

O ESTUDO DA INFLUÊNCIA DO RITMO CLIMÁTICO NO AGRAVAMENTO DE DOENÇAS CIRCULATÓRIAS EM ITUIUTABA – MG

THE STUDY OF INFLUENCE OF RHYTHM CLIMATE IN AGGRAVATION OF CIRCULATORY DISEASES IN ITUIUTABA – MG

Emmeline Aparecida Silva Severino

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia do Pontal
Universidade Federal de Uberlândia (FACIP/UFU), Ituiutaba, MG
emmelineverino@yahoo.com.br

Rildo Aparecido Costa

Prof. Doutor do Curso de Geografia da Faculdade de Ciências Integradas do Pontal
Universidade Federal de Uberlândia (FACIP/UFU), Ituiutaba, MG
rildocosta@pontal.ufu.br

RESUMO

A presente pesquisa objetivou analisar a relação entre os casos de internações por Acidente Vascular Cerebral (AVC) e o ritmo climático no município de Ituiutaba, MG. Para isto, realizou-se a coleta de dados climáticos em escala horária da estação meteorológica do município, no período de 2007 a 2014. Os dados de internações por AVC foram cedidos pela Secretaria Municipal de Saúde, em escala diária. O mês de agosto foi escolhido por ter sido impactante para a população e ter combinações atmosféricas que podem levar ao agravamento de doenças circulatórias. A análise dos resultados permitiu verificar o ritmo das variáveis climáticas do mês de agosto de 2013, influenciando nas internações dos indivíduos acometidos por AVC. A abordagem rítmica e dinâmica do clima, introduzida pela Climatologia Geográfica Brasileira, é de suma importância para o entendimento da relação dos fenômenos atmosféricos com as doenças dos indivíduos, tornando-se o maior desafio da Climatologia Médica atualmente. Deste modo, verifica-se a necessidade do desenvolvimento de trabalhos nesta área, para que seja possível elaborar políticas públicas eficientes, minimizando os impactos do clima no cotidiano da população.

Palavras-chave: Climatologia Médica. Ritmo Climático. Doenças Circulatórias.

ABSTRACT

This study aimed to analyze the relation between cases of hospitalizations for stroke and the climate pace in the municipality of Ituiutaba, MG. For this, there was the collection of weather data on hourly scale weather station of the city, from 2007 to 2014. The data of hospitalizations for stroke were assigned by the Municipal Health in daily scale. The month of August was chosen because it is the most severe for the population, to have weather combinations that can lead to aggravation of circulatory diseases. The analysis has shown the pace of the behavior of the climatic variables of August 2013, influencing the hospitalization of individuals affected by stroke. The rhythmic approach and climate dynamics, introduced by the Brazilian Geographic Climatology, is of paramount importance for the understanding of the relationship between atmospheric phenomena with the diseases of individuals, becoming the biggest challenge of Medical Climatology today. Thus, there is the need for development work in this area, so you can develop efficient public policy, minimizing climate impacts on the population daily.

Keywords: Medical Climatology. Climate Pace. Circulatory Diseases.

Recebido em: 20/07/2016

Aceito para publicação em: 14/12/2016

INTRODUÇÃO

Desde os tempos antigos, os seres humanos relacionam a sucessão de tempos climáticos com a saúde (LACAZ, 1972). Essa junção torna-se visível, quando os indivíduos sofrem com eventos extremos, tais como calor intenso, temperaturas baixas, umidade baixa ou variações bruscas diárias dos mesmos, influenciando assim, no surgimento de alguns sintomas, tais como, dores de cabeça, arritmias cardíacas, inchaço dos membros inferiores, agravamento de problemas respiratórios, irritações nos olhos, dentre outras enfermidades e, até mesmo na aceleração do processo de ocorrência de AVCs (Acidentes Vasculares Cerebrais).

Essas enfermidades que se agravam com valores extremos de umidade e temperatura, ou com variações bruscas, são efeitos evidentes de como esse ritmo climático pode influenciar na saúde dos indivíduos. Com o passar do tempo, os cientistas observaram que explicar a doença somente pela doença não era suficiente, pois era necessário entender também o ambiente que o cercava, por isso a necessidade de se entender a influência dos tipos de tempo neste complexo processo.

A Climatologia Médica, integrante dos estudos referentes à Geografia Médica, ganha força no cenário científico, pois trabalha, enquanto ciência, na interface entre a Epidemiologia, a Geografia, Meteorologia e a Biologia. Isto ocorre, porque a saúde é derivada “do resultado de complexas e dinâmicas inter-relações entre o homem e o meio, o estilo de vida, o meio ambiente (físico e social), a biologia humana e os serviços de atenção à saúde” (SOUZA & NETO, 2008, p. 119). Portanto, a Climatologia Médica dedica-se, à compreensão da sucessão de ritmos de tempo climático e influência nos indivíduos, ou seja, “trabalha a relação saúde/doença e tempo/clima” (SARTORI, 2014 pag. 16).

Segundo Sartori (2014), existem dois aspectos básicos da influência climática na doença e na saúde humana: A relação dos fatores climáticos com organismos doentes ou seus portadores e, os efeitos do tempo e clima na resistência do corpo. As condições de tempo por si só não provocam as enfermidades. Porém, é notório o agravamento dessas doenças, principalmente, em pessoas mais debilitadas e vulneráveis sendo elas geralmente idosos e crianças. O funcionamento do corpo, na maioria das vezes, responde negativamente quando há uma variação dos tipos de tempo, principalmente quando há uma amplitude (térmica ou higrométrica) diária significativa.

