

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS INTEGRADAS DO PONTAL**

**EMMELINE APARECIDA SILVA SEVERINO**

**A INFLUÊNCIA DA VARIAÇÃO DAS TEMPERATURAS MÍNIMAS NA  
MORTALIDADE POR DOENÇAS CIRCULATORIAS EM ITUIUTABA (MG)**

**ITUIUTABA**  
2017

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS INTEGRADAS DO PONTAL**

EMMELINE APARECIDA SILVA SEVERINO

**A INFLUÊNCIA DA VARIAÇÃO DAS TEMPERATURAS MÍNIMAS NA  
MORTALIDADE POR DOENÇAS CIRCULATÓRIAS EM ITUIUTABA (MG)**

Dissertação aprovada para a obtenção do título de Mestre em Geografia no Programa de Pós-Graduação em Geografia do Pontal - Área de Concentração: Produção do Espaço e Dinâmicas ambientais - Linha de Pesquisa Dinâmicas Ambientais, da Faculdade de Ciências Integradas do Pontal, Universidade Federal de Uberlândia, pela banca examinadora formada por:

---

Prof. Dr. Rildo Aparecido Costa (Orientador)  
Universidade Federal de Uberlândia – Faculdade de Ciências Integradas do Pontal

---

Prof. Dr. Paulo Cezar Mendes (Membro Interno)  
Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Geografia

---

Prof. Dr. Fábio de Oliveira Sanches (Membro Externo)  
Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM/MG

Ituiutaba, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

---

S498i  
2017 Severino, Emmeline Aparecida Silva, 1989-  
A influência da variação das temperaturas mínimas na mortalidade  
por doenças circulatórias em Ituiutaba (MG) / Emmeline Aparecida Silva  
Severino. - 2017.  
138 f. : il.

Orientador: Rildo Aparecido Costa.  
Dissertação (mestrado) -- Universidade Federal de Uberlândia,  
Programa de Pós-Graduação em Geografia do Pontal.  
Inclui bibliografia.

1. Geografia - Teses. 2. Climatologia médica - Teses. 3. Homem -  
Influência do clima - Teses. 4. Acidentes vasculares cerebrais - Teses. I.  
Costa, Rildo Aparecido, 1971-. II. Universidade Federal de Uberlândia.  
Programa de Pós-Graduação em Geografia do Pontal. III. Título.

---

CDU: 910.1

## **DEDICO**

*À DEUS, CRIADOR E MOTIVO DE TUDO!*

*À minha família e antepassados*

*Ao primo Cássio Pedro Severino*

*Aos meus amigos e amigas*

*Ao orientador Prof. Dr. Rildo Aparecido Costa*

*À todos que contribuíram e acreditaram na concretização deste trabalho!*



## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à Deus pela vida e oportunidade de aprender e conhecer as pessoas que estão presentes durante meu caminhar. Por cada valioso momento de existência a mim concedido ao lado daqueles que amo, admiro e me fazem bem, permitindo meu aprendizado e evolução.

À Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Ciências Integradas do Pontal.

Ao Programa de Pós-Graduação em Geografia do Pontal/PPGEP - Aos Professores, Colaboradores e Colegas da 1ª Turma do PPGEP.

À Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG) pelo fornecimento dos dados referentes aos óbitos por acidente vascular cerebral do município dos anos de 2007 a 2014.

Ao orientador Prof. Dr. Rildo Aparecido Costa por seus ensinamentos, guiando os caminhos necessários a trilhar sobre a pesquisa. Por seus conselhos, confiança, oportunidades, apoio e incentivo de sempre. Agradeço por mostrar-me como o universo da Geografia é fascinante e por ter possibilitado que um grande sonho fosse realizado! Sua amizade e exemplo sempre serão lembrados com imensa gratidão, admiração e alegria!

À Profª. Drª. Gersa Gonçalves Moura por sua contribuição e sugestões sobre a pesquisa. Sua confiança e ensinamentos proporcionaram a construção de conhecimentos muito importantes para minha vida. Gratidão por todo aprendizado e oportunidades que jamais serão esquecidos!

À Profª. Drª. Kátia Gisele de Oliveira Pereira por suas correções e apontamentos contribuindo para a construção da pesquisa. Cada momento de aprendizado, conversas e carinho serão lembrados com grande emoção! Gratidão por tudo!

Ao Prof. Dr. Paulo Cezar Mendes por seus apontamentos, correções e sugestões sobre a pesquisa. Estes, representaram grande importância para meu aprendizado acadêmico! Gratidão pela oportunidade de aprender através de seus ensinamentos!

Ao Prof. Dr. Fábio de Oliveira Sanches por sua colaboração, correções e apontamentos de grande importância para a pesquisa! Gratidão por compartilhar seus conhecimentos, dar-nos sugestões e mostrar-nos alternativas que contribuíram de forma ímpar para a pesquisa!

Ao Prof. Dr. Antônio de Oliveira Júnior por suas correções e sugestões sobre a pesquisa!

Ao Prof. Ms. Humberto Ferreira Silva Minéu por seus ensinamentos, confiança, parceria e apoio de sempre! Gratidão por me proporcionar tantas oportunidades e por todo aprendizado!

Aos meus pais Maria Benigna e Cartier Ângelo, meu irmão Cartier Agnelio, minhas tias Meire e Mirian; tios Elmar, Irismar e Francisco; tia Mariana (por ter cuidado de mim, pequenina, com tanto amor); madrinhas Maria Benildes e Nair Oliveira; padrinhos Carlos Alberto e Elcio; primos Brian e Yuri; à querida Berenice e sua família. Gratidão pelo apoio, carinho e incentivo de sempre! Aos meus eternos avós Ninfa Cândida, Carlos Severino e Alcides Rabelo (*in memoriam*) e Maria Aparecida por serem meus exemplos de Fé, Amor, Honestidade e Trabalho, e, com saudosa reverência aos antepassados de nossa família.

Ao primo, Cássio Pedro Severino, por seu apoio e carinho, enviando-me livros da França importantes para a pesquisa! Seu apoio sempre será lembrado com gratidão e alegria!

À “Família dos Faiados”: Lorrane Barbosa, Ana Foli, José Victor Alves, Dani Pereira, Tamires Gomes, Laiane Freitas, Francielle Siqueira, Lucas Bernardo e Lucas Alves e as técnicas do laboratório NAAGEO/LABCLIMA, Yara e Poliana, por todos os momentos e aprendizados compartilhados. Vocês serão sempre lembrados com carinho e gratidão!

À todos os irmãos e irmãs que Deus colocou em minha vida, meus Amigos e Amigas e à todos que entraram em minha vida e acompanharam minha trajetória, vibrando com cada conquista e acontecimentos... vocês fazem parte da minha história: Edilma Duarte, Emílio Costa, Família Buttura: Rita de Cássia, José Carlos, Renato, Rodrigo e D<sup>a</sup>. Tereza (*in memoriam*), Meiriane Colombo e sua família, Mariana Gonçalves e sua família, Lisiane Mendes e sua família, Glaucielli Siqueira e sua família, Geuse Carvalho e sua família, Gabriela Vieira, Roberta Almeida, Maria Carolina Pires, Bárbara e Beth Mariano, Neuzi Oliveira e sua família, Rogério Oliveira, Israel Martins e a todos os amigos/amigas/colegas que a Geografia me presenteou: Thalita Borges, Verônica Medeiros, Aline Karla, Maria José,

Vanessa Pereira, Cristiane Lauro, Betânia Martins, Fernanda Gonçalves, Giliander Silva, Thallita Nazar e Carlos Alberto Nazar, Renato Silva, Leonardo Pedroso, Nathaly Ribeiro, Guilherme Santos, Jeziel Alves e Hermes Miranda (que somado à amizade, contribuiu para a pesquisa com o fornecimento de informações a respeito da saúde do município). Gratidão a todos!

À Ana Luiza Bezerra, amiga de Mossoró, pelo carinho e o encontro que a vida nos presenteou. Sinto saudades de sua alegria contagiante, das conversas e conselhos. Admiro seu amor pelo conhecimento, em especial à Climatologia Geográfica!

À Lilian Bento e sua família - mãe D<sup>a</sup>. Heloisa, pai Sr. Antônio, irmã Heloíce e irmãos, marido Romes e cunhado Paulo. Agradeço por todo apoio, carinho e amizade!

À Virgínia Corrêa e sua família - marido Augusto, filhotinha Ana Letícia e irmão Ramon. Agradeço por todo carinho e amizade!

E por fim, àqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a concretização deste trabalho, a minha gratidão!

# **A INFLUÊNCIA DA VARIAÇÃO DAS TEMPERATURAS MÍNIMAS NA MORTALIDADE POR DOENÇAS CIRCULATÓRIAS EM ITUIUTABA (MG)**

## **RESUMO**

As condições do tempo são frequentemente apontadas como as responsáveis pelo agravamento de enfermidades, bem como indisposições e sintomas manifestados pela população. Partindo desse princípio, a Climatologia Médica surge com o principal objetivo de compreender como se desenvolve a relação saúde/doença sob a ótica da influência dos elementos climáticos, buscando desvendar como esse processo afeta direta e indiretamente a população de um dado lugar. Os eventos climáticos extremos, aqui considerados como episódios ou ritmos que extrapolam o esperado, surgem devido à variabilidade climática, que é um dos aspectos mais conhecidos e estudados da dinâmica climática. A influência e o impacto negativo produzido por esse fenômeno têm reflexos significativos nas atividades humanas, desestruturando os sistemas ambiental e socioeconômico e, no próprio homem, principalmente na relação saúde/doença. Neste sentido, a presente pesquisa objetivou investigar a influência das temperaturas mínimas sobre a mortalidade por Acidente Vascular Cerebral (AVC) de pessoas atendidas na rede municipal de saúde da cidade de Ituiutaba (MG). Para isso, primeiramente foram realizados o levantamento bibliográfico de pesquisas sobre a temática da presente pesquisa. Logo após, foram coletados os dados referentes aos elementos climáticos da cidade em escala horária, da estação meteorológica automática pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), no período de inverno, sendo ele representado pelos meses de maio, junho, julho e agosto dos anos de 2007 a 2014. Também foram coletados dados diários de mortalidade por Acidente Vascular Cerebral (AVC) junto à Secretaria Municipal de Saúde, para o mesmo período. Na tentativa de validar os dados coletados, utilizou-se o cálculo do Coeficiente de Correlação Linear de Pearson para os meses e episódios analisados. Foi possível observar, que a correlação entre a variação das temperaturas mínimas sobre os óbitos por AVC existe, apesar de não ser significativa. Entretanto, é possível observar nos gráficos que, quando ocorre uma variação acentuada das temperaturas mínimas em um curto espaço de tempo, o registro de óbitos acompanha esta variação, sendo em maior quantidade quando há uma variação acentuada. É importante evidenciar que além das influências que o tempo atmosférico pode exercer sobre os indivíduos, existem outras variáveis que contribuem para a mortalidade por AVC, sendo elas, de ordem fisiológica, comportamental, genética, socioeconômica, dentre outras. Ressalta-se a importância de trabalhos deste seguimento, que visam antes de tudo à ampliação de referenciais para futuras pesquisas e projetos, além de auxiliar o poder público na organização e planejamento do espaço em Ituiutaba (MG), a fim de proporcionar melhorias para a população local.

**Palavras-chave:** Climatologia Médica. Variação Climática. Temperaturas Mínimas. Acidente Vascular Cerebral.

## **THE INFLUENCE OF MINIMUM TEMPERATURE VARIATION IN MORTALITY FOR CIRCULATORY DISEASES IN ITUIUTABA (MG)**

### **ABSTRACT**

The weather conditions are often pointed out as responsible for the worsening of illnesses, as well as ailments and symptoms manifested by the population. Based on this principle, Medical Climatology emerges with the main objective of understanding how the health / disease relationship develops under the perspective of the influence of climatic elements, trying to discover how this process directly and indirectly affects the population of a given place. The extreme climatic events, here considered as episodes or rhythms that go beyond what is expected, arise due to climatic variability, which is one of the most well known and studied aspects of climate dynamics. The influence and negative impact produced by this phenomenon have significant repercussions on human activities, disrupting the environmental and socioeconomic systems and, in the man himself, mainly on the health / disease relationship. In this sense, the present research aimed to investigate the influence of the minimum temperatures on the mortality by Stroke of people attended in the municipal health network of the city of Ituiutaba (MG). For this, the bibliographic survey of research on the theme of this research was first carried out. Soon after, the data on the climatic elements of the city on an hourly scale were collected from the automatic meteorological station belonging to the National Institute of Meteorology (INMET), during the winter period, being represented by the months of May, June, July and August of the Years from 2007 to 2014. Daily data on mortality from Cerebral Vascular Accident (CVA) were collected from the Municipal Health Department for the same period. In the attempt to validate the data collected, Pearson's Linear Correlation Coefficient was calculated for the analyzed months and episodes. It was possible to observe that the correlation between the minimum temperature variation on stroke deaths exists, although it is not significant. However, it is possible to observe in the graphs that, when there is a marked variation of the minimum temperatures in a short period of time, the death registry accompanies this variation, being in greater quantity when there is a marked variation. It is important to highlight that in addition to the influences that weather can exert on individuals, there are other variables that contribute to stroke mortality, being physiological, behavioral, genetic, socioeconomic, among others. It is important to highlight the importance of the work of this follow-up, which aims above all at expanding reference frameworks for future research and projects, as well as assisting public power in organizing and planning space in Ituiutaba (MG), in order to provide improvements for local population.

**Key-words:** Medical Climatology. Climate Change. Minimum Temperatures. Stroke.

## **LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1 - Localização do município de Ituiutaba na microrregião de Ituiutaba(MG).....	25
FIGURA 2 - Ituiutaba (MG): área urbana.....	29
FIGURA 3 - Ituiutaba (MG): ponte velha sobre o rio Tijuco.....	36

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Maio de 2007.....	60
GRÁFICO 2 – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Junho de 2007.....	61
GRÁFICO 3 – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Julho de 2013.....	62
GRÁFICO 4 – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Agosto de 2007.....	64
GRÁFICO 5 – Ituiutaba (MG): Desvios das temperaturas mínimas em função da média dos dados, em 2007.....	65
GRÁFICO 6 – Ituiutaba (MG): Temperatura mínima e óbitos por AVC em 2007.....	65
GRÁFICO 7 – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Maio de 2008.....	67
GRÁFICO 8 – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Junho de 2008.....	68
GRÁFICO 9 – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Julho de 2008.....	69
GRÁFICO 10 – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Agosto de 2008.....	71
GRÁFICO 11 – Ituiutaba (MG): Desvios das temperaturas mínimas em função da média dos dados, em 2008.....	72
GRÁFICO 12 – Ituiutaba (MG): Temperatura mínima e óbitos por AVC, em 2008.....	72
GRÁFICO 13 – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Maio de 2009.....	74
GRÁFICO 14 – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Junho de 2009.....	75
GRÁFICO 15 – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Julho de 2009.....	77
GRÁFICO 16 – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Agosto de 2009.....	79
GRÁFICO 17 – Ituiutaba (MG): Desvios das temperaturas mínimas em função da média dos dados, em 2009.....	80

GRÁFICO 18 – Ituiutaba (MG): Temperatura mínima e óbitos por AVC em 2009.....	80
GRÁFICO 19 – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Maio de 2010.....	82
GRÁFICO 20 – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Junho de 2010.....	83
GRÁFICO 21 – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Julho de 2010.....	85
GRÁFICO 22 – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Agosto de 2010.....	86
GRÁFICO 23 – Ituiutaba (MG): Desvios das temperaturas mínimas em função da média dos dados, em 2010.....	87
GRÁFICO 24 – Ituiutaba (MG): Temperatura mínima e óbitos por AVC em 2010.....	88
GRÁFICO 25 – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Maio de 2011.....	89
GRÁFICO 26 – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Junho de 2011.....	90
GRÁFICO 27 – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Julho de 2011.....	92
GRÁFICO 28 – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Agosto de 2011.....	93
GRÁFICO 29 – Ituiutaba (MG): Desvios das temperaturas mínimas em função da média dos dados, em 2011.....	96
GRÁFICO 30 – Ituiutaba (MG): Temperatura mínima e óbitos por AVC em 2011.....	96
GRÁFICO 31 – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Maio de 2012.....	97
GRÁFICO 32 – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Junho de 2012.....	98
GRÁFICO 33 – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Julho de 2012.....	99
GRÁFICO 34 – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Agosto de 2012.....	101
GRÁFICO 35 – Ituiutaba (MG): Desvios das temperaturas mínimas em função da média dos dados, em 2012.....	102
GRÁFICO 36 – Ituiutaba (MG): Temperatura mínima e óbitos por AVC em 2012.....	102



GRÁFICO 37 – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Maio de 2013.....	104
GRÁFICO 38 – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Junho de 2013.....	105
GRÁFICO 39 – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Julho de 2013.....	106
GRÁFICO 40 – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Agosto de 2013.....	107
GRÁFICO 41 – Ituiutaba (MG): Desvios das temperaturas mínimas em função da média dos dados, em 2013.....	109
GRÁFICO 42 – Ituiutaba (MG): Temperatura mínima e óbitos por AVC em 2013.....	109
GRÁFICO 43 – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Maio de 2014.....	111
GRÁFICO 44 – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Junho de 2014.....	112
GRÁFICO 45 – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Julho de 2014.....	113
GRÁFICO 46 – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Agosto de 2014.....	114
GRÁFICO 47 – Ituiutaba (MG): Desvios das temperaturas mínimas em função da média dos dados, em 2014.....	115
GRÁFICO 48 – Ituiutaba (MG): Temperatura mínima e óbitos por AVC em 2014.....	116

## **LISTA DE QUADROS**

QUADRO 1 - Ituiutaba (MG): Serviços de Atenção Primária do Município.....	33
QUADRO 2 - Regulação do fluxo sanguíneo.....	46
QUADRO 3 - Classificação dos fatores de risco para a ocorrência de AVC.....	49
QUADRO 4 - Níveis de desconforto segundo Terjung (1996).....	57

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Ituiutaba (MG): População de homens e mulheres nos anos de 2000 e 2010...	26
TABELA 2 – Ituiutaba (MG): População Total, Rural e Urbana.....	29
TABELA 3 – Ituiutaba (MG): Estrutura etária da população.....	31
TABELA 4 - Ituiutaba (MG): Número de episódios ocorridos por mês e ano.....	54
TABELA 5 - Síntese do ano analisado (2007).....	66
TABELA 6 - Síntese do ano analisado (2008).....	73
TABELA 7 - Síntese do ano analisado (2009).....	81
TABELA 8 - Síntese do ano analisado (2010).....	88
TABELA 9 - Síntese do ano analisado (2011).....	96
TABELA 10 - Síntese do ano analisado (2012).....	103
TABELA 11 - Síntese do ano analisado (2013).....	110
TABELA 12 - Síntese do ano analisado (2014).....	116

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**CID 10** - Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde  
**CEPAGRI** - Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura  
**DAC** - Doenças do Aparelho Circulatório  
**DATASUS** - Banco de Dados do sistema Único de Saúde  
**DCV** - Doenças Cardiovasculares  
**DCNT** - Doenças Crônicas Não Transmissíveis  
**ESF** - Equipe Saúde da Família  
**FJP** - Fundação João Pinheiro  
**IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
**IPEA** - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada  
**INMET** - Instituto Nacional de Meteorologia  
**INPE** - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
**MG** - Minas Gerais  
**mTac** - Massa Tropical Atlântica Continentalizada  
**mPa** - Massa Polar Atlântica  
**NASF** - Núcleo de Apoio à Saúde da Família  
**ONG** - Organização Não Governamental  
**PET** - Physiological Equivalent Temperature  
**PNUD** - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento  
**PR** - Paraná  
**PSF** - Programa Saúde da Família  
**RJ** - Rio de Janeiro  
**SC** - Santa Catarina  
**SP** - São Paulo  
**SUS** - Sistema Único de Saúde  
**UBS** - Unidade Básica de Saúde  
**UPAMI** - Unidade de Pronto Atendimento Municipal de Ituiutaba

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	18
CAPÍTULO 1 - ASPECTOS GERAIS DA ÁREA DE ESTUDO	25
1.1 - A Cidade de Ituiutaba (MG): Questões Populacionais e de Saúde	25
1.2 - O Meio Físico de Ituiutaba (MG) e suas Correlações Socioambientais	34
CAPÍTULO 2 - BASES CONCEITUAIS E METODOLÓGICAS	39
2.1 - Fundamentos Teóricos em Climatologia Geográfica	39
2.2 - Sistema Circulatório e Acidente Vascular Cerebral	45
2.3 - Evolução dos Estudos em Climatologia Médica	49
2.4 - Procedimentos Metodológicos da Pesquisa	51
CAPÍTULO 3 - CLIMA E DOENÇAS CIRCULATÓRIAS	55
3.1 - A Influência da Variação das Temperaturas Mínimas nas Doenças Circulatórias	55
3.2 - Ituiutaba (MG): Clima e Mortalidade por Acidente Vascular Cerebral	59
CONSIDERAÇÕES FINAIS	117
REFERÊNCIAS	119
ANEXOS	126

## INTRODUÇÃO

As condições do tempo atmosférico são frequentemente apontadas como as responsáveis pelo agravamento de enfermidades, bem como indisposições e sintomas manifestados pela população. Partindo desse princípio, a Climatologia Médica surge com o principal objetivo de compreender como se desenvolve a relação saúde/doença sob a ótica da influência dos elementos climáticos, buscando desvendar como esse processo afeta direta e indiretamente a população de um dado lugar.

O processo saúde/doença se desenvolve na relação do homem com o meio onde ele vive e interage, ou seja, com o próprio homem (relações sociais) e com a natureza (relações ambientais), com o relevo, solos e principalmente com os fenômenos atmosféricos. A compreensão dos tipos de tempo sobre as atividades humanas e até mesmo nas pessoas, fazem parte dos estudos desenvolvidos no âmbito da Climatologia Geográfica, que objetivam entender como estes se manifestam na sociedade e no espaço ocupado pela população.

A abordagem da interação entre os elementos climáticos e o organismo humano apresenta um caráter interdisciplinar em seus estudos, visto que utilizam-se dos conhecimentos da Climatologia, Meteorologia, Medicina, Epidemiologia, Biologia, Estatística, dentre outras áreas, que contribuem diferentemente para suas análises e compreensão. Neste caso, aqui discutido na presente pesquisa, apenas a utilização de uma abordagem seria insuficiente para se compreender os processos existentes e atuantes referentes à temática.

Os processos decorrentes da expansão urbana provocam modificações na paisagem e conseqüentemente, na dinâmica do meio natural. Esta expansão quando ocorrida com a ausência de planejamento adequado, propicia a ocorrência de diversos impactos e transtornos à população, alterações no clima local e no microclima, surgimento de ilhas de calor, inversões térmicas, degradação dos recursos naturais, dentre outras problemáticas. Deste modo, analisa-se que "O clima urbano das cidades potencializa os problemas advindos da desigualdade socioespacial e da vulnerabilidade socioambiental e propicia nos espaços, condições favoráveis à ocorrência de diferentes tipos de patologias" (ALEIXO, 2012, p.02).

Na região central do Brasil, no período de inverno, são comumente registradas temperaturas e umidade relativa do ar mais baixas, sendo verificado o aumento dos casos de

infecções respiratórias, rinites, gripes e resfriados. São também registrados o agravamento de doenças do sistema circulatório, devido ao acionamento de mecanismos fisiológicos específicos que são influenciados pela queda da temperatura. Já no verão, são verificadas temperaturas e umidade relativa do ar mais elevadas, e com isso, o acometimento de mal estar, insolação, desmaios, desidratação, dentre outros sintomas pela população.

Ainda no que se refere à variabilidade climática, os eventos climáticos extremos são elementos intrínsecos manifestando-se de variadas maneiras, e a humanidade através do passar dos anos, tem desenvolvido uma percepção sobre sua frequência, intensidade e localização (MARENGO, 2009). Neste trabalho foram elencados os episódios em que as temperaturas mínimas estavam abaixo da média da mínima para o mês estudado, sendo desta forma, considerado como um evento climático extremo, por fugir à normalidade.

As variações ocasionais, mais especificamente as momentâneas (que acontecem a curto prazo), foram escolhidas para a análise da presente pesquisa, pois permitem um estudo mais detalhado, possibilitando assim, compreender mais especificamente como a variação das temperaturas mínimas (referentes aos episódios de temperaturas mínimas extremas) se relacionam com os óbitos por AVC no período delimitado. Estudos que utilizam-se de escalas maiores (regionais ou globais), frequentemente analisam os dados mensais e/ou anuais, e desta maneira, camuflam as variações climáticas ocasionais, e em muitos casos, são eventos que possuem uma significativa importância no cotidiano dos indivíduos e à sua saúde.

As doenças do sistema circulatório tem ultimamente, atingido indivíduos em idade produtiva, causando incapacidade de realização de atividades cotidianas e de trabalho, apresentando assim, relevante impacto econômico à sociedade. Quando estas não levam ao óbito, frequentemente causam deficiência parcial ou total do indivíduo, desencadeando assim graves repercussões a ele, sua família e à sociedade (LEITE et al. 2013).

O AVC é uma doença circulatória, mais especificamente cerebrovascular, que representa a terceira causa de morte em países industrializados e a primeira causa de incapacidade em adultos (FALCÃO et. al. 2004). Diabetes e hipertensão são fatores que contribuem para esta causa de mortalidade, e de acordo com Brasil (2006) 23.000.000 indivíduos apresentam estes diagnósticos, contribuindo para os casos de AVC, e somado a isto, o aumento da população idosa, hábitos alimentares inadequados, sedentarismo, tabagismo, dentre outros agravantes.

O desenvolvimento de estudos que analisem como os possíveis impactos referentes às variações climáticas podem afetar à saúde da população, é importante e necessário para se compreender como se dão os mecanismos agravantes das enfermidades acometidas pelos indivíduos. Embora a alteração climática nas cidades ocorra em escala local, são as diferenciações nos ambientes intra-urbanos (escala microclimática) que criam condições, favoráveis ou não, ao conforto climático para seus habitantes (SILVA; RIBEIRO, 2006).

Em sua tese de doutoramento "Ambientes atmosféricos na cidade de São Paulo e possíveis correlações com doenças dos aparelhos: respiratório e circulatório", Silva (2010) buscou verificar como as condições atmosféricas intraurbanas atuam no agravamento dos problemas respiratórios (em crianças menores de cinco anos) e circulatórias e respiratórias (em adultos com mais de 60 anos), no setor Sul/Sudeste, da cidade de São Paulo, a partir da associação com as variáveis atmosféricas e o índice bioclimático PET (Physiological Equivalent Temperature). Foram analisados 12.269 casos de internação por doenças respiratórias em crianças, 24.318 por doenças do aparelho circulatório e 8.894 do aparelho respiratório em idosos. Utilizou-se análises estatísticas para verificar a associação entre as variáveis atmosféricas e as internações hospitalares. A partir dos resultados obtidos, a pesquisadora concluiu que houve associação entre a morbidade e as variáveis climáticas e o índice de conforto de forma diferenciada nos grupos etários e de doenças. O desconforto para o frio e a alta amplitude térmica consistiram em fatores mais agravantes para o desencadeamento das doenças.

Anjos (2011) analisou em sua tese de doutorado “Análise de internações por doenças do aparelho respiratório, pacientes residentes em Maringá- PR: relações com o espaço urbano e a variabilidade climática”, o número de internações por doenças respiratórias em pacientes residentes em Maringá, em relação às séries temporais, no período entre 2000 a 2007. Foram verificados 18.339 internações e 736 óbitos, sendo estes analisados por grupo de causas, categoria, sexo e faixa etária. Os resultados mostraram que a faixa etária entre 0-4, 60-69 e mais de 70 anos, apresentaram grande vulnerabilidade. Encontrou-se uma quantidade expressiva para o sexo masculino (54,7%) e o feminino (45,3%). Predominou-se as internações por influenza e pneumonias (59,0%). Com base nas investigações realizadas, observou-se uma correlação significativa entre o clima e as internações por doenças respiratórias em Maringá (PR).

Na dissertação de mestrado “Variabilidade climática e Doenças Circulatórias e Respiratórias em Florianópolis (SC): uma contribuição à Climatologia Médica” Murara



(2012) trata das relações entre os elementos climáticos e as doenças circulatórias e respiratórias no município de Florianópolis (SC). A partir da compreensão da distribuição dos elementos climáticos dos últimos 40 anos, as correlações existentes entre estes e as doenças foram analisadas no período de 2001 a 2010. Os elementos climáticos explicaram 16% do comportamento das internações pelas doenças circulatórias. As doenças respiratórias apresentaram no período de inverno os maiores registros de internações, correlacionando moderadamente com as temperaturas e com a pressão atmosférica (ambas com correlações inversamente proporcionais), sendo neste caso, 43% do comportamento das internações explicado pelos elementos climáticos.

Pascoalino (2013) pesquisou em sua tese de doutorado "Variação térmica e a distribuição têmporo-espacial da mortalidade por doenças cardiovasculares na cidade de Limeira/SP" as influências da variação térmica na distribuição da mortalidade por doenças cardiovasculares na cidade de Limeira/SP, no período de 2000 a 2010. O estudo constatou que há sazonalidade na mortalidade por doenças cardiovasculares, sendo os meses de inverno os mais propícios às ocorrências de óbitos. Os dias com temperaturas máximas e mínimas superiores aos 32,4°C e 21,5°C e com temperaturas inferiores aos 21,1°C e 9,4°C apresentaram registros de mortalidade, sendo maiores para o sexo masculino no período de calor e para o sexo feminino no período de frio. A mortalidade de idosos com 70 anos ou mais foi significativa para ambos os sexos. Os tipos de tempo com maior amplitude térmica diária, aumento ou queda acentuada das temperaturas, aquecimento frontal após períodos de estabilidade, também apresentaram maior mortalidade. A análise da distribuição espacial dos óbitos verificou dois eixos de maior intensidade sendo eles, os extremos oeste e leste e a porção centro – norte de Limeira/SP.

Oliveira (2014) em sua dissertação de mestrado “Elementos climáticos e internações hospitalares por doenças respiratórias em Uberlândia (MG): perspectivas e desafios nos estudos de clima e saúde” verificou que em Uberlândia (MG) no período de 2005 a 2011 houve um total de 26.934 internações por enfermidades do sistema respiratório, observando-se uma correlação entre a temperatura, umidade relativa do ar e a saúde humana. Nos meses de março, abril, maio, junho e julho foram registrados os maiores números de internações por doenças respiratórias. As internações foram predominantemente de crianças até nove anos de idade e idosos, representando mais de 45% das internações por pneumonia), seguido das doenças do nariz e dos seios paranasais; bronquite enfisema; doenças crônicas das amígdalas;

influenza e asma. Esta pesquisa não leva em consideração fatores biológicos, psicológicos, emocionais, bem como os aspectos físicos (moradia) da população.

Em seu livro intitulado “Clima e Percepção Geográfica – Fundamentos teóricos à percepção climática e à bioclimatologia humana”, Sartori (2014) aborda sobre os impactos do tempo e do clima sobre o ser humano e como as condições fisiológicas dos indivíduos se manifestam frente às influências do meio físico. A percepção climática que os indivíduos possuem, bem como a sensação térmica, o conforto térmico e a regulação térmica do organismo humano são discutidos nesta obra, de importante contribuição aos estudos de Bioclimatologia humana.

Na dissertação de mestrado "Análise da influência das variáveis climáticas na mortalidade por doenças do aparelho circulatório no Distrito Federal", Natal (2015) analisou a influência das variáveis climáticas na mortalidade por doenças do sistema circulatório, no Distrito Federal, no período de 2003 a 2012. Foi constatado que a diminuição dos valores médios de temperatura e umidade relativa do ar e o aumento dos valores médios da pressão atmosférica propiciaram um aumento da mortalidade por doenças circulatórias. Concluiu-se que as variações climáticas podem contribuir com o aumento dos óbitos, podendo levar em consideração a estes fatores, as condições socioeconômicas e a fatores fixos preexistentes.

É possível observar que os trabalhos que tratam da influência dos elementos climáticos sobre a saúde humana no contexto urbano, estão constatando a existência de uma relação entre a variabilidade destes elementos com a morbidade e mortalidade da população. Sendo assim, a justificativa do presente trabalho faz-se devido à necessidade de desenvolvimento de estudos para se identificar determinados aspectos referentes às doenças circulatórias, dentre elas as cerebrovasculares (AVC), a fim de contribuir para o planejamento e elaboração de políticas públicas preventivas e assistenciais à população visando sua qualidade de vida e informação.

As doenças manifestadas pelos indivíduos advém do desequilíbrio orgânico proveniente tanto de fatores externos como internos. A saúde é um direito social adquirido pela população brasileira através da promulgação da Constituição Federal em 1988. Este e outros direitos foram concedidos à população por meio de medidas, instituídas de maneira igualitária à todos, sendo garantidas e efetivadas através de ações pelo Estado (BRASIL, 1988).

Deste modo, com o intuito de determinar o papel do tempo atmosférico como agravante de certas enfermidades ou determinados sintomas específicos e, principalmente, na mortalidade da população, estas análises mostram-se ainda em crescente desenvolvimento no âmbito da Climatologia Médica.

A tentativa de compreensão sobre as variações climáticas (no que concerne ao ritmo climático) e mais especificamente, aos eventos climáticos extremos, é de suma importância para os estudos tanto socioeconômicos, como políticos e culturais, pois estes interferem diretamente no cotidiano da população, causando diversas problemáticas, considerando as variações climáticas como um elemento contribuinte a ser considerado dentre os diversos fatores responsáveis pelo desencadeamento das doenças.

Baseando-se nestas considerações, as seguintes indagações são levantadas:

- a) A variação das temperaturas mínimas influenciou na mortalidade por doenças circulatórias (AVC) no período de 2007 a 2014 (nos meses de inverno - maio, junho, julho e agosto), no município de Ituiutaba (MG)?
- b) Existe correlação entre as temperaturas mínimas e o registro de mortalidade por AVC?

Assim, o objetivo principal desta pesquisa é investigar a influência de episódios de variação das temperaturas mínimas sobre a mortalidade por AVC, no período de inverno (meses maio, junho, julho e agosto) de 2007 a 2014, da população atendida na rede municipal de saúde, em Ituiutaba (MG).

A partir deste objetivo principal outros surgem na perspectiva de esclarecimento de questões desenvolvidas ao longo dos levantamentos:

- a) Compreender os aspectos do meio físico e as correlações socioambientais relativos à área de estudo;
- b) Compreender sobre as bases conceituais e metodológicas referentes à Climatologia geográfica e médica e
- c) Verificar a influência da variação das temperaturas mínimas sobre a mortalidade por AVC da população atendida na rede municipal de saúde, no período de inverno de 2007 a 2014, em Ituiutaba (MG).

Do ponto de vista estrutural a presente pesquisa encontra-se subdivida em três capítulos, além da introdução, considerações finais, referências e anexo. A introdução consistiu na apresentação do processo de desenvolvimento da pesquisa. A partir da situação-

problema levantada foi possível elencar os objetos do estudo, além da justificativa para a realização da mesma.

O capítulo 1 foi dividido em dois subtópicos e consistiu em uma breve caracterização dos aspectos gerais da área de estudo, estabelecida através de uma análise geográfica referente aos aspectos populacionais e de saúde de Ituiutaba (MG) (subtópico 1). Além disso, também foi realizada uma análise dos fatores físico-geográficos que compõem o referido município (subtópico 2).

O capítulo 2 nomeado “Bases Conceituais e Metodológicas” foi dividido em quatro subtópicos: o primeiro apresenta uma abordagem teórica, trazendo uma breve discussão acerca dos fatores teóricos e conceituais da Climatologia geográfica, traçando uma linha histórica de evolução desta ciência no ambiente científico; o segundo foi realizada uma abordagem sobre o sistema circulatório e o acidente vascular cerebral; o terceiro tratou sobre os estudos em Climatologia médica apontando os principais pesquisadores que contribuíram para a consolidação deste campo de estudo, e por fim, no quarto, realizou-se uma abordagem sobre os procedimentos metodológicos empregados neste trabalho.

O capítulo 3 “Clima e Doenças Circulatórias” foi subdividido em duas etapas: a primeira consistiu na análise da influência da variação das temperaturas mínimas sobre as doenças circulatórias e a segunda tratou das correlações entre os episódios climáticos e a mortalidade por AVC em Ituiutaba (MG).

Nas considerações finais foi desenvolvida uma reflexão sobre os resultados alcançados através da pesquisa, apontando as possíveis respostas diante da proposta e do objetivo inicial de trabalho.

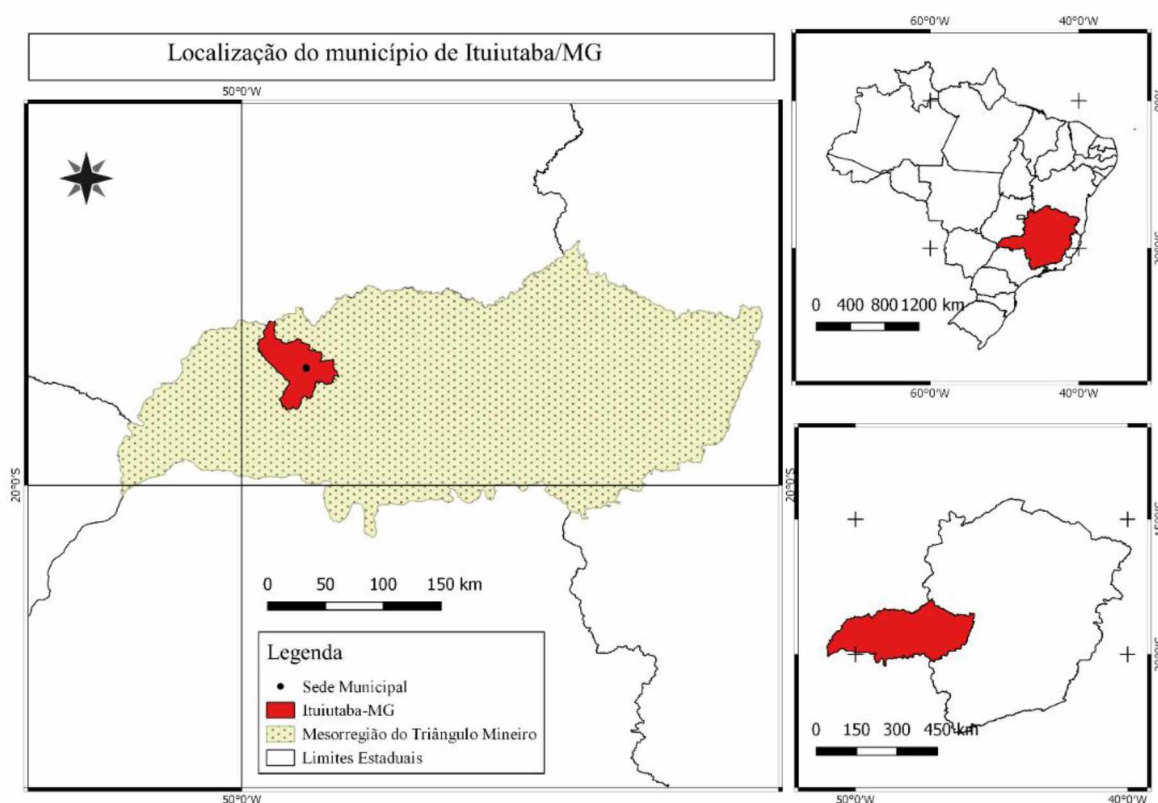
Por fim, ressalta-se a importância de trabalhos deste seguimento que visam à ampliação de referenciais para futuras pesquisas e projetos, além de auxiliar o poder público na organização e planejamento do espaço em Ituiutaba (MG), com o objetivo de proporcionar melhorias para a população local no que concerne sua qualidade de vida, saúde e informação.

## CAPÍTULO 1 - ASPECTOS GERAIS DA ÁREA DE ESTUDO

### 1.1 A CIDADE DE ITUIUTABA (MG): Questões Populacionais e de Saúde

A localização geográfica de Ituiutaba refere-se à porção noroeste do Triângulo Mineiro, estado de Minas Gerais. Sua população é estimada em 103.333 habitantes em uma área territorial de 2598,046 km<sup>2</sup> (IBGE, 2015). A seguir, observa-se a localização do município estudado (figura 1):

**Figura 1** - Localização do município de Ituiutaba (MG)



**Fonte:** IBGE (2010). **Org.:** FOLI (2016)

Na tabela a seguir, é possível verificar, nos anos 2000 e 2010, a população do município composta por homens e mulheres:

**Tabela 1** - Ituiutaba (MG): População de homens e mulheres nos anos de 2000 e 2010

Faixa etária	2000				2010			
	Homens (total)	Homens (%)	Mulheres (total)	Mulheres (%)	Homens (total)	Homens (%)	Mulheres (total)	Mulheres (%)
<b>0 a 4</b>	3563	4	3332	3,74	2915	3	2876	2,96
<b>5 a 9</b>	3768	4,23	3590	4,03	3167	3,26	2885	2,97
<b>10 a 14</b>	3973	4,46	3858	4,33	3790	3,9	3644	3,75
<b>15 a 19</b>	3893	4,37	3902	4,38	4013	4,13	3965	4,08
<b>20 a 24</b>	3929	4,41	3946	4,43	4207	4,33	4130	4,25
<b>25 a 29</b>	3424	3,86	3665	4,11	3921	4,03	3712	3,82
<b>30 a 34</b>	3302	3,76	3830	4,3	3897	4	3848	3,96
<b>35 a 39</b>	3305	3,71	3625	4,05	3516	3,6	3741	3,89
<b>40 a 44</b>	2868	3,22	3216	3,61	3405	3,54	3877	3,99
<b>45 a 49</b>	2512	2,82	2697	3,01	3235	3,33	3440	3,54
<b>50 a 54</b>	2138	2,4	2432	2,73	2730	2,81	3070	3,16
<b>55 a 59</b>	1826	2,05	1826	2,05	2422	2,39	2487	2,56
<b>60 a 64</b>	1630	1,83	1737	1,95	1843	1,93	2194	2,32
<b>65 a 69</b>	1301	1,46	1309	1,47	1643	1,69	1729	1,78
<b>70 a 74</b>	971	1,09	1042	1,17	1282	1,32	1515	1,56
<b>75 a 79</b>	615	0,69	668	0,75	884	0,91	991	1,02
<b>80 a mais</b>	625	0,7	773	0,83	992	0,98	1205	1,24
<b>Total</b>	43643	49,06	45448	50,94	47862	49,15	49309	50,85

**Fonte:** PNUD, Ipea e FJP (2010)

Entre os anos de 2000 a 2010, a população do município cresceu a uma taxa média anual de 0,87%, enquanto que no Brasil foi de 1,17%, no mesmo período. Na década de 2000, a taxa de urbanização do município passou de 94,12% para 95,84%. Em 2010, foram contabilizados o equivalente a 97.171 habitantes no referido município.

