

A RELAÇÃO DAS ONDAS DE FRIO COM A INCIDÊNCIA DO INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO (IAM) EM ITUIUTABA - MG: ESTUDO DE CASO DO ANO DE 2019

THE RELATIONSHIP OF COLD WAVES WITH THE INCIDENCE OF ACUTE MYOCARDIAL INFARCTION (AMI) IN ITUIUTABA - MG: CASE STUDY OF THE YEAR 2019

Camila Oliveira Silva

Programa de Pós-Graduação em Geografia do Pontal – PPGEF
Instituto de Ciências Humanas do Pontal, Universidade Federal de Uberlândia
camilaoliveira.enf@gmail.com

Rildo Aparecido Costa

Programa de Pós-Graduação em Geografia do Pontal – PPGEF
Instituto de Ciências Humanas do Pontal, Universidade Federal de Uberlândia
rildocosta@ufu.br

RESUMO

Os episódios de Ondas de Frio, no município de Ituiutaba, trazem consequências a saúde da população, bem como no sistema de atendimentos a pacientes, na rede municipal de saúde. Estes eventos climáticos são considerados como extremos, pois extrapolam o esperado para o período no ano. A saúde é compreendida, de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) como um estado de completo bem-estar físico, psíquico e social e não meramente a ausência de enfermidade. Diante desse cenário esse estudo teve como objetivo principal analisar a ocorrência de ondas de frio e sua influência nos atendimentos de Infartos Agudos do Miocárdio – IAM, no município de Ituiutaba – MG. Para tanto, foram utilizados dados da estação automática, pertencente ao INMET – Instituto Nacional de Meteorologia, para o ano de 2019. Para determinar as Ondas de Frio, utilizou-se o percentil 5 como parâmetro e, os dados de atendimentos foram adquiridos junto à Secretaria Municipal de Saúde do município. Observou-se, que durante as duas ondas de frio ocorridas no ano de 2019, teve-se um aumento significativo nos atendimentos por infarto, chegando a aproximadamente 64%. A relação das temperaturas mínimas com a velocidade do vento alta e umidade relativa do ar baixa foram cruciais para este aumento nos casos de atendimentos por infarto agudo do miocárdio no município.

Palavras-chave: Saúde. Climatologia Médica. Infarto do Miocárdio.

ABSTRACT

The episodes of Ondas de Frio, in the city of Ituiutaba, have consequences for the health of the population, as well as for the patient care system, in the municipal health network. These climatic events are considered extreme, as they extrapolate what is expected for the period of the year. Health is understood, according to the World Health Organization (WHO) as a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease. In view of this scenario, this study had as main objective to analyze the occurrence of cold waves and its influence on the care of Acute Myocardial Infarctions - IAM, in the municipality of Ituiutaba - MG. For that, data from the automatic station, belonging to INMET - Instituto Nacional de Meteorologia, for the year 2019 were used. To determine the Cold Waves, the 5th percentile was used as a parameter and the attendance data were acquired from the Municipal Health Department of the municipality. It was observed that during the two cold waves that occurred in 2019, there was a significant increase in visits for infarction, reaching approximately 64%. The relationship of minimum temperatures with high wind speed and low relative humidity were crucial for this increase in cases of visits for acute myocardial infarction in the municipality.

Keywords: Health. Medical Climatology. Myocardial Infarction.

INTRODUÇÃO

Em várias partes do mundo são realizadas, pesquisas e estudos que avaliam a relação entre condições climáticas e ocorrência de eventos relacionados à saúde. Os eventos escolhidos nesse estudo são os extremos de temperatura (associados com a umidade relativa do ar, velocidade do vento e pressão atmosférica), que causam efeitos clínicos e físicos na população, gerando impacto significativo na saúde pública. A variabilidade é um dos elementos mais conhecidos da dinâmica climática, o impacto produzido por essa variabilidade, mesmo dentro do esperado pode ter reflexos significativos nas atividades humanas. Porém, vale ressaltar que as anomalias podem desestruturar tanto o sistema ambiental, quanto o socioeconômico.

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

As variações ocasionais, mais especificamente as momentâneas (que acontecem a curto prazo), foram escolhidas para o estudo da presente pesquisa, pois permitem uma análise mais detalhada, possibilitando assim, compreender mais especificamente como a oscilação das temperaturas mínimas se relacionam com o infarto agudo do miocárdio no período delimitado. Estudos que se utilizam de escalas maiores, frequentemente analisam os dados mensais e/ou anuais e, desta forma, podem camuflar as variações climáticas ocasionais, e em muitos casos, são eventos que possuem uma significativa importância no cotidiano dos indivíduos e à sua saúde.

A saúde é compreendida, de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) como um estado de completo bem-estar físico, psíquico e social e não meramente a ausência de enfermidade (OMS, 1946). Neste sentido, compreende-se que os indivíduos que apresentam um estado de saúde em que estas condições estejam em harmonia, conseguem adaptar-se às oscilações ambientais de modo satisfatório. Entretanto, devido aos fatores individuais de cada organismo, a população idosa e que possui predisposição a determinadas doenças (principalmente àquelas referente ao sistema circulatório), apresentam maior dificuldade em se adaptarem a estas alterações.

Em 2013, os 194 países-membros, sob a liderança da OMS (Organização Mundial de Saúde), concordaram sobre mecanismos globais para reduzir a carga evitável de doenças não transmissíveis, incluindo o “Global action plan for the prevention and control of NCDs 2013-2020”. Esse plano visa reduzir o número de mortes em 25% até 2025, por meio de nove metas globais voluntárias. Cabe ressaltar aqui a meta número oito, pois se concentra diretamente no controle e na prevenção das DACs (Doenças do Aparelho Circulatório). Essa meta do plano global prevê que pelo menos 50% das pessoas elegíveis deve receber terapia medicamentosa e aconselhamento, para prevenir as DACs, como IAM (Infarto Agudo do Miocárdio) e os AVEs (Acidentes Vasculares Encefálico) (OMS, 2016).