Em estudos sobre climatologia médica Silva (2010) observou que as temperaturas do ar extremas influenciam diretamente na saúde humana, verificou que os processos fisiológicos de termorregulação e regulação circulatória dos indivíduos são dependentes da temperatura do ambiente atmosférico.

Neste contexto, as atividades cardiovasculares são significativas quando se estuda a influência do tempo na saúde do ser humano. Segundo dados da OMS (Organização Mundial da Saúde) as doenças cardiovasculares (como infartos e AVCs) lideram o ranking das mortes no mundo. Em 2011, aproximadamente 17 milhões de pessoas foram vitimadas por esse problema (OMS, 2011), embora nem todas as mortes sejam derivadas e agravadas pelos tipos de tempo climático, nota-se que é inegável a influência na saúde destes indivíduos, pelo tempo atmosférico.

O bom funcionamento do aparelho circulatório é essencial para evitar algum tipo de doença cardíaca. Destaca-se o AVC, como um problema que pode ser agravado pela má circulação do corpo, que possui uma sensibilidade às variações do clima. Quando o corpo está debilitado, essas variações podem dificultar a circulação, que é constituída por um sistema vascular extremamente complexo, que executa a função de garantir a plena circulação sanguínea aos órgãos e tecidos (TORTORA, 2000).

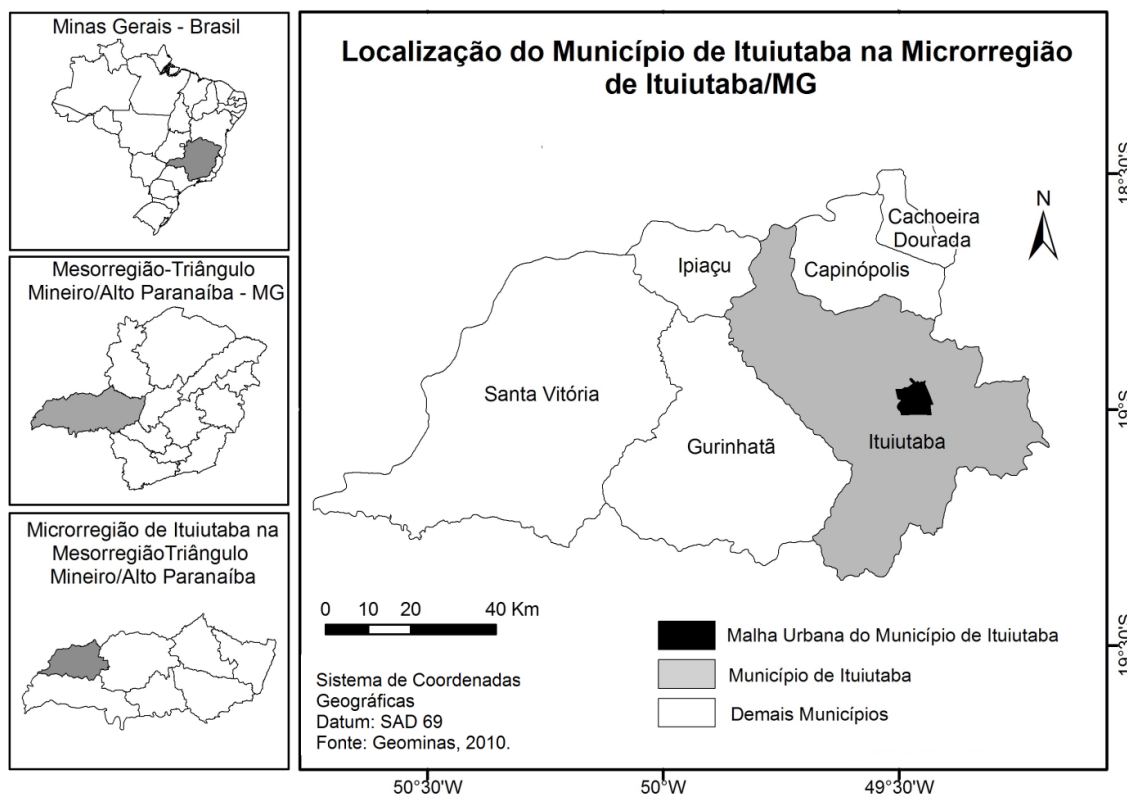
Quando ocorre uma diminuição da temperatura corporal humana (sendo esta ideal em torno de 36° a 37°C), configura-se um quadro de hipotermia e o principal mecanismo de controle é a vasoconstrição. Esse processo desencadeia diversos problemas circulatórios em pessoas debilitadas e com histórico de saúde comprometido (hipertensão, diabetes, alcoolismo, fumantes, cardiopatas), inclusive o AVC, devido ao estreitamento das veias que ficam comprometidas por placas de gordura. Em relação à hipertermia ou seja, quando a temperatura corporal está acima de 37°C, têm-se a vasodilatação, que se configura no alargamento das veias e artérias (SETTE; RIBEIRO, 2011).