A população residente na área urbana representa 95,84% e 4,16% é residente na área rural, como pode ser observado no quadro abaixo (tabelas 1 e 2). Outro aspecto a ser observado é que, no município, a maioria da população é composta por mulheres (50,74%), sendo os homens equivalentes a 49,26%, não havendo uma diferença significativa entre estas populações.

De acordo com Oliveira (2013), o processo histórico de ocupação territorial do Triângulo Mineiro, região conhecida no final do século XVIII por Sertão da Farinha Podre, iniciou-se no século XVI, sendo esta região, local de passagem de mineradores e tropeiros em direção às minas de ouro, nas terras em que hoje localiza-se Goiás. A ocupação efetiva desta região, deu-se apenas no século XVIII, com a expedição de Bartolomeu Bueno da Silva (OLIVEIRA, 2013).

A história de Ituiutaba remete aos idos do século XIX, em que dois sertanejos, os pioneiros Joaquim Antonio de Moraes e José da Silva Ramos chegaram ao local, vindos do sul de Minas, com o intuito de apossarem-se das sesmarias doadas pelo Império (sendo elas, as áreas referentes ao Córrego Sujo e Pirapitinga). Após lutas e batalhas contra os índios Caiapós, apropriaram-se destas terras (PREFEITURA MUNICIPAL DE ITUIUTABA, 2015 apud FERREIRA, 2016).

A primeira capela do município foi erguida nas localidades advindas de doação de parte das terras de Joaquim Antônio de Moraes e José da Silva Ramos. Logo após, em 1830, o padre Antônio Dias de Gouveia chegou nesta localidade e adquiriu diversas fazendas onde foram fundadas Ituiutaba e Prata (PREFEITURA MUNICIPAL DE ITUIUTABA, 2015 apud FERREIRA, 2016).

Conforme afirma Barbosa (1995, apud OLIVEIRA, 2013, p. 125) sobre os acontecimentos marcantes da fundação de Ituiutaba,

(...) data de 1820, quando foi iniciada a construção da primeira capela dedicada a São José do Tijuco; entretanto sua criação oficial ocorreu somente em 1839, quando o povoado de São José do Tijuco (MG) foi elevado à condição de distrito, pela lei provincial nº 138, de 03 de abril de 1839, subordinado ao município de Prata (MG). Em 16 de setembro de 1901, foi desmembrado e categorizado como vila, com a denominação de Vila Platina (MG), tornando-se um município independente, através da lei estadual nº 319, com sede municipal localizada no mesmo arraial de São José do Tijuco (MG). A vila foi levada à condição de cidade no ano de 1915, recebendo o nome de Ituiutaba (MG), conforme a lei estadual nº 663, de 18 de setembro (BARBOSA, 1995 apud OLIVEIRA, 2013, p. 125).

As dinâmicas econômicas relacionadas ao desenvolvimento da mesorregião de Ituiutaba (MG) são referentes aos setores relativos à agropecuária, industrial e de serviços. A relevância da agropecuária na reestruturação das cidades e no desenvolvimento do setor terciário da economia contribuiu para o crescimento demográfico e urbano, bem como no processo de formação socioespacial desta região (OLIVEIRA, 2013).

Entre 1930 a 1970, o cultivo do arroz foi a atividade agrícola de maior importância para o município. A mão de obra para as fazendas produtoras de arroz, em meados da década de 1940, era advinda de outras localidades (principalmente do Nordeste brasileiro), para a extração de pedras preciosas, que permaneceram após este período no município, sendo recebidos também pelo comércio local de maneira positiva por representarem trabalho e capital investidos na região (CHAVES, 1985 apud SOUTO, 2016).

Conforme Souto (2016, p. 50) o município foi denominado “A Capital do Arroz no Brasil”, devido à circulação econômica por sua localização (entre os estados de Goiás ao Norte, Mato Grosso do Sul a Oeste e São Paulo ao Sul). Devido a isso, o favorecimento da circulação econômica e de influências políticas foram possibilitados.

O cultivo de arroz proporcionou ao município uma expansão urbana, referente à infraestrutura, abertura de estradas, instalação de empresas de beneficiamento e armazenagem deste grão e ao aumento da oferta de serviços (abertura de armazéns, revendedoras de implementos agrícolas e concessionárias de automóveis) (SOUTO, 2016).

Com o crescimento das monoculturas e expansão das técnicas e tecnologias para o aumento da produtividade, os produtos de menor interesse internacional reduziram sua produção. A queda da produção de arroz, segundo Souto (2016), obrigou os produtores a se adaptarem aos novos segmentos, devido aos problemas financeiros advindos desta baixa produção. Com isto, houve o crescimento da pecuária de leite, a partir da instalação, em 1974, de uma unidade da indústria Nestlé, processadora de leite em pó (SOUTO, 2016).

Posteriormente, a implementação de políticas agrícolas nas décadas seguintes, permitiu a expansão produtiva das culturas de milho, algodão, soja e cana de açúcar, pecuária de leite e de corte (SOUTO, 2016). Devido ao plantio de cana-de-açúcar, a instalação das agroindústrias Triálcool, Vale do Paranaíba, British Petroleum e a Companhia Vale do São Simão, ocorreu na região (FERREIRA, 2016). Com isso, a vinda de imigrantes vindos da região Nordeste foi bastante acentuada no município e região. Com a mecanização e proibição do corte manual da cana-de-açúcar dentre diversas outras problemáticas ocorridas, provocaram o desemprego de vários trabalhadores.

Em relação às atividades referentes à pecuária de leite, o município, segundo Souto (2016), possui uma importante bacia leiteira, consequência da existência de três agroindústrias transformadoras desta matéria-prima, que são a Fazendeira (capital de origem local), que iniciou a coleta do leite em 1938, a Nestlé (multinacional) que é a principal unidade industrial leiteira, implantada em 1974 e a processadora de leite Canto de Minas, que iniciou suas atividades em 1994 (capital de origem local). Além dessas indústrias, a coleta do leite é



realizada para atender a demanda das demais agroindústrias dos municípios limítrofes, que são: Canápolis (MG): Alimentos Triângulo – Doce Mineiro; Prata (MG): COOPRATA – Cooperativa dos Produtores do Município de Prata; Uberlândia (MG): CALU – Cooperativa Agropecuária Limitada de Uberlândia e Santa Vitória (MG): Catupiry (SOUTO, 2016).

No contexto atual, o município representa para a região, relevante local fornecedor de serviços relacionados à educação e saúde (será abordada adiante), ambos no setor público e privado. Modificações foram notadas no município, nos últimos anos, no setor da educação. Com a expansão das universidades, além daquelas já implantadas como a Universidade do Estado de Minas Gerais e a Faculdade do Triângulo Mineiro, novas implantações ocorreram sendo elas: Universidade Federal de Uberlândia/Faculdade de Ciências Integradas do Pontal; Instituto Federal do Triângulo Mineiro e Universidade Norte do Paraná (Virtual) além de outras instituições de ensino, possibilitando a vinda de estudantes para a cidade. Em consequência, houve um aumento de moradias estudantis, no setor de transportes, dentre outros serviços.

A fim de atender a demanda da população em relação ao setor de transportes, a cidade possui um terminal rodoviário (Terminal Rodoviário Fernando Alexandre), em que determinadas empresas possibilitam o deslocamento a várias localidades dentro do próprio estado (Minas Gerais), como a diversos outros, sendo eles: São Paulo, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Espírito Santo, Acre, Rondônia, Distrito Federal, Paraná, dentre outros.

Nota-se, atualmente, um processo de urbanização crescente no município de Ituiutaba (figura 2), principalmente com o desenvolvimento de agroindústrias, instalação de comércios e construção de prédios e conjuntos habitacionais para a moradia da população.

**Figura 2** - Ituiutaba (MG): área urbana



**Fonte:** Prefeitura Municipal de Ituiutaba (2017)

Sobre os aspectos populacionais, o município apresentava na década de 1950, grande parte de sua população na zona rural. A partir da década de 1970, estes dados se inverteram, evidenciando um aumento de residentes na área urbana. Isto foi possível através do resultado de projetos governamentais desenvolvidos para as regiões do Cerrado, objetivando o desenvolvimento do campo, fazendo com que esta população se dirigisse às cidades à procura de empregos, devido à mecanização do meio rural. Deste modo, estes indivíduos direcionam-se para as áreas urbanas proporcionando assim, seu crescimento (QUEIROZ; COSTA, 2012).

Na tabela abaixo, é possível observar a população de Ituiutaba, por gênero e localização (rural ou urbana) dos anos 1991, 2000 e 2010:

**Tabela 2 - Ituiutaba(MG): População Total, Rural e Urbana**

<b>População</b>	<b>População (1991)</b>	<b>% do Total (1991)</b>	<b>População (2000)</b>	<b>% do Total (2000)</b>	<b>População (2010)</b>	<b>% do Total (2010)</b>
<b>População total</b>	84.577	100	89.091	100	97.171	100
<b>Homens</b>	41.465	49,03	43.643	48,99	47.862	49,26
<b>Mulheres</b>	43.112	50,97	45.448	51,01	49.309	50,74
<b>Urbana</b>	78.205	92,47	83.853	94,12	93.125	95,84
<b>Rural</b>	6.372	7,53	5.238	5,88	4.046	4,16

**Fonte:** PNUD, Ipea e FJP (2010)

Nos dias atuais, mais de 95% da população de Ituiutaba reside na área urbana sendo 5% residentes no meio rural (conforme é possível visualizar na tabela 2). É importante o conhecimento sobre a população urbana e rural, pelo fato destas possuírem diferentes demandas e graus de dificuldade para o acesso aos serviços de saúde, além de outros atendimentos básicos para sua subsistência.

A tabela 3, a seguir, traz a estrutura etária da população de Ituiutaba (MG).

**Tabela 3** - Ituiutaba (MG): Estrutura etária da população

<b>ESTRUTURA ETÁRIA DA POPULAÇÃO DE ITUIUTABA (MG)</b>						
<b>Estrutura Etária</b>	<b>População (1991)</b>	<b>% do Total (1991)</b>	<b>População (2000)</b>	<b>% do Total (2000)</b>	<b>População (2010)</b>	<b>% do Total (2010)</b>
<b>Menos de 15 anos</b>	24.551	29,03	21.988	24,68	19.396	19,96
<b>15 a 64 anos</b>	54.993	65,02	59.853	67,18	67.606	69,57
<b>65 anos ou mais</b>	5.033	5,95	7.250	8,14	10.169	10,47
<b>Razão de dependência</b>	53,8	-	48,8	-	43,71	-
<b>Índice de envelhecimento</b>	5,95	-	8,14	-	10,47	-

Fonte: PNUD, Ipea e FJP (2010)

Foi possível observar na tabela anterior, que entre 1991 e 2000, a razão de dependência do município apresentou um decréscimo, sendo de 53,8% para 48,8%, enquanto que o índice de envelhecimento aumentou de 5,95% para 8,14%. Em 2000 e 2010, a razão de dependência também apresentou um decréscimo de 48,08% para 43,71% e o índice de envelhecimento um aumento, de 8,14 para 10,47%.

Conforme analisado anteriormente, a estrutura etária mostra a proporção da população por sexo e faixa etária. A população com idade entre 15 a 64 anos é aquela que possui o maior número de indivíduos. Aqueles com 65 anos ou mais representam 10,47% e aqueles com idade inferior a 15 anos constituem 19,96% da população.

Sobre os aspectos relativos à saúde no território brasileiro, o Sistema Único de Saúde (SUS) foi criado pela Constituição Federal, em 1988, para atender sua população (mais de 180 milhões de habitantes). Possui grande representatividade sendo um dos maiores sistemas públicos de saúde existentes, abrangendo desde o atendimento ambulatorial até o transplante de órgãos, garantindo acesso integral, universal e gratuito aos cidadãos (BRASIL, 2017).

A Atenção Primária de Saúde coloca-se como ordenadora do cuidado do usuário junto ao SUS. Esse serviço deve ser garantido a toda população com capacidade diagnóstica e resolutiva. Esta configura-se como a principal porta de entrada do SUS, tanto para situações agudas de menor complexidade, como para demandas programadas (PREFEITURA MUNICIPAL DE ITUIUTABA, 2013).

A Estratégia Saúde da Família (ESF) trata-se de uma forma de reorientação do modelo assistencial operacionalizada mediante a implantação de equipes multiprofissionais em unidades básicas de saúde. Estas são responsáveis pelo acompanhamento de famílias e manutenção da saúde da comunidade (PREFEITURA MUNICIPAL DE ITUIUTABA, 2013).

A responsabilidade pelo acompanhamento das famílias, coloca para as ESF, a necessidade de avançar os limites definidos para a atenção básica no Brasil, no contexto do SUS. O PSF (Programa Saúde da Família) conta com uma equipe composta por um médico, um enfermeiro, um técnico em enfermagem e sete agentes comunitários de saúde, além de uma equipe de NASF (Núcleos de Apoio de Saúde à Família) para apoio. Este, atua em parceria com os profissionais das ESF, compartilhando práticas em saúde nas localidades que estão sob a responsabilidade das ESF, no qual o NASF está cadastrado. A cobertura da ESF em Ituiutaba é baixa, atingindo aproximadamente 39% da população, sendo necessário cobrir ao menos 50% (PREFEITURA MUNICIPAL DE ITUIUTABA, 2013).

As ofertas de consultas em diversas especialidades médicas, em Ituiutaba, são agendadas na Unidade Mista de Saúde I - Carlos Modesto dos Santos e também na Secretaria Municipal de Saúde. São disponibilizadas consultas médicas em dermatologia, ortopedia, urologia, gastroenterologia, neurologia, pneumologia, endocrinologia, angiologia, cardiologia, psiquiatria, otorrinolaringologia, fisioterapia, fonoaudiologia, odontologia, nutrição, terapia ocupacional, serviço social, psicologia, dentre outras. As especialidades como endocrinologia, urologia e cardiologia existem, mas não conseguem atender toda a demanda solicitante, devido diversos fatores, dentre eles, a falta de profissionais para a contratação (PREFEITURA MUNICIPAL DE ITUIUTABA, 2013).

A seguir, o quadro 1 mostra os locais em que os serviços de saúde são ofertados pelo município:

**Quadro 1** - Ituiutaba (MG): Serviços de Atenção Primária do Município

SERVIÇOS DE ATENÇÃO PRIMÁRIA DO MUNICÍPIO DE ITUIUTABA(MG)	
Posto de Saúde Tancredo Marquez de Andrade	Rua Presidente Roosevelt, nº1255, Maria Vilela
Centro de Saúde CAIC Aureliano Joaquim Silva	Rua Áurea Muniz Oliveira, nº175, Novo Tempo II
Centro de Saúde AMPLA	Rua José Rodrigues Furtado, nº1015, Platina
NASF (coordenação PSF)	Rua 5 A, entre 22 e 24, nº30, Centro
PSF Alvorada	Rua dos Mognos, nº494, Alvorada
PSF Sol Nascente	Rua Diva P. de Andrade, nº344, Sol Nascente II
PSF Novo Horizonte	Av. Vinte e três, nº193, Novo Horizonte
PSF Jardim do Rosário - UBS Dr. Olímpio de Freitas Costa Neto	Rua Álvares Maciel, c/ Suíça, nº1451
PSF CAIC	Av. Minas Gerais, nº4977, Novo Tempo II
PSF Camargo	Rua Maria C. Goulart Furtado, nº726, Jardim do Rosário
PSF Pirapitinga;	Rua Uberlândia, nº548, Pirapitinga
PSF Santa Maria	Rua Vinte e quatro, nº3944, Tupã
PSF Independência - UBS Dr. Olímpio de Freitas Costa Neto	Rua Álvares Maciel c/ Suíça, nº1451
PSF Natal;	Avenida 39 c/ 06, nº1006
PSF Setor Norte;	Rua 12 A, nº234, Setor Norte
Unidade Mista de Saúde Pelina Novaes	Rua Quarenta, nº302, Progresso
Centro de Saúde da Mulher	Rua 26, entre 13 e 15, nº772, Centro
UPAMI	Av. Jorge Jacob Yunes, nº600, Setor Norte

**Fonte:** Prefeitura Municipal de Ituiutaba (2013)

Em Ituiutaba, atualmente, apenas a Unidade de Pronto Atendimento Municipal (Pronto Socorro Municipal de Ituiutaba - UPAMI) representa o Sistema Municipal de Urgência. Este é o local onde os usuários do SUS contam com o atendimento às demandas agudas, funcionando 24 horas por dia (PREFEITURA MUNICIPAL DE ITUIUTABA, 2013).

Além desta unidade de atendimento, o município conta com três hospitais sendo eles: São José (da Sociedade São Vicente de Paulo); Nossa Senhora da Abadia e São Joaquim; além de clínicas e laboratórios particulares que prestam atendimentos especializados à população. O município também possui um hemocentro ligado à Fundação Hemominas, que está vinculado à Uberlândia (MG) e Ribeirão Preto (SP) (FERREIRA, 2016).

A assistência ao idoso é também realizada no município, sendo feitos cadastros e visitas domiciliares àqueles que estão impossibilitados de se locomoverem (acamados) e também, é feito o desenvolvimento de campanhas com o intuito de orientar esta parcela da população. Foram cadastrados 9.828 hipertensivos desde 2007 até 2014 e 5.236 indivíduos diagnosticados com diabetes, cadastrados neste mesmo período (PREFEITURA MUNICIPAL DE ITUIUTABA, 2013).

O acesso ao tratamento medicamentoso também é um fator importante a ser levado em consideração. Deste modo, de acordo com a Resolução nº338, de 6 de maio de 2004, o município trata sobre a assistência farmacêutica, sendo a distribuição de medicamentos realizada pela Farmácia Básica Central e na Unidade Mista I do município (PREFEITURA MUNICIPAL DE ITUIUTABA, 2013).

A população residente nos municípios limítrofes encaminham-se para Ituiutaba buscando atendimento médico, realização de exames, tratamentos e encaminhamentos para outras localidades. A Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba promove o transporte de pacientes que realizam tratamentos de alta complexidade para municípios como Uberlândia (MG), Jales (SP) e Barretos (SP), sendo este feito por ambulâncias, vans e ônibus.

Observa-se, portanto que o município de Ituiutaba vem crescendo nos últimos anos, graças aos processos referentes ao comércio, prestação de serviços e educacionais, e que o sistema de saúde está procurando se desenvolver em conjunto, embora ainda exista uma defasagem em relação ao aumento populacional.

## **1.2 - O MEIO FÍSICO DE ITUIUTABA (MG) E SUAS CORRELAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS**

Desde os primórdios, o ser humano busca meios para se adaptar e sobreviver às condições e adversidades climáticas que se manifestam no espaço geográfico. Sendo o meio urbano o lugar escolhido para ser habitado, a compreensão dos componentes socioambientais que atuam no processo saúde-doença constitui-se como um desafio, devido à existência de complexas relações que envolvem estes dois fatores (PASCOALINO, 2013).

No estudo das relações entre clima e saúde humana, a análise da vulnerabilidade socioambiental da população é fundamental para a tomada de medidas de adaptação ou proteção contra os efeitos negativos desta interação (CONFALONIERI, 2008).

Ituiutaba, área de estudo da presente pesquisa, está localizada na Bacia Sedimentar do Paraná, nos domínios de chapadas e chapadões do Triângulo Mineiro, que tem como principal característica, relevos suavemente ondulados, com vales pouco desenvolvidos (BACCARO, 1991). Essas características são dadas pelo trabalho de erosão e deposição de vários cursos d'água, porém um possui uma importância fundamental para a área em estudo, que é o rio Paranaíba, que divide os estados de Goiás e Minas Gerais.

O rio Paranaíba nasce nas partes mais altas dos estados de Minas Gerais e Goiás e se desloca no sentido Nordeste-Sudoeste, sendo um dos formadores da bacia hidrográfica do Paraná, desaguando na bacia hidrográfica do rio da Plata. Sua importância para os estudos climáticos está relacionada à facilidade de deslocamento das massas polares advindas do sul do país. Isso ocorre devido seu vale, em formato de “U”, não possuir obstáculo natural facilitando o avanço dessas massas.

Esse processo contribui para que as temperaturas diminuam no período de maio a agosto, dando uma característica peculiar ao clima regional, seco e com temperaturas baixas. Essa condição natural é de suma importância para se evidenciar a dinâmica nas temperaturas mínimas locais, devido principalmente, ao processo de deslocamento dessa massa de ar, dando as características ambientais que podem agravar os problemas circulatórios na população mais fragilizada.

A principal bacia local é a do Rio Tijuco (figura 3), este é o segundo maior afluente da margem esquerda do Rio Paranaíba, abrangendo, nos seus 250 km um total de 11 municípios. Seu curso se desloca no sentido sudeste - noroeste e corta a porção leste da malha urbana de Ituiutaba. Cabe ressaltar que essa área, embora faça parte do urbano, ainda não é deveras urbanizada, porém a malha urbana, na última década, está se deslocando em direção ao rio. Outro aspecto que vale salientar é que, por ser um rio com vale aberto, facilita a entrada da massa polar, vinda do Rio Paranaíba e atingindo a área urbana da cidade.

O abastecimento da cidade é proveniente das águas do Ribeirão São Lourenço, pertencente à bacia hidrográfica do Ribeirão São Lourenço, que abarca os municípios de Ituiutaba e Prata, sendo localizados na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. As coordenadas geográficas referentes à sua localização são: 19° 04' 22" de latitude Sul e 49° 20' 06" de longitude Oeste (SILVA; COSTA, 2011).

A seguir (figura 3), observa-se o rio Tijuco em Ituiutaba (MG):



**Figura 3** - Ituiutaba (MG): ponte velha sobre o rio Tijuco



**Fonte:** Prefeitura Municipal de Ituiutaba (2017)

A geologia da região estudada é caracterizada pela presença de basaltos da Formação Serra Geral (Mesozóico), nas porções mais baixas do terreno e de arenitos do Grupo Bauru (Cenozóico) nas porções mais altas. Referente aos solos, são presentes na região Cambissolos provenientes do arenito do Grupo Bauru, sendo nas partes mais altas encontrados Latossolos Vermelho-amarelo e nos fundos de vale, Latossolos Vermelho, sustentados por rochas basálticas e Argissolos (COSTA, 2011).

Referente à cobertura vegetal do município, Costa (2011) analisa que o Cerrado *strictu sensu* possui grande representatividade. As veredas são comumente encontradas nas áreas mais baixas, devido aos solos mal drenados e o acúmulo de águas, e nas áreas mais altas, em solos mais desenvolvidos, encontra-se a vegetação do tipo Cerradão, bastante desmatada devido à agricultura.

Sobre os dados climáticos, no período de 1987 a 2009, Mendes e Queiroz (2011) mostram que os meses que foram registradas as temperaturas médias mais baixas são junho e julho, respectivamente com 20,1°C e 20,7°C. Ao analisarem as temperaturas elevadas, o mês de outubro apresentou grande destaque, registrando uma temperatura média de 26,7°C. As características climáticas regionais são reflexos da dinâmica da circulação atmosférica comandada pelas massas de ar que se estabelecem em toda porção sudeste do Brasil. Dependendo da época do ano, o avanço de determinadas massas de ar sobre a região é responsável pelas alterações na temperatura e principalmente na umidade, desencadeando duas situações climáticas nitidamente diferentes: um período seco, que se estende de abril a



setembro (representa 10% do total de chuvas), e outro, úmido e chuvoso, que vai de outubro a março (representando 90% do total pluviométrico) (COSTA, 2011).

A respeito da distribuição da precipitação no município, Costa (19--, p. 5) afirma que "según la EMBRAPA (1982), las isoyetas medias anuales para el municipio están entre 1300 a 1700 mm, con 50% de esos totales concentrados sólo en los meses de enero y febrero".

Durante os meses de verão, em Ituiutaba, ocorre o predomínio de temperaturas elevadas e chuvas abundantes e no inverno, 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 baixa de umidade e diminuição da precipitação (MENDES; QUEIROZ, 2011).

Dentre os mecanismos de grande escala que atuam sobre Minas Gerais, de acordo com Vianello e Maia (19--, p. 193), destacam-se:

a Alta da Bolívia, localizada aproximadamente a 150 HPa. Sua atuação é notável na configuração e nos regimes pluviais do interior do continente Sulamericano. A análise das cartas sinóticas de 850 HPa e 150 HPa mostra que MG situa-se, no verão, entre a Alta da Bolívia e o cavado compensador à leste. Como o verão é a estação chuvosa, é razoável concluir pelo predomínio da Alta da Bolívia. Para anos anômalos, de verões secos, a configuração dominante é o cavado localizado a 150 HPa. Em julho a Alta praticamente desaparece sobre o continente. Em 850 HPa o escoamento dominante de verão é de NO, que transporta ar tropical instável para a região. Esta massa, na presença do aquecimento continental e da advecção de umidade do oceano, pelos alísios, resultará na formação e queda de chuvas sobre o Estado de MG. Os sistemas de tempo que predominam sobre MG, no verão, são as linhas de instabilidade, fortemente influenciadas pela topografia. No verão são raras as frentes que atingem o interior de MG. No inverno, ao contrário, os sistemas frontais são predominantes sobre MG, provocando chuvas fracas e rápidas em suas passagens, seguidas de queda na temperatura, especialmente sob o domínio do Anticiclone Polar migratório (VIANELLO; MAIA, 19--, p. 193).

Ainda de acordo com Vianello e Maia (19--) no inverno, as frentes frias são os únicos mecanismos que provocam chuvas significativas em Minas Gerais. Mas, ao se deslocar, a massa polar torna-se seca, com isso a quantidade de precipitação diminui, exceto nas cotas mais altas onde a umidade é elevada, facilitando deste modo, os processos pluviais.

Ituiutaba, assim como várias cidades do Pontal do Triângulo Mineiro, apresenta elevadas temperaturas médias anuais, devido à influência da continentalidade, tropicalidade e baixas altitudes. Conforme Mendes e Queiroz (2011), o clima desta região pode ser caracterizado como tropical do tipo Aw, de acordo com a classificação internacional de

Köppen, apresentando temperatura média anual entre 20°C e 22°C, com média nos meses mais frios, em torno de 18°C.

Um dos problemas de ordem climática enfrentados pela população de Ituiutaba está relacionado à baixa umidade relativa do ar nos meses de maio, junho, julho, agosto e setembro, em que pode-se atingir a mínima de 10% (considerado como Estado de Emergência). A umidade relativa do ar é caracterizada como o quanto de água na forma de vapor existe na atmosfera no momento, com relação ao total máximo que poderia existir na temperatura observada (CEPAGRI, 2008). Observa-se que este processo ocorre praticamente em toda a região do Cerrado brasileiro.

Este período de umidade baixa coincide com a ocorrência de temperaturas também mais baixas, causando transtornos para a população. De acordo com as informações divulgadas pelo CEPAGRI (2008), existem diversos problemas que podem estar relacionados à baixa umidade relativa do ar, sendo eles: complicações alérgicas e respiratórias devido ao ressecamento de mucosas; sangramento pelo nariz; ressecamento da pele; irritação dos olhos; eletricidade estática nas pessoas e em equipamentos eletrônicos; aumento do potencial de incêndios em pastagens e florestas, dentre outros.

Conforme abordado, a análise dos aspectos físicos do município e região, possibilitam a compreensão dos aspectos socioambientais existentes na complexa relação entre a dinâmica climática e a saúde humana.

## CAPÍTULO 2 - BASES CONCEITUAIS E METODOLÓGICAS

### 2.1 - FUNDAMENTOS TEÓRICOS EM CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

A dinâmica atmosférica e sua influência sobre a população e a organização espacial sempre suscitaram indagações, no intuito de se compreender sobre as intempéries provocadas pelos diferentes tipos climáticos. Nesta busca, é que a ciência climatológica se consolida e evolui no decorrer dos anos, além de tornar-se respeitada no cenário científico mundial.

A Climatologia enquanto ciência teve sua base epistemológica apoiada na Meteorologia, que tem como finalidade principal o estudo da atmosfera e seus fenômenos, buscando compreender principalmente seu registro, medição e previsão. Essa análise, denominada de meteorologia tradicional, deu origem à Climatologia clássica ou analítico-separatista que se dedicava aos estudos dos elementos climáticos em análises compartimentadas, ou seja, "estuda cada um de seus elementos de forma separada e, só depois, tenta reconstruir, laboriosamente, o complexo vivo (ou atmosférico) que a priori destruíra" (BARROS; ZAVATTINI, 2009, p. 255)

Os elementos climáticos (temperatura, pressão atmosférica, umidade, precipitações, vento, insolação, nebulosidade), na interpretação da Climatologia clássica, eram considerados de forma isolada entre si, onde se calculava a média para se produzir as análises. Essa separação não permitia a compreensão da realidade, principalmente a influência na organização e ocupação do espaço, camuflando a inter-relação dos elementos e a dinâmica no ambiente a ser estudado. Portanto,

"é possível afirmar que o método analítico-separatista não possibilita a visualização do ritmo climático, uma vez que, segundo Monteiro (1962), a sucessão dos valores menos ocasionais é um dos indicadores do ritmo próprio da atmosfera sobre um determinado lugar" (BARROS; ZAVATTINI, 2009, p. 257).

A limitação imposta por esses estudos (referente à Climatologia clássica) fez surgir a Climatologia sintética, que teve sua base na Meteorologia dinâmica. Na Climatologia sintética ou dinâmica, os elementos atmosféricos possuíam uma função sistêmica, ou seja, não se isolavam, mantendo assim, uma relação entre si, demonstrando a interação entre esses elementos

dando sentido aos fenômenos atmosféricos. “Esse ramo da Climatologia procura analisar as variações dos elementos do clima com dados concretos, com aquisição de dados diários, no intuito de alcançar as sequências rítmicas que explicam tais variações” (CASTRO, 2016, p. 35).

A Climatologia geográfica nasce no âmbito da Meteorologia dinâmica e da Climatologia sintética com a missão de compreender a dinâmica climática com base nas relações estabelecidas entre os elementos e os fatos (influência na organização do espaço). Essa Climatologia com natureza geográfica busca correlacionar aos estudos da atmosfera, com conhecimentos de outras áreas geográficas, como a Geomorfologia, Biogeografia, Hidrogeografia e com a Geografia humanística, buscando uma interação dos elementos do meio físico e as ações humanas. Os estudos que surgem na Climatologia geográfica não excluem os ensinamentos e métodos da Climatologia tradicional, devido à sua importância para a compreensão dos fenômenos.

É necessário elencar, além da evolução metodológica do clima, os conceitos e definições do clima e sua importância para estudos no âmbito da Climatologia geográfica. Hann citado por Monteiro (1976) foi um dos principais estudiosos da Climatologia, este, definia o clima como um “conjunto dos fenômenos meteorológicos que caracterizam a condição média da atmosfera sobre cada lugar da Terra” (HANN apud MONTEIRO, 1976, p. 6).

Esse conceito definido por Hann, apesar de ser importante para a definição e evolução do conceito de clima, traz carências na sua centralidade, principalmente por destacar a média como elemento principal, dando um caráter estático ao clima, não levando em consideração seu dinamismo, bem como a correlação dos elementos atmosféricos. A aplicação da definição proposta por Hann,

“certamente não se aplica aos estudos climáticos regionais ou mesmo locais, visto que, neste caso a média pode não responder os questionamentos levantados, pois os eventos ocasionais marcantes dentro de um período, muitas vezes, não são revelados nas médias, sendo assim, o clima deve ser visto como um fator em constante movimento” (CASTRO, 2016, p. 45).

Em contraponto às ideias de Hann, Sorre surge buscando destacar em seus estudos, um caráter dinâmico ao clima, sendo o mesmo “uma série de estados atmosféricos acima de um lugar em sua sucessão habitual” (SORRE, 1934, p. 9). Seus estudos tornam-se inovadores quando propõe a “sucessão habitual” destacando, em seu modelo, o ritmo dos tipos de tempo

desconsiderando como elemento principal, a média. Essa inovação conceitual permitiu uma visão dos elementos climáticos associados à circulação geral atmosférica.

Sorre (1934) obteve o mérito de abrir espaço para que novas perspectivas teóricas surgissem no bojo da Climatologia, destacam-se os estudos de Pédelaborde (1950) e Monteiro (1960). Esses estudos foram importantes por fazer com que a dinâmica, gênese e ritmo passassem a constituir os fundamentos teórico-metodológicos do fenômeno atmosférico, como categoria de análise geográfica “contrastando com as abordagens generalizadoras e de caráter regional, mais em busca de tipologias do que de processos” (AMORIM; SANT'ANNA NETO; MONTEIRO, 2013, p.56)

Para a evolução dos estudos da Climatologia geográfica no Brasil, Monteiro foi de suma importância, pois na década de 1960 propõe a análise rítmica como categoria de análise em Geografia. Em seus estudos, buscou compreender a atuação dos componentes atmosféricos sobre um dado lugar, destacando também a influência do fenômeno climático no cotidiano das pessoas. Destacou também, a necessidade de se abordar estudos diários e horários, apontando que é nesse período (cronológico) que a sucessão habitual dos tipos de tempo atmosférico se manifestam. Sendo assim,

[...] o ritmo climático só poderá ser compreendido através da representação concomitante dos elementos fundamentais do clima em unidades de tempo cronológico pelo menos diária, compatíveis com a representação da circulação atmosférica regional, geradora dos estados atmosféricos que se sucedem e constituem o fundamento do ritmo (MONTEIRO, 1971, p.9)

Embasado pela ideia de análise rítmica desenvolvida por Monteiro, Sant'Anna Neto afirma que,

“é a partir do encadeamento dos tipos de tempo, na escala diária”, pela perspectiva do fundamento do ritmo, que seria “possível conciliar a compreensão dos mecanismos atmosféricos com as possibilidades de entendimento do papel do clima como fenômeno geográfico e, portanto, de interferência nas atividades humanas na organização do espaço” (SANT'ANNA NETO, 2008, p.69)

A análise rítmica, como uma base teórico-metodológica para o estudo do clima urbano, considera-o como um sistema dinâmico adaptativo, em que o homem e a natureza interagem entre si. A proposta de análise deste sistema é baseada em três canais perceptivos associados aos conjuntos de fenômenos do universo climático: conforto térmico (subsistema

termodinâmico), qualidade do ar (subsistema físico-químico) e impacto meteórico (subsistema hidrodinâmico).

Partindo desse novo paradigma, os trabalhos de Monteiro chamam a atenção para a necessidade de se recorrer à dinâmica atmosférica, a fim de que se visualize e compreenda o ritmo climático de um determinado lugar, pois a gênese dos fenômenos é um dos principais objetivos da análise dinâmica em climatologia e também, do entendimento da circulação atmosférica regional (BARROS, 2006).

Ribeiro (1993, p.01) analisa que o clima "é regido por um conjunto integrado de fenômenos que se fundem no tempo e no espaço, revelando uma unidade ou tipo passíveis de serem medidos em seu tamanho (extensão) e em seu ritmo (duração)".

A análise rítmica proporcionou uma grande contribuição para a constituição da ciência climática, pois a interação dos diferentes fenômenos, sejam eles físico-naturais ou humanos influenciam a dinâmica climática. Dessa forma, o desafio para a ciência geográfica está posto, principalmente devido à complexidade das interações entre o clima e os elementos pertencentes ao espaço geográfico. Portanto, compreender a escala de análise torna-se indispensável no desenvolvimento de estudos climáticos.

As escalas climáticas possuem uma importância fundamental para os estudos em climatologia, não podem ser compreendidas apenas como dimensões espaciais ou temporais, nas quais os elementos climáticos se manifestam, mas sim,

“como processos dinâmicos dotados de atributos altamente sensíveis aos ritmos, variações e alterações de todas as forças terrestres, atmosféricas e cósmicos que, de alguma forma, exercem ou provocam qualquer tipo de interferência no sistema climático. Incluem-se, aqui, também, as interferências de origem antrópica e socioespacial” (SANT’ANNA NETO, 2013, p.75)

No processo de abordagem geográfica do clima, as escalas temporais estão associadas à duração, velocidade e extensão com que os fenômenos ocorrem, podendo se desenvolver tanto em tempo longo quanto em tempo curto. Enquanto o tempo longo está relacionado com a escala geológica, o tempo curto está relacionado ao tempo histórico, onde pode-se destacar a influência do homem nesse processo. Destaca-se que “o tempo histórico está contido no tempo geológico e, portanto, os fenômenos naturais não deixam de intervir sobre as variações climáticas locais e regionais” (SANT’ANNA NETO, 2013, p.75).

Ribeiro (1993, p. 288), propõe critérios orientadores para se aplicar antes da classificação das escalas espaciais:

- a) São consideradas escalas superiores aquelas mais próximas do nível planetário e escalas inferiores aquelas mais próximas dos indivíduos habitantes da superfície da Terra;
- b) As combinações de processos físicos interativos numa escala superior resultam em modificações sucessivas no comportamento da atmosfera nas escalas inferiores;
- c) As combinações particulares de processos físicos nas escalas inferiores possuem limitada repercussão nas escalas superiores;
- d) O grau de dependência da radiação extraterrestre na definição climática é maior nas escalas superiores, enquanto que a influência dos elementos da superfície, inclusive a ação antrópica, vai-se tornando mais pronunciada na medida em que se atingem as escalas inferiores;
- e) Quanto mais extenso o resultado de determinada combinação, maior será o tempo de sua permanência, sendo o inverso igualmente verdadeiro;
- f) A extensão de uma determinada combinação na atmosfera resulta num atributo tridimensional sendo, portanto, volumétrica a noção de extensão, em Climatologia, e tendo como limite superior o próprio limite da atmosfera terrestre.

Para a compreensão dos processos do clima e sua determinação espacial, Sant'Anna Neto (2013, p. 76), apontou três conceitos-chave, sendo eles: mudança, variabilidade e ritmo. Para tanto, uma proposta taxonômica seria ideal para os estudos climáticos integrados:

- O macroclima, ou como chamou Monteiro (1999), as escalas superiores, assumem a posição de maior unidade climática na dimensão dos processos atuantes no clima global. Representam a interação de aspectos dos climas de áreas extensas com os movimentos atmosféricos em larga escala e os grandes conjuntos paisagísticos planetários. Sua abrangência perpassa pelos climas globais, zonais e até mesmo as regionais. Os estudos neste caso são representados por abordagens generalizadas e aproximativas.
- No nível mesoclimático (escalas intermediárias), as observações e a concomitante compreensão da realidade climática vinculam-se à organização da paisagem, considera-se tanto os aspectos de ordem natural quanto socioeconômica e revela-se nos diversos níveis de organização espacial. Apresenta as relações dos fatores geográficos, como a rugosidade do relevo, a continentalidade nas variações diárias e sazonais, a altitude e os

grandes conjuntos vegetacionais ou antrópicos (como as grandes áreas de monocultura ou pecuária), com a circulação secundária dos grandes sistemas atmosféricos. Nesta fase hierárquica há a possibilidade de estabelecer relação tanto com as escalas superiores, quanto com as escalas inferiores.

- Nas escalas inferiores ou microclimática, a assimilação dos tipos de tempo e do ritmo climático são associados ao cotidiano da sociedade, desta forma apresenta um nível de especialização dos atributos e processos, muito associados à produção do espaço e as formas paisagísticas socioambientais produzidas.

Sendo assim,

“enquanto as escalas globais permitem apenas a generalização dos elementos e processos, as regionais possibilitam a compreensão das suas formas de organização, que podem ser verificadas de maneira especializada e mais complexa, nas escalas locais” (SANTA’ANNA NETO, 2013, p.78).

A busca pela escala em Climatologia é de suma importância para a escolha das categorias de análise climáticas, a partir do momento em que se tem bem claro, os objetivos do estudo e a natureza das informações dispostas. Há portanto, a necessidade de “hierarquização das ordens de grandeza, pois a partir do momento que se caminha em direção a unidades menores o número de variáveis torna-se significativamente maior” (CASTRO, 2016, p.52). À medida que reduzem-se as unidades espaciais sujeitas às análises, as velocidades das mudanças temporais, também, se alteram.

Portanto, deve-se destacar nesse complexo sistema a variabilidade climática, que é um dos aspectos mais conhecidos da dinâmica climática, e em conjunto com a escala temporal pode produzir impactos negativos com reflexos significativos na vida cotidiana da população. Porém vale ressaltar, que as anomalias podem desestruturar tanto o sistema ambiental, quanto o socioeconômico.

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 (QUEIROZ; COSTA, 2012). Tarifa (2001) aponta que o dinamismo dos elementos climáticos se manifesta através dos ritmos que interagem com a população através de diferentes maneiras inter-relacionando homem, natureza e espaço.



Sabendo-se que o ser humano, nos espaços urbanizados, tem contribuído para modificar alguns dos circuitos de energia e matéria nestes subsistemas climáticos, é compreensível que possua diferentes graus de co-participação, tanto ao nível de resolução geral do sistema climático, como nas suas respostas locais e regionais (MONTEIRO, 2010).

Deste modo, o presente estudo dedicou-se a fazer uma análise da relação entre temperaturas mínimas diárias (episódios) e os óbitos por AVC, no período de inverno dos anos 2007 a 2014, usando para tal, a escala espacial microclimática, abarcando a variabilidade climática e os eventos extremos como eixos centrais.