A prevenção dessas doenças é mais rentável que a adoção de tratamentos baseados em fatores de risco individuais e deveria ser parte da carta de serviços básicos para o alcance do sistema universal de saúde. Em 2015, os países começaram a definir metas nacionais e medir os avanços alcançados, comparando-os aos valores de referência para 2010, a fim de realizar um balanço sobre os avanços, objetivando a concretização das metas até 2025 (OMS, 2016).

Nesse contexto, a abordagem com relação aos aconselhamentos só se dá a partir de estudos específicos, visando o bem-estar e a saúde do indivíduo, que está inserido em um contexto social, geográfico e nesse aspecto sofre a influência do clima no seu estado de saúde, principalmente em relação ao meio que o rodeia. Compreende-se, portanto, que a interação do ser humano com o meio em que vive é um importante fator a ser analisado, verificando no contexto atual, como as variações climáticas atuam sobre a vida da população, principalmente no que se diz respeito às doenças circulatórias.

A realização de estudos que objetivem a análise e compreensão do comportamento climático em relação à saúde dos indivíduos colabora para a demanda de propostas para a elaboração de políticas públicas (planos, programas, ações e atividades). Estas visam assegurar e promover a prevenção e manutenção da saúde dos cidadãos, pelo fato da saúde ser um direito universal de todos os brasileiros, assegurado pela constituição federal. A relação do ser humano com o meio em que está inserido despertou ao decorrer dos tempos, o interesse de pesquisadores para a realização de estudos,

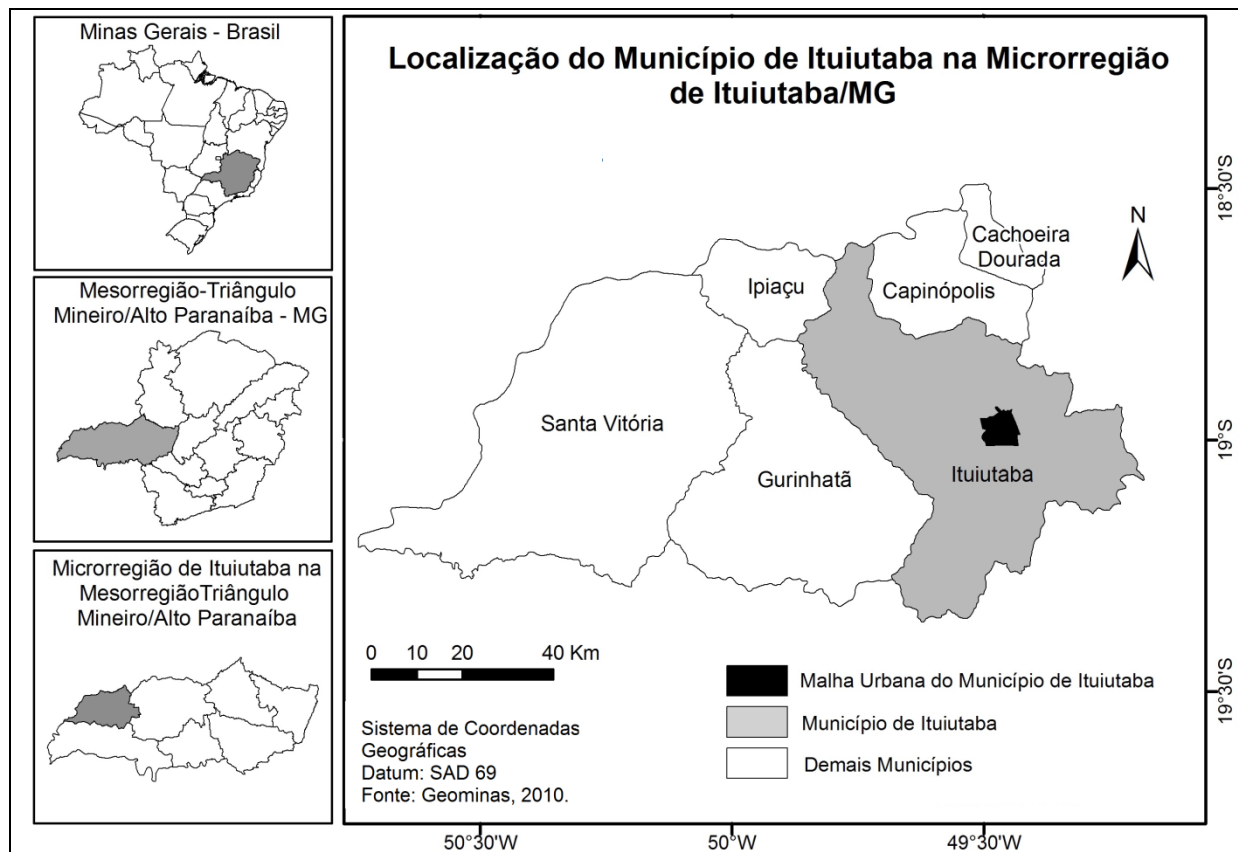
principalmente, no que se refere aos problemas de saúde associados a determinadas características do tempo e do clima.

Com base no acima citado e na vivência de campo observou-se que na estação do inverno (que ocorre entre os meses de abril a setembro, sendo os meses de maio, junho, julho e agosto os mais proeminentes) existe uma demanda aumentada, no número de atendimentos de pacientes no serviço de Pronto Atendimento municipal (Secretaria de Saúde de Ituiutaba – MG). Sendo assim decidiu-se avaliar qual a relação entre o clima e o infarto agudo do miocárdio, afetando assim o processo de saúde-doença. A fim de determinar o papel do tempo atmosférico como agravante de certas enfermidades ou determinados sintomas específicos, o desenvolvimento de estudos nessa área são relevantes e necessários para se compreender esta relação. Análises que enfocam o papel desempenhado pelos elementos climáticos na sensação de bem-estar no que diz respeito ao conforto térmico da população, mostram-se ainda em crescente desenvolvimento.

