0	33,0	35,0	35,6	41,4	34,2	38,0	41,4
2001	34,0	35,0	34,0	33,8	33,8	31,8	34,4	34,8	38,4	37,0	36,0	34,0	38,4
2002	35,0	33,4	35,6	35,4	s/d	35,6							
2003	35,0	36,3	36,1	34,0	33,2	32,0	32,6	35,6	39,3	38,9	37,1	37,1	39,3
2004	34,2	37,3	35,0	34,2	33,4	31,0	32,4	37,7	40,1	39,5	36,1	35,5	40,1
2005	34,8	37,3	35,5	35,5	33,4	31,6	32,4	37,1	37,5	39,1	35,3	34,6	39,1
2006	37,3	35,3	34,0	34,4	32,6	31,6	34,4	36,7	38,3	36,9	37,7	35,5	38,3
2007	34,8	35,0	37,1	36,1	34,2	33,4	34,4	36,5	40,3	38,9	36,3	36,7	40,3
2008	36,7	36,1	35,0	35,7	32,6	32,0	33,8	36,1	39,1	40,1	37,5	37,1	40,1
2009	37,5	35,7	37,5	34,0	33,6	32,0	34,8	36,5	37,5	36,9	36,7	35,3	37,5
2010	36,1	36,7	36,5	35,5	34,8	33,0	33,4	38,1	39,5	37,5	35,9	37,7	39,5
2011	36,5	35,7	35,0	35,5	33,2	32,0	33,8	37,9	39,1	37,1	35,5	37,1	39,1
2012	37,3	37,3	35,2	35,0	32,8	32,4	33,8	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	37,3
<b>Média</b>	<b>35,5</b>	<b>35,3</b>	<b>35,2</b>	<b>34,4</b>	<b>32,9</b>	<b>31,8</b>	<b>32,9</b>	<b>36,1</b>	<b>37,7</b>	<b>37,9</b>	<b>36,2</b>	<b>35,5</b>	<b>38,1</b>
<b>Máxima</b>	<b>37,5</b>	<b>37,3</b>	<b>37,5</b>	<b>36,1</b>	<b>34,8</b>	<b>34,2</b>	<b>35,2</b>	<b>38,1</b>	<b>40,3</b>	<b>41,4</b>	<b>38,0</b>	<b>38,0</b>	<b>41,4</b>

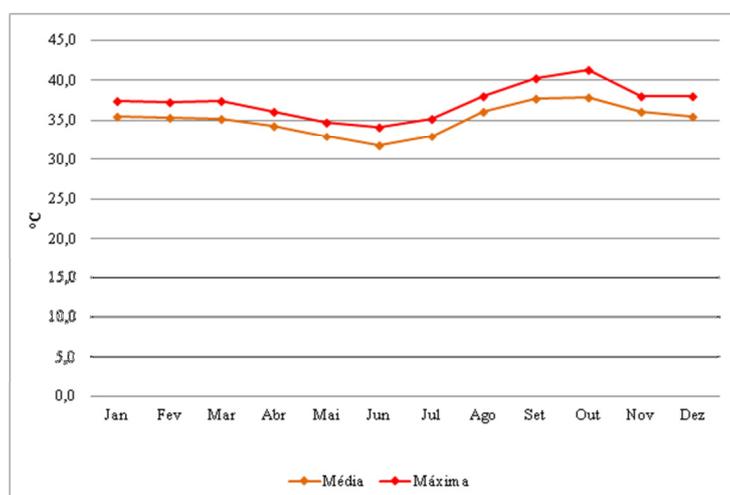
Fonte: Dados do INMET, 2012.

**Gráfico 1:** Temperatura do ar máxima anual em Ituiutaba (1980-2012)



Fonte: Dados do INMET, 2012.

**Gráfico 2:** Temperatura máxima mensal e média das máximas mensais em Ituiutaba (1980-2012)



Fonte: Dados do INMET, 2012.