## **2.2 - SISTEMA CIRCULATÓRIO E ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL**

O sistema circulatório (vide Anexo 2) é provido de uma complexa engrenagem de controle do fluxo sanguíneo para as diferentes partes do corpo. Este sistema possui três componentes inter-relacionados, sendo eles: o sangue, o coração e os vasos sanguíneos. O sangue, fluido mais denso e viscoso que a água, apresenta uma temperatura de aproximadamente 38°C (um pouco mais elevada que a temperatura corporal normal de 36-37°C) e possui pH ligeiramente alcalino, variando entre 7,35 e 7,45 (TORTORA; GRABOWSKI, 2002).

A função da circulação é transportar nutrientes aos tecidos, remover os produtos do catabolismo, conduzir hormônios e manter um ambiente apropriado para a sobrevivência e adequada função das células. Esta é dividida em circulação sistêmica e circulação pulmonar (ou periférica) (GUYTON; HALL, 2008).

Os mecanismos de controle do fluxo sanguíneo são, no geral, conforme Guyton e Hall (2008, p.129), de três tipos principais:

**Quadro 2 - Regulação do fluxo sanguíneo humano**

<b>MECANISMOS DE CONTROLE DO FLUXO SANGUÍNEO</b>		
<b>Controle local</b>	<b>Controle nervoso</b>	<b>Controle humoral</b>
O fluxo sanguíneo é controlado em razão das necessidades específicas de cada tecido; Ex.: suprimento de O <sub>2</sub> e nutrientes;	Frequentemente afeta o fluxo de sangue em grandes segmentos da circulação sistêmica; Ex.: desvio do fluxo dos leitos vasculares não musculares para os músculos durante o exercício, ou a alteração do fluxo sanguíneo na pele para regular a temperatura corporal;	Substâncias dissolvidas no sangue ou nos líquidos dos tecidos locais, como hormônios, íons ou outras substâncias químicas; Podem causar aumento ou diminuição do fluxo tecidual ou ainda alterações amplas e generalizadas no fluxo. Ex.: Agentes vasoconstritores;

**Fonte:** GUYTON; HALL (2008)

As artérias possuem como função transportar sangue sob alta pressão para os tecidos. Por esta razão, suas paredes vasculares são fortes e o sangue flui rapidamente. Já as veias funcionam como condutos para o transporte do sangue dos tecidos de volta ao coração. Pelo fato da pressão no sistema venoso ser baixa, as paredes venosas são finas. Apesar disto, são musculares, permitindo sua contração e expansão, funcionando como um reservatório controlável para sangue extra, em quantidades variáveis, dependendo das necessidades do organismo (GUYTON; HALL, 2008).

As arteríolas são pequenos ramos do sistema arterial e atuam como válvulas de controle, através das quais o sangue é liberado para dentro dos capilares. A arteríola tem uma parede muscular forte, capaz de comprimir ou dilatar várias vezes o seu diâmetro, tendo assim a capacidade de alterar o fluxo sanguíneo para os capilares, em resposta às necessidades dos tecidos (GUYTON; HALL, 2008).

Os capilares possuem como função a troca de líquidos, nutrientes, eletrólitos, hormônios e outras substâncias entre o sangue e o líquido intersticial. Para esta função, as paredes capilares são delgadas e permeáveis a substâncias. As vênulas coletam sangue dos capilares e coalescem em veias maiores (GUYTON; HALL, 2008).

Dentre as doenças provenientes do sistema circulatório, o acidente vascular cerebral é caracterizado como uma doença cerebrovascular, e também, uma doença crônica não-

transmissível (DCNT), sendo considerada como um problema de saúde pública, estando entre as principais causas de morte e internação no Brasil.

Conforme a OMS (2006, p.6) o AVC é caracterizado como um "comprometimento neurológico focal (ou às vezes global), de ocorrência súbita e de duração de mais de 24 horas (ou que causa morte) e provável origem vascular". Esta doença pode apresentar-se em três subgrupos, sendo eles: "AVC isquêmico; hemorragia intracerebral e hemorragia subaracnóide" (OMS, 2006, p.8).

Em 1996, o índice de mortalidade por DCV foi de 56,1 por 100.000 habitantes. Estatísticas mais recentes indicam que a DCV determinou 5,54 milhões de óbitos no mundo, em 1999, com dois terços destes ocorrendo em países menos desenvolvidos. Além de contribuir para a mortalidade e morbidade da população, essa doença também implica em altos custos (LEITE et al. 2013). Em 2010, mais de 33 mil pessoas morreram em decorrência de um AVC na faixa etária até os 70 anos, no país. Em escala mundial, o AVC é a segunda principal causa de morte, acometendo predominantemente adultos de meia-idade e idosos (BRASIL, 2012).

O número de indivíduos com mais de 60 anos de idade vem aumentando acentuadamente nas últimas décadas em todo o mundo, com projeções indicando que em 2050 esse grupo contará com cerca de 1.900 milhões de pessoas. No Brasil, essa faixa da população apresentou um aumento de 33,65% no período de 2000 a 2009, e com isso as DCNT passaram a ser predominantes, com destaque para as Doenças Cardiovasculares (DCV), que se tornaram a principal causa de óbitos em ambos os sexos no Brasil. Dentro do grupo das DCV, o Acidente Vascular Cerebral tornou-se uma das principais causas de morte e incapacidade, sendo considerado a segunda maior causa de mortes no mundo (CARRITANO et al. 2012).

De acordo com as informações provenientes da World Stroke Organization (Organização Mundial de AVC), um em cada seis indivíduos no mundo terá um AVC ao longo de sua vida. Deste modo, a partir desta verificação, é importante a realização de ações voltadas à saúde da população, a fim de favorecer sua qualidade de vida, promovendo sua reabilitação, a prevenção de posteriores recorrências e a sua saúde (BRASIL, 2013).

Entre todos os países da América Latina, o Brasil é o que apresenta as maiores taxas de mortalidade por AVC, sendo entre as mulheres a principal causa de óbitos. Mesmo sendo referida uma redução dos índices de mortalidade nas últimas décadas, os valores continuam

muito elevados. O AVC já é um problema de saúde pública, que poderá se agravar se não houver uma continuidade na melhoria das condições socioeconômicas, educativas, qualidade do atendimento hospitalar e controle primário e secundário dos fatores de risco (CARRITANO et al. 2012).

Os sinais manifestados por uma pessoa que esteja sofrendo um AVC são elencados abaixo. É importante salientar que estes sinais devem ocorrer de forma súbita, caracterizando assim, este evento:

- diminuição da sensibilidade e/ou fraqueza na face, no braço e/ou na perna, especialmente se unilateral;
- confusão mental, dificuldade para falar ou para compreender o que é dito;
- alterações visuais em um ou em ambos os olhos de instalação súbita;
- dificuldade para andar, perda de equilíbrio e/ou da coordenação;
- dor de cabeça intensa, sem causa conhecida (BRASIL, 2013).

O atendimento imediato e qualificado aos indivíduos com AVC, é vital e fundamental para sua sobrevivência, bem como para um bom prognóstico. O diagnóstico clínico é feito primeiramente através da anamnese (entrevista ao paciente) e exame físico, confirmando um déficit focal, com ou sem distúrbio de consciência, de início súbito, agudo ou rapidamente progressivo. É essencial inclusive, o diagnóstico diferencial de outras doenças que possam apresentar sinais e sintomas semelhantes ao AVC (BRASIL, 2013).

É importante que a reabilitação da pessoa com AVC aconteça de forma precoce e em toda a sua integralidade, com todos os cuidados e procedimentos necessários. A pessoa acometida pode apresentar diversas limitações em consequência do AVC, sendo o processo de recuperação dependente de cada caso. O tratamento médico imediato, associado à reabilitação adequada, podem minimizar as incapacidades, evitar sequelas e proporcionar ao indivíduo o retorno breve às suas atividades cotidianas e participação na comunidade (BRASIL, 2013).

O ato de reabilitar um indivíduo implica em promoção da saúde à medida que o reeduca, potencializando e aprimorando as habilidades que ainda estão ao seu alcance. Busca melhorar sua qualidade de vida oferecendo condições mais favoráveis ao aproveitamento das funções preservadas por meio de estratégias compensatórias, aquisição de novas habilidades e adaptação às perdas permanentes (BRASIL, 2013).

A seguir, destacam-se os principais fatores de risco para a ocorrência de AVC, sendo eles divididos em três grupos (risco não-modificável, modificável e potencial):

**Quadro 3 - Classificação dos fatores de risco para a ocorrência do AVC**

<b>GRUPO DE RISCO NÃO MODIFICÁVEL</b>	<b>GRUPO DE RISCO MODIFICÁVEL</b>	<b>GRUPO DE RISCO POTENCIAL</b>
Idosos	Hipertensão arterial sistêmica	Sedentarismo
Sexo masculino	Tabagismo	Obesidade
Baixo peso ao nascimento	Diabetes mellitus	Uso de contraceptivo oral
Negros (por associação com hipertensão arterial maligna)	Dislipidemia	Terapia de reposição hormonal pós-menopausa
História familiar de ocorrência de AVC	Fibrilação atrial	Alcoolismo
História pregressa de Ataque Isquêmico Transitório	Outras doenças cardiovasculares	Aumento da homocisteína plasmática
		Síndrome metabólica por aumento da gordura abdominal
		Uso de cocaína e anfetaminas

**Fonte:** BRASIL (2013). **Org.:** Severino (2016)

Estas informações reforçam a importância dos cuidados à pessoa com AVC no tocante às suas necessidades. Faz-se imprescindível a todos os profissionais de Saúde, o conhecimento sobre os aspectos conceituais, epidemiológicos e preventivos do AVC com o intuito de se promover o atendimento adequado à população (BRASIL, 2013). Conhecer os fatores de risco para o AVC é essencial para prevenir a sua ocorrência, recorrência e agravamento.

## 2.3 – EVOLUÇÃO DOS ESTUDOS EM CLIMATOLOGIA MÉDICA

Os estudos que tratam da relação entre o tempo e o clima sobre a saúde do ser humano, são o objeto de estudo das pesquisas em Climatologia Médica, Meteorologia Clínica ou Meteorologia Médica, Bioclimatologia Humana ou Biometeorologia, também associados à Geografia Médica ou Geografia da Saúde.

A Climatologia médica considera o clima não como fator determinante, mas como um elemento contribuinte à gênese, desenvolvimento e eclosão das doenças. Busca entretanto, identificar e analisar os efeitos positivos e negativos provenientes da relação dos elementos

climáticos e dos diferentes tipos de tempo atmosférico sobre a saúde humana (MURARA, 2012).

Desde os primórdios, pesquisadores demonstraram interesse em compreender a relação entre os fatores ambientais e a saúde humana. As civilizações passadas conheciam melhor do que a atual, a decisiva influência do clima sobre as funções do organismo humano (LACAZ et al., 1972, p. 39).

Em sua obra *Dos ares, das águas e dos lugares*, Hipócrates em 480 a. C, atribui ao clima, o solo, a água o modo de vida e a nutrição o surgimento das doenças nos seres humanos (LACAZ et al., 1972). A influência dessas ideias hipocráticas perdurou na Europa até o século XVIII. Através dos árabes, estes manuscritos foram traduzidos entre os séculos VIII e XI, tornando estes conhecimentos acessíveis ao mundo moderno (GUIMARÃES et al. 2014).

Na segunda metade do século XIX surgiram os tratados de Climatologia médica, elaborados com maior rigor científico, e que procuravam correlacionar a ocorrência das doenças, direta ou indiretamente, com as variações climáticas (FERREIRA, 1991).

A Climatologia médica alcançou êxito a partir de 1900, com a contribuição de Piercy em seu trabalho intitulado *Traité du Climatologie Biologique et Medicale* publicado em três volumes, em 1934. Estes estudos em Climatologia médica tiveram seu auge entre os anos de 1900 a 1950, sendo um pouco esquecida até o início da década de 1970 (LACAZ et al., 1972).

Outros autores como Francisco Xavier Sigaud, Annes-Dias, Afrânio Peixoto, João de Barros Barreto desenvolveram estudos nesta área. Max Sorre buscando compreender as relações entre o homem e meio geográfico, publicou a obra *Les fondements de la géographie humaine*, em 1955 (LACAZ et al., 1972).

Neste trabalho, o homem é considerado como parte integrante da paisagem geográfica, submetido a determinadas condições do meio ambiente. Diversos obstáculos podem dificultar sua adaptação sendo estes fatores: físicos, geográficos ou ambientais; humanos, sociais e culturais; biológicos e condições sociais negativas. Dentre outras abordagens, o conceito de complexo patogênico é discutido neste estudo (LACAZ et al., 1972).

Tromp outro pesquisador desta área, autor da obra *Medical Biometeorology* em 1963, discorre a existência de três modos de se abordarem em relação ao estudo dos efeitos do clima e do tempo sobre os organismos, sendo eles: o processo médico-geográfico e as vias empírica e experimental (LACAZ et al., 1972).

Na segunda metade do século XX, Carlos Lacaz e colaboradores publicam *Introdução à Geografia Médica no Brasil*, no ano de 1972, em que reconheceram a importância de se considerarem os fatores geográficos no estudos das doenças (MURARA, 2012).

Ayoade abordou a influência do clima na saúde humana em seu trabalho *Introdução à climatologia para os trópicos*, em 1986. Para este autor, o clima pode influenciar tanto direta quanto indiretamente, sendo a temperatura do ar, um fator desencadeante para a manifestação de determinadas doenças da população.

Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro baseado nos pressupostos de Max Sorre desenvolve inúmeras contribuições ao estudo do clima urbano, analisando a influência das variáveis meteorológicas sobre o ser humano. Através de suas pesquisas sobre clima urbano, contribuiu para os estudos teórico-metodológicos de Climatologia geográfica no Brasil (MURARA, 2012).

Besancenot em seus estudos trata sobre a meteorosensibilidade (*maladies météorosensibles*), através dos quais analisou a influência de determinadas condições climáticas e sua variabilidade sobre a saúde dos indivíduos. “(...) l’action de l’environnement physique ne devient évidente que lorsque les éléments du milieu extérieur agissent en excès et déterminent un désordre pathologique; elle n’en est pas moins effective en tous lieux et toutes circonstances. (...)” (BESANCENOT, 2001, p. 09).

No contexto atual, trabalhos são desenvolvidos em que a relação entre o clima e a saúde humana é abordada, sendo eles Mendonça (2001); Barros (2006); Souza (2007); Silva (2010); Murara (2012); Pascoalino (2013); Sartori (2014) dentre outros.

Através das pesquisas realizadas no âmbito da Geografia Médica no Brasil, no ano de 2003, aconteceu o 1º Simpósio de Geografia da Saúde em Presidente Prudente/SP, organizado pela Universidade Estadual Paulista (UNESP/Presidente Prudente). Este evento proporcionou a retomada do interesse dos geógrafos para a temática em discussão, contando inclusive com pesquisadores da área médica, epidemiológica e da América latina (BARROS, 2006).

Os estudos atuais no âmbito da Climatologia Médica, conforme Mendonça (2005), avançam para uma nova fase, na qual prevalecem a análise e a correlação, pois o clima é somente mais um fator a ser considerado no processo saúde-doença da população. Dentre estes estudos, a análise da repercussão dos eventos climáticos extremos a longo prazo, a influência das ilhas de calor e inversão térmica, dentre outros eventos que podem influenciar o ritmo biológico humano são abordados (PASCOALINO, 2013).

## 2.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Inicialmente, para o embasamento teórico-metodológico da presente pesquisa, realizou-se o levantamento bibliográfico através da seleção de publicações como dissertações de mestrado e teses de doutorado, artigos científicos nacionais bem como a pesquisa em livros publicados sobre a temática: clima urbano; climatologia geográfica; geografia da saúde e climatologia médica; bioclimatologia humana; clima e saúde; variações climáticas e doenças circulatórias e por fim, clima e AVC.

Conforme aponta Gil (2008), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos, sendo estes estudos de cunho exploratório, buscando tomar conhecimento sobre o assunto a ser tratado na pesquisa que será desenvolvida.

Após esta etapa, o método quantitativo foi escolhido para a realização das análises dos dados da pesquisa, sendo este, baseado no emprego da quantificação tanto no processo de coleta de informações quanto em seu tratamento, através de técnicas estatísticas. Este método representa a intenção de garantir a precisão dos resultados, evitando distorções de análise e interpretação, possibilitando, assim, uma margem de segurança quanto às inferências (RICHARDSON, 2008 apud CORONEL et al. s.d.).

Deste modo, para que se compreenda a influência existente entre o estado atmosférico, especificamente as temperaturas mínimas extremas e a mortalidade por AVC em Ituiutaba/MG, foram correlacionados os dados referentes às temperaturas mínimas e os óbitos por AVC, utilizando-se o Coeficiente de Correlação Linear de Pearson.

Lira (2004, p. 34) afirma que o Coeficiente de Pearson "conhecido como Coeficiente de Correlação do Momento Produto foi desenvolvido por Francis Galton e Karl Pearson, em 1897". Trata-se de um "método que mostra o grau de relacionamento entre duas variáveis, fornecendo um número, indicando como estas variam conjuntamente e utilizado na Análise de Componentes Principais, Análise Fatorial, Análise de Confiabilidade, dentre outras".

Os cálculos referentes ao Coeficiente de Pearson foram realizados através do software Microsoft Office Excel 2003, por meio do procedimento: em uma célula foi digitado: "=correl -> abre parênteses (-> selecionou-se a coluna de dados das temperaturas mínimas diários -> digitou-se ; -> em seguida, pressionando a tecla "ctrl" selecionou-se juntamente a coluna com os dados de óbitos por AVC diários -> fecha parênteses ) -> clica enter". Este processo fora



feito para todos os meses dos anos estudados. Logo após, os resultados foram analisados conforme os parâmetros de correlação propostos por Cohen (1988 apud FIGUEIREDO FILHO; SILVA JÚNIOR, 2009).

A fim de analisar os resultados obtidos através da análise da Correção de Pearson, utilizou-se como referência os parâmetros desenvolvidos por Cohen (1988) citado por Figueiredo Filho e Silva Júnior (2009, p. 119), "os valores entre 0,10 a 0,29 podem ser considerados pequenos; escores entre 0,30 a 0,49 podem ser considerados como médios; e valores entre 0,50 a 1 podem ser considerados como grandes". Para a elaboração dos gráficos utilizou-se o software Microsoft Office Excel 2003.

#### *Dados de mortalidade por AVC:*

Os dados referentes à mortalidade por doenças circulatórias (AVC) foram fornecidos pela Secretaria Municipal de Saúde (de acordo com a Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID 10<sup>a</sup> - I00 a I99), cujo IX Capítulo aborda as Doenças do Aparelho Circulatório, sendo as doenças cerebrovasculares elencadas no índice I60-I69), sendo informadas a faixa etária da população atendida na rede municipal de saúde verificados nos meses relativos ao período de inverno (maio a agosto) de 2007 a 2014.

#### *Dados climáticos:*

Os dados climáticos foram coletados através da Estação Meteorológica Automática de Ituiutaba (MG), pertencentes ao INMET, para o mesmo período supracitado. Em posse destes dados, foram verificados os episódios extremos de temperaturas mínimas, destacando-se as sequências de dias em que a temperatura esteve abaixo da média das mínimas para o mês.

Os sistemas atmosféricos atuantes foram verificados de acordo com a análise de imagens de satélite e cartas sinóticas de superfície pertencente ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), objetivando-se analisar sua influência sobre a queda das temperaturas nos períodos estudados sobre a região.

A análise da umidade relativa do ar foi baseada nas informações fornecidas pelo Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura da Universidade de Campinas/SP - CEPAGRI. Se esta umidade relativa do ar estiver entre 20 e 30% é considerado Estado de Atenção, sendo necessário alguns cuidados serem tomados pela população; entre 12 e 20% é considerado Estado de Alerta e abaixo de 12% é considerado o Estado de Emergência.

No quadro a seguir, os episódios foram elencados conforme o mês e o ano de ocorrência. Estes episódios foram selecionados a partir da observação dos gráficos elaborados, verificando os dias em que ocorreu a queda das temperaturas mínimas e o registro de óbitos por AVC.

**Tabela 4** -Ituiutaba (MG): Número de episódios ocorridos por mês e ano

<b>2007</b>		<b>2008</b>		<b>2009</b>		<b>2010</b>	
<b>Mês</b>	<b>Episódios</b>	<b>Mês</b>	<b>Episódios</b>	<b>Mês</b>	<b>Episódios</b>	<b>Mês</b>	<b>Episódios</b>
Maio	1	Maio	2	Maio	3	Maio	3
Junho	1	Junho	2	Junho	4	Junho	3
Julho	1	Julho	2	Julho	3	Julho	2
Agosto	2	Agosto	1	Agosto	2	Agosto	3
Total	5	Total	7	Total	12	Total	11
<b>2011</b>		<b>2012</b>		<b>2013</b>		<b>2014</b>	
<b>Mês</b>	<b>Episódios</b>	<b>Mês</b>	<b>Episódios</b>	<b>Mês</b>	<b>Episódios</b>	<b>Mês</b>	<b>Episódios</b>
Maio	2	Maio	3	Maio	3	Maio	3
Junho	2	Junho	3	Junho	2	Junho	3
Julho	4	Julho	3	Julho	2	Julho	3
Agosto	3	Agosto	3	Agosto	4	Agosto	4
Total	11	Total	12	Total	11	Total	13

**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG). **Org.:** SEVERINO (2016)

Por fim, cabe ressaltar que as informações tratadas nesta pesquisa provêm de dados arquivados, ou seja, são dados secundários em que não foram realizadas entrevistas para sua obtenção.

### **CAPÍTULO 3 - CLIMA E DOENÇAS CIRCULATÓRIAS**

#### **3.1 – A INFLUÊNCIA DA VARIAÇÃO DAS TEMPERATURAS MÍNIMAS NAS DOENÇAS CIRCULATÓRIAS**

O clima atua na manifestação de determinados agravos à saúde, tendo seus elementos interferência no bem estar dos indivíduos. Geralmente, a sucessão dos tipos de tempo não causa uma doença particular, mas tende a agravar aquelas já existentes (SARTORI, 2014). Esses elementos não são os únicos responsáveis pelo desencadeamento de enfermidades, mas, quando vinculados às características físicas, psicológicas e culturais, resultam como um contribuinte para o agravamento de determinadas enfermidades (MURARA, 2010).

Estudos têm sido elaborados tendo como tema a variabilidade climática, porém ainda há a necessidade de se chegar a um consenso, 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. Essa variabilidade é caracterizada por uma elevação ou diminuição nos valores médios de uma série meteorológica (QUEIROZ; COSTA, 2012).

Os seres humanos são organismos dotados de diversificados mecanismos e sistemas responsáveis pela manutenção do equilíbrio de suas funções vitais. De acordo com Tortora e Grabowski (2002, p. 6) "A homeostasia é a condição de equilíbrio, no ambiente interno do corpo, produzida pela incessante interação de todos os processos reguladores do corpo". Esta condição de equilíbrio, "(...) no corpo humano, está continuamente sendo perturbada. Essas perturbações podem originar-se do ambiente externo (fora do corpo), sob a forma de agressões físicas, como calor intenso, ou falta de oxigênio" (TORTORA; GRABOWSKI, 2002, p. 6).

As funções fisiológicas do homem respondem às mudanças no tempo atmosférico. A saúde do ser humano apresenta correlações íntimas com as condições climáticas e com a estação do ano ocorrente (AYOADE, 2006). Quanto aos estímulos térmicos, a baixa temperatura provoca "aumento da micção, com elevação do pH urinário e maior excreção dos 17-cetosteróides; afeta-se a produção do hormônio antidiurético, estimulando-se a atividade das glândulas supra-renais, provavelmente por mecanismo neuro-hormonal". Sabe-se

inclusive que, "o stress meteorológico afeta a biossíntese das proteínas, reduz a albumina, elevando o nível das gamaglobulinas, alterando também o equilíbrio eletrolítico, aumentando a excreção de cloretos, do sódio, das hexosaminas, da uréia e do potássio" (LACAZ et al. 1972, p. 40).

Os índices de conforto térmico foram desenvolvidos com base em diferentes aspectos do conforto, que os indivíduos podem apresentar em relação às temperaturas, sendo classificados como:

- Índices biofísicos — que se baseiam nas trocas de calor entre o corpo e o ambiente, correlacionando os elementos do conforto com as trocas de calor que dão origem a esses elementos;
- Índices fisiológicos — que se baseiam nas reações fisiológicas originadas por condições conhecidas de temperatura seca do ar, temperatura radiante média, umidade do ar e velocidade do ar;
- Índices subjetivos — que se baseiam nas sensações subjetivas de conforto experimentadas em condições em que os elementos de conforto térmico variam (FROTA, SCHIFFER, 2001, p. 26)

O ser humano pode perceber diferentes gradações de frio e calor. Guyton e Hall (2008, p. 517-518) discorrem que,

"Quando o corpo é resfriado abaixo de cerca de 37°C são desencadeados mecanismos especiais destinados a conservar o calor que se encontra no corpo, bem como outros mecanismos que têm por objetivo aumentar a produção de calor (...). Um dos primeiros efeitos para a conservação do calor é a intensa vasoconstrição dos vasos cutâneos em todo o corpo. O hipotálamo posterior ativa fortemente os sinais nervosos simpáticos para os vasos cutâneos e ocorre intensa vasoconstrição da pele por todo o corpo. Obviamente, esta vasoconstrição impede a condução de calor das regiões internas do corpo para a pele. Por conseguinte, com vasoconstrição máxima, o único calor que o corpo pode perder é aquele capaz de ser conduzido diretamente através das camadas isolantes de gordura da pele. Este mecanismo pode reduzir a perda de calor da pele em até oito vezes, conservando assim, a quantidade de calor no corpo" (GUYTON; HALL, 2002, p. 517-518).

No estudo do conforto térmico, tanto os fatores ambientais e individuais são contribuintes para a sua análise. De acordo com Pagnossin, Buriol e Graciolli (2001):

O conforto térmico exprime satisfação com o ambiente térmico, sendo vários fatores que influenciam, entre eles os aspectos físicos relacionados aos processos de trocas de calor: condução, convecção, radiação e evaporação que ocasionam no organismo ganhos e perdas de energia com o meio,

através da influência das variáveis meteorológicas como a temperatura, umidade, movimento do ar e radiação responsáveis por uma maior ou menor sensação de conforto térmico. Deve-se considerar também, as variáveis fisiológicas e psicológicas que variam de indivíduo para indivíduo conforme a percepção e preferências térmicas (PAGNOSSIN, BURIOL; GRACIOLLI, 2001, p. 151).

Já os níveis de desconforto térmico, elaborados por Terjung (1996) e citados por Farias e Brandão (2006), podem ser visualizados no quadro 4, a seguir:

**Quadro 4 – Níveis de desconforto segundo Terjung (1996)**

NÍVEIS DE DESCONFORTO TÉRMICO	
Mais de 30°C	Stress térmico - aquecimento elevado
de 27°C a 30°C	Desconforto por aquecimento
de 24°C a 27°C	Leve desconforto
de 20°C a 24°C	Zona de Conforto ou Neutralidade térmica
de 18°C a 20°C	Leve desconforto
de 15°C a 18°C	Desconforto por resfriamento
de 12°C a 15°C	Resfriamento elevado

**Fonte:** Terjung (1966) apud Farias e Brandão (2006)

Sette e Ribeiro (2011, p.45) afirmam que,

“A ocorrência de extremo calor no verão ou de extremo frio no inverno tende a afetar a saúde e o bem estar de diversas formas. Por exemplo, combinações dos ritmos de temperaturas baixas com ventos fortes provocam a sensação de conforto térmico mais frio, com maior risco à hipotermia (temperatura corporal abaixo de 35°C), produzida pelo frio excessivo. A frequência cardíaca também tende a se tornar mais baixa, a respiração mais lenta e os vasos se contraírem, provocando aumento da pressão sanguínea” (SETTE; RIBEIRO, 2011, p.45).

A temperatura fisiológica do ser humano depende da temperatura do ar e também da taxa de perda de calor proveniente deste organismo. Esta varia de um indivíduo para o outro, de acordo com sua constituição física, peso, vestuário, atividades físicas ou trabalhos, dieta, estado de saúde, idade, sexo, estado emocional e do grau de ajustamento às condições climáticas predominantes (AYOADE, 2006).

Segundo Sette e Ribeiro (2011), o ser humano é um organismo homeotérmico apresentando uma temperatura corporal entre 36 e 37°C. Quando esta temperatura corporal diminui caracteriza-se um quadro de hipotermia. Sendo a hipotermia a diminuição da temperatura corporal para valores inferiores a 35°C (95°F); esta é classificada em acidental (primária) ou secundária, devido a ausência ou presença de disfunção do centro termorregulador hipotalâmico (MAGALHÃES et al. 2001). Sendo assim, para se proteger e aumentar esta temperatura, mecanismos de controle são acionados como respostas de curto prazo, sendo elas a vasoconstrição, o trizar, arrepios e o aumento da taxa metabólica do organismo. Há também a manifestação de respostas mais longas, como o aumento dos depósitos de gordura subcutânea, dentre outros mecanismos.

O controle termorregulatório é semelhante no homem e na mulher, mas diminui no idoso e em pacientes enfermos (BRAZ, 2005). Para a manutenção de uma temperatura corporal estável, é essencial a integridade de todos os elementos envolvidos na sua regulação, sendo eles, os sensores térmicos, o centro integrador e de comando e os sistemas eferentes (MAGALHÃES et al. 2001).

As doenças do sistema circulatório estão entre as principais causas de morte no Brasil, devido às complicações que elas acarretam, podendo inclusive, levar o indivíduo ao óbito. A hipertensão arterial é uma doença circulatória que provoca o aumento do fluxo sanguíneo e a sua variação depende de vários fatores, dentre eles, as amplitudes térmicas, que contribuem para a vasodilatação e vasoconstrição deste sistema (MURARA, 2010).

O fato das doenças do sistema circulatório atingirem pessoas em idade produtiva tem um forte impacto econômico. Quando estas doenças não levam ao óbito, frequentemente causam deficiência parcial ou total do indivíduo, com graves repercussões para ele, sua família e a sociedade. Isso mostra que o investimento na sua prevenção é decisivo, não só para garantir a qualidade de vida aos indivíduos e seus familiares, mas, também para se evitarem gastos com a hospitalização (LEITE et al. 2013).

Conforme pode ser observado neste exposto, o sistema circulatório apresenta diversos mecanismos para se ajustar às condições manifestadas pelo tempo atmosférico. É sabido que o organismo humano responde aos estímulos externos recebidos. As temperaturas mínimas são consideradas as responsáveis pelo agravamento das doenças circulatórias devido aos mecanismos fisiológicos desencadeados pelas condições do tempo frio. A influência da variação das temperaturas mínimas nas doenças circulatórias, no contexto atual, está sendo

abordada por estudos e pesquisas, devido à necessidade de se compreender esta relação objetivando proporcionar melhor qualidade de vida para a população.

### **3.2 – ITUIUTABA (MG): Clima e Mortalidade por Acidente Vascular Cerebral**

O município de Ituiutaba, assim como os outros pertencentes ao Pontal do Triângulo Mineiro, apresenta elevadas temperaturas médias anuais, devido à influência da continentalidade, tropicalidade e baixas altitudes. Porém, não se pode desprezar as temperaturas baixas, principalmente, pelo fato de poderem influenciar no estado de saúde da população.

Os resultados foram obtidos através da análise dos episódios, selecionados através da interpretação dos gráficos elaborados para os meses de inverno (maio, junho, julho e agosto), no período de 2007 a 2014. Estes foram identificados, considerando os eventos mais significativos em que ocorreu a variação das temperaturas mínimas e o registro de óbitos por AVC.

A seguir, foram discutidos os episódios elencados e sua influência sobre a mortalidade da população:

#### **ANO DE 2007**

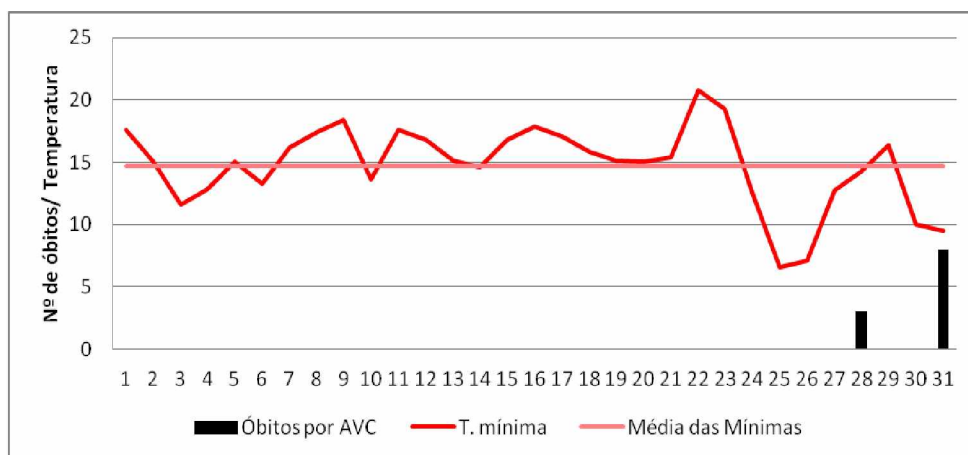
- **Mês de maio de 2007**

O gráfico a seguir é relativo ao mês de maio de 2007, representado pelas temperaturas mínimas e o registro de mortalidade por AVC. Observou-se que nos primeiros 21 dias deste mês, não ocorreram significativas variações da temperatura mínima em relação à média das mínimas. Porém, quando se analisou a última dezena de dias, percebeu-se que houve uma variação brusca da temperatura mínima com o registro de óbitos. Neste mês, foram registrados 11 óbitos por AVC.

No episódio dos dias 22 a 31/05, notou-se que ocorreu uma variação brusca das temperaturas mínimas. No dia 22, foi verificado um aumento e uma posterior queda da temperatura mínima até o dia 25/05 (6,6°C), com registros de mortalidade por AVC no dia 28

(14,2°C), sendo três casos de pessoas com faixa etária entre 60 a 69 anos e no dia 31 (9,5°C), oito casos de indivíduos com a mesma faixa etária. Os óbitos registrados ocorreram após o episódio de variação brusca da temperatura mínima em relação à média das mínimas.

**Gráfico 1** – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Maio de 2007



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG). **Org.:** SEVERINO (2016)

Neste período, praticamente não foi registrada precipitação. O comportamento da umidade relativa do ar diária para o episódio esteve entre 82% (máxima) e 32% (mínima), sendo demonstrado assim, o começo do declínio da umidade na região (típico do mês para o Cerrado). A velocidade média do vento foi 1,2 m/s (4 km/h), atingindo seu ápice no dia 27/05 com a velocidade horária de 5,6 m/s (20 km/h).

Através da análise destes elementos climáticos pressupõe-se que os óbitos registrados podem ter sofrido influência climática, embora tenha-se que levar em consideração os fatores preexistentes em cada indivíduo. A velocidade do vento aliada às baixas temperaturas fazem com que este fique ainda mais vulnerável, dependendo de suas condições de saúde.

O mês em questão apresentou um aumento na frequência de incursões de massas de ar de origem polar, que provocaram quedas acentuadas nas temperaturas em parte do continente sul-americano. Foram identificados sete sistemas frontais (na América do Sul) no decorrer dos dias.

A população idosa apresenta dificuldades em se adaptar às condições climáticas extremas. A faixa etária dos indivíduos em que houve o registro de óbitos foi de 60 a 69 anos,



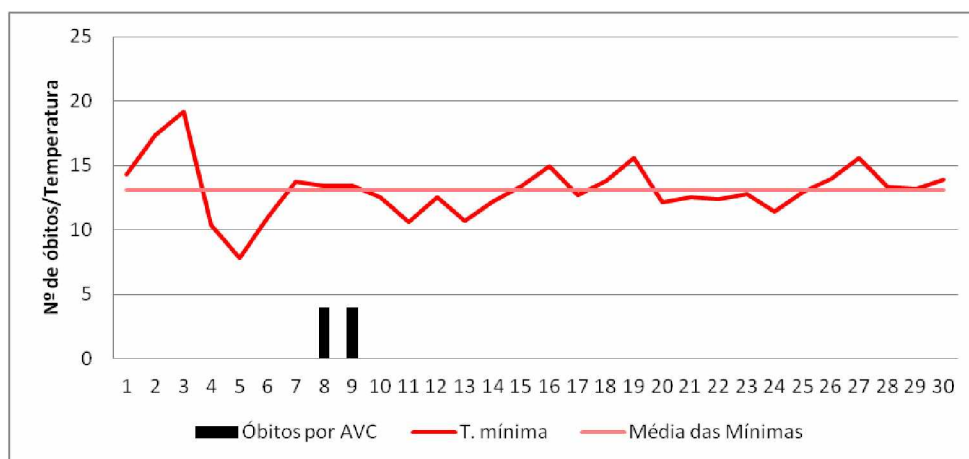
mostrando assim que, devido a este fator somado a outros preexistentes, seus mecanismos fisiológicos estão mais vulneráveis à variação da temperatura e demais mudanças ambientais.

A Correlação de Pearson foi aplicada para o mês, sendo verificada uma correlação pequena ( $R = 0,291$ ) entre as temperaturas mínimas extremas e a ocorrência de óbitos. Porém, quando se analisa apenas a última dezena do mês, ou seja o episódio, essa correlação é considerada como média ( $R = 0,484$ ).

- **Mês de junho de 2007**

Em relação ao gráfico do mês de junho, houve uma pequena variação da temperatura mínima ao longo dos dias. Neste mês foram registrados oito óbitos por AVC. No episódio dos dias primeiro a sete deste mês, observou-se que estes registros surgiram logo após a variação brusca da temperatura mínima, sendo verificado nos dias oito ( $13,4^{\circ}\text{C}$ ), quatro casos e no dia nove ( $13,4^{\circ}\text{C}$ ) outros quatro casos, sendo todos de indivíduos com idade superior a 70 anos.

**Gráfico 2**– Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Junho de 2007



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG). **Org.:** SEVERINO (2016)

Durante esse episódio não houve registro de precipitação. Em relação à umidade relativa do ar, a mínima registrada foi de 23% e a máxima 73%. A temperatura do ar máxima atingiu  $27,1^{\circ}\text{C}$  e a velocidade média do vento foi de 1,4 m/s (5,04 km/h), sendo que ao final da tarde, esse valor atingiu até 4,8 m/s (17,28 km/h) em todos os dias do episódio. Observou-se que durante todo o episódio, foi ocorrente o aumento da velocidade do vento no período da tarde, justamente quando a temperatura começou a declinar pela perda de radiação.

Durante este mês foram identificados sete sistemas transientes de importância, que atuaram no território brasileiro. A primeira frente fria foi a mais significativa em relação ao seu deslocamento, vindo da Argentina e penetrando tanto pelo interior (atingindo a região sul, sudeste e centro-oeste) como pelo litoral (região sudeste).

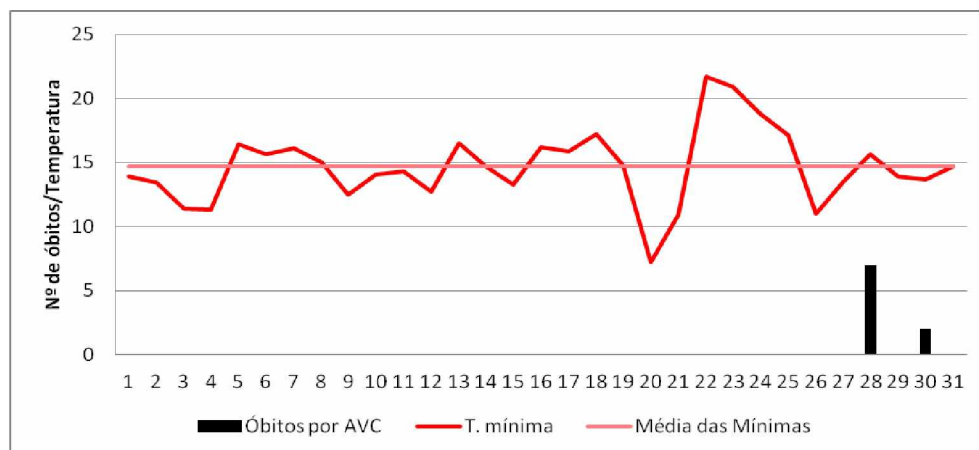
A velocidade do vento aliada às baixas temperaturas propiciam a sensação térmica de uma temperatura ainda inferior e, juntamente com a queda da umidade relativa chegando a praticamente 23% (Estado de Atenção) em todos os dias. Estes fatores podem ter contribuído para os óbitos registrados, somados à faixa etária dos indivíduos (superior a 70 anos) e aos fatores preexistentes em cada um.

A Correlação de Pearson foi aplicada para todo o mês, sendo obtida uma correlação baixa ( $R=0,035$ ) entre a variação da temperatura mínima e os óbitos por AVC. Entretanto, quando aplicou-se apenas para os dias iniciais do mês (episódio), essa correlação foi considerada como média ( $R=0,489$ ).

- **Mês de julho de 2007**

O gráfico de julho evidenciou uma variação considerável das temperaturas mínimas ocorrida após o dia 19, sendo registrados nove óbitos por AVC após esta variação. Foi possível observar uma variação baixa das temperaturas mínimas em relação às médias das mínimas desde o início do mês até o dia 18/07.

**Gráfico 3**– Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Julho de 2007



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG). **Org.:** SEVERINO (2016)

O episódio compreendido entre os dias 18 a 28/07 evidenciou uma queda significativa da temperatura durante os dias 18 a 20 ( $7,2^{\circ}\text{C}$ ). Logo após, observou-se um aumento nos dias 21 e 22, tendo novamente uma queda nos dias 24, 25 e 26 e aumento nos dias 27 e 28, com o registro de mortalidade em relação a esta diminuição da temperatura mínima.

Nos dias 28 ( $15,6^{\circ}\text{C}$ ) foram registrados sete casos e no dia 30 ( $13,7^{\circ}\text{C}$ ) dois casos, sendo todos de indivíduos com idade superior a 70 anos. Neste episódio (dias 18 a 28/07) ocorreu uma precipitação de 3,4 mm entre os dias 26 e 27 de julho, não apresentando para o restante do período o registro de precipitação. A umidade relativa do ar mínima foi de 22% (Estado de Atenção) em praticamente todos os dias dos episódios e a máxima de 62%.