A tentativa de compreensão sobre a variabilidade climática (ritmo climático) e mais especificamente, dos 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 desestabilizações sociais e ambientais. Portanto, o objetivo principal da pesquisa foi analisar a relação entre as ondas de frio e a ocorrência do Infarto Agudo do Miocárdio na cidade de Ituiutaba-MG no ano 2019. Justifica-se o estudo desse ano, pois foi o ano com maior intensidade de ondas de frio no município. Além de se ter uma escala muito proeminente (escala horária), sendo necessária uma análise mais acurada.

A área de estudo escolhida, foi o município de Ituiutaba, que está localizado na porção sudoeste no estado de Minas Gerais, na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, mais especificamente na microrregião de Ituiutaba, delimitado pelas coordenadas 49°52'W/ 49°10'W e 18°36'S/ 19°21'S (Figura 1). Possui área de 2.598,46 Km² (IBGE, 2019). Geograficamente o município está distante 696 km da capital mineira Belo Horizonte. O perímetro urbano possui uma área aproximada de 24,2 km².

Figura 1 – Ituiutaba - MG: Localização do Município



Fonte dos dados: Geominas, 2010. Organização: MARTINS; COSTA, 2014.

O município está localizado nas chapadas e chapadões do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, entre os rios Tijuco e Prata (AB´SABER, 1977), com altitudes variando entre 370 e 520m de altitude. Esses canais fluviais são de extrema importância para a chegada das frentes frias (dinâmica das massas de ar polar), pois se deslocam através dos vales dos rios, fazendo com que o município receba as ondas de frio (COSTA, 2018). A Massa Equatorial Continental é responsável pela distribuição da umidade no município e região, principalmente entre os meses de outubro a março, formando corredores de umidade vindos da região amazônica.

De acordo com Mendes e Queiroz (2011), 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 Pontal do Triângulo 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. No inverno, quando a atuação da Massa Polar Atlântica ocorre de forma mais continental, os vales dos rios servem de corredores para essa massa polar, fazendo com que a região se resfrie ocasionando as ondas de frio, principalmente devido a sua intensidade. Portanto, uma região que possui quase sempre temperaturas altas, acaba sentindo uma queda brusca da temperatura

OS ESTUDOS GEOGRÁFICOS DO CLIMA E A INSERÇÃO DA ÁREA DA SAÚDE

Contextualização da Geografia Médica

A geografia médica nasceu em 480 a.C. quando HIPÓCRATES, descreveu em sua obra “*Dos ares, das águas e dos lugares*” que, havia influência dos fatores ambientais no aparecimento das doenças, em geral. Segundo BOUDIN, que escreveu “*Ensaio de geografia médica*”, em 1843, na doença e até na morte tudo varia com o clima e o próprio solo. Tais manifestações variadas, de vida e de morte, de saúde e de moléstia, constituem o objeto especial da medicina geográfica (LACAZ *et al.*, 1972).

As estações do ano, por exemplo, possuíam qualidades que lhes eram características. Sob a influência dessas qualidades, os humores corporais iriam variar em composição, favorecendo ou não o aparecimento de determinadas doenças. Era possível conhecer as mudanças que iriam ocorrer e como elas poderiam transformar o corpo, ao modificar a quantidade e a qualidade dos seus humores. Mas não era possível intervir no sentido de alterar essas predisposições, podendo-se apenas tentar evitar certas circunstâncias (CZERESNIA, 2001).

Os trabalhos iniciais sobre Geografia Médica fizeram a vinculação entre áreas endêmicas de doenças com determinadas características culturais, raciais e climáticas, relacionando ambientes e grupos populacionais de forma “determinista”, em virtude da indistinção entre as variáveis de saúde, seus determinantes, bem como seus contornos socioeconômicos, pelos quais foram atribuídos vários preconceitos étnicos, culturais e ambientais a esse campo científico que surgiu (LACAZ *et al.* 1972).

Durante o século XIX, sob o domínio do positivismo, a relação entre a geografia e a epidemiologia gerou ensaios pioneiros da geografia médica, produzindo descrições minuciosas da distribuição regional de doenças, quando se passou a empregar amplamente recursos cartográficos. Ainda na segunda metade do século XIX, começaram a ser produzidos os tratados de climatologia médica, muito utilizados por Maximillien Sorre, na elaboração de seus trabalhos, pois se tratavam de estudos elaborados com maior precisão científica que procuravam correlacionar a ocorrência das doenças, direta ou indiretamente, com aspectos da geografia física, especialmente com as variações climáticas (FERREIRA, 1991).

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

O clima atua na manifestação de determinados agravos à saúde, tendo seus elementos, interferência no bem-estar dos indivíduos. 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, 2012).

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, 2007).

Este grupo de determinantes designa-se por *determinantes fixos*, em oposição aos modificáveis que os indivíduos podem ou não, adquirir ao longo da vida. Os *determinantes modificáveis* englobam aspectos como, nível de rendimento, grau de educação ou as condições de vida e de trabalho (VASCONCELOS, 2012, p.23).

O homem, parte integrante da paisagem geográfica, submetido a determinadas condições de existência, reage de maneira diversa às excitações recebidas do meio ambiente (SORRE, 1955). Alguns fatores ambientais que interferem diretamente no processo saúde-doença são descritos por LACAZ (1972), a fim de demonstrar as modificações nos desfechos a partir dos fatores externos, são eles: 1- Clima; 2- Solo e relevo; 3- Paisagem botânica e Zoogeográfica; 4- Hidrografia; 5- Moradia e tipos de habitação; 6- Carências alimentares, médicas e sociais.