Segundo Sartori (2014, p.38), “um dia com temperaturas baixas podem aumentar as chances das veias coronárias sofrerem com espasmos. Por isso, na temporada de frio os casos de enfarte aumentam até 30%”. Quando o ar apresenta baixa umidade ele contribui com a incidência de enfarte, já que as inflamações se tornam mais frequentes e comprometem a saúde do coração.

Deste modo, as relações entre variações atmosféricas dos sistemas atuantes e a saúde humana são complexas, pelo fato de dependerem da intensidade, duração e variação (abrupta) do tempo, além da sensibilidade de cada indivíduo. Estas variações podem ocorrer em áreas diversas do Brasil, como também em uma mesma localidade.

A proposta da presente pesquisa, é analisar a relação das diferentes condições de tempo atmosférico e sua influência no agravamento dos casos de AVCs, em Ituiutaba – MG, município esse localizado na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba (figura 1), mais especificamente na microrregião de Ituiutaba, estado de Minas Gerais.

Figura 1- Localização do município de Ituiutaba, MG



Fonte: Organizado por MARTINS; COSTA, 2014.

Essa região está sob a influência, de forma geral, da dinâmica de Massas de Ar Polar, que é responsável pela entrada de frentes frias e da Massa Equatorial Continental, responsável pela distribuição da umidade na região (MENDES; QUEIROZ, 2011, p.337). O verão é caracterizado por sucessões de dias com temperaturas elevadas que tem a influência da massa tropical atlântica continentalizada (mTac), e dias com temperaturas amenas (inverno) causado pela ação da massa polar atlântica (mPa). Há também significativa escassez de umidade e precipitação. Desta forma, o município de Ituiutaba apresenta o clima tropical com duas estações bem definidas, o verão chuvoso e com temperaturas elevadas e o inverno com escassez de chuvas e temperaturas amenas. (MENDES; QUEIROZ, 2011, p. 336). Os meses de dezembro, janeiro e fevereiro são responsáveis por mais de 60% da precipitação local. Nesse período se destacam as chuvas torrenciais e a alta umidade relativa do ar. O período seco (Abril a Setembro) é responsável pela umidade relativa do ar baixa e a diminuição das precipitações, as temperaturas possuem uma variação significativa.

BREVE ABORDAGEM SOBRE A CLIMATOLOGIA MÉDICA E O RITMO CLIMÁTICO

A climatologia médica, que está inserida nos estudos de geografia médica se desenvolveu com maior intensidade “A partir dos paradigmas da salubridade, adaptação, higiene e saúde pública, que a Climatologia deu seus primeiros passos rumo à sua institucionalização como campo do saber. Pode-se dizer, que Afrânio Peixoto tenha sido o precursor da Geografia Médica no Brasil” (SANT’ANNA NETO, 2001, p. 17)

Barros (2006) propõe que a estruturação da Geografia Médica como ciência foi desenvolvida somente nos séculos XVIII e XIX, quando vários pesquisadores vinculados à Geografia, medicina, epidemiologia ou biologia, passaram a utilizar conceitos sobre ambiente e saúde em seus trabalhos, embora se saiba que desde a antiguidade a relação clima e saúde é feita, sem portanto comprovações científicas.

Segundo Lacaz, et. al. (1972), os estudos de Climatologia Médica tiveram seu auge entre os anos de 1900 a 1950, sendo um pouco esquecida até o início da década de 1970, em que alguns cientistas retomaram estes estudos. A partir da década de 1980, os estudos de Climatologia Médica no Brasil, tornaram-se mais efetivos com trabalhos que procuravam explicar ou compreender a correlação saúde/doença e tempo/clima. Dentre vários pesquisadores, se destacam: Sobral (1988); Amorim (1997); Ferreira e Lombardo (1997); Mendonça (1999); Confalonieri (2003); Pitton, Domingos (2004); Sant’Anna Neto e Grosso (2008); Sousa et. al. (2009); Murara, Coelho e Amorim (2010); Murara e Amorim (2010); Silva (2010); Anjos e Toledo (2011); Sette e Ribeiro (2011); Murara e Mendonça (2012); Murara (2012); Nunes e Mendes (2013); Marques (2013); Sartori (2014); Severino e Costa (2015), entre outros.

A expansão da Climatologia Médica, ocorrida nas últimas décadas, despertou o interesse de estudiosos das mais diversas áreas para o desenvolvimento de pesquisas. Os estudos que relacionam o tempo e o clima com a saúde dos indivíduos, são o objeto de estudo das pesquisas em Climatologia Médica, também associados à Geografia Médica ou Geografia da Saúde.

De acordo com Sartori (2014, p. 51), “o estudo pioneiro sobre Geografia Médica foi realizado por Hipócrates, em meados dos anos 480, denominado “dos Ares, das Águas e dos Lugares”. Neste estudo, Hipócrates demonstrou a relação dos fatores ambientais e sua influência na saúde humana”.

A interação entre o meio natural e saúde humana, especialmente o clima, também foi destacada por Sorre (1984), ressaltando o papel dos atributos climáticos e os efeitos na saúde humana. Embora a alteração climática nas cidades ocorra na escala local, são as diferenciações nos ambientes intraurbanos (escala microclimática) que criam condições, favoráveis ou não, ao conforto climático para seus habitantes.