Notou-se que durante um mesmo dia, neste episódio, a variação (amplitude higrométrica) chegou próximo a 40%. Em relação à velocidade do vento verificou-se a média de 3,5 m/s ( $12,25\text{ km/h}$ ), durante o episódio, e no dia 22 foi registrada a maior velocidade, de 6,7 m/s ( $23,45\text{ km/h}$ ).

Neste mês, sete sistemas transientes significativos se deslocaram sobre o Brasil. Destes sistemas, duas frentes frias vieram diretamente da Argentina e logo atingiram o Brasil. Ambos sistemas foram os mais significativos do mês em relação ao impacto que provocaram nas temperaturas. Os outros cinco sistemas foram ondas frontais que se formaram no Sul e Sudeste do Brasil, deslocando seus ramos frios pelo território brasileiro.

A análise mensal da Correlação de Pearson resultou em uma correlação pequena ( $R=0,041$ ) entre as variáveis temperatura mínima e óbitos por AVC. Porém, quando foi analisado a correlação apenas do episódio, verificou-se uma correlação grande ( $R=0,597$ ).

- **Mês de agosto de 2007**

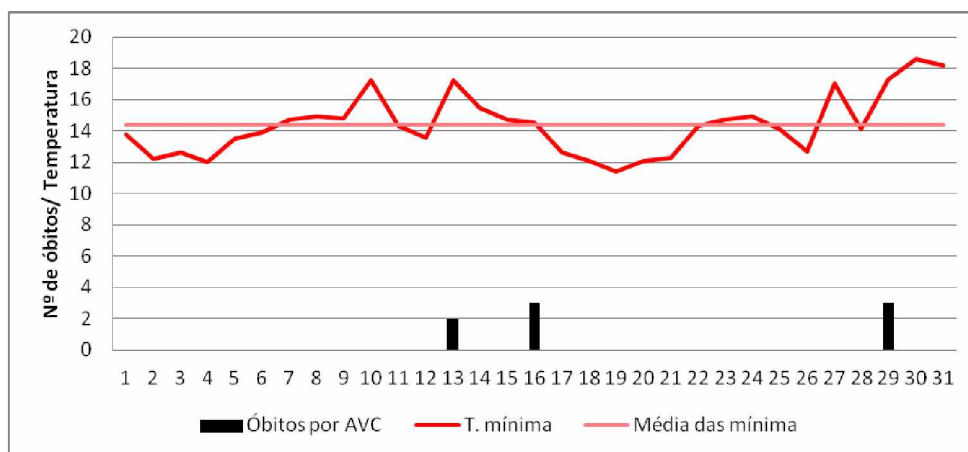
Neste gráfico do mês de agosto de 2007, verificou-se uma variação da temperatura mínima ao longo dos dias e também, o registro de óbitos por AVC. Neste mês foram registrados oito óbitos. No início do mês foi observado uma queda da temperatura em seus primeiros dias.

No episódio dos dias 10 a 19/08 foi verificado um aumento da temperatura no dia 10 e uma queda nos dias 11 e 12. Observou-se posteriormente, um aumento no dia 13 e novamente uma queda dos dias 14 a 19.

O registro de mortalidade por AVC foi verificado nos dias 13 ( $17,2^{\circ}\text{C}$ ) sendo eles, dois registros de óbitos por AVC com faixa etária entre 50 a 59 anos, e no dia 16 ( $14,5^{\circ}\text{C}$ )

foram três registros com faixa etária acima de 70 anos. Não houve precipitação para esse episódio. A umidade relativa do ar mínima atingiu o patamar de 23% no episódio (Estado de Atenção) e a máxima de 54%. A temperatura do ar máxima chegou a 30,2°C no dia 15 de agosto. A velocidade média do vento chegou a 1,9 m/s (6,65 km/h).

**Gráfico 4–** Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em agosto de 2007



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG). **Org.:** SEVERINO (2016)

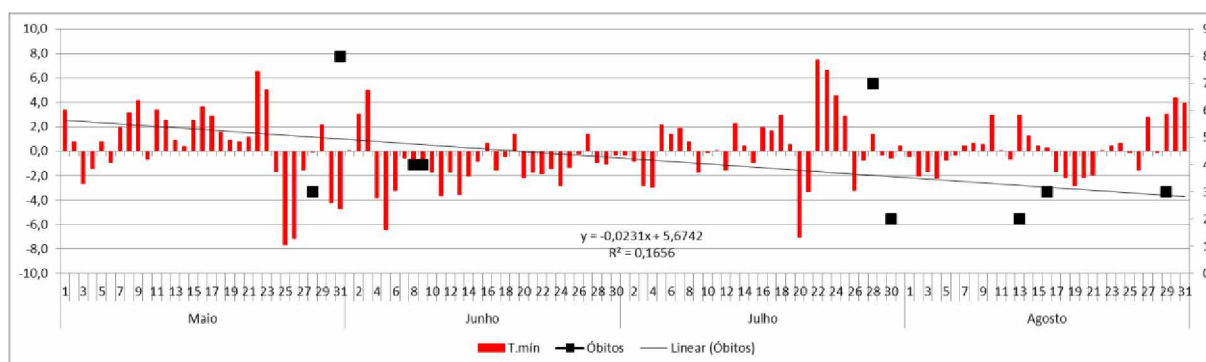
No segundo episódio selecionado, referente aos dias 26 a 31/08, foi verificado no dia 26 uma queda da temperatura e posterior aumento no dia 27. Posteriormente, uma queda foi registrada no dia 28 e um aumento nos dias 29 e 30. Foram registrados nos dias 29 (17,3°C) três casos com idade superior a 70 anos. Em relação à precipitação, observou-se que não houve registro para esse episódio. A umidade relativa do ar neste período chegou em 11% (Estado de Emergência) sendo a mínima e a máxima, próximo a 49%.

A temperatura do ar máxima chegou a 29,5°C para esse episódio, tendo como velocidade média do vento 1,7 m/s (5,95 km/h). Durante este mês, nove frentes frias atuaram no Brasil. A atuação destes sistemas ficou restrita ao Sul do país durante grande parte do mês em questão. No entanto, a última frente fria deslocou-se pelo território brasileiro conseguindo atingir latitudes mais baixas, principalmente pelo interior do país. Esta frente fria causou o único evento de friagem no sul da Amazônia (para o ano), chegando até o Acre.

A análise da Correlação de Pearson mensal apresentou uma correlação média ( $R=0,313$ ) entre as temperaturas mínimas e a mortalidade por AVC. Quando aplicou-se esta correlação no período dos dias 11 a 18/08, foi também observada uma correlação média ( $R=0,435$ ) entre as variáveis analisadas.

No gráfico a seguir, foi possível observar que a linha de tendência dos óbitos apresenta-se em declínio. Porém, verificou-se que parte dos óbitos ocorreram nas temperaturas mínimas mais baixas, principalmente algum tempo depois da queda da temperatura. Isso evidencia que a variação da temperatura mínima pode ser mais preocupante para a população vulnerável, do que a temperatura baixa em si.

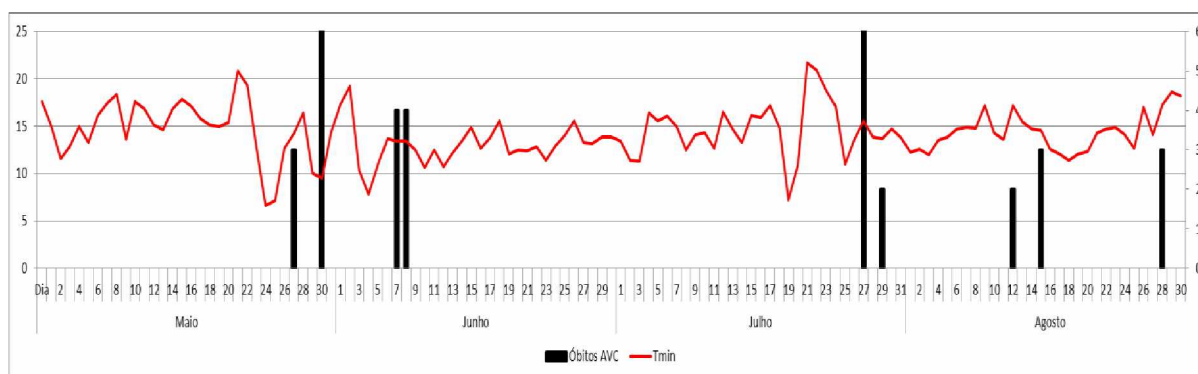
**Gráfico 5 - Ituiutaba (MG):** Desvios das temperaturas mínimas em função da média dos dados, em 2007



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde. **Org.:** SEVERINO; SANCHES (2016)

Foi observado através do gráfico abaixo, que os óbitos ocorreram em maior quantidade quando se teve uma variação mais acentuada das temperaturas mínimas. Este fenômeno pode ser considerado como um agravante para a saúde da população, principalmente dos idosos, diabéticos, hipertensivos, dentre outros, pertencentes à parcela vulnerável da população.

**Gráfico 6 - Ituiutaba (MG):** Temperatura mínima e óbitos por AVC em 2007



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde. **Org.:** SEVERINO; SANCHES (2016)

Na tabela a seguir, elaborou-se uma síntese do ano estudado, sendo descrito o mês, a quantidade de óbitos registrados, bem como a faixa etária e a correlação mensal existente entre as temperaturas mínimas e a mortalidade por AVC.

**Tabela 5** - Síntese do ano analisado (2007)

<b>2007</b>			
<b>MÊS</b>	<b>ÓBITOS</b>	<b>Faixa Etária (ANOS)</b>	<b>Correlação de Pearson (MÊS)</b>
<b>Maio</b>	11	60 a 69	Pequena
<b>Junho</b>	8	<70	Pequena
<b>Julho</b>	9	<70	Pequena
<b>Agosto</b>	8	2 - 50 a 59 6 - <70	Média
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	-	-

Fonte: SEVERINO (2017)

Em relação aos dados do ano de 2007, foi possível observar um total de 52 óbitos, sendo que nestes quatro meses destacados acima (por serem meses de temperaturas mais baixas) ocorreram 36 óbitos, perfazendo um total de 69,2% daqueles registrados no ano.

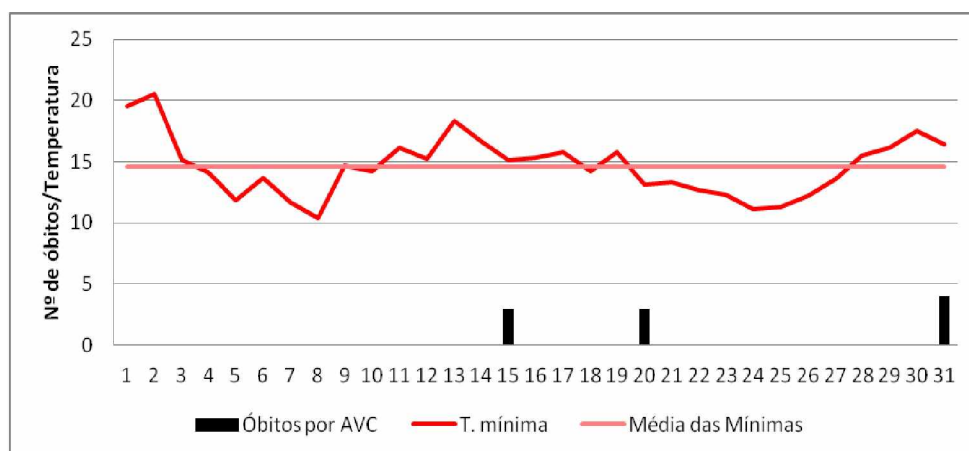
## ANO DE 2008

- **Mês de maio de 2008**

O gráfico abaixo representa o mês de maio de 2008. Observou-se uma variação da temperatura mínima no decorrer dos dias. Neste mês foram registrados dez óbitos por AVC.

Observou-se no primeiro episódio, ocorrido durante os dias 13 a 20/05, uma variação da temperatura mínima. Os registros de óbitos ocorreram nos dias 15 (15,1°C) três óbitos e 20 (13,1°C) três óbitos, sendo todos de indivíduos com idade superior a 70 anos.

**Gráfico 7–** Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Maio de 2008



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG). **Org.:** SEVERINO (2016)

Neste período notou-se que não ocorreu precipitação. A umidade relativa do ar variou entre 33% e 90%, sendo esta variação ocorrida em praticamente todos os dias. A temperatura máxima variou entre 27,1°C a 30,4°C, em que as temperaturas mais elevadas foram registradas entre as 15h e 16h. A velocidade média do vento ficou em 1,3 m/s (4,68 km/h), porém no dia 15, no final da tarde (17h) foi registrada em 6,4 m/s (23,04 km/h).

No segundo episódio de variação da temperatura mínima (dos dias 21 a 31/05), verificou-se uma variação das temperaturas mínimas, sendo abaixo da média das mínimas para o mês, subindo gradativamente. No dia 31 (16,4°C) foram registrados quatro óbitos de indivíduos com idade superior a 70 anos.

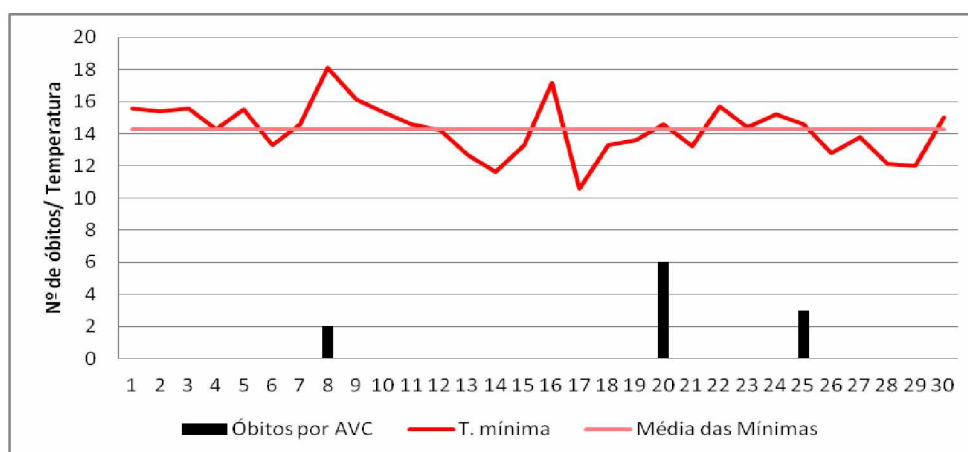
Observou-se que ocorreu neste período uma precipitação de 1,6 mm no dia 30. A umidade relativa do ar variou entre 30% e 85%, em que observou-se esta variação em quase todos os dias. A temperatura do ar máxima variou entre 26,4° C a 31,1°C, sendo os valores mais altos registrados entre as 15h e 16h. A velocidade média do vento ficou em 1,7 m/s (6,12 km/h), porém no dia 30, no final da tarde (às 17h) alcançou 5,2 m/s (18,72 km/h).

O cálculo da Correlação de Pearson realizado para todo o mês de maio analisou uma correlação pequena ( $R = 0,053$ ). Porém, quando foi analisado apenas o episódio, essa correlação foi caracterizada como grande ( $R = 0,576$ ).

- **Mês de junho de 2008**

Para o mês de junho de 2008 observou-se uma variação considerável durante todo o mês, proporcionando o surgimento de diversos episódios. Neste mês foram registrados 11 óbitos por AVC.

**Gráfico 8–** Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Junho de 2008



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG). **Org.:** SEVERINO (2016)

Observou-se uma variação da temperatura mínima registrada no início do mês até o dia seis. Logo após, no primeiro episódio ocorrido dos dias 08 a 14/06, verificou-se que no dia sete ocorreu um aumento da temperatura até o dia oito e uma queda até o dia 14. No dia oito (18,1°C) foram registrados dois óbitos de indivíduos com idade superior de 70 anos. Foi verificado que durante esse período não houve precipitação.

A umidade relativa do ar variou entre 27% a mínima (estado de atenção) e 90% a máxima. A temperatura do ar máxima atingiu 29,8°C. A velocidade do vento registrada foi em média de 1,8 m/s (6,48 km/h), chegando no dia 12 a uma velocidade e 5,8 m/s (20,88 km/h) no final da tarde (às 18h).

No segundo episódio analisado, dos dias 15 a 26/06, ocorreu um aumento das temperaturas mínimas nos dias 14 a 16 e um registro de mortalidade nos dias subsequentes à diminuição da temperatura. Sendo verificados os óbitos por AVC nos dias 20 (14,6°C) seis óbitos e dia 25 (14,6°C) três óbitos. Todos estes registros foram de indivíduos com idade superior a 70 anos.



Neste episódio também foi evidenciado a ausência de precipitação. A umidade relativa do ar variou entre 24% (umidade mínima) (Estado de Atenção) e 86% (umidade máxima). A temperatura do ar máxima atingiu 30,5° C. A velocidade do vento atingiu em média 1,5 m/s (5,4 km/h), sendo que no dia 26 foi registrada em 4,7 m/s (16,92 km/h).

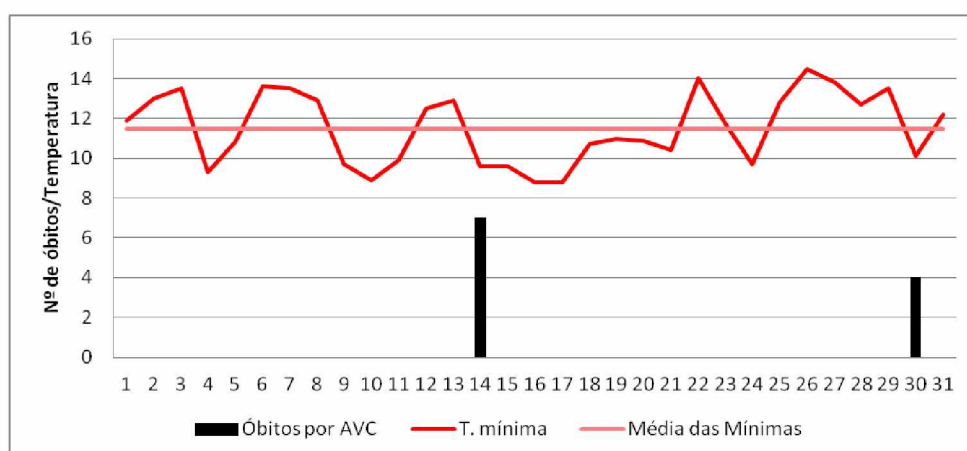
Este mês apresentou um aumento na frequência de incursões de massas de ar de origem polar que provocaram quedas acentuadas nas temperaturas em parte do continente sul-americano. Deste modo, provocou a queda da temperatura na região do Triângulo Mineiro. Através da análise da Correlação de Pearson para o mês, foi verificado uma correlação pequena ( $R = 0,178$ ) entre a variação das temperaturas mínimas e os óbitos por AVC.

- **Mês de julho de 2008**

O gráfico de julho demonstrou uma variação da temperatura mínima ao longo dos dias e também, a mortalidade nos dias subsequentes a esta variação. Verificou-se neste mês um total de 11 óbitos por AVC.

Observou-se no início deste mês, uma variação acentuada da temperatura mínima em relação à média das mínimas para o mês. No primeiro episódio analisado (dos dias 10 a 17/07) foram registrados no dia 14 (9,6°C) sete óbitos por AVC, de indivíduos com idade entre 60 a 69 anos.

**Gráfico 9–** Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Julho de 2008



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG). **Org.:** SEVERINO (2016)

Para esse período observou-se a ausência de precipitação. Em relação à umidade relativa do ar, foi tido em média para o período, o registro de 45%. Porém, no dia 13 esta umidade atingiu o valor mínimo de 12% (Estado de Emergência), sendo que em todos os dias, a umidade mínima atingiu entre 12% e 17% (Estado de Alerta). Já a umidade máxima para esse período atingiu 87%. A temperatura do ar máxima para o período foi de 29,2°C. A velocidade do vento, em média, foi de 2,1 m/s (7,56 km/h) atingindo no dia 13, no fim da tarde (18h), o valor de 5,3 m/s (19,08 km/h). A variação da temperatura continuou a ocorrer no transcorrer do mês, sendo analisado outro episódio nos dias 24 a 30/07. No dia 30 (10,1°C) foram registrados quatro óbitos de indivíduos com idade superior a 70 anos.

Assim como no período anterior, para esse período, não se teve precipitação. Em relação à umidade relativa do ar, em média, foi registrado 48%. Porém, nos dias 28 e 29 ela atingiu o valor mínimo de 14%, sendo que todos os dias esta umidade mínima atingiu entre 14% e 22% (Estado de Alerta). A temperatura do ar máxima atingiu 29,8°C e a velocidade média do vento foi de 1,8 m/s (6,48 km/h), e no dia 29 foi registrado 4,8 m/s (17,28 km/h).

Este mês apresentou um aumento na frequência de incursões de massas de ar de origem polar, que provocaram quedas nas temperaturas em parte do continente sul-americano e atingindo a região do vale do Paranaíba.

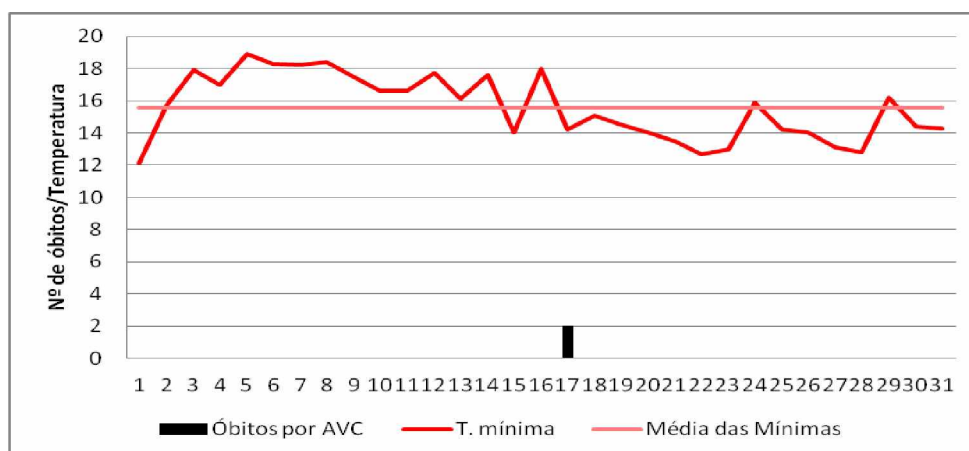
A análise mensal da Correlação de Pearson resultou em uma correlação inversa ( $R = -0,251$ ). Entretanto, quando esta análise foi feita apenas para a segunda quinzena, observou-se uma correlação média ( $R = 0,304$ ) entre as temperaturas mínimas e os óbitos por AVC.

- **Mês de agosto de 2008**

O gráfico abaixo representa o mês de agosto de 2008. Este gráfico demonstrou uma variação das temperaturas mínimas ao longo dos dias, sendo registrados dois óbitos por AVC. Constatou-se no início do mês uma variação das temperaturas um pouco acima da mínima para o mês. Para o episódio analisado (16 a 18/08), foi verificado no dia 17 (14,2°C) o registro de mortalidade, sendo verificados dois óbitos por AVC de indivíduos com idade entre 60 a 69 anos.

Para esse período não houve registro de precipitação. A umidade relativa do ar (mínima) chegou a 13% (Estado de Alerta) e a máxima a 81%. A temperatura máxima chegou a 33,4°C. A velocidade média do vento foi de 1,5 m/s (5,4 km/h) e a velocidade máxima foi a do dia 17, sendo registrada 4,6 m/s (16,56 km/h).

**Gráfico 10**– Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Agosto de 2008

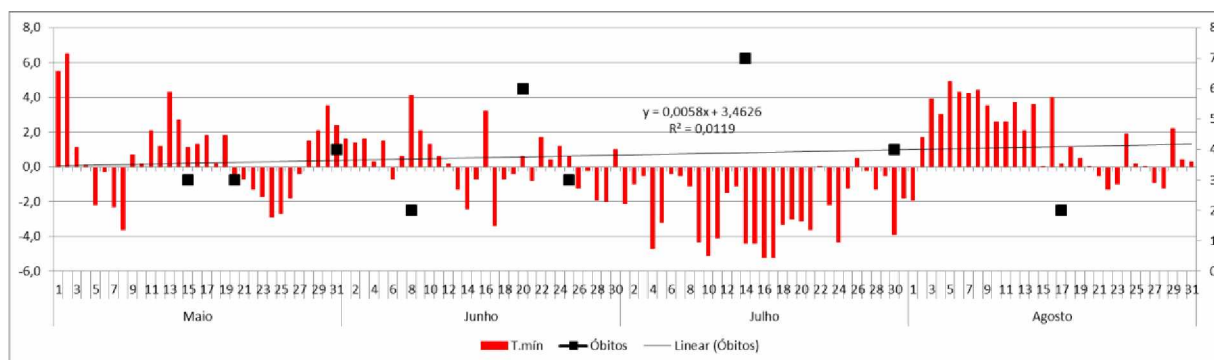


**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG). **Org.:** SEVERINO (2016)

A entrada das massas de ar de origem polar apresentou um aumento durante este período, fazendo a temperatura diminuir ao longo do mês, principalmente na região do Pontal do Triângulo Mineiro. Através da análise do Coeficiente de Pearson para o mês, obteve-se uma correlação inversa ( $R = -0,125$ ) das variáveis estudadas.

Em relação ao gráfico abaixo, verificou-se que parte dos óbitos ocorreram nas temperaturas mínimas médias, evidenciando um crescente da linha de tendência dos óbitos, apesar de não ter sido significativo este aumento. Observou-se que os óbitos ocorridos em junho apresentam uma maior correlação com a variação das temperaturas mínimas.

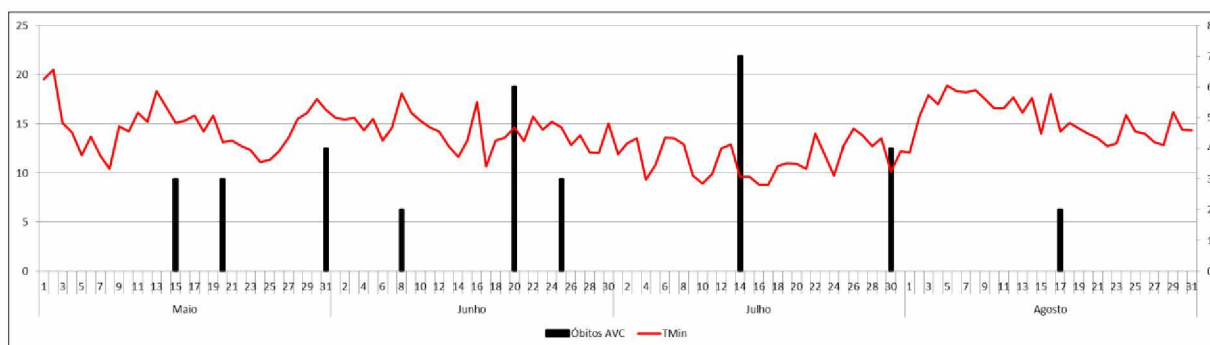
**Gráfico 11** - Ituiutaba (MG): Desvios das temperaturas mínimas em função da média dos dados, em 2008



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde. **Org.:** SEVERINO; SANCHES (2016)

Os meses analisados durante o ano em questão foram plotados no mesmo gráfico, como evidenciado logo abaixo, em que foi possível ser observado novamente, que os óbitos ocorreram após a queda brusca da temperatura mínima. A variação a curto prazo das temperaturas mínimas podem ter influenciado nos registros de mortalidade, principalmente nos grupos de risco - idosos (entre 60 a 69 anos), hipertensivos, diabéticos, dentre outros.

**Gráfico 12** - Ituiutaba (MG): Temperatura mínima e óbitos por AVC, em 2008



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde. **Org.:** SEVERINO; SANCHES (2016)

Na tabela a seguir, elaborou-se uma síntese do ano estudado, sendo verificado o mês, a quantidade de óbitos registrados, bem como a faixa etária e a correlação mensal existente entre as temperaturas mínimas e a mortalidade por AVC.

**Tabela 6** - Síntese do ano analisado (2008)

2008			
MÊS	ÓBITOS	Faixa Etária (ANOS)	Correlação de Pearson (MÊS)
Maio	10	<70	Pequena
Junho	11	<70	Pequena
Julho	11	7 – 60 a 69 4 - <70	Inversa
Agosto	2	60 a 69	Inversa
TOTAL	34	-	-

**Fonte:** SEVERINO (2017)

Durante o ano de 2008, na cidade de Ituiutaba, ocorreu um total de 46 óbitos por AVC, sendo que 34 deles ocorreram nos quatro meses que apresentam as temperaturas mais baixas para a cidade, perfazendo um total de 73% dos óbitos ocorridos durante todo o ano.

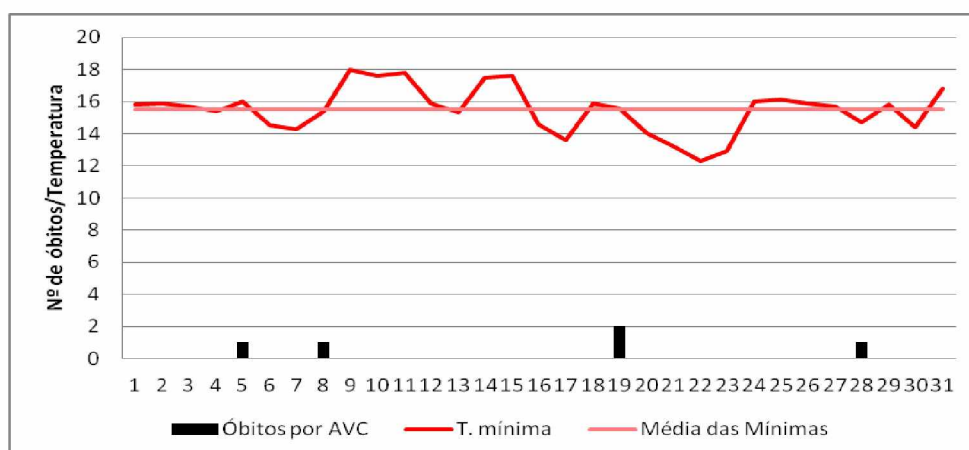
### ANO DE 2009

- **Mês de maio de 2009**

Foi verificado que no mês de maio de 2009 houve uma variação da temperatura mínima um pouco acentuada, como pôde ser visto no gráfico abaixo. Neste mês, foram registrados cinco óbitos por AVC. Observou-se no início do mês que não houve uma variação acentuada das temperaturas mínimas.

O primeiro episódio registrado (dos dias 05 a 12/05) demonstrou que no dia cinco (16°C) ocorreu um óbito por AVC de indivíduo com faixa etária entre 40 a 49 anos. A partir do dia oito verificou-se uma variação da temperatura até o dia 17. No dia oito (15,4°C) foi registrado um óbito de indivíduo com idade entre 50 a 59 anos. Neste período ocorreu a precipitação de 9,6 mm entre os dias 4 e 5. A umidade relativa do ar mínima registrada foi de 35% e a máxima de 96% para o episódio, sendo que os maiores registros se deram entre os dias 3 a 6.

**Gráfico 13** – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Maio de 2009



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG). **Org.:** SEVERINO (2016)

A temperatura do ar máxima foi de 32,3°C para o período. A velocidade média do vento foi de 2,4 m/s (8,64 km/h). Através da análise do Coeficiente de Pearson para o mês foi obtida uma correlação grande ( $R = 0,563$ ).

Já no segundo episódio, dos dias 13 a 22/05, observou-se que após o dia 13 ocorreu um aumento e posterior queda da temperatura até o dia 18, sendo registrado no dia 19 (15,6°C) dois óbitos por AVC de indivíduos com idade superior a 70 anos. Esta queda da temperatura foi registrada até o dia 22/05. Analisou-se, para este período, a ocorrência de precipitação no dia 15, de 7,2 mm.

A umidade mínima registrada foi de 38% e a máxima de 97% para o episódio, sendo que os maiores valores analisados se deram entre os dias 15 e 16. A temperatura do ar máxima foi de 31,5°C. A velocidade média do vento foi de 2,1 m/s (7,56 km/h). A análise do Coeficiente de Pearson para o episódio verificou uma correlação inversa ( $R = -0,727$ ) entre as variáveis temperatura mínima e mortalidade por AVC.

No terceiro episódio, dos dias 23 a 31/05, observou-se um aumento da temperatura a partir do dia 23 até o dia 24, sendo verificado no dia 25 até 27, uma ligeira constância e a queda da temperatura mínima no dia 28, e logo em seguida um pequeno aumento no dia 29. No dia 28 (14,7°C) ocorreu um óbito por AVC de indivíduo com idade superior a 70 anos. Entre os dias 27 e 28 registrou-se uma precipitação de 1,5 mm.

A umidade relativa do ar mínima registrada foi de 32% e a máxima de 89% para o episódio. A temperatura do ar máxima foi de 33,4°C para o período. A velocidade média do vento foi de 1,6 m/s (5,76 km/h). Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação média ( $R = 0,349$ ). Em relação à análise mensal da Correlação de Pearson entre as variáveis temperaturas mínimas e óbitos por AVC, verificou-se que há uma correlação inversa ( $R = -0,007$ ).

- **Mês de junho de 2009**

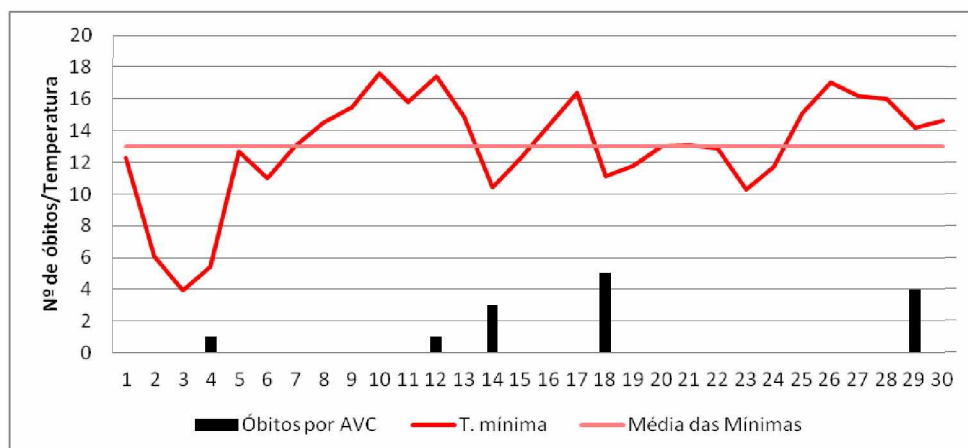
O gráfico elaborado para o mês de junho mostrado a seguir, evidenciou uma considerável variação da temperatura mínima no decorrer dos dias. Foram registrados 14 óbitos por AVC distribuídos ao longo do mês. Notou-se também que os óbitos ocorreram, principalmente, após uma variação brusca das temperaturas mínimas.

Foi observado no primeiro episódio dos dias 01 a 05/06, uma queda acentuada das temperaturas mínimas logo no início do mês (dos dias primeiro a três), e posterior aumento



nos dias quatro e cinco, sendo registrado no dia quatro (5,4°C) um óbito de um indivíduo com idade superior a 70 anos.

**Gráfico 14** – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Junho de 2009



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG). **Org.:** SEVERINO (2016)

Para esse período foi verificado a ausência de precipitação. A umidade relativa do ar mínima registrada foi de 24% (Estado de Atenção) e a máxima de 69% para o episódio. A temperatura do ar máxima foi de 31,7°C. A velocidade média do vento foi de 1,6 m/s (5,76 km/h). Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação pequena ( $R = 0,0038$ ).

No segundo episódio, dos dias 06 a 13/06, verificou-se uma queda no dia seis e logo após um aumento da temperatura até o dia 10, com queda no dia 11 e aumento no dia 12 (17,4°C) em que foi registrado um óbito por AVC de indivíduo com idade entre 50 a 59 anos. Em seguida, observou-se uma queda da temperatura até o dia 14 (10,4°C), em que foram registrados três óbitos de indivíduos com idade superior a 70 anos. Observou-se que ocorreu precipitação nos dias 11 e 12, de 16,8 mm.

A umidade relativa do ar mínima analisada foi de 45% e a máxima de 97% para o episódio, em que foi percebido os maiores valores de umidade registrados entre os dias 11 e 13. A temperatura do ar máxima para o período foi de 28,5°C e a velocidade média do vento foi de 2,5 m/s (9 km/h). Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação grande ( $R = 0,735$ ).

No terceiro episódio de temperaturas mínimas (dos dias 14 a 23/06), analisou-se que a partir do dia 15 houve um aumento da temperatura até o dia 17. Em seguida foi verificado uma queda até o dia 18 (11,1°C) e registrados neste dia, cinco óbitos por AVC de indivíduos com faixa etária superior a 70 anos. No dia 19, observou-se um aumento até o dia 21 e posteriormente, uma queda até o dia 23 das temperaturas mínimas.

Para este período evidenciou-se a ocorrência de precipitação no dia 16, de 5,6 mm. A umidade relativa do ar mínima registrada foi de 31% e a máxima de 97% para o episódio. A temperatura do ar máxima foi de 32,1°C para o período. A velocidade média do vento foi de 1,2 m/s (4,32 km/h). Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação inversa ( $R = -0,120$ ) das variáveis estudadas.

Já no quarto episódio (dos dias 24 a 30/06) foi observado no dia 24 um aumento das temperaturas até o dia 26, seguido de uma queda até o dia 29 (14,2°C), sendo neste dia registrado quatro óbitos por AVC de indivíduos com idade superior a 70 anos. Foi analisado que não houve precipitação para este período. A umidade relativa do ar mínima foi de 13%, sendo observado que na maioria dos dias, a umidade relativa do ar mínima foi registrada por volta de 21% e 22% (Estado de Atenção) e a máxima de 65%, para o episódio.

A temperatura do ar máxima foi de 26,2°C para este período e a velocidade média do vento foi de 2,3 m/s (8,28 km/h). Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação pequena ( $R = 0,261$ ) das variáveis. Em relação à análise da Correlação de Pearson entre as temperaturas mínimas e os óbitos por AVC, para o mês, obteve-se uma correlação inversa ( $R = -0,129$ ).

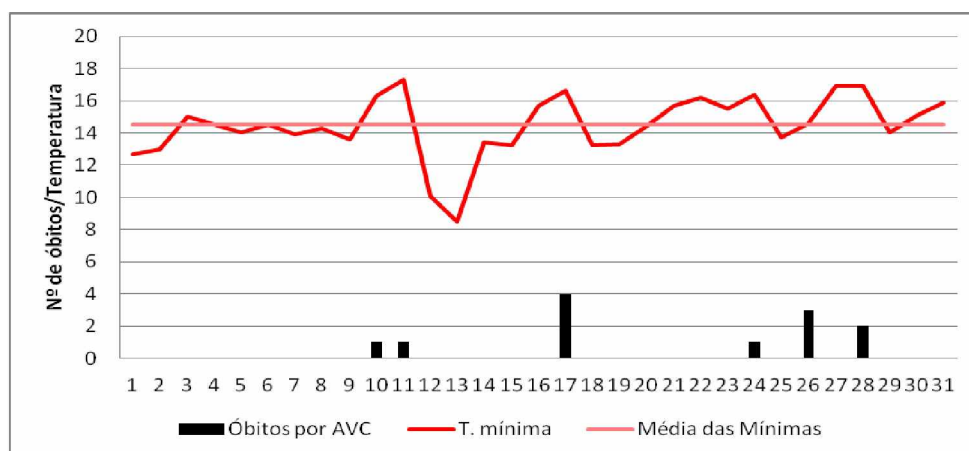
- **Mês de julho de 2009**

O gráfico abaixo representa o mês de julho, em que observou-se uma variação significativa após o dia nove. Nesse mês foram verificados 12 registros de óbitos por AVC. Observou-se que no início do mês houve uma pequena variação da temperatura mínima registrada.

O primeiro episódio (dos dias 09 a 13/07) evidenciou um aumento da temperatura, sendo verificado nos dias 10 e 11, o registro no dia 10 (16,3°C) de um óbito de um indivíduo com idade entre 50 a 59 anos, e no dia 11 (17,3°C), mais outro óbito de um indivíduo com idade superior a 70 anos.



**Gráfico 15** - Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Julho de 2009



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG). **Org.:** SEVERINO (2016)

Foi analisado que entre os dias 11 e 12, que ocorreu precipitação de 7,4 mm. A umidade relativa do ar mínima registrada foi de 13% (Estado de Alerta), sendo em praticamente todos os dias registrados os valores de umidade relativa mínima de 23% e 26% (Estado de Atenção) e máxima de 61%, para o episódio. A temperatura do ar máxima foi de 27,2°C, para o período. A velocidade média do vento foi de 2,5 m/s (9 km/h). Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação inversa ( $R = -0,679$ ).

No segundo episódio, dos dias 14 a 18/07, foi observado que no dia 13 ocorreu uma queda considerável da temperatura mínima (8,5°C) e posterior aumento, sendo registrado no dia 17 (16,6°C) quatro óbitos por AVC de indivíduos com idade superior a 70 anos. Para este período verificou-se a ocorrência de precipitação no dia 16, de 5,6 mm.

A umidade relativa do ar mínima foi de 12% (Estado de Alerta), sendo em sua maioria registrado a umidade relativa mínima de 21% e 23% (Estado de Atenção) e a máxima de 62%, para o episódio. A temperatura do ar máxima foi de 28,2°C para o período. A velocidade média do vento foi de 2 m/s (7,2 km/h). Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação pequena ( $R = 0,294$ ) entre as variáveis.

Na análise do terceiro episódio dos dias 22 a 29/07, observou-se que no dia 18 houve uma queda da temperatura e um aumento até dia 22, caindo novamente no dia 23 e subindo no dia 24 e caindo dia 25. Posteriormente houve um aumento da temperaturas mínimas nos dias 26 e 27, mantendo até o dia 28, em que foi observada a queda no dia 29. Para este episódio, a

análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação inversa ( $R = -0,136$ ) das variáveis estudadas.