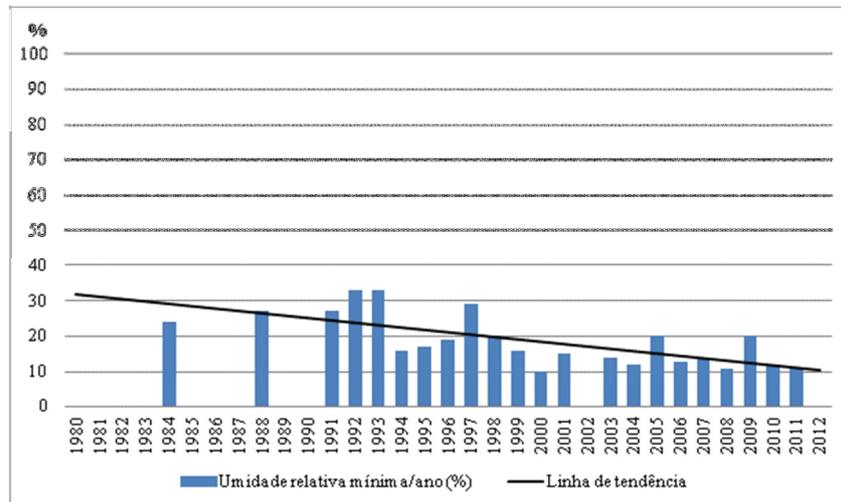
**Tabela 3:** Umidade relativa do ar mínima mensal e anual em Ituiutaba (1980-2012)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1980	s/d	s/d	53	54	58	40	46	44	46	43	39	46	39
1981	51	47	55	s/d	s/d	s/d	67	43	47	38	46	49	38
1982	52	47	49	47	46	38	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	38
1983	s/d	35	61	35									
1984	46	46	56	59	60	50	24	37	41	38	48	53	24
1985	60	57	61	s/d	57								
1986	s/d												
1987	s/d												
1988	49	54	46	52	49	41	40	31	27	37	51	51	27
1989	s/d												
1990	47	50	52	s/d	47								
1991	50	43	52	47	38	41	34	30	27	32	39	36	27
1992	46	44	48	56	48	33	43	36	38	47	44	47	33
1993	47	53	44	51	47	42	34	33	33	33	41	45	33
1994	58	46	54	48	41	26	17	21	17	16	25	37	16
1995	33	25	40	33	30	30	30	29	21	17	24	35	17
1996	32	39	39	33	33	23	21	23	19	29	31	39	19
1997	41	30	45	37	33	44	32	29	33	29	40	36	29
1998	42	45	51	42	39	33	22	20	20	32	39	43	20
1999	46	43	51	34	38	50	30	16	17	17	22	31	16
2000	43	48	49	38	27	21	10	17	17	11	33	40	10
2001	38	32	35	30	27	31	15	21	21	24	37	38	15
2002	41	47	37	23	s/d	23							
2003	53	40	45	35	27	28	26	14	18	18	27	36	14
2004	46	35	32	39	39	25	28	16	12	13	26	36	12
2005	53	30	38	38	31	37	26	20	20	21	38	43	20
2006	29	40	47	33	24	18	19	15	13	25	28	40	13
2007	49	44	37	35	16	25	21	14	15	18	24	29	14
2008	41	45	41	40	32	25	18	15	11	19	32	28	11
2009	34	41	34	37	36	28	20	21	24	37	35	45	20
2010	32	36	35	32	27	22	20	14	12	22	36	39	12
2011	41	41	43	38	33	29	22	13	11	26	31	37	11
2012	46	34	39	41	40	35	35	18	17	s/d	s/d	s/d	17
<b>Média</b>	<b>45</b>	<b>42</b>	<b>45</b>	<b>40</b>	<b>37</b>	<b>33</b>	<b>28</b>	<b>24</b>	<b>23</b>	<b>27</b>	<b>35</b>	<b>41</b>	<b>24</b>
<b>Mínima</b>	<b>29</b>	<b>25</b>	<b>32</b>	<b>23</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>22</b>	<b>28</b>	<b>10</b>

Fonte: Dados do INMET, 2012.

No período de registro (1980 – 2012), não se observou nenhum ano que se possa considerar como úmido, mesmo os anos que apresentaram dados acima da média. Porém, ao observamos o gráfico 3, verifica-se que a umidade relativa do ar está diminuindo ao longo da série estudada. Esse fenômeno pode estar relacionado com o aumento da temperatura média nas últimas três décadas.

**Gráfico 3:** Umidade relativa do ar mínima anual em Ituiutaba (1980-2012)

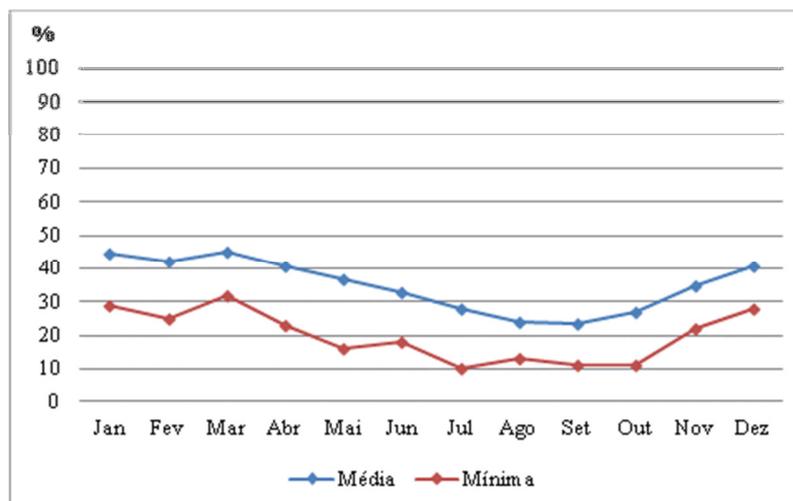


Fonte: Dados do INMET, 2012.