Para Maximilien Sorre (1955), “O clima é definido pela série de estados atmosféricos sobre um lugar em sua sucessão habitual.” A definição de Sorre, além de contemplar a dinâmica da atmosfera, traz também a ideia de ritmo, sendo de fundamental importância para os estudos de climatologia médica, pois além de abarcar a dinâmica da atmosfera busca também associa-la ao habitual do clima que irá influenciar direta ou indiretamente o indivíduo e na relação tempo atmosférico e saúde.

Tarifa (2000), aponta que o dinamismo dos elementos climáticos se manifesta através dos ritmos que interagem com a população através de diferentes maneiras interrelacionando homem, natureza e espaço.

Segundo Barros, (2006), O ritmo climático se torna um novo paradigma e aponta que,

“Monteiro chama a atenção para a necessidade de se recorrer à dinâmica atmosférica, a fim de que se possa chegar a visualizar e compreender o ritmo climático de um determinado lugar, uma vez que a gênese dos fenômenos é um dos grandes objetivos da análise dinâmica em climatologia, e isso, é possível através da análise da circulação atmosférica regional” (BARROS, 2006, p.07)

A proposta de “análise rítmica” em climatologia estabelecida por Monteiro (1971) juntamente com o seu programa de pesquisa do Laboratório de Climatologia da Universidade de São Paulo, procurou direcionar suas pesquisas na busca do ritmo climático como paradigma e a aplicação desta metodologia aos estudos geográficos. O ritmo climático baseia-se em uma proposta de abordagem

sistêmica do objeto de estudo, que mostra a relação dos tipos de tempo com a abordagem geográfica do espaço terrestre, e sua influência na população, sendo de suma importância para a compreensão da relação saúde/doença e tempo/clima.

A análise rítmica aqui citada, trabalhada por MONTEIRO (1971), é considerada atualmente, como uma das maiores contribuições da Climatologia Brasileira no que diz respeito à análise e entendimento do comportamento do clima baseado em ritmo, sucessão e identificação dos estados atmosféricos, ou seja, os tipos de tempo.

Ela se fundamenta na representação e correlação dos dados diários ou horários dos tipos de tempo registrados na superfície, com a circulação atmosférica em nível regional, possibilitando assim, a identificação e entendimento da sucessão dos estados atmosféricos que ocorrem em um determinado local.

Segundo Mendonça e Danni-Oliveira (2007, p.20), ,

“Monteiro propôs a abordagem da atmosfera a partir da análise do ritmo dos tipos de tempos, ou sucessão dos estados atmosféricos, sobre um determinado lugar. Assim, destaca-se aquilo que ocorre de habitual na atmosfera dos diferentes lugares, o que permite evidenciar tanto os fenômenos e estados mais repetitivos quanto aqueles que ocorrem de modo mais raro ou mais extremo. Para caracterizar o ritmo climático de uma localidade, há que se fazer uma decomposição cronológica dos estados atmosféricos em sua contínua sucessão, pois estes somente podem ser observados e analisados com precisão na durabilidade diária. Os estados atmosféricos tomados como tipos de tempos revelam-se claramente na escala do dia, sendo que sua sucessão pode ser observada a partir da variação dos elementos do clima em interação com a circulação atmosférica terciária e regional”. (MENDONÇA; DANNIOLIVEIRA, 2007, p. 20)

Foi na análise rítmica que Monteiro, no final da década de 60, debruçou seus estudos junto à compreensão da atuação dos componentes atmosféricos sobre determinado lugar. Suas primícias epistemológicas dão conta que, a caracterização do ritmo do clima exige a decomposição cronológica em unidades diárias e horárias, pois são nesses períodos que a sucessão contínua dos estados atmosféricos se dão. 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)

Nesta concepção, o estudo do ritmo climático se mostra essencial para o estudo da influência do clima na saúde humana, pois é capaz de colaborar de forma metodológica numa análise minuciosa ao nível de “tempo”, buscando a revelação dos fenômenos climáticos através da interação dos elementos e fatores, numa escala local, levando em consideração não somente os tipos de tempo, mas a variação, intensidade e repetição, o que torna fundamental para se analisar a influência do clima na saúde da população, ou seja, uma contribuição metodológica à Climatologia Médica.

De acordo com Murara (2012), a Climatologia Médica considera o clima não como fator determinante, mas como um elemento que contribui para a gênese, desenvolvimento e eclosão das doenças. Procura identificar e analisar efeitos favoráveis e desfavoráveis, relacionando os elementos climáticos e os diferentes tipos de tempo atmosférico à saúde humana.

De forma geral, as ideias que os indivíduos têm dos efeitos do tempo e do clima sobre o ser humano, ainda não são bem definidas (SARTORI, 2014). O clima influencia o homem em suas diversas atividades e possivelmente, seja o mais importante componente do ambiente natural. Até

recentemente, o foco baseava-se no controle que o clima exercia sobre o homem e suas atividades, mas com o crescimento populacional e o aumento das capacidades tecnológicas e científicas, percebeu-se assim, que o homem pode e tem influenciado o clima em uma escala local (AYOADE, 2006).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a análise entre os casos de internamentos por AVCs e o ritmo climático, realizou-se primeiramente a coleta de dados climáticos (temperatura do ar, pressão atmosférica, umidade relativa do ar, precipitação, velocidade e direção dos ventos) em escala horária (24 dados por dia) da estação meteorológica de Ituiutaba/MG (Latitude: 18°95'29''; Longitude: 49°52'50'' e Altitude: 540 metros) pertencente ao INMET - Instituto Nacional de Meteorologia, no período de 2007 a 2014. Este período (2007 a 2014) justifica-se por serem dados coletados da estação automática existente na cidade há apenas oito anos, e que fornece estes dados em escala horária.