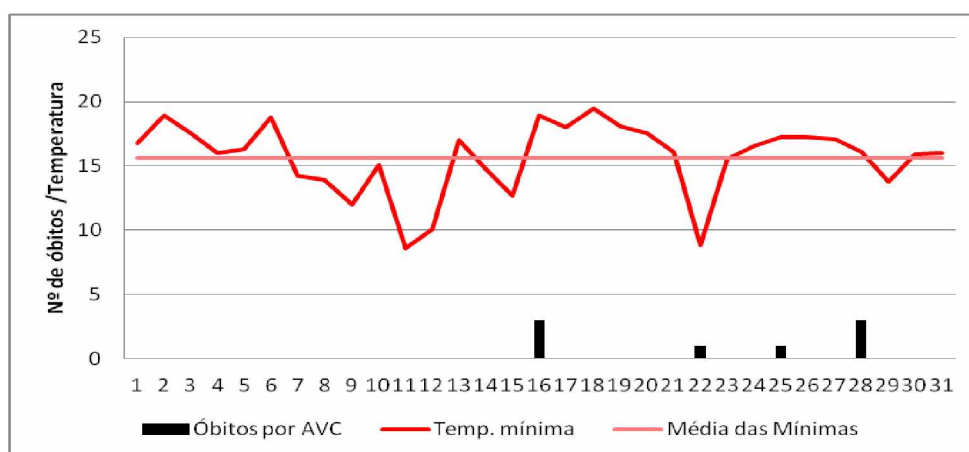
Verificou-se neste episódio uma variação das temperaturas mínimas próximo à média das mínimas ( $15^{\circ}\text{C}$ ). No dia 24 ( $16,4^{\circ}\text{C}$ ) foi registrado um óbito; no dia 26 ( $14,6^{\circ}\text{C}$ ) três óbitos e no dia 28 ( $16,9^{\circ}\text{C}$ ) dois óbitos por AVC, sendo todos os indivíduos com idade superior a 70 anos. Não houve precipitação para este período. A umidade relativa do ar mínima foi de 13% (Estado de Alerta). A temperatura do ar máxima foi de  $26,8^{\circ}\text{C}$  para o período. A velocidade média do vento foi de 1,7 m/s (6,12 km/h).

Este mês apresentou um aumento na frequência de incursões de massas de ar de origem polar, que provocaram quedas acentuadas nas temperaturas em parte do continente sul-americano. A análise da Correlação de Pearson entre as temperaturas mínimas e os óbitos por AVC resultou em uma correlação média ( $R = 0,373$ ).

- **Mês de agosto de 2009**

O mês de agosto mostra uma variação das temperaturas mínimas ao longo do mês. Porém, notou-se que os óbitos ocorridos por AVC destacaram-se por ocorrerem após uma variação brusca da temperatura mínima. Foram registrados oito óbitos por AVC neste mês.

**Gráfico 16** – Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Agosto de 2009



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG). **Org.:** SEVERINO (2016)

Observou-se que ocorreu uma variação das temperaturas no início do mês. Na análise do primeiro episódio registrado (11 a 18/08), foi observada uma queda no dia 11 e em seguida, um aumento no dia 13 e novamente outra queda nos dias 14 e 15. No dia 16 (18,9°C) foram registrados três óbitos por AVC de indivíduos com idade superior a 70 anos.

Para o referido período, foi verificada a ausência de precipitação. A umidade relativa do ar mínima registrada foi de 11% - estado de alerta - (grande parte dos dias foram registradas umidade relativa do ar mínima de 21% e 22% (Estado de Atenção) e máxima de 52%, para o episódio. A temperatura do ar máxima foi de 33,2°C para o período estudado. A velocidade média do vento foi de 0,5 m/s (1,8 km/h). Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação grande ( $R=0,845$ ) entre as variáveis.

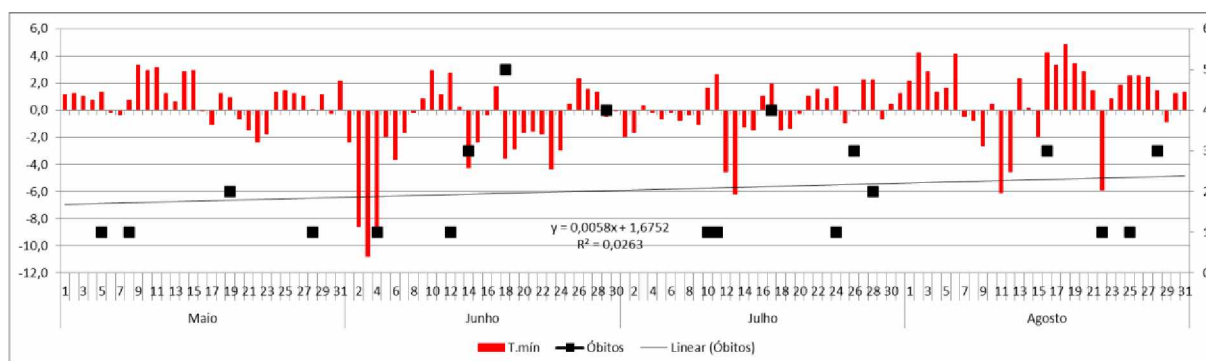
No segundo episódio, dos dias 21 a 30/08, foi observado no dia 21 uma diminuição da temperatura, sendo no dia 22 registrado 8,8°C e um óbito por AVC de indivíduo com idade entre 40 a 49 anos. Nos dias seguintes, houve um aumento das temperaturas e no dia 25 (17,2°C) ocorreu um óbito por AVC de indivíduo com idade entre 40 a 49 anos. Já no dia 28 (16,1°C) ocorreram três óbitos por AVC de indivíduos com idade superior a 70 anos. Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação pequena ( $R=0,274$ ) entre as variáveis analisadas.

Verificou-se que neste período ocorreu precipitação nos dias 21 e 24, de 21,6 mm. A umidade relativa do ar mínima registrada foi de 13% (Estado de Alerta). A temperatura do ar máxima foi de 31,2°C, para o período. A velocidade média do vento foi de 0,8 m/s (2,88 km/h). Através da análise da Correlação de Pearson verificou-se uma correlação pequena ( $R=0,090$ ) para o mês.

Observa-se, no gráfico abaixo que a linha de tendência dos óbitos apresentou um ligeiro aumento e que a correlação com as temperaturas mínimas apresentou-se bem dividida. Nos meses de maio e junho, os óbitos ocorreram das temperaturas mínimas médias para as mínimas mais baixas.

No mês de junho, os óbitos ocorreram em maior quantidade nas temperaturas mínimas mais baixas e em agosto, nas mínimas médias e mínimas mais altas. Porém, é evidente no gráfico, que os óbitos ocorreram de forma mais acentuada após a variação brusca das temperaturas mínimas.

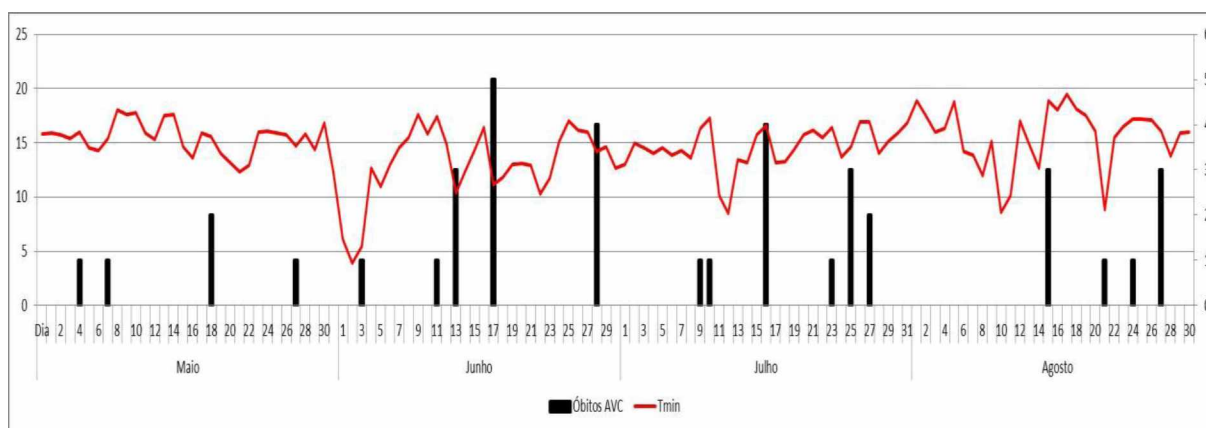
**Gráfico 17** - Ituiutaba (MG): Desvios das temperaturas mínimas em função da média dos dados, em 2009



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde. **Org.:** SEVERINO; SANCHES (2016)

No gráfico a seguir, notou-se que a maioria dos óbitos por AVC ocorreram quando há uma variação brusca da temperatura, sendo semelhante aos gráficos dos anos anteriores. Embora o gráfico acima demonstre uma baixa correlação com as temperaturas mínimas, quando analisados os gráficos 17 e 18, observou-se um padrão frente às variações acentuadas.

**Gráfico 18** - Ituiutaba (MG): Temperatura mínima e óbitos por AVC em 2009



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde. **Org.:** SEVERINO; SANCHES (2016)

Na tabela a seguir, elaborou-se uma síntese do ano estudado, sendo verificado o mês, a quantidade de óbitos registrados, bem como a faixa etária e a correlação mensal existente entre as temperaturas mínimas e a mortalidade por AVC.

**Tabela 7** - Síntese do ano analisado (2009)

<b>2009</b>			
<b>MÊS</b>	<b>ÓBITOS</b>	<b>Faixa Etária (ANOS)</b>	<b>Correlação de Pearson (MÊS)</b>
<b>Maio</b>	5	1 – 40 a 49 1 – 50 a 59 3 - <70	Inversa
<b>Junho</b>	14	13- 50 a 59 1 - <70	Inversa
<b>Julho</b>	12	1 – 50 a 59 11 - <70	Média
<b>Agosto</b>	8	2 - 40 a 49 6 - <70	Pequena
<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	-	-

Fonte: SEVERINO (2017)

Pode-se observar que em 2009, na cidade de Ituiutaba (MG) foram registrados 57 óbitos por AVC. Deste total, 39 ocorreram nos quatro meses mais frios (meses estudados), representando 68% do total de óbitos para o ano referido.

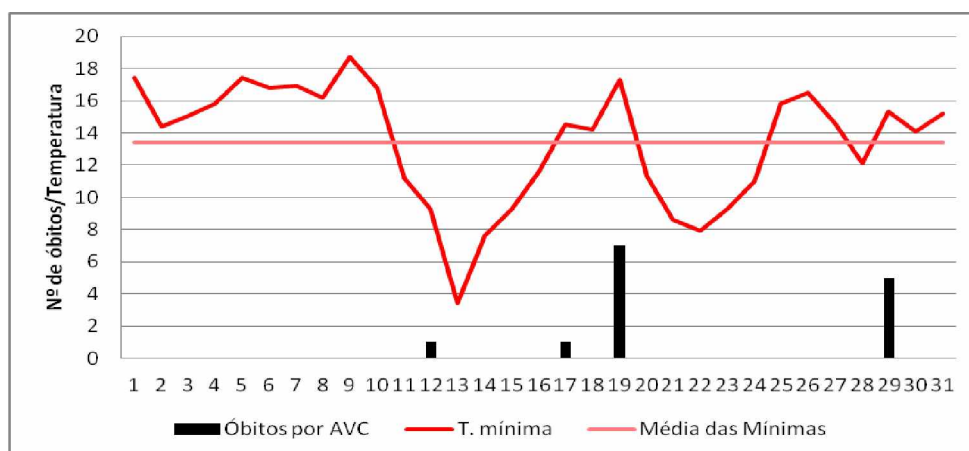
#### ANO DE 2010

- **Mês de maio de 2010**

Para o ano de 2010, o mês de maio destacou-se por apresentar uma das variações mais bruscas dos anos estudados, principalmente a partir do dia 11. Foram registrados 14 óbitos durante este mês.

Observou-se no início do mês uma variação das temperaturas mínimas. O episódio referente aos dias 08 a 17/05 evidenciou uma queda acentuada do dia nove ao dia 13 (3,4°C). Registrou-se no dia 12 (9,3°C) um óbito por AVC de indivíduo com idade entre 50 a 59 anos. No dia 14 verificou-se o aumento das temperaturas até o dia 17 (14,5°C) sendo registrado neste dia um óbito de indivíduo com idade superior a 70 anos.

**Gráfico 19**– Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Maio de 2010



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG). **Org.:** SEVERINO (2016)

Neste período foi verificada uma precipitação de 3,4 mm entre os dias 8 e 9. A umidade relativa do ar mínima foi de 37% e a máxima de 96%, para o episódio, sendo que os maiores registros de umidade ocorreram entre os dias 8 e 10. A temperatura do ar máxima foi de 32,4°C para o período. A velocidade média do vento foi de 2 m/s (7,2 km/h).

No segundo episódio, dos dias 18 a 25/05, observou-se um aumento e posterior queda significativa das temperaturas, sendo registrado no dia 19 (13°C), sete óbitos por AVC com idade superior a 70 anos. Não houve precipitação para este período. A umidade relativa do ar mínima foi de 35% e a máxima de 87% para o episódio. A temperatura do ar máxima foi de 31,3°C para o período analisado. A velocidade média do vento foi de 1,8 m/s (6,48 km/h).

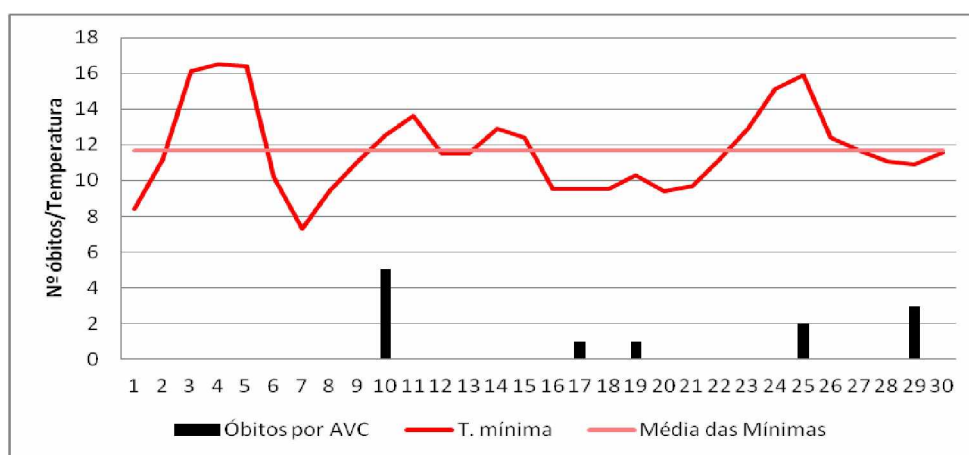
No terceiro episódio, dos dias 26 a 31/05, ocorreu uma queda da temperatura do dia 26 até o dia 28 e um aumento no dia 29 (15,3°C), sendo neste dia registrado cinco óbitos por AVC de indivíduos com idade superior a 70 anos. Observou-se que para este período ocorreu ausência de precipitação. A umidade relativa do ar mínima registrada foi de 35% e a máxima de 84% para o episódio. A temperatura do ar máxima foi de 30,2°C para o período. A velocidade média do vento foi de 1,4 m/s (5,04 km/h).

Ao aplicar a Correlação de Pearson para este mês, observou-se uma correlação pequena ( $R = 0,199$ ) entre as temperaturas mínimas e os óbitos por AVC. Porém, quando aplicou-se apenas para as duas últimas dezenas, foi observada uma correlação grande ( $R = 0,512$ ) entre as variáveis estudadas.

- **Mês de junho de 2010**

O mês de junho de 2010 evidenciou em seus primeiros dias uma variação das temperaturas mínimas e o registro de 12 óbitos por AVC de indivíduos com idade superior a 70 anos.

**Gráfico 20**– Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Junho de 2010



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG). **Org.:** SEVERINO (2016)

Notou-se no início do mês uma variação acentuada das temperaturas. No primeiro episódio registrado (dos dias 07 a 12/06), foi observado um aumento nos dias primeiro, dois e três mantendo-se constante até o dia cinco, ocorrendo uma queda até o dia sete e posterior aumento até dia 11. No dia dez (12,5°C) foram registrados cinco óbitos por AVC de indivíduos com idade superior a 70 anos.

Verificou-se para este período a ocorrência de precipitação no dia 6, de 19,6 mm. A umidade relativa do ar mínima registrada foi de 16% (Estado de Alerta) e a máxima de 97%, para o episódio. A temperatura do ar máxima foi de 31,8°C para o período. A velocidade média do vento foi de 1,3 m/s (4,68 km/h). Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação grande ( $R=0,829$ ) entre as variáveis estudadas.

No segundo episódio (13 a 21/06) verificou-se um aumento das temperaturas no dia 14 e posterior queda nos dias 15 e 16. Nos dias 17 e 18 essa temperatura se manteve até o dia 19, notando-se um ligeiro aumento e queda no dia 20, sendo registrado nos dias 17 (9,5°C) um óbito por AVC e no dia 19 (10,3°C) mais outro óbito, ambos de indivíduos com idade superior a 70 anos.

Não foi registrada precipitação para este período. A umidade mínima registrada foi de 15% (Estado de Alerta) e a máxima de 69% para o episódio. A temperatura máxima foi de 30,9°C para o período. A velocidade média do vento foi de 1 m/s (3,6 km/h). Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação inversa ( $R = -0,723$ ).

No terceiro episódio, dos dias 22 a 30/06, observou-se que dos dias 22 a 25 foram verificados um aumento da temperatura, sendo neste dia 25 (15,9°C) registrado dois óbitos por AVC de indivíduos com idade superior a 70 anos. Já no dia 26 evidenciou-se uma queda da temperatura até o dia 29 (10,9°C), dia em que foram registrados três óbitos de indivíduos com idade superior a 70 anos.

Observou-se que não ocorreu precipitação para este período. A umidade relativa do ar mínima foi de 17% (estado de alerta) e a máxima de 65% para o episódio. A temperatura do ar máxima foi de 31,9°C para este período. A velocidade média do vento foi de 1,1 m/s. No dia 10 (12,5°C) foram registrados cinco óbitos por AVC de indivíduos com idade superior a 70 anos. Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação inversa ( $R = -0,419$ ). A análise da Correlação de Pearson demonstrou uma pequena correlação ( $R = 0,079$ ) entre as variáveis estudadas para o referido mês.

- **Mês de julho de 2010**

O mês de julho apresentou uma variação pequena da temperatura mínima ao longo dos dias, sendo registrados cinco óbitos por AVC. Observou-se no início do mês uma variação da temperatura próxima à média mínima para o mês (14°C).

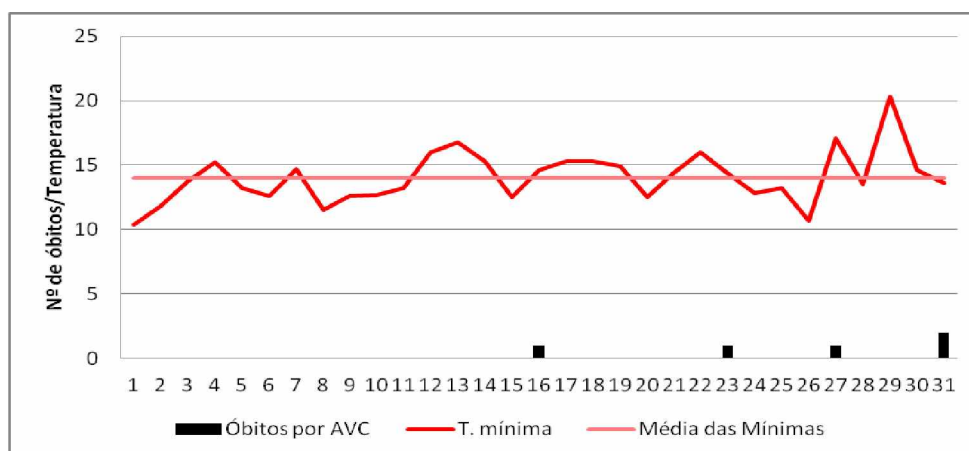
No primeiro episódio, dos dias 13 a 19/07, foi analisado no dia 16 (14,6°C) o registro de um óbito de indivíduo com idade superior a 70 anos. Para este período não foi registrada a ocorrência de precipitação.

A umidade relativa do ar mínima foi de 17% e a máxima de 64% para o episódio. A temperatura do ar máxima foi de 28,6°C para o período. A velocidade média do vento foi de 2 m/s (7,2 km/h). Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação inversa ( $R = -0,174$ ) das variáveis analisadas.

No segundo episódio, dos dias 20 a 24/07, a variação das temperaturas continuou a ocorrer durante os dias subsequentes, em que evidenciou-se no dia 23 (14,4°C) o registro de um óbito de indivíduo com faixa etária entre 50 a 59 anos.



**Gráfico 21**– Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Julho de 2010



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG). **Org.:** SEVERINO (2016)

Já no terceiro episódio, dos dias 25 a 31/07, foi possível verificar uma variação das temperaturas, sendo observado um aumento no dia 26 e 27 e queda no dia 28, e posterior aumento no dia 29 e queda nos dias 30 e 31. No dia 27 (17,1°C) foi registrado um óbito e no dia 31 (13,6°C) dois óbitos, sendo ambos de indivíduos com faixa etária entre 50 a 59 anos.

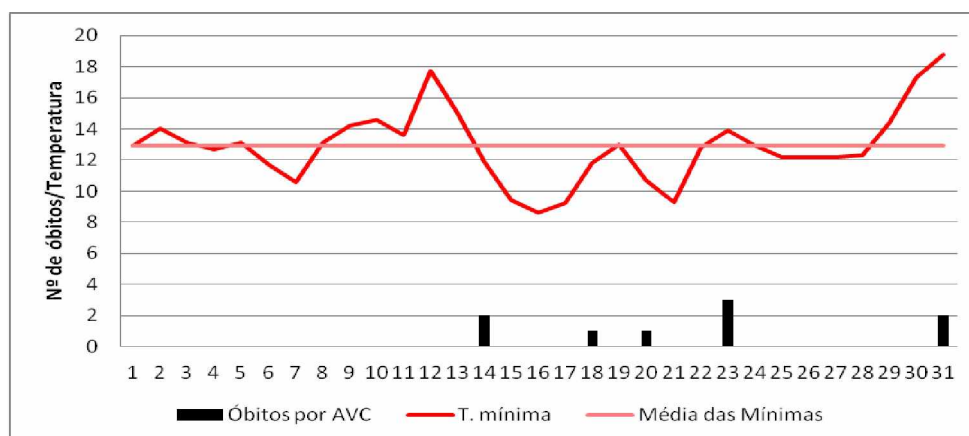
Não houve o registro de precipitação para os períodos referidos anteriormente. A umidade relativa do ar mínima registrada foi de 15% e a máxima de 68% para o episódio, sendo o dia 24 o mais crítico devido à umidade ter, no período das 10h até 17h, variado entre 13% a 20% (Estado de Alerta).

Para este período, a temperatura do ar máxima foi de 28,7°C. A velocidade média do vento foi de 1,6 m/s (5,76 km/h). Para este episódio, a análise da Correlação de Pearson resultou em uma correlação pequena ( $R = 0,067$ ). A análise mensal também evidenciou uma pequena correlação entre as variáveis estudadas ( $R = 0,110$ ).

- **Mês de agosto de 2010**

O gráfico abaixo, referente ao mês de agosto, demonstrou uma variação significativa após o dia 11, sendo verificado um total de nove óbitos de indivíduos acometidos por AVC e que possuíam idade superior a 70 anos. Neste episódio, dos dias 11 a 15/08, foi possível verificar uma variação das temperaturas desde o início do mês até o dia 11. Observou-se um aumento das temperaturas até o dia 12 caindo, posteriormente até o dia 16. Foram registrados no dia 14 (11,9°C) dois óbitos por AVC de indivíduos com idade superior a 70 anos.

**Gráfico 22**– Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Agosto de 2010



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG). **Org.:** SEVERINO (2016)

Foi analisado que para este período não houve a ocorrência de precipitação. A umidade relativa do ar mínima variou em grande parte dos dias entre 12% e 16% (Estado de Alerta), no período vespertino. Para este episódio, a umidade relativa do ar máxima atingiu 56%. A temperatura do ar máxima registrada foi de 33,5°C. A velocidade média do vento foi de 0,7 m/s (2,52 km/h). A análise do Coeficiente de Pearson para este episódio, resultou em uma correlação inversa ( $R = -0,716$ ) das variáveis analisadas.

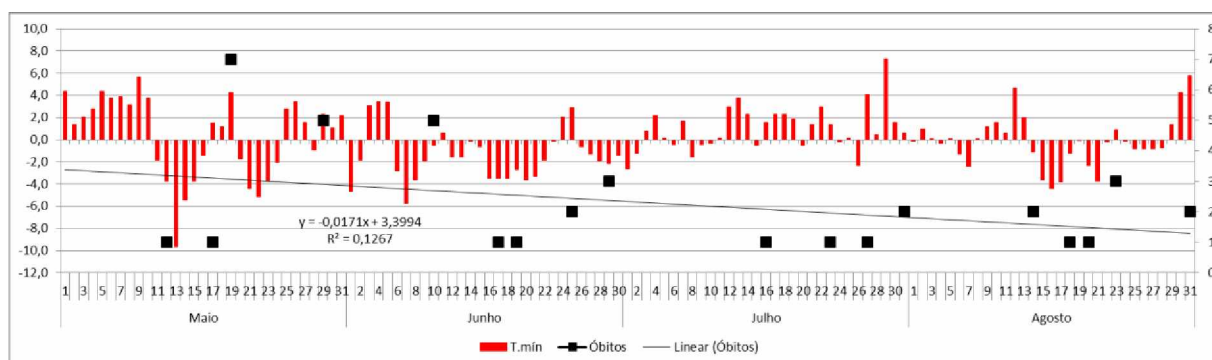
O segundo episódio, dos dias 17 a 25/08, evidenciou uma variação das temperaturas, sendo registrado no dia 18 (11,8°C) um óbito, no dia 20 (10,7°C) outro óbito e no dia 23 (13,9°C) três óbitos por AVC de indivíduos com idade superior a 70 anos. Observou-se que não houve precipitação para este período. Para este episódio, analisou-se que a umidade relativa do ar mínima variou praticamente todos os dias, entre 12% e 16% (Estado de Alerta) no período da tarde. A umidade máxima atingiu 61%. A temperatura máxima foi de 32,2°C. A velocidade média do vento foi de 0,9 m/s (3,24 km/h). A análise do Coeficiente de Pearson para este episódio, resultou em uma correlação grande ( $R = 0,523$ ) das variáveis estudadas.

Neste terceiro episódio, dos dias 28 a 31/08, observou-se uma variação das temperaturas, registrando-se no dia 31 (18,8°C) dois óbitos por AVC de indivíduo com idade superior a 70 anos. Igualmente ao período anterior, não houve o registro de precipitação. A umidade relativa do ar mínima variou em grande parte dos dias entre 12 e 16% (estado de alerta), no período vespertino. A temperatura do ar máxima observada foi de 31,7°C para o período. A velocidade média do vento foi de 1,5 m/s (5,4 km/h).

Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação grande ( $R = 0,993$ ). Em relação à análise mensal da Correlação de Pearson foi evidenciada uma correlação média ( $R = 0,340$ ) entre as variáveis analisadas.

No gráfico a seguir, é possível observar que a linha de tendência dos óbitos está em decréscimo. Foi verificado que parte dos óbitos ocorreram nas temperaturas mínimas mais baixas, principalmente após a variação da temperatura mínima. Como foi analisado, a variação das temperaturas mínimas pode ser mais preocupante para a população vulnerável, cujos óbitos registrados foram na faixa etária superior a 70 anos.

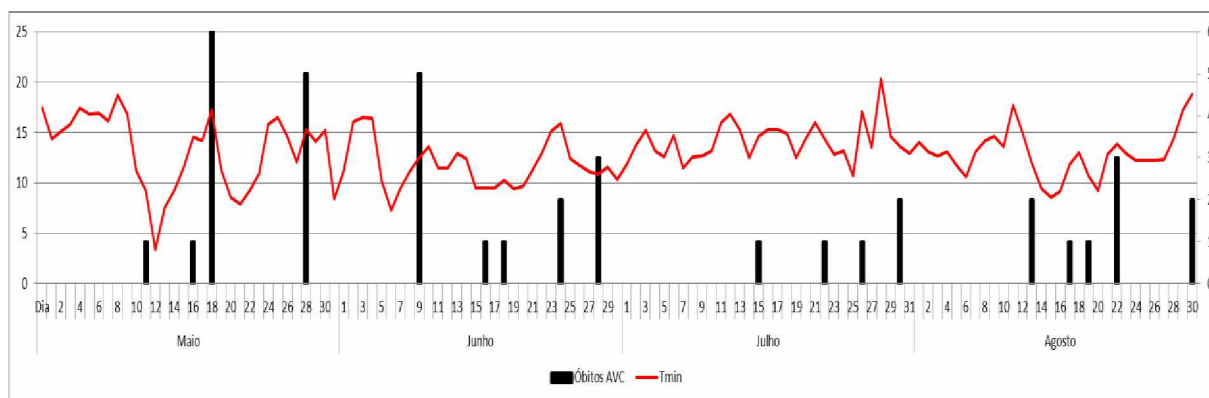
**Gráfico 23** - Ituiutaba (MG): Desvios das temperaturas mínimas em função da média dos dados, em 2010



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde. **Org.:** SEVERINO e SANCHES (2016)

Observou-se através do gráfico abaixo, que os óbitos ocorreram em maior quantidade quando se teve uma variação brusca das temperaturas mínimas, sendo este fenômeno um agravante para a saúde da população, sendo a ocorrência dos óbitos por AVC um indicio.

**Gráfico 24** - Ituiutaba (MG): Temperatura mínima e Óbitos por AVC em 2010



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde. **Org.:** SEVERINO; SANCHES (2016)

Na tabela a seguir, elaborou-se uma síntese do ano estudado, sendo verificado o mês, a quantidade de óbitos registrados, bem como a faixa etária e a correlação mensal existente entre as temperaturas mínimas e a mortalidade por AVC.

**Tabela 8** - Síntese do ano analisado (2010)

<b>2010</b>			
<b>MÊS</b>	<b>ÓBITOS</b>	<b>Faixa Etária (ANOS)</b>	<b>Correlação de Pearson (MÊS)</b>
<b>Maio</b>	14	1 – 50 a 59 13 - <70	Pequena
<b>Junho</b>	12	<70	Pequena
<b>Julho</b>	5	4 – 50 a 59 1 - <70	Pequena
<b>Agosto</b>	9	<70	Média
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	-	-

**Fonte:** SEVERINO (2017)

Durante o ano de 2010 ocorreram 57 óbitos por AVC, sendo que 40 foram registrados nos quatro meses mais frios, perfazendo um total de 70% dos óbitos ocorridos neste ano.

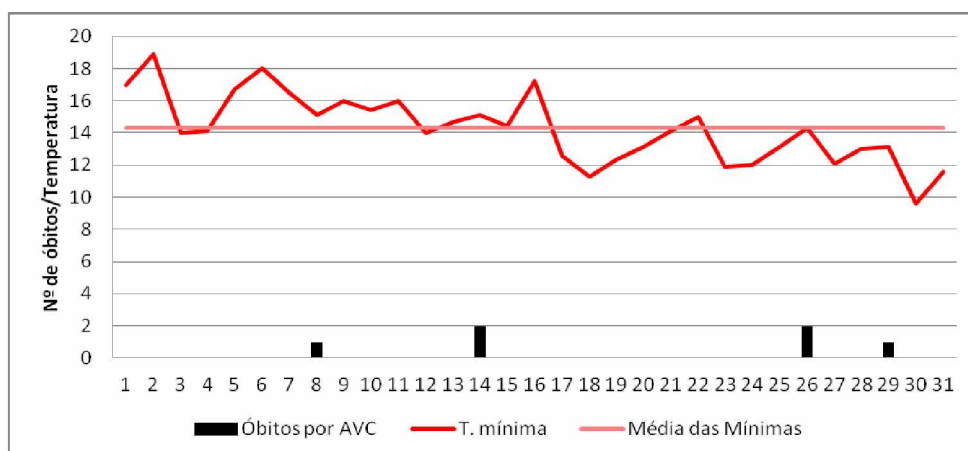
## ANO DE 2011

- **Mês de maio de 2011**

Analisando o mês de maio de 2011, foi possível observar que ocorreu no início do mês uma variação acentuada, sendo mais expressiva a partir do dia 17. Neste período foi registrado o total de seis óbitos por AVC, distribuídos ao longo do mês.

No início deste mês foi possível verificar uma variação da temperatura. No primeiro episódio analisado, dos dias 04 a 12/05, observou-se um aumento nos dias primeiro e dois, e uma queda, no dia três. No dia quatro esta temperatura se manteve próximo à média mínima do mês (14,3°C) aumentando posteriormente nos dias cinco e seis.

**Gráfico 25**– Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Maio de 2011



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG). **Org.:** SEVERINO (2016)

Verificou-se uma queda das temperaturas nos dias sete e oito (15,1°C), em que foi registrado um óbito por AVC de indivíduo com idade entre 50 a 59 anos. Foi analisado que não ocorreu precipitação neste período. A umidade relativa do ar mínima registrada foi de 32% e a máxima de 82%, para o episódio. A temperatura do ar máxima foi de 32,7°C para o período. A velocidade média do vento foi de 1,2 m/s (4,32 km/h). Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação inversa ( $R = -0,293$ ).

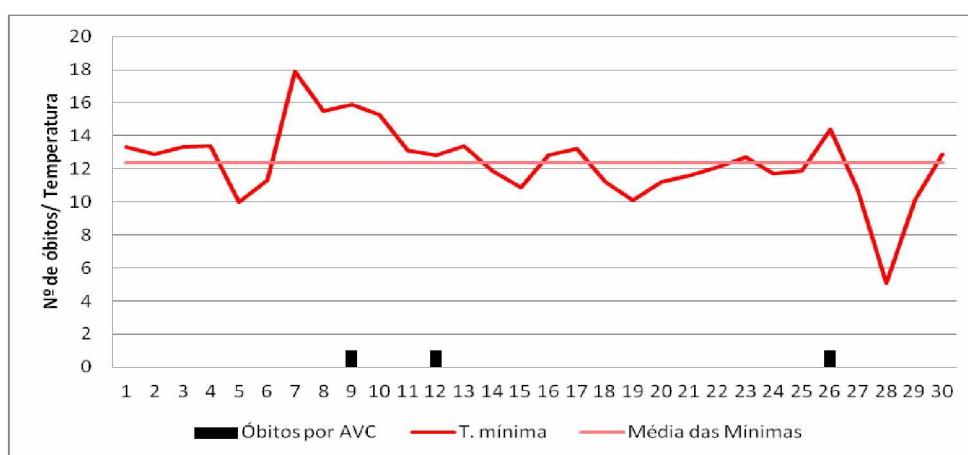
No segundo episódio analisado, dos dias 23 a 31/05, verificou-se no dia 14 (15,1°C) o registro de dois óbitos por AVC de indivíduos com idade entre 50 a 59 anos. Dia 26 (14,3°C) foram registrados dois óbitos por AVC de indivíduos com idade superior a 70 anos. Dia 29 (13,1°C) foi registrado um óbito por AVC de indivíduo com idade superior a 70 anos. Para este período estudado, verificou-se a ausência de precipitação.

A umidade relativa do ar mínima observada para o episódio foi de 34% e a máxima de 79%. A temperatura do ar máxima registrada foi de 31,5°C para o período. A velocidade média do vento foi de 1,6 m/s (5,76 km/h). Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação inversa ( $R = -0,336$ ). Efetuando esta análise para o mês, resultou-se em uma correlação pequena ( $R = 0,209$ ) em relação às variáveis selecionadas (temperatura mínima e óbitos por AVC).

- **Mês de junho de 2011**

O gráfico abaixo demonstra o mês de junho de 2011. Neste período foram registrados três óbitos por AVC. Observou-se uma variação significativa nos primeiros e últimos dias do respectivo mês, sendo verificada, ao longo dos dias, apenas uma pequena variação próximo à temperatura média das mínimas para o mês (12,4°C).

**Gráfico 26**– Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Junho de 2011



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG). **Org.:** SEVERINO (2016)

Para o primeiro episódio, dos dias 05 a 15/06, notou-se uma queda das temperaturas nos dias quatro e cinco, sendo observado a partir do dia cinco um aumento das temperaturas e logo após, no dia sete pôde-se observar a queda das mesmas. No dia nove (15,9°C) foi registrado um óbito por AVC (idade entre 50 a 59 anos) e no dia 12 (12,8°C) também outro óbito (idade superior a 70 anos).

Observou-se o registro de precipitação entre os dias 8 e 9, de 14 mm. A umidade relativa do ar mínima registrada foi de 21% (Estado de Atenção) e a máxima de 77%, para o episódio. A temperatura do ar máxima foi de 30,1°C para o período estudado. A velocidade média do vento foi de 1 m/s (3,6 km/h). Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação inversa ( $R = -0,183$ ) para as variáveis estudadas.

Neste segundo episódio, dos dias 25 a 28/06, foi observada uma variação acentuada das temperaturas mínimas a partir do dia 26 até o dia 28, sendo registrado no dia 26 (14,4°C) um óbito por AVC (indivíduo com idade superior a 70 anos).

Para este período, foi verificada a ausência de precipitação. A umidade relativa do ar mínima registrada foi de 20% (Estado de Atenção) e a máxima de 70% para o episódio. A temperatura do ar máxima foi de 30,5°C para o período. A velocidade média do vento foi de 1,2 m/s (4,32 km/h). Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação inversa ( $R = -0,791$ ).

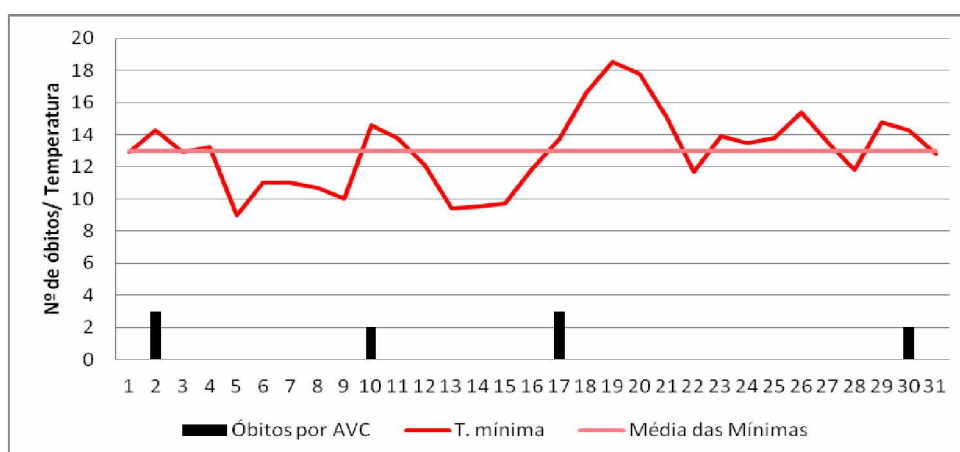
Este mês apresentou um aumento na frequência de incursões de massas de ar de origem polar que provocaram quedas acentuadas nas temperaturas em parte do continente sul-americano. A análise da Correlação de Pearson verificou uma pequena correlação ( $R = 0,289$ ) entre as variáveis temperatura mínima e óbitos por AVC.

- **Mês de julho de 2011**

No gráfico do mês de julho observou-se uma variação considerável durante todo o mês. Neste período foram registrados dez óbitos por AVC.

Analisou-se logo no início do mês uma variação das temperaturas mínimas. O primeiro episódio, dos dias 01 a 05/07, evidenciou no segundo dia do mês, o registro de mortalidade por AVC. Neste dia, ocorreram três óbitos por AVC de indivíduos com faixa etária superior a 70 anos, sendo a temperatura registrada 14,3°C.

**Gráfico 27**– Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Julho de 2011



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG). **Org.:** SEVERINO (2016)

Foi verificado que não ocorreu uma variação acentuada das temperaturas mínimas no início do mês, que justificasse os óbitos ocorridos logo em seu início. Entretanto, quando foi

analisado o mês anterior, verificou-se uma queda acentuada das temperaturas a partir do dia 28/06.

Deste modo, foi possível compreender que estes óbitos verificados no início do mês (julho/2008), podem estar relacionados ao episódio ocorrido no final do mês anterior (junho/2008). Para este período, não foi registrada precipitação. A umidade relativa do ar mínima foi de 14% (Estado de Alerta) e a máxima de 63%. A temperatura do ar máxima foi de 29,4°C. A velocidade média do vento foi de 1,1 m/s (3,96 km/h). Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação inversa ( $R = -0,697$ ).

Ocorreu no segundo episódio, dos dias 09 a 13/07, uma variação da temperatura, sendo um aumento a partir do dia 09/07 e uma queda a partir do dia 10/07 (14,6°C). Neste dia (10/07) foram registrados dois óbitos de indivíduos com faixa etária superior a 70 anos. Igualmente ao período anterior, não ocorreu precipitação neste período analisado. A umidade relativa do ar mínima registrada foi de 15% (Estado de Alerta) e a máxima de 65% para o episódio. A temperatura do ar máxima foi de 28,9°C. A velocidade média do vento foi de 0,8 m/s (2,88 km/h). Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação inversa ( $R = -0,256$ ) das variáveis analisadas.

No terceiro episódio, dos dias 15 a 22/07, foi notada uma variação significativa das temperaturas, sendo no dia 17 (13,7°C) registrados três óbitos de indivíduos com faixa etária superior a 70 anos. Observou-se neste período, a ausência de precipitação. A umidade relativa do ar mínima registrada foi de 14% (Estado de Alerta) e a máxima de 66% para o episódio. A temperatura do ar máxima foi de 30,1°C para o período. A velocidade média do vento foi de 1 m/s (3,6 km/h). Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação média ( $R = 0,408$ ) entre as temperaturas mínimas e os óbitos por AVC.

Observou-se no quarto episódio, dos dias 23 a 31/07, uma variação moderada das temperaturas mínimas, sendo registrados no dia 30 (14,3°C) dois óbitos de indivíduos com faixa etária superior a 70 anos. Para esse período, notou-se a ausência de precipitação. A umidade relativa do ar mínima registrada foi de 15% (Estado de Alerta) e a máxima de 62% para o episódio.