Em relação à umidade relativa do ar mínima e média das mínimas mensais, o gráfico 4 nos mostra uma variabilidade climática normal das áreas de cerrado, ou seja, os meses mais secos são maio, junho, julho, agosto e setembro se contrastando com os meses mais úmidos novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março.

Pode-se afirmar, portanto, que essa normalidade da variabilidade climática é típica das áreas de cerrado, os quais possuem apenas duas estações, uma seca e outra chuvosa.

**Gráfico 4:** Umidade relativa do ar mínima mensal e média das mínimas mensais em Ituiutaba (1980-2012)



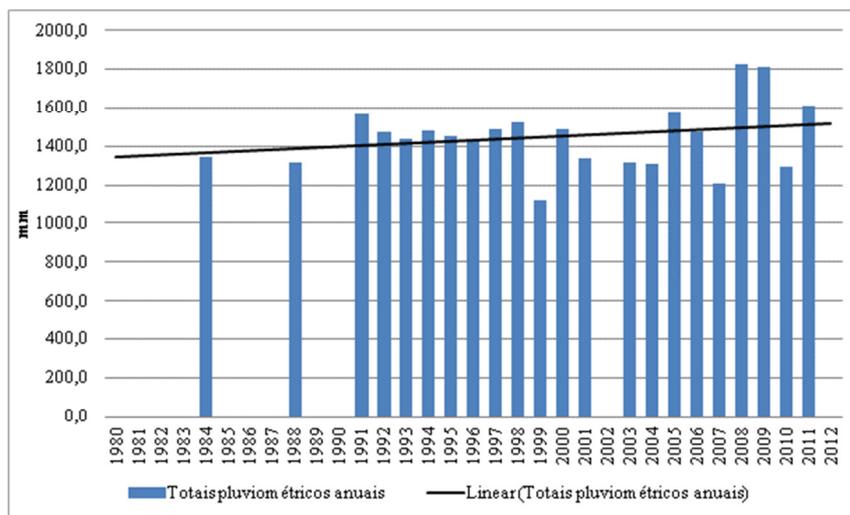
Fonte: Dados do INMET, 2012.

Apesar da clara divisão da umidade relativa do ar em dois períodos bem distintos: um seco (abril a setembro) e um período úmido (outubro a março), observa-se na série escolhida que há uma diminuição da umidade relativa, a partir da década de 1980. O que, em parte, pode ser explicada pelo aumento da temperatura.

Já quanto a precipitação, o total pluviométrico mensal é a soma total das chuvas ocorridas no decorrer de um mês, em milímetros. Em Ituiutaba, chove em média 1450 mm anuais de forma irregular. Pode-se considerar a existência de duas estações: uma chuvosa e uma seca. Essa estação chuvosa (outubro a março) é responsável por aproximadamente 85% das chuvas no município.

No gráfico abaixo (gráfico 5) é possível observar que os totais pluviométricos anuais está aumentando gradativamente, principalmente a partir da década de 1980. Esse fato pode estar relacionado com o aumento da temperatura do ar que vem ocorrendo nas últimas décadas no município de Ituiutaba. Embora não seja tão significativo, mas é um aumento singular.

**Gráfico 5:** Totais pluviométricos anuais em Ituiutaba (1980-2012)



Fonte: Dados do INMET, 2012.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo procedeu a caracterização e análise da evolução de três elementos climáticos, temperatura do ar, umidade relativa do ar e precipitação no município de Ituiutaba (MG). Os resultados apresentados, integrado as informações disponíveis no posto meteorológico do INMET, indicam possíveis variações climáticas na temperatura, na umidade relativa do ar e na precipitação, apontando para uma tendência a condições mais quentes e chuvosas.

Ao comparar as décadas de 1990 e 2000, pode-se afirmar que temperatura do ar máxima anual aumentou em aproximadamente 1,16%. Não se trata de um índice significativo, porém deve-se ficar alerta, pois esse aumento pode acarretar vários problemas socioeconômico tais como: influência na perda de plantações, problemas no conforto térmico e até mesmo maior incidência de proliferação de doenças.

Em relação à precipitação total anual, comparando as décadas de 1990 e 2000, observou-se um aumento da ordem de 1,96%. Esse aumento pode estar relacionado com o aumento da temperatura, que faz com que se tenha uma maior evaporação e conseqüentemente uma maior precipitação.