Os estímulos meteorológicos influem sobre os processos fisiológicos, podendo se destacar três componentes do ambiente meteorológico, do ponto de vista clínico, a saber: estímulos térmicos, a radiação solar e a redução parcial de oxigênio. Por sua vez, a combinação desses componentes é importante na ação farmacológica das drogas (LACAZ, 1952).

Apesar de sua longa história, a Geografia Médica só foi reconhecida oficialmente no Congresso Internacional de Lisboa, em 1949, sendo que este reconhecimento pode ter sido em muito ajudado pela definição de saúde apresentada em 1948, pela Organização Mundial de Saúde (OMS), segundo a qual, saúde "é o estado de completo bem-estar físico, psíquico e social e não meramente a ausência de enfermidades".

De acordo com os dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) e a Organização Pan-Americana de Saúde, em 2017, as doenças cardiovasculares foram a principal causa de morte no mundo. O evento cardiovascular pode ser classificado em três esferas: angina, infarto agudo do miocárdio (IAM) ou o acidente vascular encefálico (AVE).

Lacaz (1972) destaca que os elementos climáticos interferem de modo marcante no aparecimento e na manutenção de determinadas doenças. Ayoade (2007) afirma que temperaturas extremamente altas provocam a incidência de choques térmicos, exaustão e câibras pelo calor. Por outro lado, temperaturas extremamente baixas causam doenças como artrites, sinusites e enrijecimento de juntas. O ar muito seco prejudica ou diminui o vigor físico e a disposição para o trabalho mental.

Confirmando esse pressuposto, Castro (2000) assegura que desde os tempos de Hipócrates, o criador da Medicina, tem-se percebido que nas mudanças de estações e especialmente no começo do inverno, as doenças circulatórias e respiratórias são mais assíduas e perigosas nos idosos e nos pacientes portadores de doenças cardíacas como: pressão alta, angina do peito, infarto do miocárdio, acidente circulatório cerebral e má circulação nas pernas. Isso ocorre, segundo o autor porque a baixa temperatura do corpo, chamada de hipotermia, é a condição na qual ela cai para bem menos que a normal (36,5 °C). Nessa situação, perde-se a habilidade de produzir energia suficiente para manter a temperatura interna. Esse processo pode ser fatal e a falência do coração é a causa dessas mortes.

Vários estudos (Besancenot, 1986; Castro, 2002; Heinlein, 2011; Costa, 2018), demonstram associação entre variáveis atmosféricas e saúde, em várias partes do mundo, mostram a necessidade de se estabelecer essa relação para que as medidas de mitigação (que envolvem o uso de informações de tempo e clima) possam ser adotadas pelos agentes de saúde pública e pela população de risco. A doença cardiovascular é um dos maiores problemas de saúde pública no mundo.

Estima-se que 17,7 milhões de pessoas morreram por doenças cardiovasculares em 2015, representando 31% de todas as mortes em nível global. Desses óbitos, 7,4 milhões ocorrem devido às doenças cardiovasculares e 6,7 milhões devido a acidentes vasculares encefálicos (AVEs) (OMS, 2017). Vários estudos demonstram uma grande preocupação em saber como a relação saúde e a meio ambiente se manifesta, tendo em vista que o ambiente externo pode apresentar resultados impactantes na saúde humana, interferindo suficientemente no organismo dos indivíduos ao ponto de provocar um desequilíbrio que se manifesta na condição de enfermidade, (PASQUALINO, 2012).

Em 1912, Herrick descreveu o primeiro caso, que levantou a hipótese de oclusão de uma artéria do coração por trombo. As patologias cardíacas de origem aterosclerótica tornaram-se um dos grandes males do século no Brasil e na maioria dos países desenvolvidos (DOMINGOS, 2001).

SHAW (1965) afirma que as variáveis climáticas afetam sim a saúde do homem e que podem influenciar direta e indiretamente. O autor considera que a temperatura do ar, umidade do ar, precipitação pluvial, ventos e pressão atmosférica afetam de forma direta, causando sensação de desconforto, morbidade e mortalidade por doenças isquêmicas.

Em relação às doenças do aparelho circulatório, as mudanças dos tipos e tempo influenciam a temperatura corporal, que por sua vez acionam os mecanismos homeostáticos para o controle do equilíbrio entre o ambiente externo e o organismo interno. Como forma de defesa o organismo responde a este processo ativando o funcionamento da vasoconstrição e vasodilatação, aumentando ou diminuindo o fluxo dos vasos sanguíneos podendo desencadear problemas de saúde (TORTORA, 2000).

As baixas temperaturas causam contração das artérias para ajudar o corpo humano a reter o calor, devido ao estreitamento, a existência de possíveis placas de gordura e coágulos, pode ocorrer o bloqueio do fluxo sanguíneo para o coração. Por mais que esse comportamento seja um mecanismo natural de assistência contra o frio, a vasoconstrição pode aumentar o risco de infarto, AVC e outras doenças isquêmicas do coração (FM/UFMG, 2014).

Considerando os dados de saúde, as doenças do aparelho circulatório estão entre as principais causas de morte no Brasil, devido às complicações que elas desencadeiam (derrame cerebral, edema agudo do pulmão, infarto do miocárdio, entre outras). A hipertensão arterial é uma patologia 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 do sistema circulatório. De acordo com o banco de dados do DATASUS (Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde), as doenças do aparelho circulatório são responsáveis pelo maior número de mortes no Brasil (MURARA, 2012, p.80).

As doenças cardiovasculares englobam uma série de diagnósticos relacionados aos órgãos e sistemas fisiológicos envolvidos. Os desfechos mais conhecidos são: Infarto Agudo do Miocárdio (IAM), Acidente Vascular Encefálico (AVEs) e Angina.