A temperatura do ar máxima foi de 28,9°C para o período. A velocidade média do vento foi de 0,5 m/s (1,8 km/h). Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação inversa ( $R = -0,155$ ). Através da análise da Correlação de Pearson,

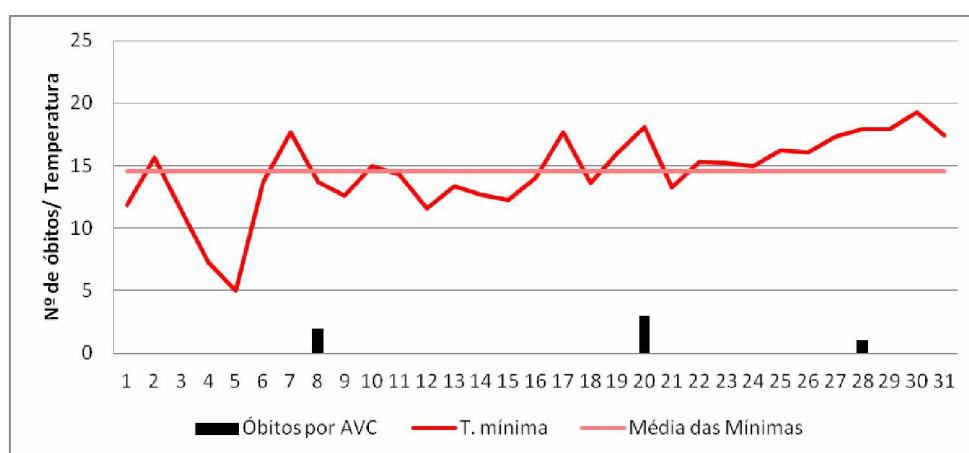


usando apenas as temperaturas mínimas e os óbitos nos respectivos dias, obteve-se uma correlação inversa ( $R = -0,688$ ) entre as variáveis analisadas.

- **Mês de agosto de 2011**

O mês de agosto foi representado pelo gráfico abaixo. Durante este período, ocorreram seis óbitos de indivíduos com faixa etária superior a 70 anos. Observou-se no início do mês uma variação significativa das temperaturas mínimas e ao longo dos dias, pequenas variações.

**Gráfico 28**– Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Agosto de 2011



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG). **Org.:** SEVERINO (2016)

No primeiro episódio analisado, dos dias 02 a 09/08, notou-se uma queda acentuada das temperaturas mínimas do dia três ( $11,3^{\circ}\text{C}$ ) até o dia cinco ( $5^{\circ}\text{C}$ ), aumentando posteriormente nos dias seis e sete, sendo registrados no dia oito ( $13,7^{\circ}\text{C}$ ) dois óbitos por AVC de indivíduos com faixa etária superior a 70 anos.

Não houve precipitação para o período analisado. A umidade relativa do ar mínima variou entre 11% e 17% (estado de alerta) praticamente todos os dias, no período da tarde. A umidade relativa do máxima atingiu 62%. A temperatura máxima foi de  $31,1^{\circ}\text{C}$  para o período. A velocidade média do vento foi de  $0,9\text{ m/s}$  ( $3,24\text{ km/h}$ ). Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação pequena ( $R = 0,214$ ).

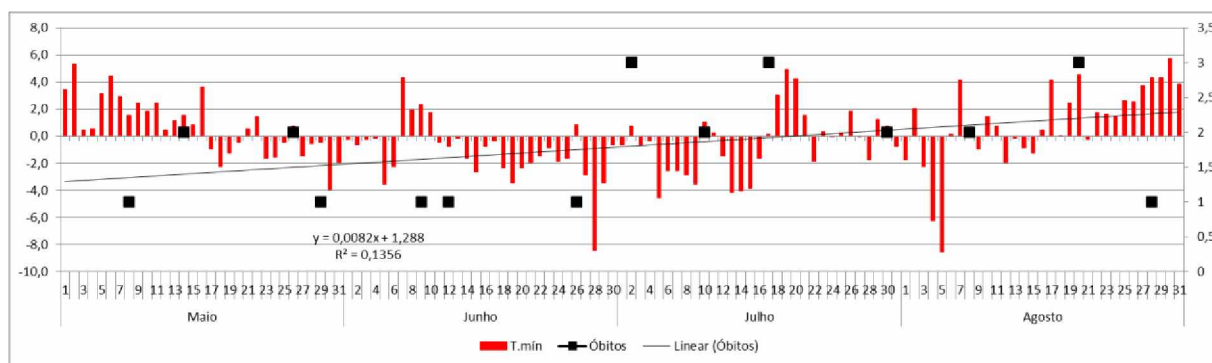
No segundo episódio, dos dias 15 a 22/08, foi verificado no dia 20 ( $18,1^{\circ}\text{C}$ ) o registro de três óbitos com faixa etária superior a 70 anos. Observou-se a ausência de precipitação para o período analisado. A umidade relativa do ar mínima apresentou uma variação em

grande parte dos dias, entre 12% e 18% (Estado de Alerta), no período vespertino. A umidade relativa do ar máxima atingiu 65%. A temperatura do ar máxima foi de 30,2°C para o período. A velocidade média do vento foi de 0,7 m/s (2,52 km/h). Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação pequena ( $R = 0,291$ ) das variáveis estudadas.

O terceiro episódio, dos dias 24 a 30/08, foi registrado no dia 28 (17,9°C) um óbito com faixa etária superior a 70 anos. Para o período analisado não houve registro de precipitação. A umidade relativa do ar mínima apresentou uma variação durante a maioria dos dias entre 11% e 15% (Estado de Alerta), no período da tarde. A umidade máxima atingiu 58%. A temperatura máxima foi de 32,5°C para o período. A velocidade média do vento foi de 1,7 m/s. Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação grande ( $R = 0,972$ ). Através da análise da Correlação de Pearson para o mês, foi obtida uma correlação pequena ( $R = 0,209$ ) entre as temperaturas mínimas e os óbitos por AVC.

No gráfico a seguir, pôde ser observado que a linha de tendência dos óbitos evidenciou um aumento. Foi verificado que grande parte destes óbitos ocorreram nas temperaturas mínimas mais baixas.

**Gráfico 29** - Ituiutaba (MG): Desvios das temperaturas mínimas em função da média dos dados, em 2011

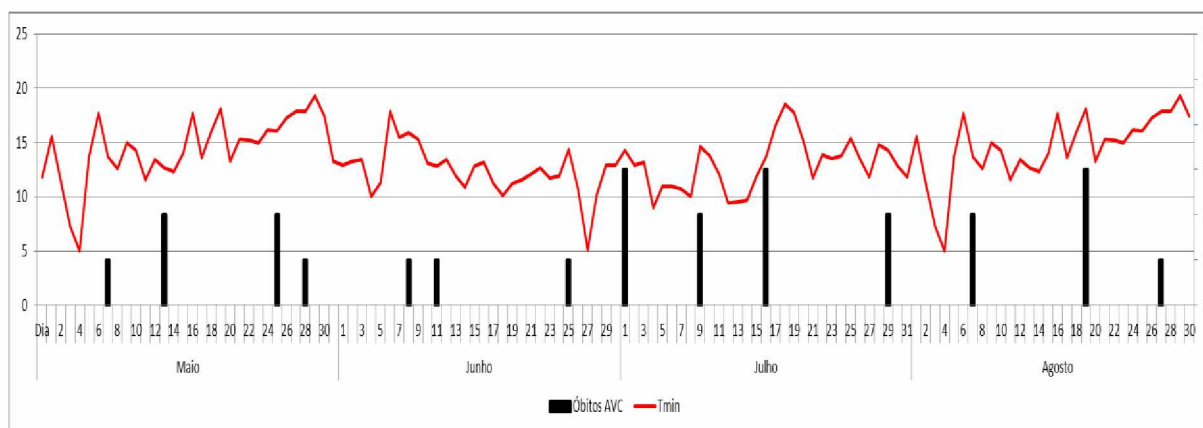


**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde. **Org.:** SEVERINO; SANCHES (2016)

O gráfico a seguir demonstrou a ocorrência dos óbitos de maneira mais acentuada nos momentos em que foi observada uma variação brusca das temperaturas mínimas. Esse fenômeno é um agravante para a saúde da população, principalmente aos indivíduos

vulneráveis, ou seja, idosos, diabéticos, hipertensivos, dentre outros. As pessoas com faixa etária superior a 70 anos foram as acometidas nos episódios abordados para o ano em questão.

**Gráfico 30 - Ituiutaba (MG): Temperatura mínima e Óbitos por AVC em 2011**



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde. Org.: SEVERINO; SANCHES (2016)

Na tabela a seguir, elaborou-se uma síntese do ano estudado, sendo verificado o mês, a quantidade de óbitos registrados, bem como a faixa etária e a correlação mensal existente entre as temperaturas mínimas e a mortalidade por AVC.

**Tabela 9 - Síntese do ano analisado (2011)**

<b>2011</b>			
<b>MÊS</b>	<b>ÓBITOS</b>	<b>Faixa Etária (ANOS)</b>	<b>Correlação de Pearson (MÊS)</b>
<b>Maio</b>	6	3 – 50 a 59 3 - <70	Pequena
<b>Junho</b>	3	1- 50 a 59 2 - <70	Pequena
<b>Julho</b>	10	<70	Inversa
<b>Agosto</b>	6	<70	Pequena
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	-	-

**Fonte:** SEVERINO (2017)

Para o ano de 2011 registraram-se 38 óbitos por AVC, sendo que 25 ocorreram nos quatro meses mais frios, representando um total de 65% dos óbitos ocorridos neste ano.

## ANO DE 2012

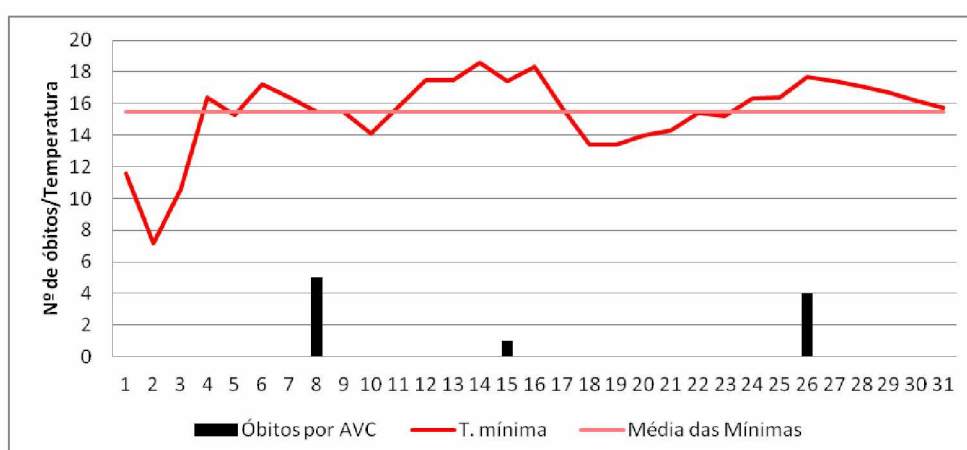
- Mês de maio de 2012**

O mês de maio de 2012 demonstrou em seu início uma considerável variação da temperatura mínima, sendo no decorrer dos dias, observadas apenas variações próximo à média mínima registrada para o mês.

Neste período ocorreram dez mortes por AVC de indivíduos com idade superior a 70 anos. Observou-se principalmente, que os registros de mortalidade ocorreram logo após uma variação significativa das temperaturas mínimas.

No primeiro episódio, dos dias 02 a 10/05, observou-se no dia dois uma queda da temperatura, seguida de um aumento acentuado até o dia quatro. Logo após, observou-se uma ligeira queda no dia cinco e novamente um aumento no dia seis e queda nos dias posteriores até o dia dez. No dia oito (15,5°C) foram registrados cinco óbitos por AVC de indivíduos com idade superior a 70 anos.

**Gráfico 31**– Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Maio de 2012



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG). **Org.:** SEVERINO (2016)

De acordo com o que fora analisado, não ocorreu precipitação para esse período estudado. A umidade relativa do ar mínima registrada foi de 29% (Estado de Atenção) e a máxima de 81% para o episódio. A temperatura do ar máxima foi de 31,7°C para o período. A velocidade média do vento foi de 1,4 m/s (5,04 km/h). Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação inversa ( $R = -0,879$ ) das variáveis analisadas.

No segundo episódio, dos dias 11 a 17/05, verificou-se que a partir do dia dez ocorreu um aumento da temperatura mínima, variando até o dia 16, sendo observada uma queda até o dia 18. No dia 15 (17,4°C) foi registrado um óbito por AVC de indivíduo com idade superior a 70 anos. Observou-se para o referido período a ausência de precipitação. Para o episódio, a umidade relativa do ar mínima foi de 31% e a máxima de 82%. A temperatura do ar máxima registrada foi de 32,1°C para o período. A velocidade média do vento foi de 1,1 m/s (3,96 km/h). Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação grande ( $R = 0,757$ ) entre as temperaturas mínimas e os óbitos por AVC.

No terceiro episódio, dos dias 19 a 31/05, foi percebido após o dia 19, um aumento gradativo das temperaturas mínimas até o dia 26. Neste dia 26/05 (17,7°C) foram registrados quatro óbitos por AVC de indivíduos com idade superior a 70 anos. Não houve precipitação para esse período analisado. A umidade relativa do ar mínima registrada foi de 30% (Estado de Atenção) e a máxima de 78%.

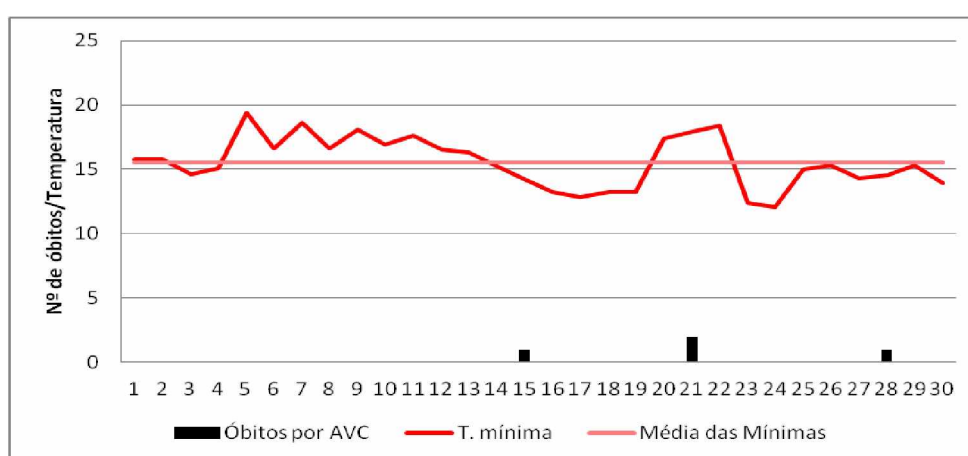
Para o período em questão, a temperatura do ar máxima registrada foi de 30,1°C. A velocidade média do vento foi de 1 m/s (3,6 km/h). Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação inversa ( $R = -0,879$ ). Em relação à análise do Coeficiente de Pearson mensal, foi obtida uma correlação inversa ( $R = -0,597$ ) entre a temperatura mínima e os óbitos por AVC.

- **Mês de junho de 2012**

O mês de junho destacou-se por uma pequena variação das temperaturas mínimas durante todo o mês. Neste período, ocorreram quatro óbitos por AVC. No primeiro episódio, dos dias 13 a 18/06, observou-se no dia 13 a queda da temperatura mínima até o dia 18, sendo verificado no dia 15 (14,2°C) um óbito por AVC de indivíduo com faixa etária de 60 a 69 anos.

Observou-se a ausência de precipitação para o período estudado. Para este episódio, a umidade relativa do ar mínima registrada foi de 16% (Estado de Alerta) e a máxima de 62%. A temperatura do ar máxima foi de 29,5°C para o período. A velocidade média do vento foi de 1 m/s (3,6 km/h). Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação grande ( $R= 0,598$ ).

**Gráfico 32**– Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Junho de 2012



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG). **Org.:** SEVERINO (2016)

No segundo episódio, dos dias 19 a 24/06, observou-se que no dia 21 (17,9°C) foram registrados dois óbitos por AVC de indivíduo com a faixa etária de 60 a 69 anos. Assim como foi observado para o período anterior, para este não foi registrada precipitação. A umidade relativa do ar mínima observada foi de 15% (Estado de Alerta) e a máxima de 67% para o episódio. A temperatura do ar máxima foi de 30,7°C. A velocidade média do vento foi de 1,2 m/s (4,32 km/h). Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação grande ( $R= 0,734$ ).

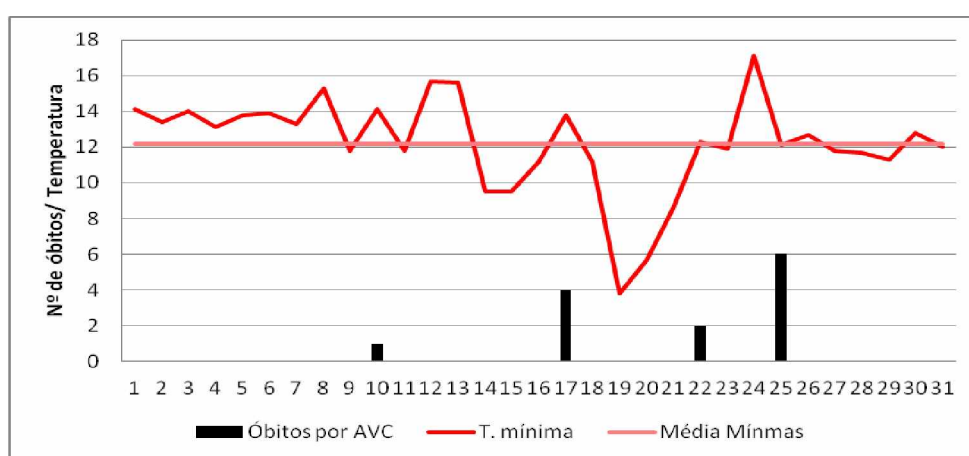
Neste terceiro episódio, dos dias 25 a 30/06, notou-se uma variação das temperaturas próximo à média das mínimas para o mês (15,5°C), sendo registrado no dia 28 (14,5°C) um óbito de indivíduo com idade superior a 70 anos. Não foi verificada precipitação. Para este episódio, a umidade relativa do ar mínima registrada foi de 16% (Estado de Alerta) e a máxima de 63%. A temperatura do ar máxima foi de 28,6°C para o período. A velocidade média do vento foi de 1,4 m/s (5,04 km/h). Para este episódio, a análise do Coeficiente de

Pearson resultou em uma correlação inversa ( $R = -0,816$ ). Para o mês, foi obtida uma correlação pequena ( $R = 0,094$ ) entre as variáveis analisadas.

- **Mês de julho de 2012**

Em relação ao mês de julho, foi notada uma variação considerável do dia oito até o dia 26. Neste período foram registrados 13 óbitos de indivíduos com idade superior a 70 anos.

**Gráfico 33**– Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Julho de 2012



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG). **Org.:** SEVERINO (2016)

No primeiro episódio, dos dias 07 a 11/07, analisou-se que no dia dez ( $14,1^{\circ}\text{C}$ ) ocorreu um óbito de indivíduo com idade superior a 70 anos. Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação pequena ( $R = 0,235$ ).

No segundo episódio, dos dias 12 a 19/07, verificou-se que no dia 17 ( $13,8^{\circ}\text{C}$ ) ocorreram quatro óbitos de indivíduos com idade superior a 70 anos. Observou-se a ausência de precipitação para este período. A umidade relativa do ar mínima registrada foi de 15% (Estado de Alerta) e a máxima de 59% para o episódio. A temperatura do ar máxima foi de  $28,1^{\circ}\text{C}$ . A velocidade média do vento foi de  $0,9\text{ m/s}$  ( $3,24\text{ km/h}$ ).

No terceiro episódio, dos dias 20 a 26/07, foram observados no dia 22 ( $12,3^{\circ}\text{C}$ ) a ocorrência de dois óbitos e no dia 25 ( $12,1^{\circ}\text{C}$ ) outros seis óbitos, sendo todos de indivíduos com idade superior a 70 anos. Foi analisado que, para este período, não houve registro de precipitação. A umidade relativa do ar mínima foi de 15% (Estado de Alerta) e a máxima de

60% para o episódio. A temperatura do ar máxima foi de 29,5°C. A velocidade média do vento foi de 1,1 m/s (3,96 km/h).

A análise do Coeficiente de Pearson, para este episódio, resultou em uma correlação inversa ( $R = -0,949$ ). Quando foi aplicado este cálculo para todo o mês, foi possível analisar que as variáveis estudadas apresentaram uma correlação inversa ( $R = 0,070$ ).

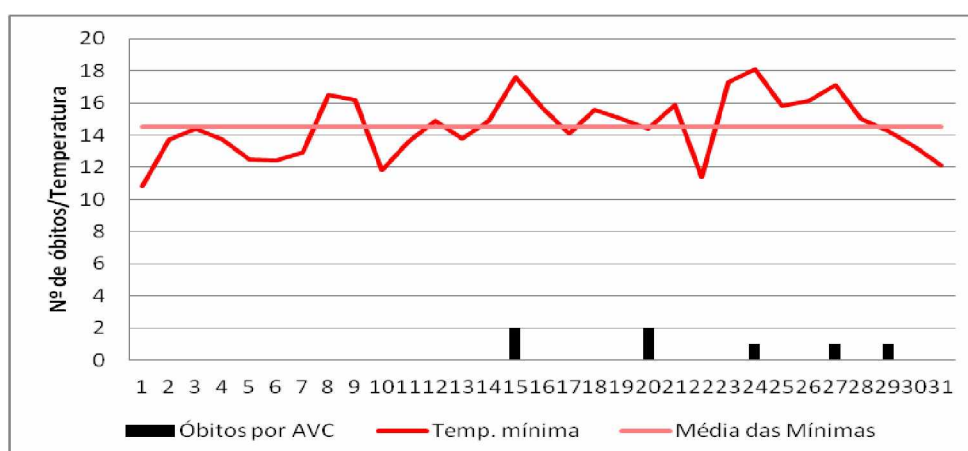
- **Mês de agosto de 2012**

Para o mês de agosto verificou-se que a variação da temperatura ocorreu durante todo o mês. Porém, destacou-se entre os dias 14 a 30 uma variação mais significativa. Foram registrados sete óbitos durante o mês.

Notou-se a ocorrência de uma variação das temperaturas desde o início do mês. No primeiro episódio, dos dias 10 a 17/08, foi observado no dia 15 (17,6°C) dois óbitos por AVC de indivíduos com idade superior a 70 anos. Não houve precipitação para este período analisado.

A umidade relativa do ar mínima variou diariamente, entre 14% e 18% (Estado de Alerta), no período vespertino e a umidade relativa do ar máxima atingiu 62%. A temperatura do ar máxima registrada foi de 30,4°C para o período em questão. A velocidade média do vento foi de 0,7 m/s (2,52 km/h). Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação inversa ( $R = -0,268$ ) das variáveis estudadas.

**Gráfico 34**– Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Agosto de 2012



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG). **Org.:** SEVERINO (2016)



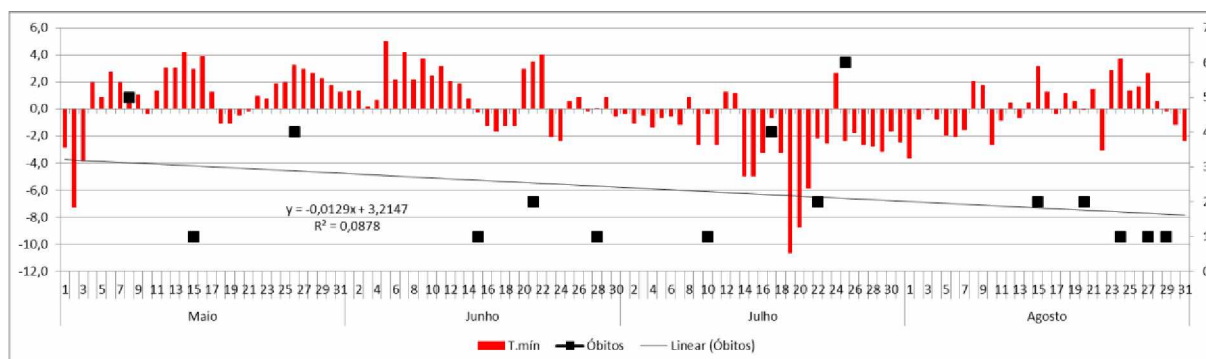
No segundo episódio, dos dias 18 a 22/08, verificou-se que no dia 20 (14,4°C) ocorreram dois óbitos por AVC de indivíduos com idade superior a 70 anos. Para este período, verificou-se que não houve precipitação. A umidade relativa do ar mínima variou na maioria dos dias, entre 15% e 17% (Estado de Alerta) no período vespertino e a umidade máxima atingiu 61%. A temperatura do ar máxima foi de 31,3°C para o período. A velocidade média do vento foi de 0,9 m/s (3,24 km/h). Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação grande ( $R = 0,622$ ).

No terceiro episódio, dos dias 23 a 31/08, houve uma queda da temperatura nos dias 21 e 22 e posterior aumento no dia 23 e dia 24 (18,1°C) sendo neste dia registrado um óbito e dia 27 (17,1°C) mais outro óbito por AVC, ambos de indivíduos com idade entre 50 a 59 anos. Dia 29 (14,3°C) foi registrado outro óbito por AVC de indivíduo com idade superior a 70 anos.

Não houve precipitação para este período analisado. A umidade mínima variou praticamente todos os dias entre 14% e 18% (Estado de Alerta) no período da tarde, e a umidade máxima atingiu 67%. A temperatura máxima foi de 30,8°C para o período em questão. A velocidade média do vento foi de 1,7 m/s (6,12 km/h). Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação inversa ( $R = -0,386$ ). Já para a análise mensal foi obtida uma correlação média ( $R = 0,371$ ).

No gráfico a seguir, verificou-se a linha de tendência dos óbitos em queda. Analisou-se que parte dos óbitos ocorreram nas temperaturas mínimas mais baixas e médias.

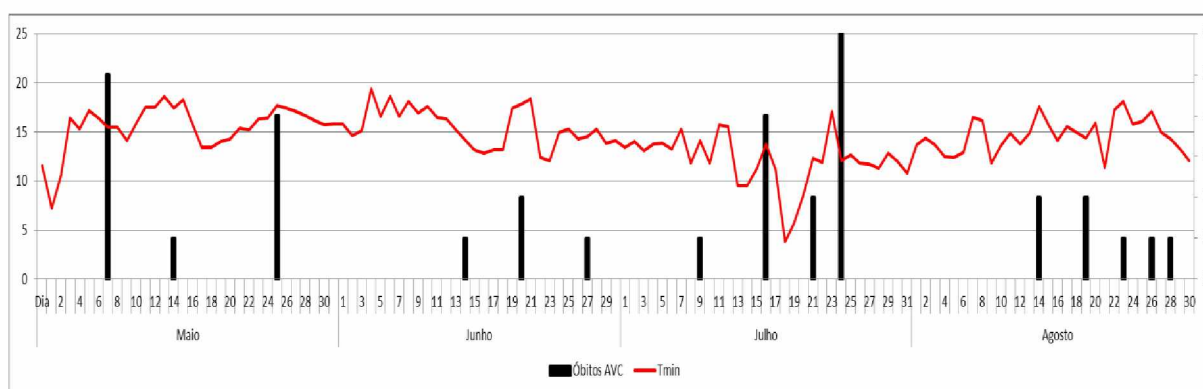
**Gráfico 35 - Ituiutaba (MG): Desvios das temperaturas mínimas em função da média dos dados, em 2012**



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde. **Org.:** SEVERINO; SANCHES (2016)

Observou-se pelo gráfico abaixo, que os óbitos ocorreram em maior quantidade quando se teve uma variação acentuada das temperaturas mínimas, principalmente quando essa variação foi muito brusca, sendo esse fenômeno um agravante para a saúde da população.

**Gráfico 36 - Ituiutaba (MG): Temperatura mínima e óbitos por AVC em 2012**



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde. **Org.:** SEVERINO; SANCHES (2016)

Na tabela a seguir, elaborou-se uma síntese do ano estudado, sendo verificado o mês, a quantidade de óbitos registrados, bem como a faixa etária e a correlação mensal existente entre as temperaturas mínimas e a mortalidade por AVC.

**Tabela 10 - Síntese do ano analisado (2012)**

2012			
MÊS	ÓBITOS	Faixa Etária (ANOS)	Correlação de Pearson (MÊS)
Maio	10	<70	Inversa
Junho	4	3- 60 a 69 1 - <70	Pequena
Julho	13	<70	Inversa
Agosto	7	2 – 50 a 59 5 - <70	Média
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>	-	-

**Fonte:** SEVERINO (2017)

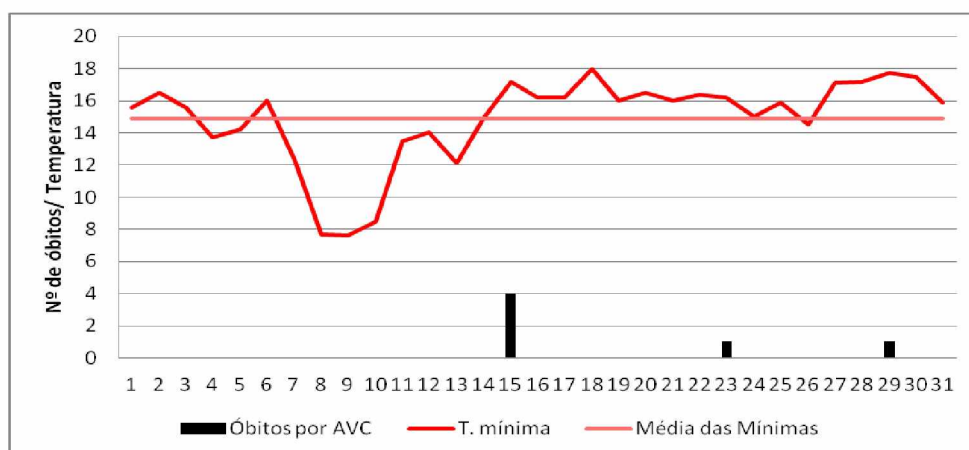
Para o ano de 2012, registrou-se um total de 46 mortes por AVC, sendo que 34 deles ocorreram nos quatro meses mais frios, perfazendo um total de 73% dos óbitos.

## ANO DE 2013

- Mês de maio de 2013**

Ao analisar o gráfico de maio de 2013, observou-se uma variação significativa na primeira quinzena do mês, ocorrendo um total de seis óbitos por AVC, sendo os indivíduos acometidos com idade entre 60 a 69 anos e superior a 70 anos.

**Gráfico 37**– Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Maio de 2013



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG). **Org.:** SEVERINO (2016)

No primeiro episódio, dos dias 06 a 16/05, notou-se no início do mês uma queda significativa da temperatura do dia seis ao dia oito, e posterior aumento até o dia 12 e queda no dia 13. Em seguida, foi observado um aumento nos dias 14 e 15. No dia 15 (17,2°C) ocorreram quatro óbitos por AVC de indivíduos com idade superior a 70 anos.

Neste episódio foi verificada a ausência de precipitação. A umidade relativa do ar mínima registrada foi de 32% e a máxima de 82% para o episódio. A temperatura do ar máxima foi de 32,3°C. A velocidade média do vento foi de 1,3 m/s (4,68 km/h). Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação grande ( $R = 0,577$ ).

No segundo episódio, dos dias 17 a 26/05, verificou-se uma variação pouco significativa das temperaturas, acima da média das mínimas para o mês (14,9°C), sendo no

dia 23 (16,2°C) ocorreu um óbito por AVC de indivíduo com idade entre 60 a 69 anos. Não houve precipitação para esse período.

A umidade relativa do ar mínima foi de 35% e a máxima de 85% para o episódio. A temperatura do ar máxima foi de 31,8°C. A velocidade média do vento foi de 1,1 m/s (3,96 km/h). Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação grande ( $R = 0,756$ ).

No terceiro episódio, dos dias 27 a 31/05, verificou-se um aumento da temperatura no dia 26, sendo registrado no dia 29 (17,7°C) um óbito por AVC de indivíduo com idade entre 60 a 69 anos. Houve o registro de precipitação entre os dias 29 e 30 de 44,8 mm para este período.

A umidade relativa do ar mínima foi de 65% e a máxima de 98% para o episódio. A temperatura do ar máxima foi de 26,1°C. A velocidade média do vento foi de 1,5 m/s (5,4 km/h). Para este episódio, a análise do Coeficiente de Pearson resultou em uma correlação inversa ( $R = -0,994$ ). Realizando o cálculo da Correlação de Pearson para o mês, foi obtida uma variação pequena ( $R = 0,274$ ) entre as variáveis estudadas.

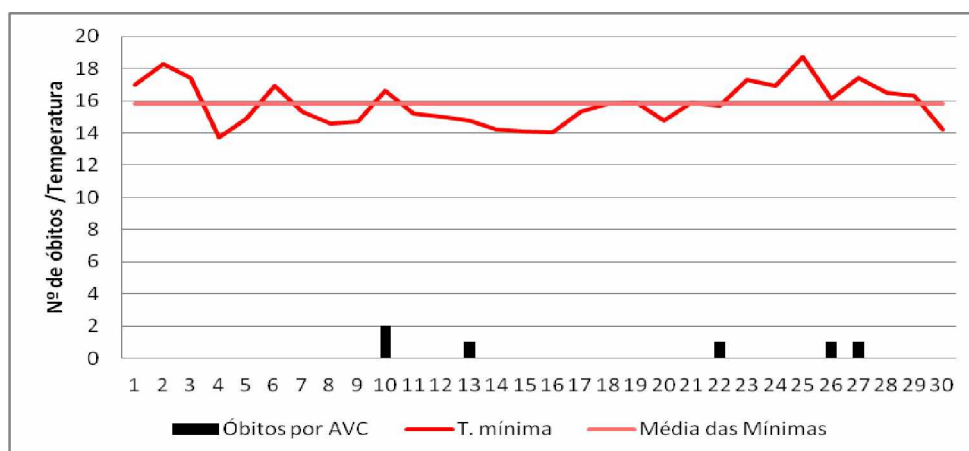
- **Mês de junho de 2013**

O mês de junho de 2013 demonstrou uma variação das temperaturas no decorrer dos dias. Observou-se que esta variação da temperatura não foi muito significativa, embora tenha ocorrido ao longo do mês. Foram registrados seis óbitos por AVC, sendo os indivíduos acometidos com idade superior a 70 anos.

No primeiro episódio registrado, dos dias 04 a 16/06, observou-se que no dia 10 (16,6°C) ocorreram dois óbitos e no dia 13 (14,8°C) um óbito por AVC, sendo todos de indivíduos com idade superior a 70 anos. Para este período observou-se que não ocorreu precipitação, porém entre os dias 2 e 3, foi registrada uma precipitação de aproximadamente 9,8 mm.

A umidade relativa do ar mínima registrada foi de 34% e a máxima de 76% para o episódio. A temperatura do ar máxima foi de 28,7°C para o período. A velocidade média do vento foi de 1,5 m/s (5,4 km/h). Em relação à Correlação de Pearson obteve-se uma correlação inversa ( $R = -0,619$ ) do primeiro episódio e para o mês, resultou em uma correlação pequena ( $R = 0,206$ ).

**Gráfico 38**– Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Junho de 2013



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG). **Org.:** SEVERINO (2016)

No segundo episódio, dos dias 20 a 30/06, foi analisado que no dia 22 (15,7°C) ocorreu um óbito; no dia 26 (16,1°C) ocorreu um óbito e no dia 27 (17,4°C) ocorreu um óbito por AVC, sendo todos de indivíduos com idade superior a 70 anos. Não foi registrada precipitação para esse período.

Para o episódio, a umidade relativa do ar mínima foi de 16% (Estado de Alerta) e a máxima de 61%. A temperatura do ar máxima foi de 30,3°C para o período. A velocidade média do vento foi de 1,2 m/s (4,32 km/h). A Correlação de Pearson, quando analisada para o episódio, verificou uma correlação inversa ( $R = -0,474$ ) entre as variáveis analisadas.

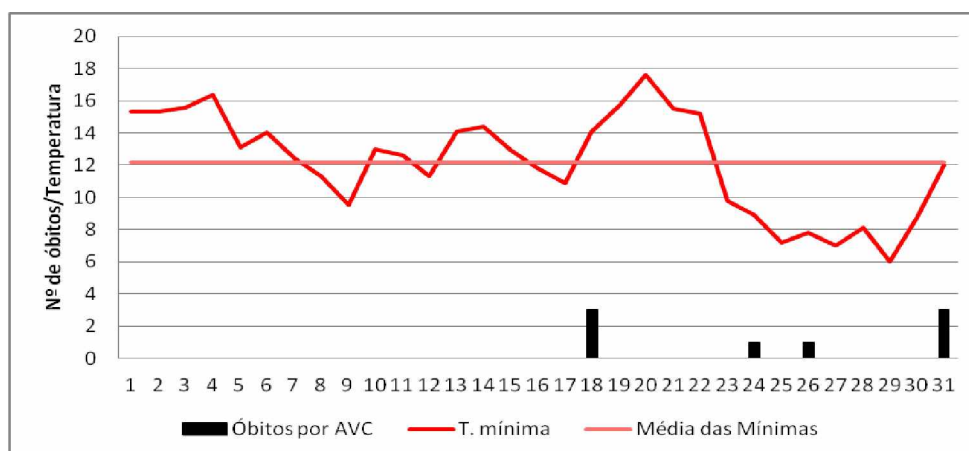
- **Mês de julho de 2013**

O mês de julho mostrou uma variação brusca, principalmente após o dia 17. Nesse período foram registrados oito óbitos por AVC, sendo os acometidos de faixa etária superior a 70 anos.

No primeiro episódio, dos dias 14 a 20/07, foi observada no início do mês, uma variação das temperaturas, sendo no dia 18 (14,1°C) registrados três óbitos por AVC de indivíduos com idade superior a 70 anos.

Não houve registro de precipitação para o período estudado. A umidade relativa do ar mínima analisada atingiu 10% (Estado de Emergência) e a máxima de 58% para este episódio. A temperatura do ar máxima verificada foi de 27,5°C para o período. A velocidade média do vento foi de 1,2 m/s (4,32 km/h).

**Gráfico 39**– Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Julho de 2013



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG). **Org.:** SEVERINO (2016)

No segundo episódio, dos dias 22 a 31/07, verificou-se que no dia 24 (8,9°C) ocorreu um óbito, no dia 26 (7,8°C) outro óbito e no dia 31 (12°C) foram registrados três óbitos por AVC, todos de indivíduos com idade superior a 70 anos. Para este episódio, foi verificada a ausência de precipitação.

Para o episódio, a umidade relativa do ar mínima registrada foi de 10% (Estado de Emergência) e a máxima de 60%. A temperatura máxima foi de 28,1°C para o período. A velocidade média do vento foi de 1,4 m/s (5,04 km/h). A análise da Correlação de Pearson para o mês resultou em uma correlação pequena ( $R = 0,242$ ). Porém, foi feita esta mesma análise apenas para os dados do episódio do dia 17 a 30, resultando em uma correlação grande ( $R = 0,941$ ) entre as variáveis.

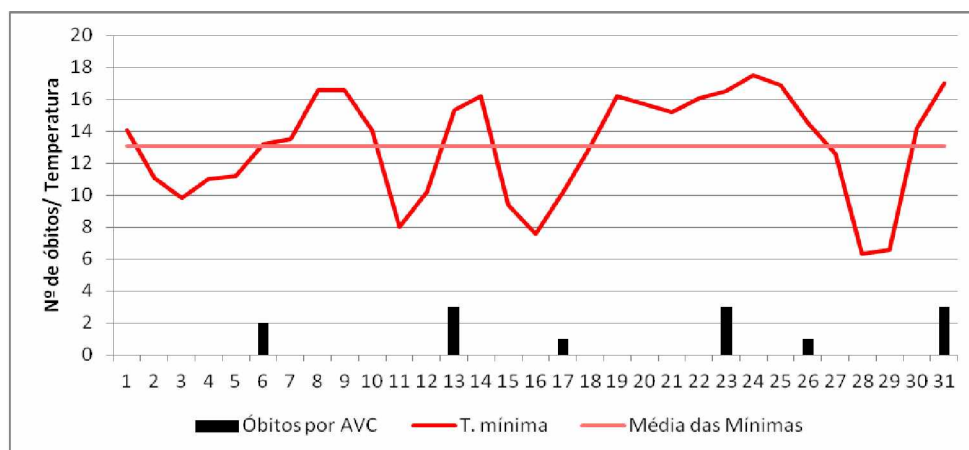
- **Mês de agosto de 2013**

O mês de agosto foi marcado por uma variação significativa durante os seus dias, ocorrendo neste período 13 óbitos por AVC. Ao longo do mês notou-se uma variação acentuada das temperaturas mínimas, sendo verificados os episódios analisados a seguir.

O primeiro episódio compreendeu os dias 03 a 08/08, sendo no dia seis (13,2°C) registrados dois óbitos por AVC de indivíduos com idade superior a 70 anos. A ausência de precipitação foi observada para o período. A umidade relativa do ar mínima variou entre 12% e 17% (Estado de Alerta) durante os dias, no período da tarde. A umidade relativa do ar máxima atingiu 54%. A temperatura do ar máxima foi de 30,3°C para o período. A velocidade

média do vento foi de 0,6 m/s (2,16 km/h). O cálculo da Correlação de Pearson demonstrou uma correlação pequena ( $R = 0,274$ ) entre as variáveis estudadas.

**Gráfico 40**– Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Agosto de 2013



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG). **Org.:** SEVERINO (2016)

No segundo episódio, dos dias 09 a 13/08, foram registrados no dia 13 (15,3°C) três óbitos por AVC de indivíduos com idade superior a 70 anos. Não houve precipitação para este período analisado. A umidade relativa do ar mínima apresentou uma variação entre 13% e 16% (Estado de Alerta) durante os dias, no período vespertino. A umidade relativa do ar máxima atingiu 60%. A temperatura do ar máxima foi de 31°C para o período. A velocidade média do vento foi de 1,6 m/s (5,76 km/h). Em relação ao cálculo da Correlação de Pearson para este episódio, verificou-se uma correlação inversa ( $R = -0,164$ ) entre as variáveis.