Após a coleta destes dados buscou-se trabalhar com os meses mais frios, pois objetivou-se compreender a influência das temperaturas mínimas nos casos de AVCs. O mês de agosto foi escolhido por ser o mais severo (em relação aos ritmos climáticos) para a população, principalmente por ter combinações atmosféricas (temperaturas baixas: média das mínimas em torno de 12,2°C; umidade relativa do ar baixa, entre 10 a 25% e vento entre 5 a 20 km/h) que podem levar ao agravamento de doenças. O mês de agosto de 2013 se mostrou adequado por ter sido impactante para a população, por isso foi escolhido para a pesquisa.

Os dados de internações por AVC foram cedidos pela Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba, em escala diária.

Optou-se por trabalhar com apenas um mês devido à escala de análise. Os dados climáticos coletados são horários e os dados de saúde (internamentos por AVC) são diários, isso fez gerar uma vasta gama de dados, não podendo ser representados em análise rítmica de forma satisfatória. Outro argumento utilizado é que, para se encontrar uma relação dos tipos de tempo com a enfermidade, necessário se faz trabalhar com os eventos extremos, ou seja, o inesperado. Trabalhando-se apenas com as médias, os extremos serão escondidos entre os dados.

A circulação atmosférica regional foi analisada com as informações fornecidas por imagens de satélites – GOES 10 e as cartas sinóticas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Após a coleta dos dados climáticos e das doenças circulatórias, aplicou-se a metodologia de análise rítmica (gráfico de análise rítmica) que baseou-se nas propostas teórico-metodológicas de Monteiro (1976, 1994). Ressalta-se que, como método foi utilizado o canal de percepção Conforto Térmico (Subsistema Termodinâmico), parte integrante do Sistema Clima Urbano, (MONTEIRO, 1976).

ANÁLISE DOS DADOS CLIMÁTICOS E DE INTERNAÇÕES POR AVC EM ITUIUTABA/MG

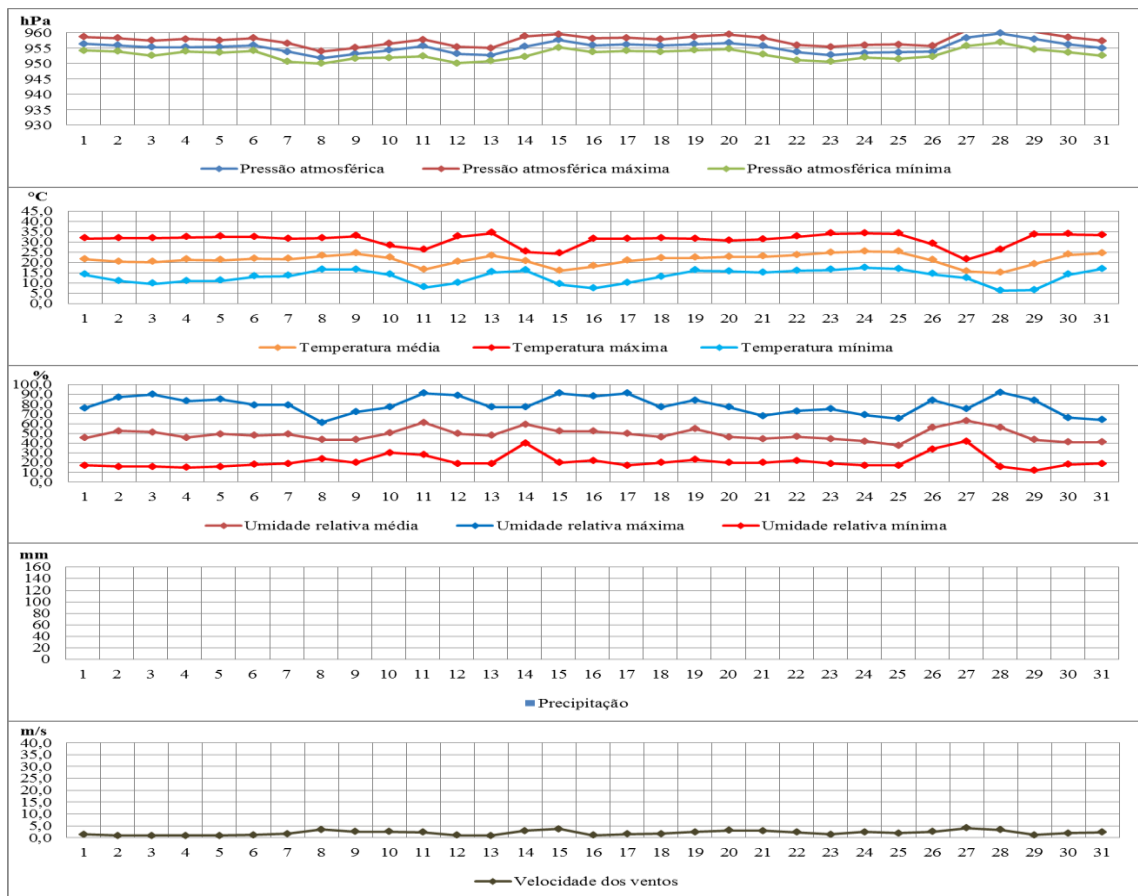
O estudo e compreensão dos sistemas atmosféricos atuantes durante o mês, são de suma importância para tentar explicar a influência dos tipos de tempo e sua relação com os casos de internação por AVC. Assim, cada sistema corresponde a um ciclo (VASCONCELOS e ZAMPARONI, 2010). Deste modo, buscou-se, determinar as características de cada ciclo tendo como base os elementos climáticos, que fazem parte do ritmo climático de Ituiutaba.