O termo infarto agudo do miocárdio (IAM) significa basicamente a morte de cardiomiócitos, que são as células musculares que compõem a parede do coração, causada por isquemia prolongada, que é a falta total ou parcial de oxigenação, por interrupção do fluxo sanguíneo. Em geral, essa isquemia é causada por trombose e/ou vasoespasmo sobre uma placa aterosclerótica. A maior parte dos eventos é causada por rotura súbita e formação de trombo sobre placas vulneráveis, inflamadas, ricas em lipídios e com capa fibrosa delgada. Dentro do espectro de possibilidades relacionadas com o tempo de evolução, o miocárdio sofre progressiva agressão representada pelas áreas de isquemia, lesão e necrose sucessivamente. Na primeira, predominam distúrbios eletrolíticos, na segunda, alterações morfológicas reversíveis e na última, danos definitivos (PESARO, 2004).

A apresentação clínica típica do Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) é caracterizada por dor precordial em aperto à esquerda, irradiada para o membro superior esquerdo, de grande intensidade e prolongada, (maior do que 20 minutos), que não melhora ou apenas tem alívio parcial com repouso ou nitratos sublinguais. A irradiação para mandíbula, membro superior direito, dorso, ombros e epigástrico também é possível. Em pacientes diabéticos, idosos ou no período pré-operatório, o infarto pode ocorrer na ausência de dor, mas com náuseas, mal-estar, dispneia, taquicardia ou até confusão mental (TOPOL, 1999).

O AVE decorre da alteração do fluxo de sangue ao cérebro, ocasionando assim a morte de células nervosas da região atingida. O bloqueio da irrigação sanguínea pode se originar de uma obstrução ou ruptura do vaso sanguíneo. A etiologia do AVE é que vai caracterizar as nomenclaturas isquêmico ou hemorrágico. O AVE isquêmico é responsável por 80% dos casos, sendo causado por trombose (formação de placas em uma artéria principal na área cerebral) ou embolia (quando um trombo ou uma placa de gordura originária de outra parte do corpo se solta e percorre a rede vascular, chegando aos ramos cerebrais). O AVE Hemorrágico, também denominado hemorragia cerebral, pode acontecer dentro da região cerebral ou na região subaracnóide (uma das membranas que compõe a meninge-membrana que envolve o cérebro). Essa última é o tipo mais grave, liderando os índices de mortalidade (OMS, 2016).

A angina, conhecida cientificamente por angina *pectoris*, é definida como um desconforto no tórax, conhecido como região precordial causado por isquemia miocárdica. Ela pode ser classificada como estável, quando a isquemia é transitória, originada pelo estreitamento luminal progressivo devido a uma grande demanda, ou seja, quando o paciente realiza algum esforço físico e que dura geralmente menos do que 5 minutos, sendo aliviada ao repouso. Ou pode ser instável, que é o estreitamento luminal abrupto com a isquemia devido a redução da oferta sanguínea, ocorrendo no repouso ou em mínimos esforços e que geralmente dura mais do que 10 minutos (SBC, 2015).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

No intuito de uma melhor compreensão da influência dos tipos de tempo atmosférico nas interações de pessoas acometidas por infarto agudo do miocárdio, realizou-se primeiramente a compilação dos dados climáticos (temperatura mínima, velocidade do vento, pressão atmosférica e umidade relativa do ar diários). A partir da análise desses dados, foi possível identificar as ondas de frio. Para a construção do conceito de onda de frio utilizou-se o percentil 5 como parâmetro. Este cálculo possibilitou encontrar a temperatura mínima de 11,1° C. Portanto, determinou-se que uma onda de frio para o município de Ituiutaba - MG, seria três dias ou mais consecutivos de temperatura mínima abaixo do percentil 5 (11,1°C).

Embora seja constantemente comum, no município, temperaturas altas, conseqüentemente, devido a entrada da Massa Polar Atlântica pelo continente, essas temperaturas apresentam quedas significativas. Os dados (horários) coletados abarcaram um universo de 6 anos (2014 a 2019), porém, optou-se por estudar o ano de 2019 devido a intensidade das ondas de frio neste ano. Para se compreender a intensidade e duração das ondas de frio, foram coletados dados da estação meteorológica de Ituiutaba, pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Os dados de atendimentos por Infarto Agudo do Miocárdio foram fornecidos pelas Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba - MG. Estes dados também foram obtidos para o mesmo período. Destaca-se aqui, que a escala temporal escolhida para a presente pesquisa foi diária, sendo compatível com os dados climáticos e essenciais para os estudos mais detalhados. Utilizando-se os dados climáticos e de interações, foi possível confeccionar gráficos (através do Software Microsoft Excel) que foram de suma importância para a análise espacial dos dados concomitantes, sendo possível definir as ondas de frio e as interações por Infarto Agudo do Miocárdio da população do município.

RELAÇÃO TEMPERATURA E ATENDIMENTO POR IAM EM ITUIUTABA - MG

As temperaturas frias são destacadas por diferentes autores, como uma condição térmica que gera o agravamento de morbidade e mortalidade nas comorbidades cardiovasculares. Nas regiões tropicais o desconforto térmico gerado por temperaturas frias e altas amplitudes térmicas, principalmente no inverno, resultam no agravamento de morbidade e mortalidade por doenças cardiovasculares (PITTON; *et al*, 2004).

O frio provoca uma constrição nos vasos sanguíneos podendo aumentar assim os atendimentos por hipertensão arterial, insuficiência cardíaca, acidente vascular cerebral, trombose e embolia. SERRA (1974) salienta que a tensão arterial diminui no verão e aumenta no inverno, favorecendo patologias como o infarto e o acidente vascular cerebral.