No terceiro episódio, dos dias 14 a 19/08, sendo no dia 17 (10,2°C) registrado um óbito por AVC de indivíduos com idade entre 60 a 69 anos. Para o período, observou-se que não ocorreu precipitação. A umidade relativa do ar mínima apresentou uma variação entre 14% e 17% (estado de alerta) durante os dias, no período da tarde. A umidade relativa do ar máxima atingiu 57%. A temperatura do ar máxima foi de 29,3°C. A velocidade média do vento foi de 1,3 m/s (4,68 km/h). O cálculo da Correlação de Pearson para este episódio, demonstrou uma correlação inversa ( $R = -0,320$ ) entre as variáveis analisadas.

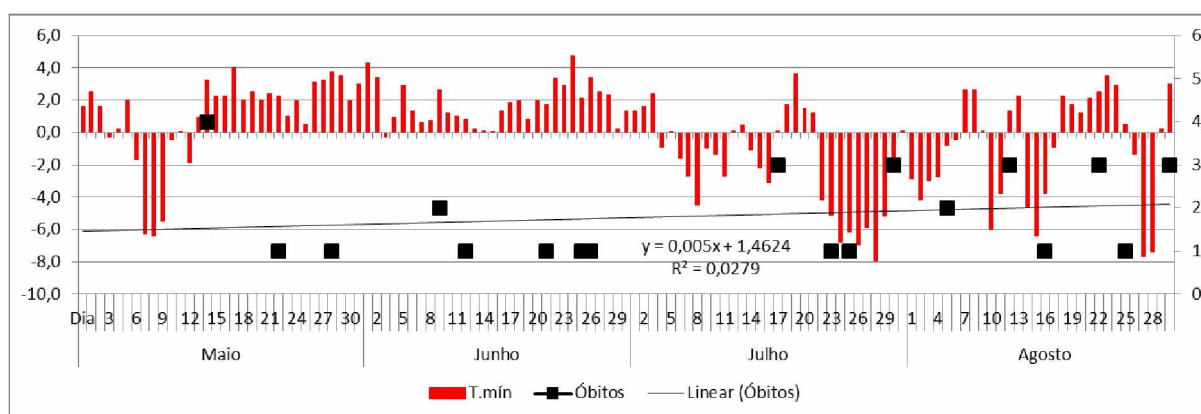
No quarto episódio, dos dias 20 a 31/08, analisou-se que no dia 23 (16,5°C) ocorreram três óbitos de indivíduos com idade superior a 70 anos; dia 26 (14,5°C) foi registrado um óbito de indivíduo com idade entre 40 e 49 anos e no dia 31 (17°C) três óbitos por AVC, sendo eles de indivíduos com idade superior a 70 anos.



Não houve precipitação para o período em questão. A umidade relativa do ar mínima variou durante os dias entre 14% e 18% (Estado de Alerta), no período vespertino. A umidade relativa do ar máxima atingiu 58%. A temperatura do ar máxima foi de 30°C para o período. A velocidade média do vento foi de 0,9 m/s (3,24 km/h). A Correlação de Pearson para este episódio demonstrou uma correlação inversa ( $R = -0,259$ ) entre as temperaturas mínimas e os óbitos por AVC. Este cálculo feito para todo o mês, resultou em uma correlação grande entre as variáveis estudadas ( $R = 0,501$ ).

No gráfico a seguir, observou-se, que a linha de tendência dos óbitos está em aumento. Porém, verificou-se que a maioria dos óbitos ocorreram após a variação das temperaturas mínimas, sendo observada quando são registradas as temperaturas mínimas mais baixas.

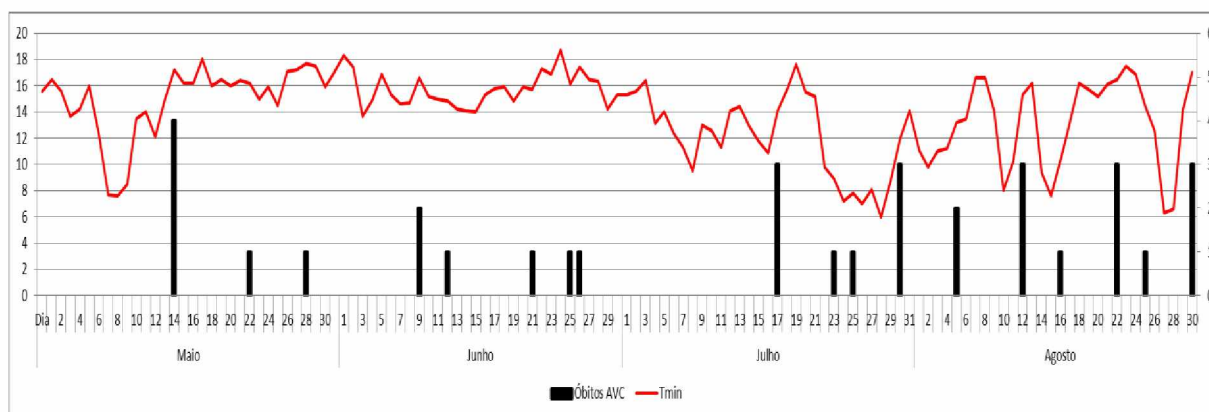
**Gráfico 41** - Ituiutaba (MG): desvios das temperaturas mínimas em função da média dos dados, em 2013



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde. **Org.:** SEVERINO; SANCHES (2016)

Observou-se pelo gráfico abaixo, que os óbitos ocorreram em maior quantidade quando houve uma variação acentuada das temperaturas mínimas, principalmente quando essa variação ocorreu de forma brusca. Evidenciando-se este fenômeno como um agravante à saúde da população, principalmente aos indivíduos vulneráveis (idosos, diabéticos, hipertensivos, dentre outros). A mortalidade por AVC acometeu pessoas com idade entre 60 a 69 anos e superior a 70 anos.



**Gráfico 42 - Ituiutaba (MG): Temperatura mínima e óbitos por AVC em 2013**

**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde. **Org.:** SEVERINO; SANCHES (2016)

Na tabela a seguir, elaborou-se uma síntese do ano estudado, sendo verificado o mês, a quantidade de óbitos registrados, bem como a faixa etária e a correlação mensal existente entre as temperaturas mínimas e a mortalidade por AVC.

**Tabela 11 - Síntese do ano analisado (2013)**

<b>2013</b>			
<b>MÊS</b>	<b>ÓBITOS</b>	<b>Faixa Etária (ANOS)</b>	<b>Correlação de Pearson (MÊS)</b>
<b>Maio</b>	6	2 – 60 a 69 4 - <70	Pequena
<b>Junho</b>	6	<70	Pequena
<b>Julho</b>	8	<70	Pequena
<b>Agosto</b>	13	1 - 40 a 49 1 – 60 a 69 11 - <70	Grande
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	-	-

**Fonte:** SEVERINO (2017)

Para o ano de 2013 verificou-se um total de 47 óbitos por AVC, sendo que 33 foram registrados no período mais frio (quatro meses em destaque), representando um total de 70% dos óbitos registrados no ano analisado.

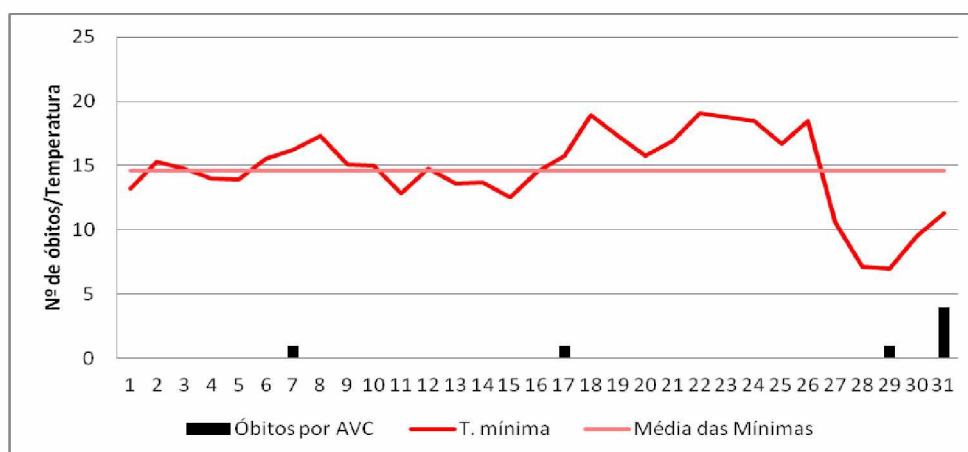
## ANO DE 2014

- Mês de maio de 2014**

Para o ano de 2014, o mês de maio apresentou uma variação pequena das temperaturas mínimas, destacando-se uma variação significativa ao fim do mês. Durante este período foram registrados sete óbitos por AVC, sendo que cinco ocorreram após uma queda brusca na temperatura mínima.

No primeiro episódio, dos dias 07 a 14/05, notou-se uma variação da temperatura sendo registrado no dia sete (16,2°C) um óbito por AVC de indivíduo com idade entre 40 e 49 anos. O cálculo da Correlação de Pearson resultou em uma correlação inversa ( $R = -0,779$ ) para este episódio.

**Gráfico 43**– Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Maio de 2014



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG). **Org.:** SEVERINO (2016)

No segundo episódio, dos dias 15 a 21/05, no dia 17 (15,8°C) foi verificado um óbito por AVC de indivíduos com idade superior a 70 anos. O cálculo da Correlação de Pearson para este episódio resultou em uma correlação grande ( $R = 0,647$ ) para as variáveis estudadas.

No terceiro episódio dos dias 22 a 28/05, no dia 29 (7°C) registrou-se um óbito por AVC e no dia 31 (11,3°C) quatro óbitos, todos de indivíduos com idade superior a 70 anos. A velocidade média do vento foi de 1,6 m/s (5,76 km/h). Através da Correlação de Pearson foi obtida uma correlação inversa ( $R = -0,843$ ) para este episódio.

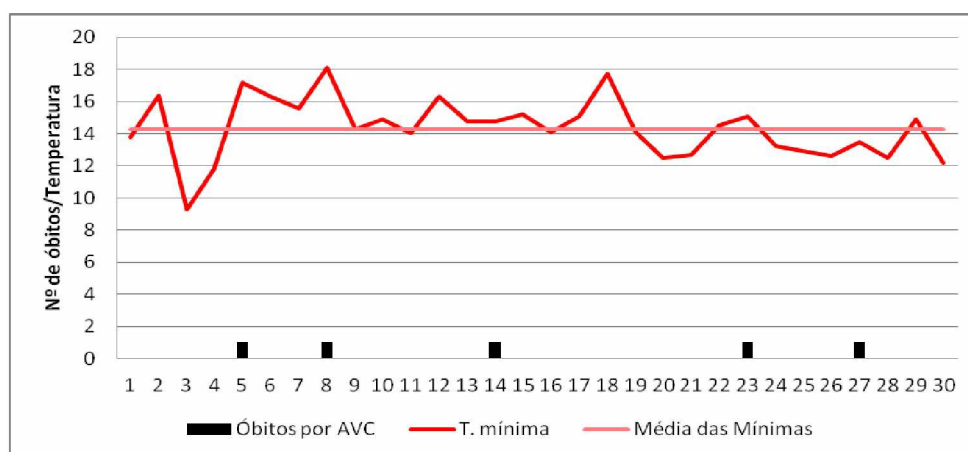
Não houve precipitação para esse período. A umidade relativa do ar mínima foi de 25% (Estado de Atenção) e a máxima de 85%. A temperatura do ar máxima foi de 29,3°C para o período. A análise referente ao Coeficiente de Pearson (mensal) resultou em uma correlação inversa ( $R = -0,263$ ) entre as temperaturas mínimas e os óbitos por AVC.

- **Mês de junho de 2014**

O mês de junho evidencia uma queda das temperaturas mínimas no início do mês, porém apresentando uma variação moderada ao decorrer dos dias. Registrou-se cinco óbitos por AVC distribuídos ao longo do mês.

No primeiro episódio dos dias 02 a 09/06, foi verificado no dia cinco (17,2°C) um óbito e no dia oito (18,1°C) outro óbito por AVC, de indivíduos com idade superior a 70 anos. Não houve precipitação para este período. A umidade relativa do ar mínima foi de 14% (Estado de Alerta) e a máxima de 68% para o episódio. A temperatura do ar máxima registrada foi de 27,8°C para o período. A velocidade média do vento foi de 1 m/s (3,6 km/h). A Correlação de Pearson foi considerada uma correlação média ( $R = 0,391$ ) para o episódio.

**Gráfico 44**– Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Junho de 2014



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG). **Org.:** SEVERINO (2016)

No segundo episódio dos dias 11 a 18/06, observou-se que no dia 14 (14,8°C) ocorreu um óbito por AVC de indivíduos com idade superior a 70 anos. Não ocorreu precipitação para esse período. A umidade relativa do ar mínima foi de 13% e a máxima de 58% para o episódio. A temperatura máxima foi de 27,2°C. A velocidade do vento média foi de 1,4 m/s (5,04 km/h). Através do cálculo da Correlação de Pearson analisou-se uma correlação média ( $R = 0,434$ ) para este episódio.

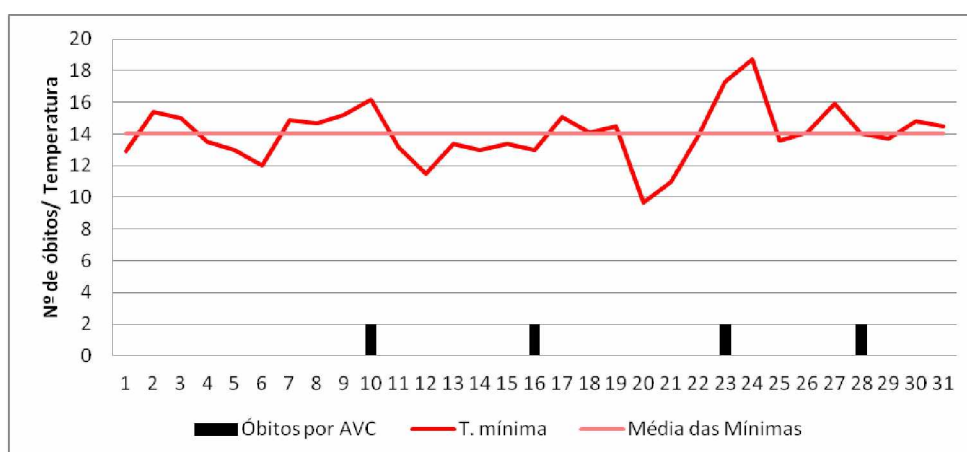
No terceiro episódio, dos dias 19 a 30/06, analisou-se que no dia 23 (15,1°C) foi registrado um óbito e no dia 27 (13,5°C) um óbito por AVC de indivíduos com idade superior a 70 anos. Não ocorreu precipitação para esse período. A umidade relativa do ar mínima foi de 15% (Estado de Alerta) e a máxima de 67% para o episódio.

A temperatura relativa do ar máxima foi de 27,9°C para o período. A velocidade média do vento foi de 1,1 m/s (3,96 km/h). Através da análise da Correlação de Pearson para o episódio, foi obtida uma correlação inversa ( $R = -0,167$ ) entre as variáveis estudadas. A análise da Correlação de Pearson (mensal) resultou em uma correlação inversa ( $R = -0,546$ ) entre as temperaturas mínimas e os óbitos por AVC.

- **Mês de julho de 2014**

O mês de julho evidenciou uma variação moderada das temperaturas mínimas durante todo o mês. Foram registrados oito óbitos por AVC, ocorridos ao longo do mês, sendo de indivíduos com idade superior a 70 anos.

**Gráfico 45**– Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Julho de 2014



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG). **Org.:** SEVERINO (2016)

No primeiro episódio, dos dias 07 a 12/07, foram registrados dois óbitos por AVC no dia dez (16,2°C), de indivíduos com idade superior a 70 anos. Não foi registrada precipitação para o período em questão. A umidade relativa do ar mínima foi de 11% (Estado de Emergência) e a máxima de 52% para o episódio. A temperatura do ar máxima foi de 28,4°C para o período. A velocidade média do vento foi de 1,6 m/s (5,76 km/h). A análise através da Correlação de Pearson verificou uma correlação inversa ( $R = -0,655$ ) para o episódio analisado.

No segundo episódio, dos dias 13 a 20/07, analisou-se que no dia 16 (13°C) foram registrados dois óbitos por AVC, sendo de indivíduos com idade superior a 70 anos. Assim como no episódio anterior, não foi registrada precipitação neste período. A umidade relativa do ar mínima verificada foi de 11% (Estado de Emergência) e a máxima de 58% para o episódio. A temperatura do ar máxima foi de 27,9°C. A velocidade média do vento foi de 1,1 m/s (3,96 km/h). A análise da Correlação de Pearson verificou, para o episódio, uma correlação inversa ( $R = -0,254$ ) entre as variáveis analisadas.

No terceiro episódio, dos dias 21 a 31/07, notou-se que no dia 23 (17,3°C) foram registrados dois óbitos por AVC e no dia 28 (14°C) mais dois óbitos, sendo todos de indivíduos com idade superior a 70 anos. Observou-se a ausência de precipitação para esse período. A umidade relativa do ar mínima foi de 14% (Estado de Alerta) e a máxima de 66%.

Para este período, a temperatura do ar máxima registrada foi de 28,7°C. A velocidade média do vento foi de 1,5 m/s (5,4 km/h). A análise da Correlação de Pearson para este episódio foi considerada como uma correlação pequena ( $R = 0,047$ ). Já a análise mensal resultou em uma correlação média ( $R = 0,335$ ) em relação às variáveis analisadas.

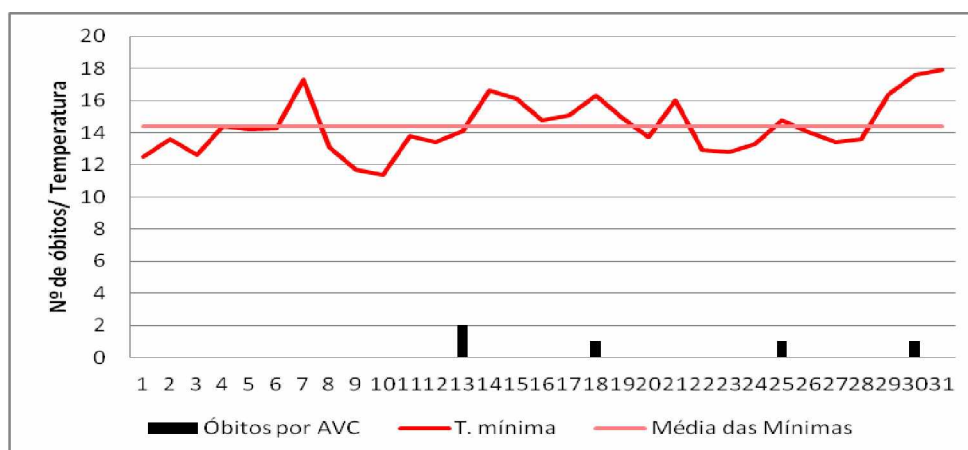
- **Mês de agosto de 2014**

O mês de agosto evidencia uma variação pequena das temperaturas, sendo registrados cinco óbitos por AVC. No início do mês observou-se uma variação das temperaturas. No primeiro episódio, dos dias 10 a 16/08, notou-se que no dia sete ocorreu um aumento e posterior queda da temperatura até o dia 11, verificando-se um aumento até o dia 14. No dia 13 (14,2°C) ocorreram dois óbitos por AVC com idade superior a 70 anos.

Não houve precipitação para o período analisado. A umidade relativa do ar mínima variou durante quase todos os dias entre 15% e 19% (Estado de Alerta), no período vespertino. A umidade relativa do ar máxima atingiu 59%. A temperatura do ar máxima foi de

30,5°C para o período. A velocidade média do vento foi de 1,9 m/s (6,84 km/h). A análise através da Correlação de Pearson verificou uma correlação grande ( $R= 0,795$ ) para o episódio analisado.

**Gráfico 46**– Ituiutaba (MG): Temperaturas médias das mínimas diárias e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral em Agosto de 2014



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba (MG). **Org.:** SEVERINO (2016)

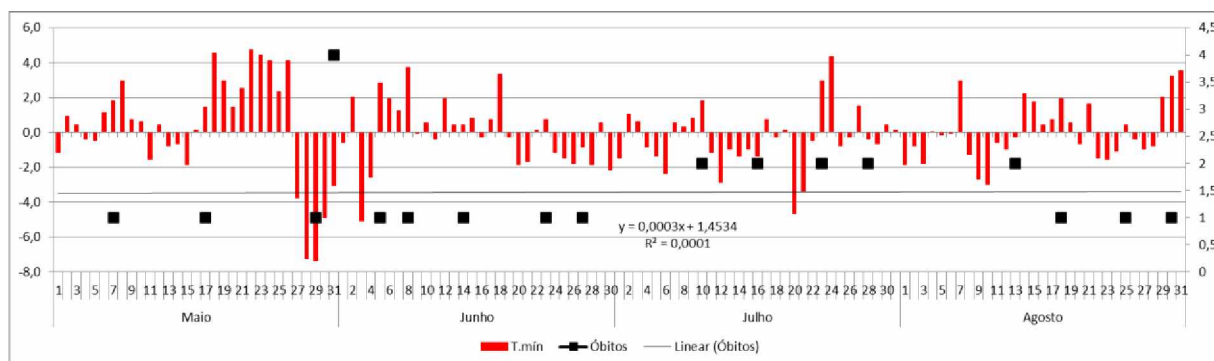
No segundo episódio, dos dias 17 a 22/08, observou-se que no dia 18 (16,3°C) ocorreu um óbito por AVC de indivíduo com idade entre 60 a 69 anos. Para este período não houve precipitação. A umidade mínima variou praticamente todos os dias entre 13% e 17% (estado de alerta) no período da tarde. A umidade máxima atingiu 61%. A temperatura máxima foi de 30,1° C para o período. A velocidade média do vento foi de 1,5 m/s (5,4 km/h). A análise da Correlação de Pearson verificou uma correlação inversa ( $R= -0,533$ ) para o episódio estudado.

No terceiro episódio, dos dias 23 a 28/08, foi analisado que no dia 25 (14,8°C) registrou-se um óbito por AVC de indivíduo com idade entre 60 a 69 anos. Neste quarto episódio, dos dias 29 a 31/08, observou-se uma variação das temperaturas ao longo do mês, sendo nestes dias apresentado um aumento no final do mês. Dia 30 (17,6°C) ocorreu um óbito por AVC de indivíduo com idade entre 50 a 59 anos. Não houve precipitação para o período.

A umidade mínima variou praticamente todos os dias entre 13% e 18% (Estado de Alerta) no período vespertino. A umidade máxima atingiu 67%. A temperatura máxima foi de 31,5°C para o período. A velocidade do vento média foi de 1,1 m/s (3,96 km/h). A análise através da Correlação de Pearson verificou uma correlação pequena ( $R= 0,272$ ) para o episódio estudado. Para o mês analisado resultou em uma correlação pequena ( $R= 0,241$ ).

No gráfico a seguir, foi verificado que parte dos óbitos ocorreram nas temperaturas mínimas mais baixas. Demonstrou-se, deste modo, que a variação das temperaturas mínimas é um fator preocupante para a população vulnerável.

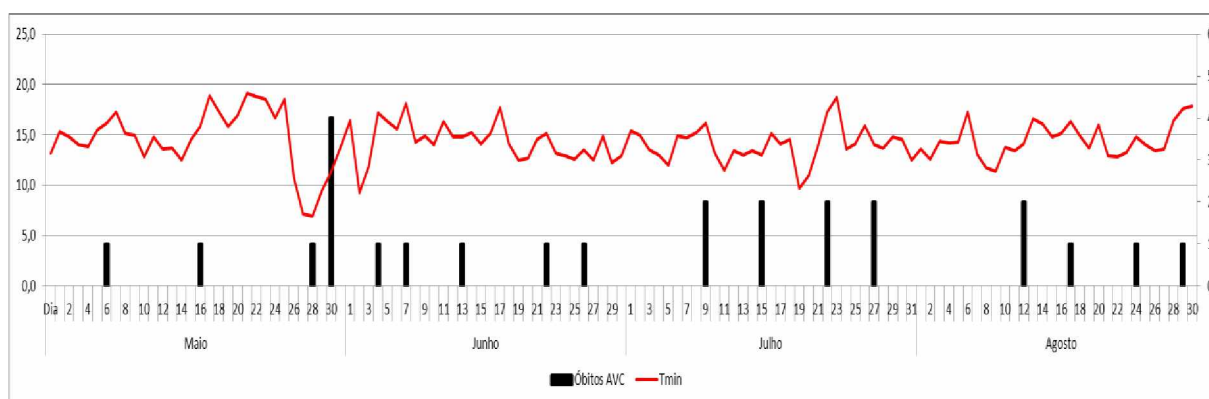
**Gráfico 47 - Ituiutaba (MG): Desvios das temperaturas mínimas em função da média dos dados, em 2014**



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde. **Org.:** SEVERINO; SANCHES (2016)

O gráfico abaixo evidenciou que os óbitos ocorreram em maior número, após ocorrer uma variação acentuada das temperaturas mínimas, observada no mês de maio. Este fenômeno pode ser considerado como um agravante para a saúde da população vulnerável. Nos meses seguintes, verificou-se uma variação menos acentuada das temperaturas mínimas e a ocorrência de óbitos, em um padrão constante.

**Gráfico 48 - Ituiutaba (MG): Temperatura mínima e óbitos por AVC em 2014**



**Fonte:** INMET e Secretaria Municipal de Saúde. **Org.:** SEVERINO; SANCHES (2016)

Na tabela a seguir, elaborou-se uma síntese do ano estudado, sendo verificado o mês, a quantidade de óbitos registrados, bem como a faixa etária e a correlação mensal existente entre as temperaturas mínimas e a mortalidade por AVC.

**Tabela 12** - Síntese do ano analisado (2014)

<b>2014</b>			
<b>MÊS</b>	<b>ÓBITOS</b>	<b>Faixa Etária (ANOS)</b>	<b>Correlação de Pearson (MÊS)</b>
<b>Maio</b>	7	1 – 40 a 49 6 - <70	Inversa
<b>Junho</b>	5	<70	Inversa
<b>Julho</b>	8	<70	Média
<b>Agosto</b>	5	1 – 50 a 59 2- 60 a 69 2 - <70	Pequena
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	-	-

**Fonte:** SEVERINO (2017)

Por fim, no ano de 2014 foram registrados 38 óbitos, sendo que 25 ocorreram nos quatro meses mais frios, perfazendo um total de 65% dos óbitos ocorridos ao longo do ano.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme o objetivo proposto, pela presente pesquisa, verificou-se que a variação das temperaturas mínimas podem ter influenciado na mortalidade por AVC no período analisado. É importante evidenciar que além das influências que o tempo atmosférico podem exercer sobre os indivíduos, existem outras variáveis que contribuem para a mortalidade por AVC, sendo elas, de ordem fisiológica, comportamental, genética, socioeconômica, dentre outras, conforme abordadas anteriormente.

Embora se tenha buscado analisar a influência da temperatura mínima nos casos de mortalidade por AVC, esta influência não foi comprovada através dos testes estatísticos em determinados episódios. Porém, quando se observa no gráfico de análise rítmica, essa relação pode ser verificada, principalmente quando há a ocorrência de uma variação brusca da temperatura mínima durante alguns dias.

O resultado obtido pela presente pesquisa é relevante e sua importância vai além de uma análise mais técnica, pois de posse destes dados, podem-se evitar que internações e até mesmo óbitos venham a ocorrer, contribuindo desta forma para a elaboração de políticas públicas voltadas para a prevenção e promoção da saúde e informação da população.

Neste intuito, o desenvolvimento de atividades, principalmente no período de inverno, que objetivem a orientação da população sobre o AVC e as temperaturas mínimas, inclusive esclarecendo como é possível preveni-lo, identificar seus sintomas e como é realizado seu tratamento, são necessárias para que a população tome atitudes que visem sua proteção e tenham posteriores cuidados.

As análises também demonstraram que os indivíduos são vulneráveis às variações climáticas, conforme evidenciado, às temperaturas mínimas, alterando o seu estado de saúde. A faixa etária superior aos 70 anos foi aquela em que foram obtidos os maiores registros de mortalidade por AVC, demonstrando que os idosos são uma classe vulnerável à variação das temperaturas mínimas.

As doenças circulatórias são a primeira causa de óbitos registrados no município, de acordo com a Secretaria Municipal de Saúde. Além de acometerem indivíduos em idade

produtiva, causam impactos na economia, gerando repercussão para o próprio indivíduo, seus familiares e à sociedade.

Por isso, há a necessidade de se desenvolverem trabalhos conjuntos (Prefeitura, Universidade, ONGs, etc.) para prevenção e promoção da saúde, principalmente no intuito de se conviver melhor com as temperaturas mínimas e sua variação. Embora a região em questão seja conhecida pelo calor intenso, as temperaturas mínimas registradas (durante o período do inverno) e principalmente sua variação, podem agravar a saúde da população levando um indivíduo vulnerável ao óbito.

No processo de desenvolvimento da pesquisa algumas dificuldades foram encontradas. A Secretaria Municipal de Saúde se ateve a atender apenas parcialmente às informações solicitadas. Estas informações devem ser de acesso público e são imprescindíveis para o desenvolvimento de pesquisas que objetivem a qualidade de vida da população.

As análises realizadas através da correlação entre as temperaturas mínimas e a mortalidade por acidente vascular cerebral durante os anos estudados, em determinados episódios não apresentaram resultados significativos, evidenciando assim, a necessidade de serem desenvolvidos estudos mais aprofundados analisando-se outros elementos climáticos (temperaturas máximas, pressão atmosférica, dentre outros), levando assim, em consideração, outros fatores que possam influenciar nesta correlação.

Desta forma, a realização de trabalhos deste seguimento, são necessários para a compreensão da influência entre o clima e a saúde humana, no âmbito dos estudos desenvolvidos na área da Climatologia Médica. Em âmbito local a realização de estudos nesta área buscam auxiliar o poder público na organização e planejamento do espaço em Ituiutaba (MG), a fim de proporcionar melhorias para a população através da elaboração e execução de políticas públicas, atividades e orientações que objetivem a prevenção e promoção da saúde de seus habitantes.

## REFERÊNCIAS

- ALEIXO, N. C. R. **Pelas lentes da climatologia e da saúde pública: doenças hídricas e respiratórias na cidade de Ribeirão Preto/SP**. 2012. xxiv, 329 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP. Presidente Prudente (SP). 2012. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/101455>>. Acesso em: 16 jan. 2017.
- AMORIM, M. C. de C.T.; SANT'ANNA NETO, J. L.; MONTEIRO, A. (Org). **Climatologia urbana e regional: questões teóricas e estudos de caso**. São Paulo: Outras Expressões, 2013. 274 p.
- ANJOS, I. B. dos. **Análise de internações por doenças do aparelho respiratório em pacientes residentes em Maringá – PR: relações com espaço urbano e a variabilidade climática**. 2011. 142f. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade de São Paulo, São Paulo (SP). Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-17102011-102923/pt-br.php>>. Acesso em: 23 set. 2015.
- AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. Tradução de Maria Juraci Zani dos Santos; revisão de Suely Bastos; coordenação editorial de Antonio Christofolletti. - 11ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. 332 p.
- BACCARO, C. D. Estudos geomorfológicos do Triângulo Mineiro. Estudo preliminar. **Revista Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 3, nº5, p. 37-42, 1991.
- BARROS, J. R. **Tipos de tempo e incidência de doenças respiratórias: um estudo geográfico aplicado ao Distrito Federal**. 2006. 121f. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Estadual Paulista, UNESP, Rio Claro (SP). 2006. Disponível em:<[http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/100078/barros\\_jr\\_dr\\_rcla.pdf?sequence=1](http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/100078/barros_jr_dr_rcla.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 07 out. 2015.
- BARROS, J. R.; ZAVATTINI, J. A. Bases conceituais em Climatologia Geográfica. **Mercator**, vol. 08, nº 16, 2009, p. 255-261. Disponível em: <<http://www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/article/view/289/235>>. Acesso em: 02 nov. 2015.
- BESANCENOT, J. P. **Climat et santé**. Paris: PUF, 2001. Presses Universitaires de France. 1<sup>re</sup> edition.
- BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF. Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Prevenção clínica de doenças cardiovasculares, cerebrovasculares e renais**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. (Cadernos de Atenção Básica, n. 14) (Série A. Normas e Manuais Técnicos). Disponível em: <http://dab.saude.gov.br/portaldab/biblioteca.php?conteudo=publicacoes/cab14>. Acesso em: 27 jul. 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Diretrizes de atenção à reabilitação da pessoa com acidente vascular cerebral**. – Brasília: Ministério da Saúde, 2013. 72p. : il. Disponível em: [http://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/publicacoes/diretrizes\\_atencao\\_reabilitacao\\_acidente\\_vascular\\_cerebral.pdf](http://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/publicacoes/diretrizes_atencao_reabilitacao_acidente_vascular_cerebral.pdf). Acesso em: 27 dez. 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portal da Saúde. **Entenda o SUS**. 2017. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/cidadao/entenda-o-sus>. Acesso em: 22 jan. 2017.

BRAZ, J. R. C. Fisiologia da termorregulação normal. **Revista Neurociências**. V.13, nº3 (supl-versão eletrônica) - jul/set,2005. Disponível em: <http://revistaneurociencias.com.br/edicoes/2005/RN%2013%20SUPLEMENTO/Pages%20from%20RN%2013%20SUPLEMENTO-2.pdf>. Acesso em: 27 mai. 2016.

CARRITANO, C. R. LUZ, P. M.; PIRES, M. L. E.; BARBOSA, M. T. S.; BATISTA, K. M. Análise da tendência da mortalidade por acidente vascular cerebral no Brasil no século XXI. **Arq. Bras. Cardiol.**, [S. l.], v. 98, n. 6, Jun 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abc/v98n6/aop03812.pdf> .Acesso em: 28 dez. 2016.

CASTRO, F. S. **Clima urbano sob o olhar das pequenas cidades: influência dos fatores geográficos nas variações climáticas em Lagoa Formosa (MG)**. 2016. 139p. Dissertação (Mestrado em Geografia). UFG/ Catalão (GO).

CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS A AGRICULTURA. **Escala psicrométrica Unicamp para indicação de níveis de umidade relativa do ar prejudiciais à saúde humana**. Escala anemométrica internacional de Beaufort. CEPAGRI/UNICAMP. 2008. Disponível em:< <http://orion.cpa.unicamp.br/artigos-especiais/umidade-do-ar-saude-no-inverno.html>>. Acesso em: 27 jan. 2016.

CEPAGRI. Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura. Umidade do ar - Saúde no Inverno. **Escala psicrométrica para indicação de níveis de umidade relativa do ar prejudiciais à saúde humana**. UNICAMP, 2008. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/artigos-especiais/umidade-do-ar-saude-no-inverno.html>>. Acesso em: 27 abr. 2016.

CORONEL, D. A.; AMORIM A. L.; BENDER FILHO R.; SOUSA E. P. **Métodos Qualitativos E Quantitativos Em Pesquisa: Uma Abordagem Introdutória**, s.d.. Disponível em: [http://danielcoronel.com.br/wp-content/uploads/2013/09/METODOS-QUANTITATIVOS-E-QUALITATIVOS-EM-PESQUISA\\_UMA-ABORDAGEM-INTRODUTORIA.pdf](http://danielcoronel.com.br/wp-content/uploads/2013/09/METODOS-QUANTITATIVOS-E-QUALITATIVOS-EM-PESQUISA_UMA-ABORDAGEM-INTRODUTORIA.pdf)>. Acesso em: 25 out. 2015.

COSTA, R. A. **Contribuição al estudio de los sistemas atmosféricos de las áreas de savana brasileña**. 19--. No prelo.

COSTA, R. A. Análise biogeográfica do Parque Municipal do Goiabal em Ituiutaba – MG. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, n.33, v.1, p.68-83, jan./jul.2011. Disponível em: <http://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/viewFile/2042/1932>>. Acesso em: 27 jul. 2016.

CPTEC. INPE. Centro de Previsões de Tempo e Estudos Climáticos & Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em: <<http://www.cptec.inpe.br>>. Acesso em: 14 mai. 2016.

DATASUS. **Capítulo XI Doenças do aparelho circulatório (I00-I99)**. Disponível em: <[http://www.datasus.gov.br/cid10/V2008/WebHelp/i00\\_i99.htm](http://www.datasus.gov.br/cid10/V2008/WebHelp/i00_i99.htm)>. Acesso em: 14 mai. 2016.

DATASUS. **I60-I69 Doenças cerebrovasculares**. Disponível em: <[http://www.datasus.gov.br/cid10/V2008/WebHelp/i60\\_i69.htm](http://www.datasus.gov.br/cid10/V2008/WebHelp/i60_i69.htm)>. Acesso em: 14 mai. 2016.

FALCÃO, I. V.; CARVALHO, E. M. F.; BARRETO, K. M. L.; LESSA, F. J. D.; LEITE, V. M. M. Acidente vascular cerebral precoce: implicações para adultos em idade produtiva atendidos pelo Sistema Único de Saúde. **Rev. Bras. Saúde Mater. Infant.** v.4 n. 1 Recife jan./mar. 2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-38292004000100009&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-38292004000100009&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 27 dez. 2016.

FERREIRA, L. F. **Qualidade ambiental das habitações de interesse social nos bairros Sol Nascente e Canaã II em Ituiutaba/MG**. - 2016, 196f. Dissertação (mestrado em Geografia) Universidade Federal de Uberlândia. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/16251/1/QualidadeAmbientaHabitacoes.pdf>>. Acesso em: 21 jan. 2017.

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JÚNIOR, J. A. Desvendando os mistérios do coeficiente de correlação de Pearson. **Revista Política Hoje**, Vol. 18, n. 1, 2009. Disponível em: <http://www.revista.ufpe.br/politica hoje/index.php/politica/article/viewFile/6/6>. Acesso em: 17 Out. 2016.

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. Manual de conforto térmico: arquitetura, urbanismo. 7 ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001. Disponível em: <<http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/18350/material/ManualConfortoTERMICO.pdf>>. Acesso em: 13 jan. 2017.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. GOVERNO DE MINAS GERAIS. **Ituiutaba**. 2010. Disponível em: <<http://www.fjp.mg.gov.br/>>. Acesso em: 18 jan. 2017.

FOLI, A. C. A. Elaboração do mapa de localização do município de Ituiutaba (MG), 2016.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6ª Ed. Editora Atlas, São Paulo: 2008. Disponível em: <[http://www.uece.br/nucleodelinguasitaperi/dmdocuments/gil\\_metodos\\_de\\_pesquisa.pdf](http://www.uece.br/nucleodelinguasitaperi/dmdocuments/gil_metodos_de_pesquisa.pdf)>. Acesso em: 28 de jul. 2016.

GUIMARÃES, R. B.; PICKENHAYN, J. A.; LIMA, S. C. **Geografia e saúde sem fronteiras**. - Uberlândia (MG): Assis Editora, 2014. 160 p.

GUYTON, A. C. HALL, E. J. **Fisiologia humana e mecanismos das doenças**. [tradutores Charles Alfred Esbérard... et al.]. - [Reimpr.]. - Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 652p.: il.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Minas Gerais. Ituiutaba. **Índice de desenvolvimento Humano Municipal**. 2010. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=313420&idtema=118&search=minas-gerais|ituiutaba|C3%8Dndice-de-desenvolvimento-humano-municipal-idhm->> Acesso em: 14 jun. 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. **População Urbana de Ituiutaba**. 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=31>>. Acesso em: 29 out. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Ituiutaba**. 2010. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 18 jan. 2017.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA E APLICADA. **Ituiutaba**. 2010. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/portal/>>. Acesso em: 18 jan. 2017.

LACAZ, C. S.; BASRUZZI, R. G.; SIQUEIRA JÚNIOR, W. (org.). **Introdução à geografia médica do Brasil**. São Paulo, Edgard Blücher/Edusp, 1972. 568 p.

LEITE, H. R.; NUNES, A. P. N.; COUTO, J. M. M.; LEITE, D. A. A. B.; ALVES, P. A. B. **Epidemiologia das doenças cerebrovasculares em Diamantina, 1998-2006**. 2013. Disponível em: <<http://www.revistaneurociencias.com.br/edicoes/2013/RN2104/original/843original.pdf>>. Acesso em: 27 dez. 2016.

LIRA, S. A. **Análise de Correlação: Abordagem Teórica e de Construção dos Coeficientes com Aplicações**. 2004. Dissertação (Mestrado em Métodos Numéricos em Engenharia dos Setores de Ciências Exatas e de Tecnologia). Universidade Federal do Paraná. Disponível em: <[http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/dissertacao\\_sachiko.pdf](http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/dissertacao_sachiko.pdf)>. Acesso em: 28 jul. 2016.

MAGALHÃES, S.; ALBUQUERQUE, R. R.; PINTO, J. C.; MOREIRA, A. L. Faculdade de Medicina da Universidade do Porto. Serviço de Fisiologia. **Termorregulação**. Porto, 2001. <<http://www.uff.br/WebQuest/downloads/Termorreg.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2016.

MARENGO, J. A. Mudanças climáticas e eventos extremos no Brasil. **Mudanças climáticas, condições meteorológicas extremas e eventos climáticos no Brasil**. 2009. Disponível em: <[http://www.fbds.org.br/cop15/FBDS\\_MudancasClimaticas.pdf](http://www.fbds.org.br/cop15/FBDS_MudancasClimaticas.pdf)>. Acesso em: 01 nov. 2015.

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. **Clima e criminalidade: ensaio analítico da correlação entre a temperatura do ar e a incidência de criminalidade urbana**. Curitiba: Editora UFPR, 2001. 182 p.

MENDONÇA, F. Clima, tropicalidade e saúde: uma perspectiva a partir da intensificação do aquecimento global. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 1, nº1. 2005. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/25231/16934>> . Acesso em: 27 set. 2016.