Segundo RIBEIRO (1975, p.29), os sistemas atmosféricos mostram, no decorrer dos dias variações subordinadas a fatores que regem a circulação geral da atmosfera. Portanto, a duração e a intensidade dos centros de ação e frentes correlacionam-se, principalmente, ao mecanismo gerador das estações do ano conferindo-lhes um determinado regime de força e duração de acordo com a sazonalidade.

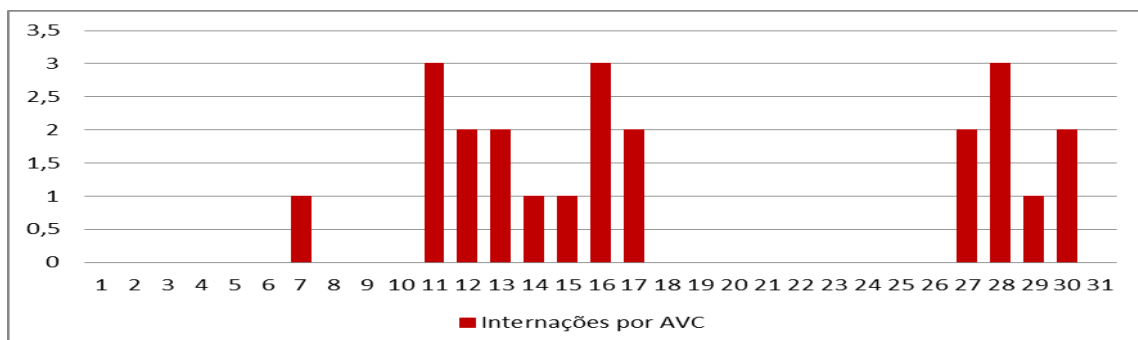
ANÁLISE DOS CICLOS DO MÊS DE AGOSTO DE 2013

A partir da análise rítmica elaborada do mês de agosto de 2013, foi possível identificar cinco ciclos, conforme mostra a figura 2.

Figura 2- Análise Rítmica do Mês de Agosto de 2013 do município de Ituiutaba/MG



Sistema atmosférico	Direção dos ventos
mPa	NE
mPa	SE
mPa/mTac	NE
mTac	NW
mTac	NE
mTac	SE
mTac	NE
mTac	NE
mTac	NE
mTac	NE
mPa	SW
mPa	S
mPa/mTac	S
mTac	E
SF	NW
mPa	SE
mPa	SE
mTac/mPa	SE
mTac	SE
mTac	NE
mTac	NE
Cavado	NE
Cavado	NE
mTac	SE
mTac	SE
mTac	SE
mTac/mPa	SE
mPa	SW
mPa	SW
mPa	SE
mPa/mTac	NE
mTac	NE
mTac	NE



Legenda:
 mPa – Massa Polar Atlântica mTac – Massa Tropical Atlântica Continentalizada SF – Sistema Frontal

Fonte: Organizado por SEVERINO; COSTA, (2016).

O primeiro ciclo foi da Massa Polar Atlântica que se estabeleceu do dia 01 até dia 03, sendo a temperatura média mínima deste ciclo, de 11.6°C, e a temperatura média máxima, de 31.8°C. Em relação à umidade relativa do ar, obteve neste ciclo, a média da mínima de 16% e a média máxima de 84%. Não ocorreu precipitação para este ciclo. A pressão atmosférica ficou em torno de 956,2. Não ocorreram chuvas durante o mês inteiro, embora o mês de agosto possua uma média pluviométrica de 14.2mm. Em relação à nebulosidade, praticamente não tivemos para o mês todo, isso influenciou diretamente na radiação solar, que foi maior no período da tarde. A direção do vento predominante é NE (Nordeste), embora com velocidade baixa.

Segundo os dados da Secretaria Municipal de Saúde do município, não foi registrado nenhum caso de internação por AVC. O que se destaca neste ciclo é a amplitude higrométrica (68%), sendo alta para a região, em um período de 24h. Outro fator de destaque é a amplitude térmica, que chega a 20.2°C. Essas diferenças são típicas do mês de agosto para a região do Triângulo Mineiro (MENDES; QUEIROZ, 2011).

No segundo ciclo, de 04 a 09 de agosto, atuou a Massa Tropical Atlântica Continentalizada que se caracteriza pelo deslocamento do ar seco para o sudeste do Brasil, deixando o tempo estável. A temperatura mínima média desse ciclo ficou em 13.6°C, enquanto a máxima média ficou em 32.6°C. A umidade relativa do ar média mínima atingiu 18.6% e a média máxima foi de 76.5%. A direção do vento que predominou foi de nordeste. A pressão atmosférica teve uma variação entre 950hpa a 960hpa. Neste ciclo, foi registrada apenas uma internação por AVC.