Além da vasoconstrição que as temperaturas do ar mais baixas ocasionam, SHAROVSKY (2004) sugerem ainda dois fatores fisiológicos que se alteram com temperaturas baixas. O primeiro seria a maior ocorrência de inflamações respiratórias que influenciam em patologias do sistema cardiovascular e o segundo seria a maior ativação dos fatores formadores de coágulos, ocasionando assim a maior ocorrência de doenças isquêmicas tais como o infarto.

CASTRO (2000) aponta que o coração trabalha melhor em temperaturas mais altas, porque no inverno a temperatura corporal cai do seu normal (36,5°C) para um estado de hipotermia, e que nessa situação a capacidade de produção de energia é perdida, processo esse que pode ser fatal, sendo que a falência cardíaca é a principal causa de morte. O organismo, visando a geração de calor nos períodos mais frios, intensifica a atividade muscular ocasionando assim uma sobrecarga no coração. Sendo assim, a atividade cardíaca é mais eficiente em temperaturas mais altas (PITTON, 2008).

SILVA (2010) também aponta a importância do estudo sobre a influência da temperatura do ar na saúde humana, visto que os processos fisiológicos de termorregulação e regulação circulatória, responsáveis pela sensação de frio e calor, são dependentes da temperatura do ambiente atmosférico, e são vitais para que o ser humano desenvolva suas funções eficientemente.

Com o aumento da temperatura há uma elevação da eliminação do suor que pode levar a uma redução do volume plasmático e queda da pressão arterial. Além disso, há aumento na viscosidade do sangue, causada pela concentração de hemácias, plaquetas e colesterol. A queda da pressão arterial reduz o fluxo sanguíneo nas arteríolas e as plaquetas junto com o colesterol, facilitam o aparecimento de trombos. Estes se envolvem em ateromas e pela interrupção do fluxo sanguíneo para os tecidos causam infarto do miocárdio ou acidente vascular cerebral, conforme o órgão afetado (KEATINGE, 1986).

SOUZA (2013) afirma que para o desenvolvimento de coronariopatias necessita-se de uma predisposição genética e fatores ambientais e ressalva que a influência de tais fatores sobre a saúde humana é complexa e necessita de uma avaliação conjunta e interdisciplinar dos profissionais de saúde e climatologia, dentre outros, para entender tal relação.

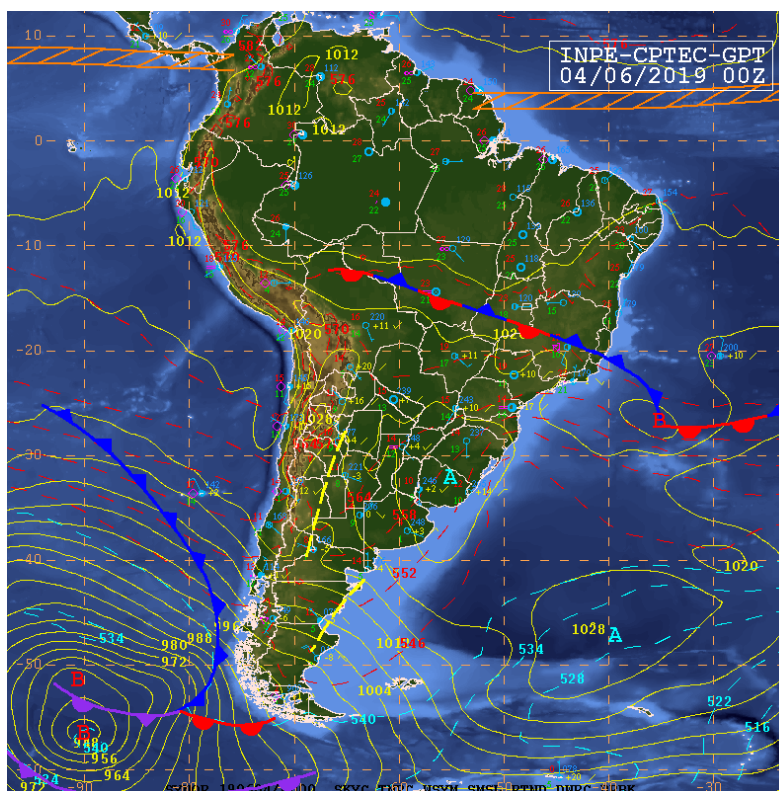
Corroborando com os autores supracitados, investigou-se o ano de 2019 (dentre os seis anos estudados) de temperaturas baixas, onde pode-se mapear dois episódios de ondas de frio. Segue, portanto, a análise das ondas de frio do município de Ituiutaba – MG.

Episódios de 2019

No ano de 2019 teve-se dois episódios de ondas de frio, 5 a 9 de junho de 6 a 12 de agosto (optou-se por analisar somente a primeira onda de frio devido ser a mais intensa para o município). Estes episódios foram bem representativos para o ano, tendo até temperatura abaixo de zero ($-0,1\text{ C}^\circ$), no dia 7 de agosto, sendo a temperatura mais baixa registrada em 45 anos de dados coletados pelo Instituto Nacional de Meteorologia no município de Ituiutaba.

A primeira onda de frio identificada em 2019 ocorreu em junho (5 a 9). No dia anterior a chegada da massa de ar polar (dia 4 de junho), tivemos uma temperatura máxima de $25,9\text{ C}^\circ$, às 16h, fruto da incursão da pré-frontal. A temperatura mínima do dia 5 de junho ocorreu às 8h ($9,2\text{ C}^\circ$), portanto teve-se uma queda de $16,7\text{ C}^\circ$ em 16h. Este episódio foi causado pela entrada de uma frente fria, que se tornou estacionária no Triângulo Mineiro, Sul de Goiás e estado do Mato Grosso, como pode ser observado na carta sinótica produzida pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) (Figura 2).