MONTEIRO, C. A. F. **Análise rítmica em climatologia** - problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho. In: Climatologia 1. São Paulo: IGEOG/USP, 1971.

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e clima urbano**. São Paulo: IGEOG/USP, 1976. (Série Teses e Monografias, 25).

MONTEIRO, A. A cidade: um espaço de (des)encontros entre a evolução do conhecimento e a qualidade de vida dos seres humanos. **Mercator** - volume 9, número especial (1), 2010; dez. p.7 a 23. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/2736/273620609002.pdf>>. Acesso em: 14 dez. 2016.

MURARA, P. G. **Variabilidade Climática e Doenças Circulatórias e Respiratórias em Florianópolis(SC):** uma contribuição à Climatologia Médica. Dissertação (Mestrado em Geografia). Florianópolis (SC). 2012. 94f. Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/99358/307856.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 07 out. 2015.

NATAL, E. F. **Análise da influência das variáveis climáticas na mortalidade por doenças do aparelho circulatório no Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade de Brasília – UnB. Brasília, DF. 2015. Disponível em: <[http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/18418/1/2015\\_EvoneisFariasNatal.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/18418/1/2015_EvoneisFariasNatal.pdf)>. Acesso em: 06 jul. 2016.

OLIVEIRA, H. C. M. **Urbanização e cidades: análises da microrregião de Ituiutaba (MG)**. 2013. 431 f. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG. Disponível em: <<http://repositorio.ufu.br/handle/123456789/4412>>. Acesso em: 07 mai. 2016.

OLIVEIRA, S. M. de. **Elementos climáticos e internações hospitalares por doenças respiratórias em Uberlândia (MG):** perspectivas e desafios nos estudos de clima e saúde. 2014. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Goiás. Catalão, GO.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (2006). **Manual STEPS de Acidentes Vascular Cerebrais da OMS:** enfoque passo a passo da OMS para a vigilância de acidentes vasculares cerebrais. Genebra, Suíça. Organização Mundial da Saúde. Disponível em: <<http://www1.paho.org/hq/dmdocuments/2009/manualpo.pdf>>. Acesso em: 27 dez. 2016.

PAGNOSSIN, E. M.; BURIOL, G. A.; GRACIOLLI, M. A. Influência dos elementos meteorológicos no conforto térmico humano: bases biofísicas. **Disciplinarum Scientia**. Série: Ciências Biológicas e da Saúde, Santa Maria, RS. v. 2, n. 1, p. 149-161, 2001. Disponível em: <<http://sites.unifra.br/Portals/36/CSAUDE/2001/influencia.pdf>>. Acesso em: 4 ago. 2016.

PASCOALINO, A. **Variação térmica e a distribuição têmporo-espacial da mortalidade por doenças cardiovasculares na cidade de Limeira/SP.** - Rio Claro, 2013. 283 f. Tese (doutorado em Geografia). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro/SP. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/handle/11449/104331>>. Acesso em: 02 Ago. 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITUIUTABA. Imagens, 2017. Disponível em: <<http://www.ituiutaba.mg.gov.br/>>. 2017. Acesso em: 28 jul. 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITUIUTABA. SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE. Plano Municipal de Saúde 2014-2017. 89p, 2013. Ituiutaba, MG.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO DO BRASIL. 2010. Disponível em: <<http://www.br.undp.org/>>. Acesso em: 27 set. 2016.

QUEIROZ, A. T de.; COSTA, R. A. Caracterização e variabilidade climática em séries de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação em Ituiutaba – MG. **Caminhos de Geografia**. Uberlândia v. 13, n. 43, 2012, p. 346–357. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/viewFile/19555/10537>>. Acesso em: 29 out. 2015.

RIBEIRO, A. G. As escalas do clima. **Boletim de Geografia Teórica**, 23(46-46): 288-294, 1993. Disponível em: <[http://www.geografia.fflch.usp.br/graduacao/apoio/Apoio/Apoio\\_Emerson/2015/noturno/Referencias\\_Bibliograficas/RIBEIRO\\_Antonio\\_Giacomini\\_As\\_escalas\\_do\\_clima.pdf](http://www.geografia.fflch.usp.br/graduacao/apoio/Apoio/Apoio_Emerson/2015/noturno/Referencias_Bibliograficas/RIBEIRO_Antonio_Giacomini_As_escalas_do_clima.pdf)>. Acesso em: 23 fev. 2017.

SANCHES, F. O. Contribuição para a elaboração dos gráficos da pesquisa, 2016.

SANT'ANNA NETO, J. L. Da climatologia geográfica à geografia do clima: gênese, paradigmas e aplicações do clima como fenômeno geográfico. **Revista ANPEGE**, v. 4, p. 188, 2008. Disponível em: <<http://www.anpege.org.br/revista/ojs2.2.2/index.php/anpege08/article/view/11/pdf4B>>. Acesso em: 9 set. 2016.

SANT'ANNA NETO, J. L. Mudanças climáticas globais. In: AMORIM, M. C. C. T.; SANT'ANNA NETO, J. L.; MONTEIRO, A. (org) Climatologia urbana e regional: questões teóricas e estudos de caso. 1ª edição, São Paulo/SP: Outras expressões, 2013. 274 p.

SARTORI, M. G. B. **Clima e percepção geográfica** – Fundamentos Teóricos à Percepção Climática e à Bioclimatologia Humana. Santa Maria: Editora Palloti. 2014.

SETTE, D. M., RIBEIRO, H. Interações entre o clima, o tempo e a saúde humana. **Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**. 6.v, n. 2, 2011. Disponível em: <<http://www.revistas.sp.senac.br/index.php/ITF/article/view/196>>. Acesso em: 30 out. 2014.

SILVA, E. N.; RIBEIRO, H. Alterações da temperatura em ambientes externos de favela e desconforto térmico. **Revista Saúde Pública**. 2006;40(4):663-70. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v40n4/ao-5298.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2015.

SILVA, E. N. **Ambientes atmosféricos intraurbanos na cidade de São Paulo e possíveis correlações e doenças dos aparelhos**: respiratório e circulatório. 2010. Tese (Doutorado) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010. Disponível em: <[www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-11052010-170222/publico/Edelci.pdf](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-11052010-170222/publico/Edelci.pdf)>. Acesso em: 14 dez. 2016.



SILVA, G. A. COSTA, R. A. Paisagem e fragilidade ambiental natural da bacia hidrográfica do Ribeirão São Lourenço, Ituiutaba/Prata – MG. **Caminhos de Geografia**. Uberlândia v. 12, n. 39 set/2011. p. 151 - 166. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/16635>>. Acesso em: 27 nov. 2016.

SOBOTTA. Atlas de Anatomia Humana - Cabeça, Pescoço e Extremidades Superior. 22ª edição. Editado por R. Putz e R. Pabst. Volume 1. Ed. Guanabara Koogan. 2006.  
SORRE, M. A adaptação ao meio climático e biossocial - Geografia Psicológica. **In:** Max Sorre. São Paulo: Ática, nº. 46, 1984. (Coleção “Grandes Cientistas Sociais”).

SOUTO, T. S. **Agroindústria Leiteira no Município de Ituiutaba - MG:** Organização/reorganização socioespacial no período de 1960 a 2013. Santa Maria, 2016. 143 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Maria, RS. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/ppggeo/images/Thales%20Silveira%20Souto%20-%20dissertacao.pdf>>. Acesso em: 27 jan. 2016.

SORRE, M. A noção de gênero de vida e sua evolução. **In:** MEGALE, J. F. (Org.) Max Sorre: Geografia, pp. 99-123, Rio de Janeiro: Editora Ática, 1934.

SOUZA, C. G. de. **A influência do ritmo climático na morbidade respiratória em ambientes urbanos.** Presidente Prudente, 2007. 179p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente. Disponível em: <[http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/89821/souza\\_cg\\_me\\_prud.pdf?sequence=1](http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/89821/souza_cg_me_prud.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 27 nov. 2016.

TARIFA, J. R. O ritmo e a prática do estudo dos climas de São Paulo(1970-2000). **In:** TARIFA, J. R.; AZEVEDO, T. R. de; Os climas na cidade de São Paulo: teoria e prática. São Paulo: GEOUSP, 2001. 199 p. p.11-33.

TORTORA, G.J.; GRABOWSKI, S. R. **Princípios de anatomia e fisiologia.** 9ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

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).

VIANELLO, R. L.; MAIA, L. F. P. G. Estudo Preliminar da Climatologia Dinâmica do Estado de Minas Gerais. **In:** I CONGRESSO INTERAMERICANO DE METEOROLOGIA, 19--. Brasília. **Anais I.** 185-194 p. Disponível em: <<http://www.cbmet.com/cbm-files/15-b54829593da3f5d6971afaabadf515ca.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2016.

## ANEXO 1

### **Capítulo IX Doenças Do Aparelho Circulatório (I00-I99) - Classificação Estatística Internacional De Doenças e Problemas Relacionados à Saúde - CID 10 (DATASUS):**

#### Capítulo IX Doenças do aparelho circulatório (I00-I99)

##### ***Exclui:***

- acidentes vasculares cerebrais isquêmicos transitórios e síndromes correlatas (G45.-)
- algumas afecções originadas no período perinatal (P00-P96)
- algumas doenças infecciosas e parasitárias (A00-B99)
- complicações da gravidez, do parto e do puerpério (O00-O99)
- doenças endócrinas, metabólicas e nutricionais (E00-E90)
- lesões traumáticas, envenenamentos e algumas outras conseqüências de causas externas (S00-T98)
- malformações congênitas, deformações e anormalidades cromossômicas (Q00-Q99)
- neoplasias (C00-D48)
- sintomas, sinais e achados clínicos e laboratoriais anormais não classificados em outra parte (R00-R99)
- transtornos sistêmicos do tecido conjuntivo (M30-M36)

##### **Este capítulo contém os seguintes agrupamentos:**

- I00-I02 Febre reumática aguda
  - I05-I09 Doenças reumáticas crônicas do coração
  - I10-I15 Doenças hipertensivas
  - I20-I25 Doenças isquêmicas do coração
  - I26-I28 Doenças cardíaca pulmonar e da circulação pulmonar
  - I30-I52 Outras formas de doença do coração
  - I60-I69 Doenças cerebrovasculares
  - I70-I79 Doenças das artérias, das arteríolas e dos capilares
  - I80-I89 Doenças das veias, dos vasos linfáticos e dos gânglios linfáticos, não classificadas em outra parte
  - I95-I99 Outros transtornos, e os não especificados do aparelho circulatório
- Este capítulo provê as seguintes categorias com asterisco:**
- I32\* Pericardite em doenças classificadas em outra parte

I39\* Endocardite e transtornos valvulares cardíacos em doenças classificadas em outra parte

I41\* Miocardite em doenças classificadas em outra parte

I43\* Cardiomiopatia em doenças classificadas em outra parte

I52\* Outras afecções cardíacas em doenças classificadas em outra parte

I68\* Transtornos cerebrovasculares em doenças classificadas em outra parte

I79\* Transtornos das artérias, das arteríolas e dos capilares em doenças classificadas em outra parte

I98\* Outros transtornos do aparelho circulatório em doenças classificadas em outra parte

## **I60-I69 Doenças cerebrovasculares**

### ***Inclui:***

com menção de hipertensão (afecções em I10 e I15.-)

Usar código adicional, se necessário, para identificar a presença de hipertensão.

### ***Exclui:***

acidentes vasculares cerebrais isquêmicos transitórios e síndromes correlatas (G45.-)

demência vascular (F01.-)

hemorragia intracraniana traumática (S06.-)

I60 Hemorragia subaracnóide

### ***Inclui:***

aneurisma cerebral roto

### ***Exclui:***

seqüelas de hemorragia subaracnóide (I69.0)

I60.0 Hemorragia subaracnóide proveniente do sifão e da bifurcação da carótida

I60.1 Hemorragia subaracnóide proveniente da artéria cerebral média

I60.2 Hemorragia subaracnóide proveniente da artéria comunicante anterior

I60.3 Hemorragia subaracnóide proveniente da artéria comunicante posterior

I60.4 Hemorragia subaracnóide proveniente da artéria basilar

I60.5 Hemorragia subaracnóide proveniente da artéria vertebral

I60.6 Hemorragia subaracnóide proveniente de outras artérias intracranianas

Comprometimento de múltiplas artérias intracranianas

I60.7 Hemorragia subaracnóide proveniente de artéria intracraniana não especificada

Hemorragia subaracnóide proveniente de artéria:

- ☐ cerebral SOE
- ☐ comunicante SOE

Ruptura de aneurisma saculado (congénito) SOE

### **I60.8 Outras hemorragias subaracnóides**

Hemorragia meníngea

Ruptura de má-formação arteriovenosa cerebral

### **I60.9 Hemorragia subaracnóide não especificada**

Aneurisma cerebral (congénito) SOE roto

I61 Hemorragia intracerebral

#### ***Exclui:***

seqüela de hemorragia intracerebral (I69.1)

### **I61.0 Hemorragia intracerebral hemisférica subcortical**

Hemorragia intracerebral profunda

### **I61.1 Hemorragia intracerebral hemisférica cortical**

Hemorragia (dos):

- ☐ lobos cerebrais
- ☐ intracerebral superficial

I61.2 Hemorragia intracerebral hemisférica não especificada

I61.3 Hemorragia intracerebral do tronco cerebral

I61.4 Hemorragia intracerebral cerebelar

I61.5 Hemorragia intracerebral intraventricular

I61.6 Hemorragia intracerebral de múltiplas localizações

I61.8 Outras hemorragias intracerebrais

I61.9 Hemorragia intracerebral não especificada

I62 Outras hemorragias intracranianas não-traumáticas

#### ***Exclui:***

seqüelas de hemorragia intracraniana (I69.2)

I62.0 Hemorragia subdural (aguda) (não-traumática)

I62.1 Hemorragia extradural não-traumática

Hemorragia epidural não-traumática

I62.9 Hemorragia intracraniana (não-traumática) não especificada

I63 Infarto cerebral

#### ***Inclui:***

oclusão e estenose de artérias cerebrais e pré-cerebrais que resultam em infarto cerebral

***Exclui:***

seqüelas de infarto cerebral (I69.3)

I63.0 Infarto cerebral devido a trombose de artérias pré-cerebrais

I63.1 Infarto cerebral devido a embolia de artérias pré-cerebrais

I63.2 Infarto cerebral devido a oclusão ou estenose não especificadas de artérias pré-cerebrais

I63.3 Infarto cerebral devido a trombose de artérias cerebrais

I63.4 Infarto cerebral devido a embolia de artérias cerebrais

I63.5 Infarto cerebral devido a oclusão ou estenose não especificadas de artérias cerebrais

I63.6 Infarto cerebral devido a trombose venosa cerebral não-piogênica

I63.8 Outros infartos cerebrais

I63.9 Infarto cerebral não especificado

I64 Acidente vascular cerebral, não especificado como hemorrágico ou isquêmico

Acidente cerebrovascular SOE

A.V.C. SOE

Ictus cerebral SOE

***Exclui:***

seqüelas de acidente vascular cerebral (I69.4)

I65 Oclusão e estenose de artérias pré-cerebrais que não resultam em infarto cerebral

***Inclui:***

embolia

estenose de artéria basilar, carótida

ou

obstrução (completa) (parcial) vertebral que não resulta

em

trombose infarto cerebral

***Exclui:***

quando causar infarto cerebral (I63.-)

I65.0 Oclusão e estenose da artéria vertebral

I65.1 Oclusão e estenose da artéria basilar

I65.2 Oclusão e estenose da artéria carótida

I65.3 Oclusão e estenose de artérias pré-cerebrais múltiplas e bilaterais

I65.8 Oclusão e estenose de outra artéria pré-cerebral

I65.9 Oclusão e estenose de artérias pré-cerebrais não especificadas

Artéria pré-cerebral SOE

I66 Oclusão e estenose de artérias cerebrais que não resultam em infarto cerebral

***Inclui:***

embolia	de artéria cerebral média anterior
estenose	ou posterior ou de artérias cerebelares que não resultam em infarto cerebral
obstrução (completa) (parcial)	
trombose	

***Exclui:***

quando causar infarto cerebral (I63.-)

I66.0 Oclusão e estenose da artéria cerebral média

I66.1 Oclusão e estenose da artéria cerebral anterior

I66.2 Oclusão e estenose da artéria cerebral posterior

I66.3 Oclusão e estenose de artérias cerebelares

I66.4 Oclusão e estenose de artérias cerebrais, múltiplas e bilaterais

I66.8 Oclusão e estenose de outra artéria cerebral

Oclusão e estenose de artérias perfurantes

I66.9 Oclusão e estenose de artéria cerebral não especificada

I67 Outras doenças cerebrovasculares

***Exclui:***

as seqüelas das afecções incluídas nesta categoria (I69.8)

I67.0 Dissecção de artérias cerebrais, sem ruptura

***Exclui:***

ruptura de artérias cerebrais (I60.7)

I67.1 Aneurisma cerebral não-roto

Aneurisma cerebral SOE

Fístula arteriovenosa cerebral adquirida

***Exclui:***

aneurisma cerebral:

☐ congênito, não-roto (Q28.-)

☐ roto (I60.-)

I67.2 Aterosclerose cerebral

Ateroma de artérias cerebrais

I67.3 Leucoencefalopatia vascular progressiva

Doença de Binswanger

*Exclui:*

demência vascular subcortical (F01.2)

I67.4 Encefalopatia hipertensiva

I67.5 Doença de Moyamoya

I67.6 Trombose não-piogênica do sistema venoso intracraniano

Trombose não-piogênica de:

☐ seio venoso intracraniano

☐ veia cerebral

*Exclui:*

quando for a causa de infarto cerebral (I63.6)

I67.7 Arterite cerebral não classificada em outra parte

I67.8 Outras doenças cerebrovasculares especificadas

Insuficiência cerebrovascular aguda SOE

Isquemia cerebral (crônica)

I67.9 Doença cerebrovascular não especificada

I68\* Transtornos cerebrovasculares em doenças classificadas em outra parte

I68.0\* Angiopatia cerebral amiloidótica (E85.-†)

I68.1\* Arterite cerebral em doenças infecciosas e parasitárias

Arterite cerebral na:

☐ listeriose (A32.8†)

☐ sífilis (A52.0†)

☐ tuberculose (A18.8†)

I68.2\* Arterite cerebral em outras doenças classificadas em outra parte

Arterite cerebral no lúpus eritematoso sistêmico (M32.1†)

I68.8\* Outros transtornos cerebrovasculares em doenças classificadas em outra parte

I69 Sequelas de doenças cerebrovasculares

*Nota:*

Esta categoria deve ser utilizada para indicar as afecções classificadas em I60-I67 como causas de seqüelas, as quais por sua vez são classificadas em outra parte. As “seqüelas” compreendem afecções que sejam especificadas como tais ou como efeitos tardios ou que estejam presentes um ano ou mais depois do início da afecção causal.

I69.0 Seqüelas de hemorragia subaracnoídea

I69.1 Seqüelas de hemorragia intracerebral

I69.2 Seqüelas de outras hemorragias intracranianas não traumáticas

I69.3 Seqüelas de infarto cerebral

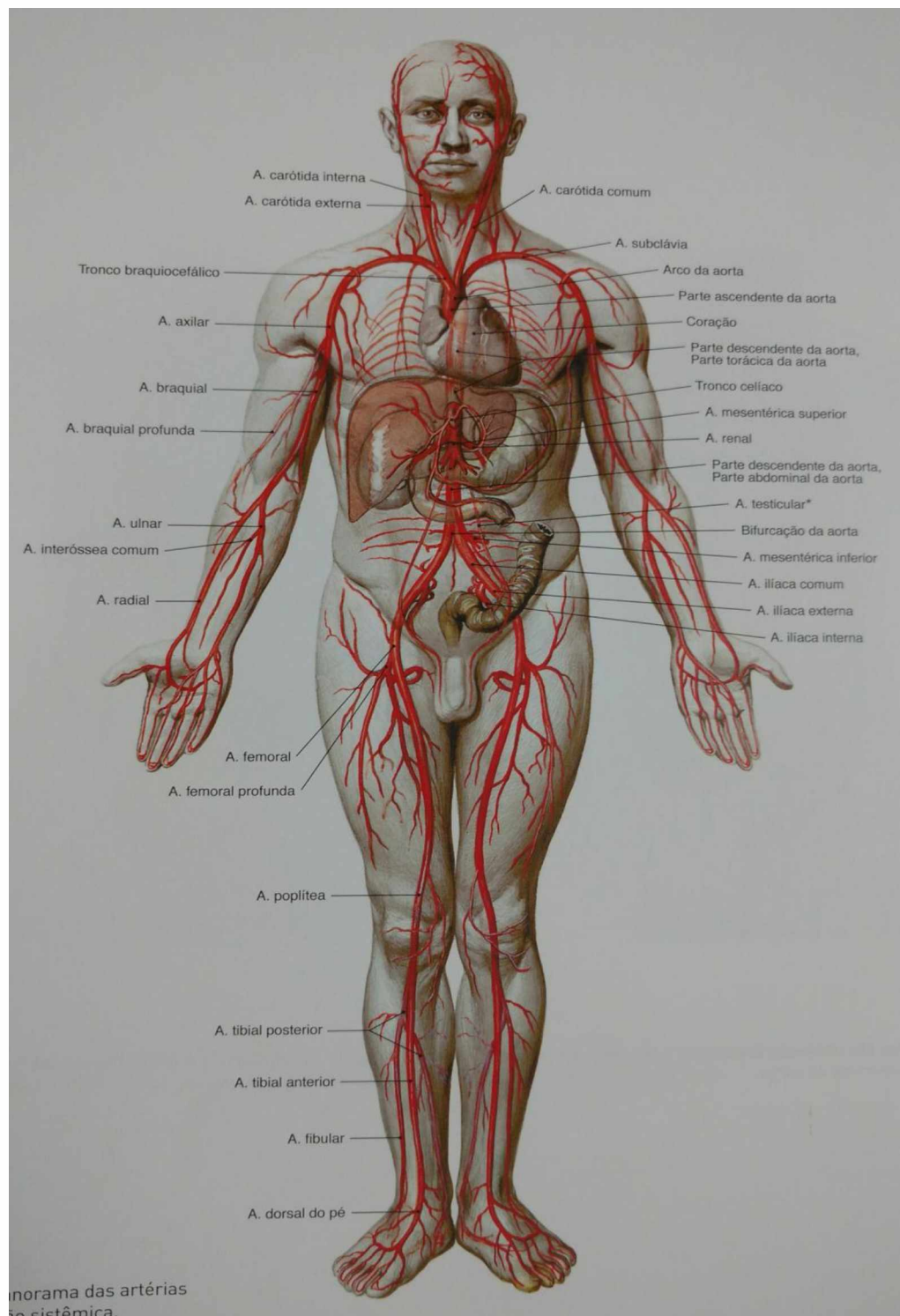
I69.4 Seqüelas de acidente vascular cerebral não especificado como hemorrágico ou isquêmico

I69.8 Seqüelas de outras doenças cerebrovasculares e das não especificadas



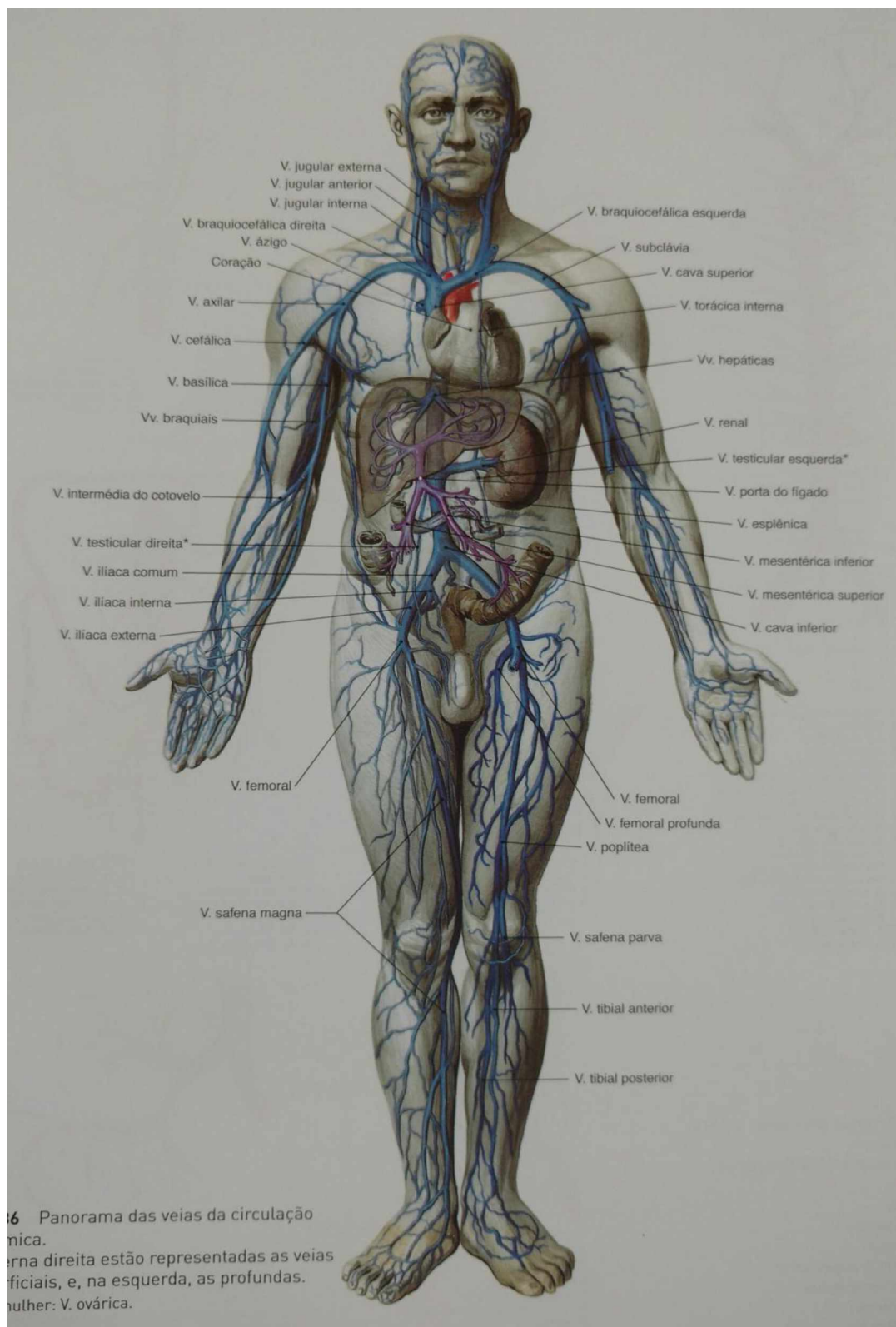
## ANEXO 2

### 2.1 - Panorama das veias da circulação sistêmica



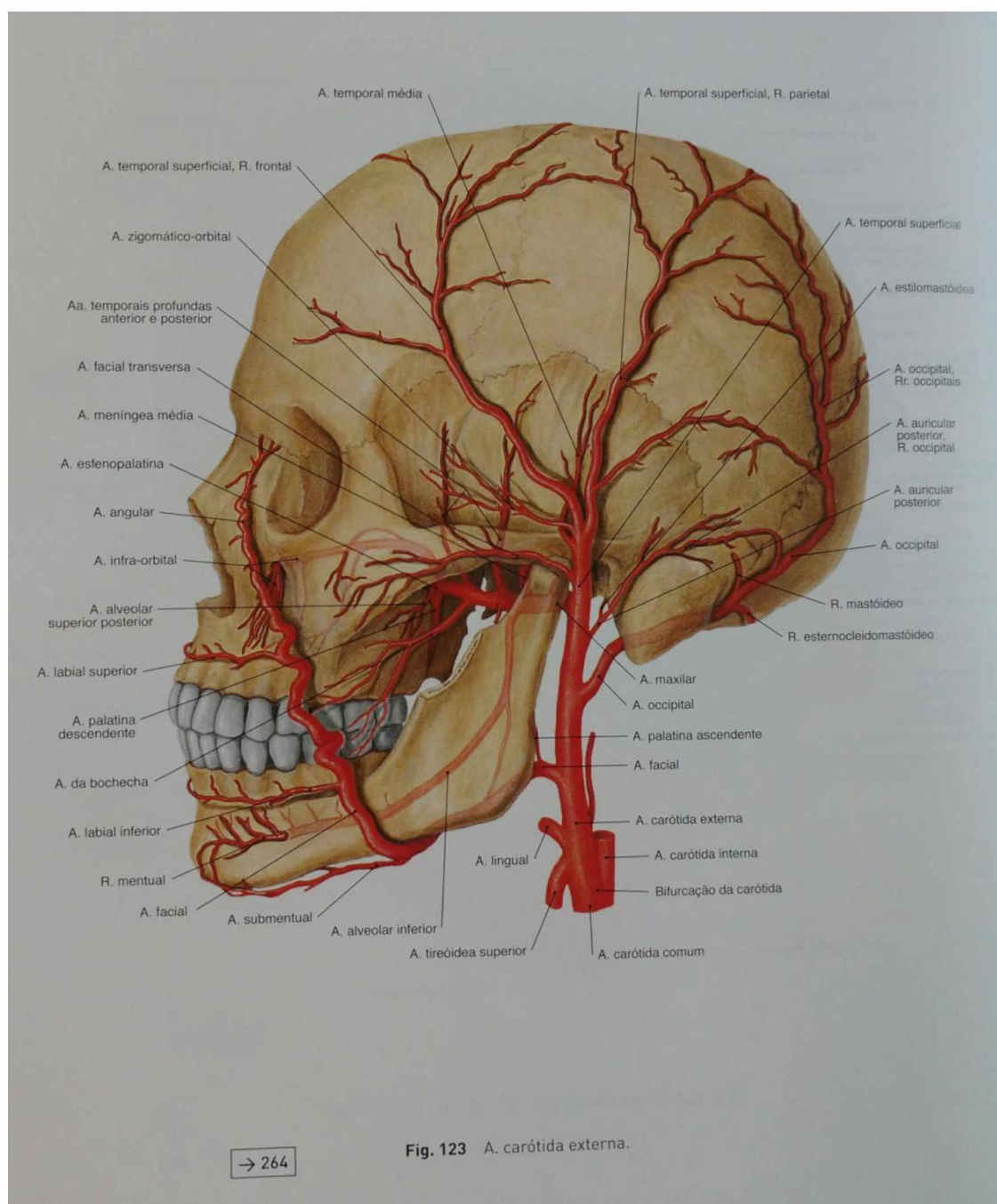
**Fonte:** SOBOTTA (2006)

## 2.2 - Panorama das artérias da circulação sistêmica



**Fonte:** SOBOTTA (2006)

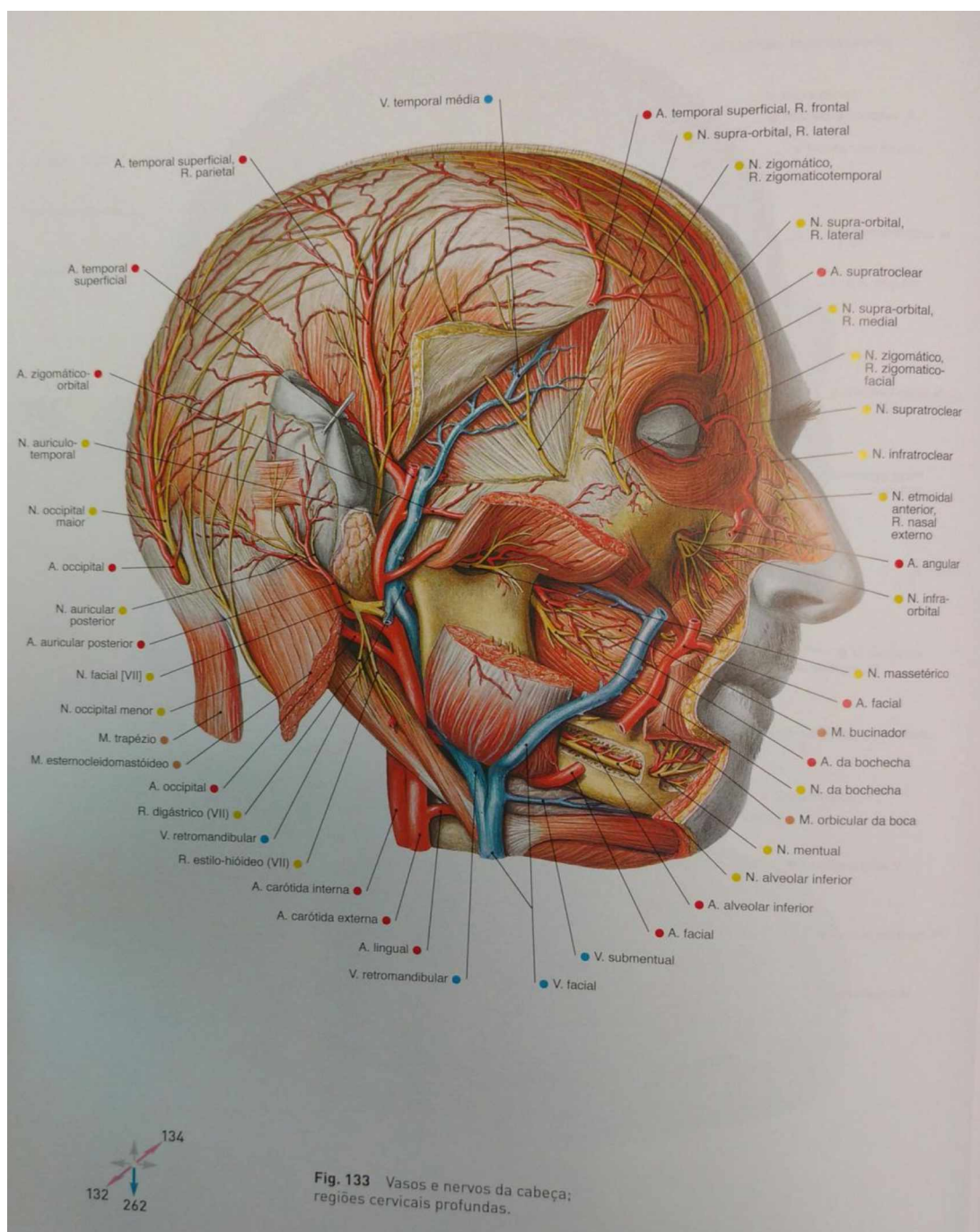
### 2.3 - Carótida externa



**Fonte:** SOBOTTA (2006)

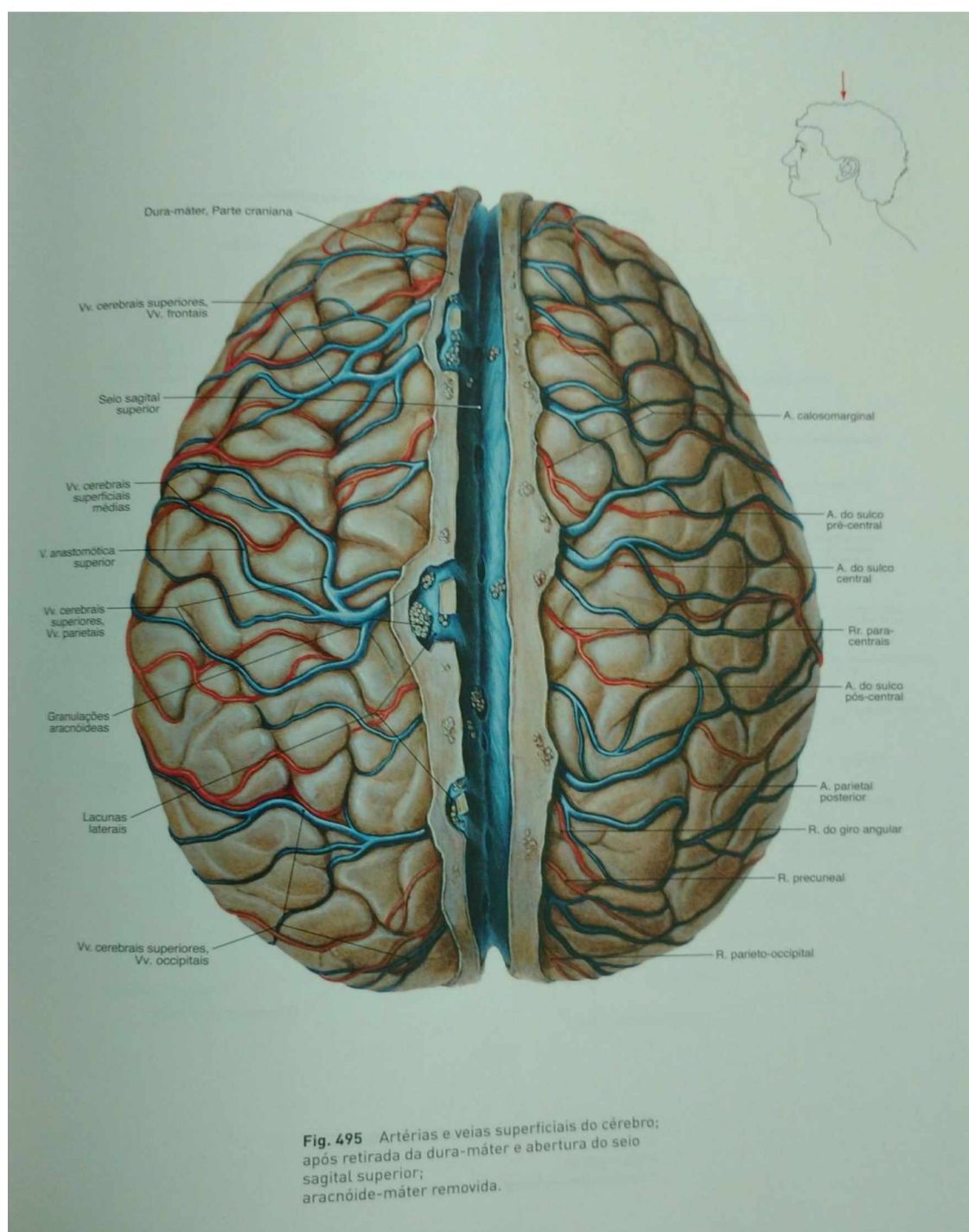


## 2.4 - Vasos e nervos da cabeça; regiões cervicais profundas



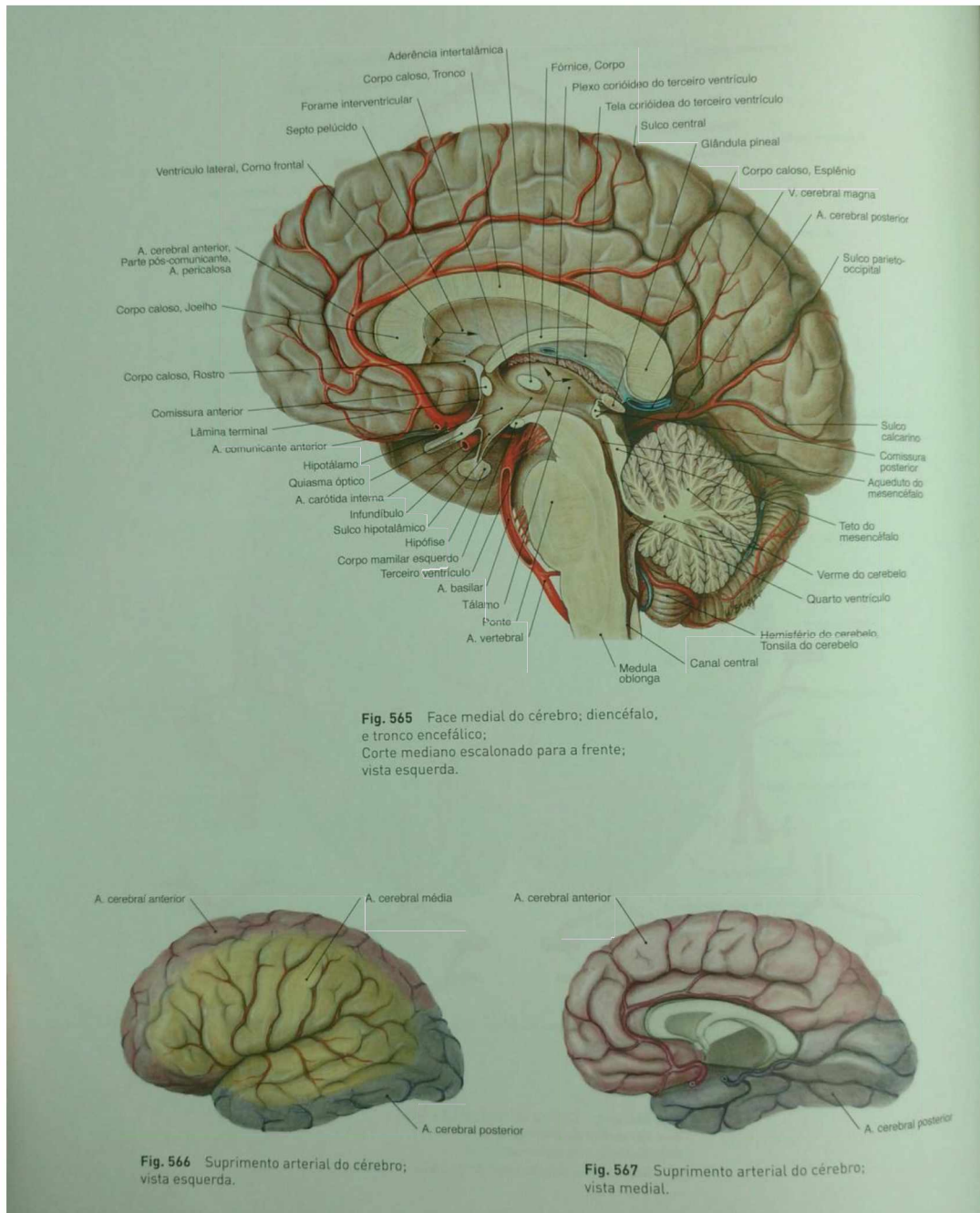
Fonte: SOBOTTA (2006)

## 2.5 - Artérias e veias superficiais do cérebro



**Fonte:** SOBOTTA (2006)

## 2.6 - Suprimento arterial do cérebro; vista esquerda e vista medial



Fonte: SOBOTTA (2006)