O terceiro ciclo ocorreu entre os dias 10 e 17 de agosto. Neste período, houve a atuação da Massa Polar Atlântica com algumas inserções da Massa Tropical Atlântica Continentalizada, que se destacou no dia 12 e 13. A temperatura mínima média foi de 11.3°C e a máxima média foi de 29.4°C. A umidade relativa média da mínima foi 24% e a média da máxima em 85%. O que chamou a atenção neste ciclo foi a variação dos elementos climáticos dentro do próprio ciclo, como por exemplo, tivemos nos dias 11 e 16 as temperaturas mínimas de 8°C e 7.6°C respectivamente, devido principalmente a atuação mais intensa da Massa Polar Atlântica. Destaca-se também, o dia 16 com a maior amplitude térmica do ciclo, chegando à aproximadamente 24°C de variação diária. Em relação à umidade relativa, o dia 17 foi significativo, tendo uma amplitude higrométrica de aproximadamente 74%. O dia 13 teve uma temperatura máxima de 34.5°C e uma temperatura mínima de 15.3°C. A diferença de amplitude térmica pode até não ser significativa para o dia 13, mas quando se observa o ciclo como um todo, nota-se que há uma variação do tempo climático significativo com temperaturas altas e temperaturas baixas, umidades altas e baixas com amplitudes significativas dentro de um intervalo de poucos dias.

Essa variação refletiu no índice de internação por AVC no município, como pode ser observado na figura 2. Neste ciclo, foi registrado aproximadamente 14 internamentos, sendo um registro incomum. A média de internação do mês de agosto (que não tem essa variação diária tão significativa) é de aproximadamente quatro por mês, ou seja, todos os meses de agosto foram analisados e a média de internamentos são de quatro pacientes por mês. A pressão atmosférica variou pouco (entre 950hpa e 960hpa) e o vento predominante foi de Sul e Sudeste.

No quarto ciclo, observou-se a atuação da Massa Equatorial Atlântica Continentalizada, que trouxe uma estabilidade maior para a região, fazendo principalmente elevar a temperatura. Obteve-se como temperatura máxima média para o ciclo de 32.4°C e a mínima média de 15.6°C. Em relação à umidade relativa do ar, a máxima média foi de 75% e a mínima média foi de 20%. Podemos observar através dos dados, que o ciclo teve um comportamento muito semelhante. A direção do vento foi predominantemente de NE (Nordeste) e SE (Sudeste). Não foi registrada internação neste ciclo, segundo os dados da Secretaria de Saúde.

O quinto ciclo teve a Massa Polar Atlântica como destaque. Em relação à temperatura média mínima, obteve-se um valor de 12.5°C e a média da máxima de 30.3°C. Em relação à umidade relativa do ar, a máxima média foi 76% e a mínima média, foi de 23%. Este ciclo foi marcante para o mês, pois houve uma variação do tempo atmosférico significativa. Podemos ressaltar os dias 28 e 29 de agosto, em que a temperatura mínima chegou a 6.3°C e 6.6°C respectivamente, uma das temperaturas mais baixas dos últimos 20 anos. Vale destacar, que no dia 29 ocorreu a maior amplitude térmica do mês, chegando a 27.1°C e uma variação higrométrica maior que 70%. Nesse ciclo, foram registradas oito internações de indivíduos acometidos por AVC. Observou-se que, quando se tem temperaturas mínimas abaixo da média das mínimas (considerado aqui como eventos extremos, as internações se tornam mais acentuadas).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos resultados obtidos, na presente pesquisa, permitiu verificar o ritmo das variáveis climáticas. Observou-se na análise do mês de agosto de 2013, que esse comportamento influenciou no número de internações dos indivíduos acometidos por AVC, no município de Ituiutaba.

Essa análise permitiu também observar que, para se estabelecer uma relação das enfermidades e variações climáticas, necessário se faz trabalhar em uma escala local buscando dados consistentes e detalhados. Analisou-se com isto, que a relação se apresenta na variação abrupta dos elementos do clima. Por isso, a importância de se trabalhar com os dados horários, mesmo que isso demande uma quantidade considerável de dados e que se tenha a necessidade prévia de sua preparação.

Outro aspecto importante é de se trabalhar com os dados extremos, pois o trabalho com as médias esconde prováveis variações. Por isso, nesse trabalho não se optou por analisar as médias. Se o trabalho fosse feito analisando-se apenas as médias, seria possível ser abarcada uma maior quantidade de anos, entretanto os resultados poderiam ser insatisfatórios.

Foi observado através da análise dos dados que, quando os elementos climáticos (principalmente a temperatura e umidade relativa do ar) tiveram uma variação maior (terceiro e quinto ciclos), o número de internações por AVC apresentou maior registro em aproximadamente 230% no terceiro ciclo, e 100% no quinto ciclo.