Figura 2 – Carta Sinótica – 04/06/2019



Fonte: CPTEC - INPE

Durante o evento de onda de frio teve-se a temperatura máxima variando entre 27 C° a $29,3\text{ C}^\circ$, portanto uma variação diária de aproximadamente 17 C° , a umidade relativa do ar, um fator importante na saúde dos indivíduos, variou entre 34% a 84%, com o comportamento da pressão atmosférica sempre baixa e com pouca variação durante o episódio (955,7 a 954,2).

Um fator que deve ser destacado é a velocidade do vento que, se torna importante pela leitura da sensação térmica, ou seja, temperaturas baixas e velocidade do vento, neste caso teve-se um intervalo de variação de 10 km/h a 14km/h, com rajadas durante as 7h de até 20km/h (dia 5 de junho).

Em relação aos atendimentos feitos pela Secretaria Municipal de Saúde, no Hospital São José, teve-se, ao longo do episódio, 1080 atendimentos, sendo que os relacionados a infarto agudo do miocárdio foram 51 atendimentos, obtendo uma média de 4,72% dos atendimentos, como pode ser observado no quadro 1. Outro fator a ser observado é a idade média das pessoas acometidas pelo infarto que é de 67,6 anos, demonstrando que os mais idosos são os que sofrem mais com essa condição do comportamento atmosférico.

Quadro 1 – Ituiutaba - MG: Número de Atendimentos de Infarto Agudo do Miocárdio (junho, 2019)

dias	Nº de Atendimento	Nº de atendimento de infartos	% de atendimento	Idade média
5	234	11	4,7	72 anos
6	187	8	4,3	61 anos
7	221	11	5	78 anos
8	210	9	4,3	65 anos
9	228	12	5,3	62 anos

Fonte: Prefeitura Municipal de Ituiutaba - MG

A média de atendimento para o mês dos casos de agravamento das doenças circulatórias (infarto) são de 7,07 pessoas/dia, portanto, observa-se que em todos os dias do episódio de onda de frio tivemos um aumento dos atendimentos, em relação à média, sendo que o dia 12 de junho foi o mais significativo, tendo um aumento de aproximadamente 64%, que pode ser considerado relativamente alto, em se tratando de populações acometidas por infartos.

Na busca de relacionar a onda de frio com os casos de atendimento por agravamento das doenças circulatórias, observa-se que o fator atmosférico estava em sua condição extrema, ou seja, temperaturas baixas, pressão atmosférica baixa, umidade relativa do ar baixa, porém variando bastante, além da velocidade do vento que foi significativo, principalmente nas rajadas.

O vento é fator primordial, pois juntamente com a temperatura baixa faz os vasos sanguíneos se fecharem mais (vasoconstrição), acarretando infartos e derrames, essa condição será mais significativa em pessoas do grupo de risco. No caso de Ituiutaba pessoas idosas foram mais acometidas e agravaram seus problemas de saúde, sendo necessário o atendimento junto ao Hospital São José.

Essa condição da atmosfera, faz com que se possa ter um agravamento na saúde das pessoas acometidas por doenças circulatórias, principalmente, no caso de Ituiutaba, as mais idosas. Isso se reflete quando se observa a figura 3, onde se nota uma concentração e aumento do número de atendimentos quando se tem os episódios de ondas de frio.

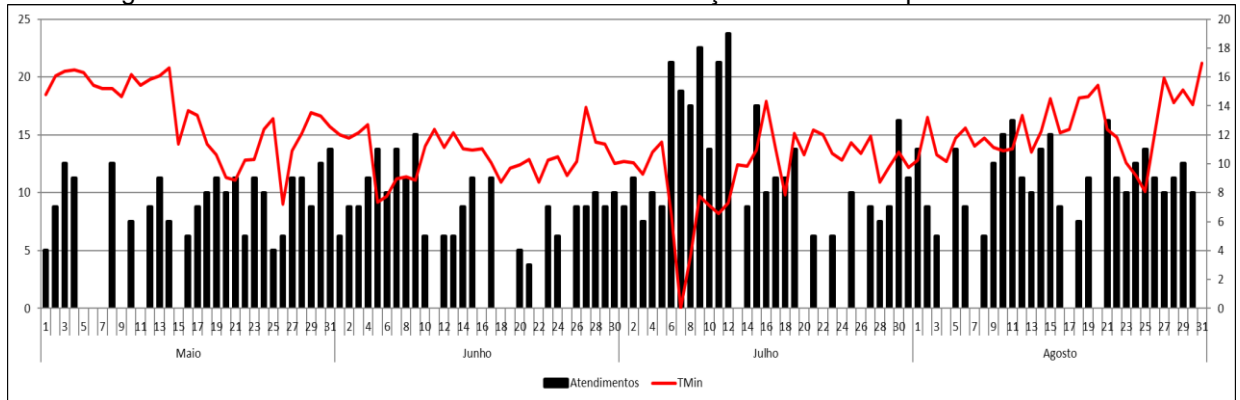
A figura 3 evidencia claramente o ritmo climático (tempo atmosférico) e sua relação com os casos de atendimentos à população de Ituiutaba acometidos por infarto. Essa relação ocorre principalmente com se tem uma variação brusca da temperatura mínima durante vários dias seguidos, se configurando em uma onda de frio.

A cidade de Ituiutaba sempre se destacou na região do Pontal do Triângulo Mineiro (microrregiões de Ituiutaba e Frutal) com suas temperaturas altas, o calor sempre foi a marca do município, porém os fundos de vale controlam a chegada da massa polar continental fazendo com que as temperaturas caíam significativamente neste período. Por isso o surgimento das ondas de frio.

Outro fator que merece destaque diz respeito à figura 4, que destaca a linha de tendência dos atendimentos, que está em uma crescente, pode-se dizer que as internações estão associadas às variações das temperaturas mínimas, principalmente quando ocorre a queda de forma mais brusca.