Já a umidade relativa do ar mínima anual, ao comparar as décadas de 1990 e 2000, nota-se que ocorreu uma redução maior (aproximadamente 35% por década). Esse índice pode estar relacionado com o aumento da temperatura e conseqüentemente com uma maior evaporação das águas. Esse resultado é preocupante, pois nas áreas de cerrado, onde está localizada a cidade de Ituiutaba, a umidade relativa do ar, nos meses secos já atingem níveis alarmantes, portanto, pode-se afirmar que ela vai influenciar mais ainda no cotidiano das pessoas, com agravamento dos problemas respiratórios e secas mais acentuadas.

Porém, vale ressaltar que, estudos mais detalhados e completos, utilizando uma série temporal maior necessita ser realizados para confirmar a hipótese das alterações dos índices acima interpretados.

## REFERÊNCIAS

- AB´SABER, A. N. Contribuição à geomorfologia da área dos cerrados. In **Simpósio sobre o Cerrado**. São Paulo, EDUSP: 97 – 103, 1971.
- AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 13ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.
- BACCARO, C. A. D. Unidades geomorfológicas do Triângulo Mineiro – Estudo Preliminar. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 3, nº 5 e 6, p. 37 – 42, jan/dez. 1991.
- DEL GROSSI, S. R. **As características regionais da natureza**. De Uberabinha a Uberlândia: os caminhos da natureza. 1991. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA/ EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS. **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do triângulo Mineiro**. Rio de Janeiro: SNLCS/EMBRAPA, 1982.
- FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. **Manual de conforto térmico: arquitetura, urbanismo**. 7 ed. São Paulo: Studio Nobel, 2003.
- IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 07 ago. 2012.
- INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em: 04 ago. 2012.
- GOMES, A.M. Distribuição espacial da precipitação e sua variação na bacia hidrográfica do Alto Tietê. Dissertação de mestrado, Departamento de Meteorologia, Universidade de São Paulo 123 p. mais apêndices, 1984.
- Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC: Climate Change 1996: Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change. Cambridge Univ. Press, 1996.
- Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC: Climate Change 2001: The Scientific basis IPCC WG. Cambridge Univ. Press, 2001.
- MAMEDE, L. et. al. PROJETO RADAMBRASIL–PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Levantamento de recursos naturais**. Rio de Janeiro: Ministério das Minas e Energia/Secretária Geral, v. 31, (folha SE. 22 Goiânia), 1983.
- MARENGO, J. A. et al. **Eventos extremos em cenários regionalizados de clima no Brasil e América do Sul para o Século XXI: Projeções de clima futuro usando três modelos regionais**. Relatório 5, Ministério do Meio Ambiente (MMA), Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Diretoria de Conservação da Biodiversidade (DCBio). Mudanças Climáticas Globais e Efeitos sobre a Biodiversidade – Subprojeto: Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. Brasília, fevereiro 2007.
- MENDES, P. C; QUEIROZ, A. T. Caracterização climática do município de Ituiutaba-MG. In\_ PORTUGUÊS, A. P.; MOURA, G.; COSTA, R. A. (Org.) **Geografia do Brasil central**. Uberlândia: Assis, 2011, p. 333-353.
- MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: oficina de Textos, 2005.
- NISHIYAMA, L. Geologia do município de Uberlândia e áreas adjacentes. **Sociedade e Natureza**. Uberlândia, v.1, nº 1, p. 9 – 15, jun. 1989.
- NUNES, L. I; LOMBARDO, M. A. A Questão da Variabilidade Climática: uma reflexão crítica. Rev. IG. São Paulo, 16(112), 21-31, jan./dez./1995.
- OBREGON, G., MARENGO J, A. 2007: Caracterização do clima do Século XX no Brasil: Tendências de chuvas e temperaturas médias e extremas. **Relatório 2**, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS – SBF, DIRETORIA

DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – DCBio Mudanças Climáticas Globais e Efeitos sobre a Biodiversidade – Sub-projeto: Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do Século XXI. Brasília, Fevereiro 2007.

PINTO, S.A.; ASSAD, E.D.; ZULLO JÚNIOR, J.; ÁVILA, A.M.H. Variabilidade climática. In: HAMADA, E. (Ed.). **Água, agricultura e meio ambiente no Estado de São Paulo: avanços e desafios**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. Cap. I Cd-Rom.

SANT'ANNA NETO, J. L.; TOMASELLI, J. T. G. **O Tempo e o Clima de Presidente Prudente**. Presidente Prudente: FCT/Unesp, 2009.75p.

TUCCI, C. E. M. Variabilidade e mudanças de clima no semi-árido. In: Tucci, C. E. M.; BRAGA, B. (Ed.) *Clima e recursos hídricos*. Porto Alegre, 2003. p.1-22. (Coleção ABRH, v. 9).

YEVJEVICH, V. Probability and statistics in hydrology. Fort Collins : Water Resources Publication, 1972. 276 p.