É possível sugerir que o problema para o município de Ituiutaba não é a temperatura estar baixa demais ou alta demais, nem mesmo a umidade alta ou baixa, mas sim, a variação destes elementos climáticos em um curto espaço de tempo (dias), o que faz gerar uma amplitude térmica e higrométrica que agrava as doenças circulatórias da população. Acredita-se que idosos são os indivíduos mais vulneráveis a esta variação, apesar da Secretaria Municipal de Saúde não ter fornecido a faixa etária dos pacientes.

Enfim, a abordagem rítmica e dinâmica do clima, introduzida pela Climatologia Geográfica Brasileira, é de suma importância para o entendimento da relação dos fenômenos atmosféricos com as doenças acometidas pelos indivíduos em um dado espaço urbano, tornando-se o maior desafio da Climatologia Médica nos dias atuais. Por isso, a necessidade de cada vez mais trabalhos serem desenvolvidos nesta área, para que seja possível desenvolver políticas públicas cada vez mais eficazes, no intuito de minimizar os impactos do clima na vida cotidiana da população.

REFERÊNCIAS

- AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. 11.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.
- BARROS, J. R. **Tipos de tempo e incidência das doenças respiratórias**: um estudo geográfico aplicado ao Distrito Federal. 2006. 121 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.
- BARROS, J. R.; ZAVATTINI, J. A. Bases Conceituais em Climatologia Geográfica. **Mercator** - Revista de Geografia da UFC, ano 08, número 16, 2009. Disponível em: <http://www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/article/viewFile/289/235>. Acesso em: 03 mar. 2016.
- CONFALONIERI, U. E. C. **Variabilidade climática, vulnerabilidade social e saúde no Brasil**. Terra Livre, São Paulo, v.19, n.20, jan./jul., p.193-204. 2003.
- GALVÃO, N. LEITE, M. de L. VIRGENS FILHO, J. S. das. PONTES, C. P. Relação entre fatores climáticos e doenças do aparelho cardiovascular no município de Ponta Grossa-PR. **HYGEIA**, ISSN: 1980-1726. Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde.
- LACAZ, C. S.; BASRUZZI, R. G. & SIQUEIRA, W. **Introdução à geografia médica do Brasil**. São Paulo: Edgard Blücher/ Edusp, 1972. 568p.
- MENDES, P. C. & QUEIROZ, A. T. Caracterização Climática do município de Ituiutaba-MG. In: PORTUGUEZ, A. P.; MOURA, G. G. & COSTA, R. A. (Org) Geografia do Brasil Central : Enfoques teóricos e particularidades regionais. Uberlândia: Assis Editora, 2011.
- MENDONÇA, F. A. & DANNI-OLIVEIRA, I. M. Climatologia: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. 206p.

MONTEIRO, C. A. F. **Análise Rítmica em Climatologia**: Problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de Trabalho, USP – IG – Climatologia 01 – São Paulo – SP. 1971.

MONTEIRO, C.A.F. **Teoria e Clima Urbano**. São Paulo: IGEO/USP, 1976.

MURARA, P.G.; AMORIM, M. C. de C. T. Clima e Saúde: variações atmosféricas e óbitos por doenças circulatórias. **Revista Brasileira de Climatologia**. Ano 6, vol.6, jun/ 2010. Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/revistaabclima/article/view/25588>. Acesso em: 06 de Julho de 2015.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS/WHO). Relatório das Doenças Cardiovasculares. Genebra, Suíça, 2011.

PITTON, S. E. e DOMINGOS, A. E. Tempos e doenças: efeitos dos parâmetros climáticos nas crises hipertensivas nos moradores de Santa Gertrudes - SP. In. **Estudos Geográficos**. Rio Claro, vol. 02, nº. 01, p.75-86, 2004.

RIBEIRO, A. G. **O consumo de água em Bauru, SP**: o tempo cronológico e o tempo meteorológico aplicado na elaboração de subsídios à previsão de demanda de água. (Dissertação Mestrado em Geografia Física, USP/FFLCH) São Paulo, 1975.

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: 03 mar. 2016.

SANT'ANNA NETO, J. L. Da climatologia geográfica à geografia do clima Gênese, paradigmas e aplicações do clima como fenômeno Geográfico. **Revista ANPEGE**, nº 4 (2008). UNESP/ Presidente Prudente.

SANT'ANNA NETO, J. L. Por uma Geografia do Clima - Antecedentes históricos, paradigmas contemporâneos e uma nova razão para um novo conhecimento. **Terra Livre**. São Paulo, n. 17, p. 49-62. 2º semestre/2001. Laboratório de Climatologia. Departamento de Geografia da FCT/UNESP – Presidente Prudente. Disponível em: <http://www.agb.org.br/publicacoes/index.php/terralivre/article/view/339/0>. Acesso em: 03 de mar. 2016.

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

SORRE, M. A adaptação ao meio climático e biossocial: geografia psicológica. In: Megale J. F, organizador. Max Sorre: geografia. São Paulo: Ática; 1984. p. 29-86.

TORTORA, G. J. O Sistema Circulatório. In: **Corpo Humano: Fundamentos de Anatomia e Fisiologia**. Porto Alegre: Arned Editora, 2000.

VASCONCELOS, L. C. S.; ZAMPARONI, C. A. G. P. Ensaio sobre o Ritmo Climático no Bairro Duque de Caxias em Cuiabá – MT. **Geo UERJ** – Rio de Janeiro. Ano 12, v.1, no.21, 1º Semestre de 2010.