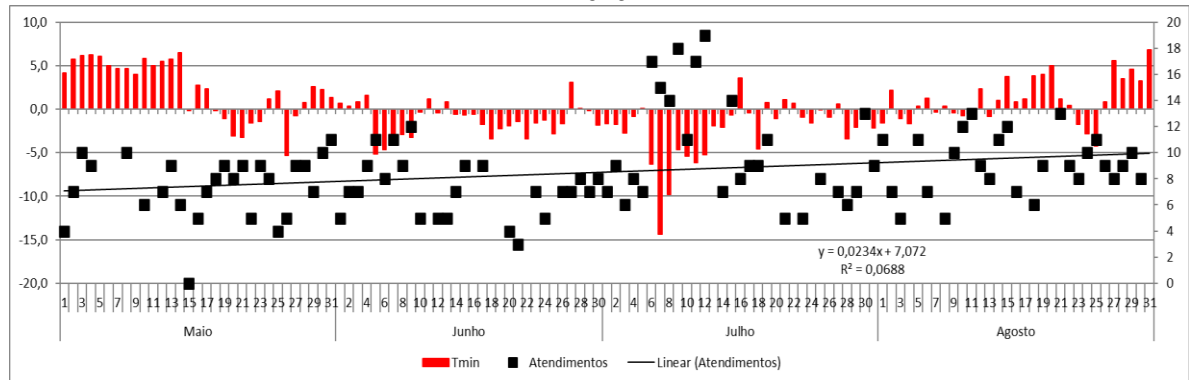
A segunda onda de frio ocorreu em julho, mais especificamente entre os dias 6 e 12, devido a passagem de uma frente fria. A figura 5 evidencia a chegada de massa polar no dia anterior a entrada dessa frente. Tivemos como pré-frontal uma temperatura de 23,6 C° as 16h. No início da onda de frio a temperatura mínima foi de 8 C° às 6h da manhã, tendo uma queda de temperatura de 15,6 C° em aproximadamente 18h, o que é significativo para afetar a saúde dos indivíduos.

Figura 3 – Ituiutaba - MG: Atendimentos e sua Relação com as Temperaturas Mínimas



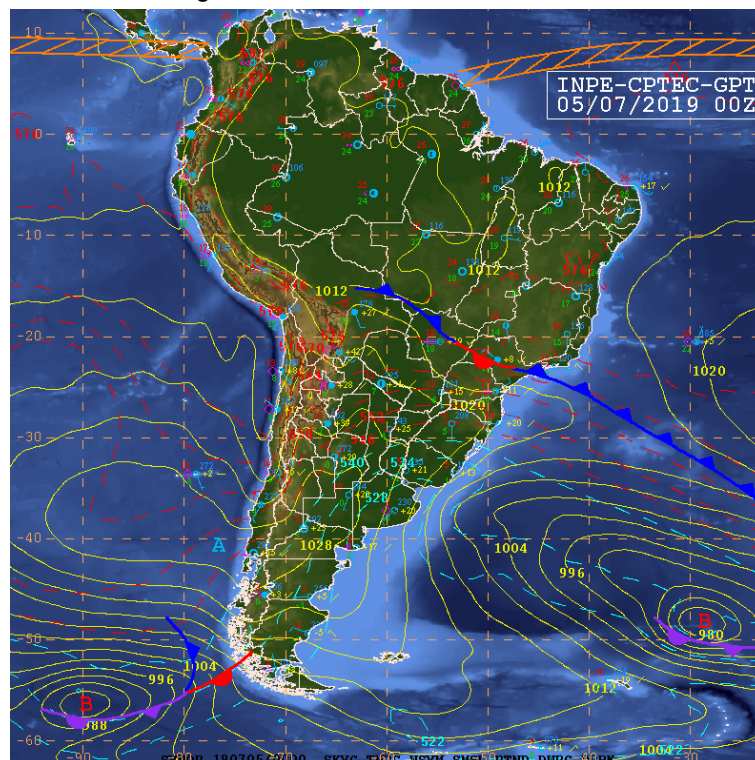
Fonte: Prefeitura Municipal de Ituiutaba e Instituto Nacional de Meteorologia

Figura 4 – Ituiutaba - MG: desvios das temperaturas mínimas em função da média dos dados, em 2019



Fonte: Prefeitura Municipal de Ituiutaba e Instituto Nacional de Meteorologia

Figura 5 – Carta Sinótica – 05/07/2019



Fonte: CPTEC - INPE

Durante a onda de frio, teve-se a temperatura máxima variando entre 24,1 C° a 30,8 C°. A maior variação ocorreu no dia 8 de julho de 2019, (mínima de 4,5 C° e a máxima de 29,2 C°) que foi de 24,7 C°, pode-se afirmar que foi uma variação brusca de temperatura dentro do mesmo dia. A umidade relativa do ar teve uma mínima de 21% no dia 11 de julho de 2019, porém sua variação ao longo do dia foi de 63%. Em relação à pressão atmosférica, seu comportamento durante o episódio foi sempre baixo (954,2 a 951,3).

Em relação ao vento, tivemos a média da velocidade entre 11 km/h a 16 km/h, as rajadas foram significativas durante o episódio da onda de frio, destacando no dia 9 de julho com velocidade máxima de 32 km/h, fazendo com que a sensação térmica fosse significativa para o período.

Neste período, os atendimentos feitos pela Secretaria de Saúde ao longo do episódio, somaram um total de 1762 atendimentos, sendo que os relacionados a infartos foram 111 atendimentos (quadro 2), obtendo uma média de 6,3%. A idade média das pessoas atendidas foi um fator que se destacou, 64,4 anos, evidenciando mais uma vez que a população idosa é mais vulnerável a doenças circulatórias e o comportamento da atmosfera, quando correlacionada às demais faixas etárias.

Quadro 2 – Ituiutaba - MG: Número de Atendimentos de Doenças Circulatórias (julho, 2019)

Dias	Nº de Atendimento	Nº de atendimento de infarto	% de atendimento	Idade média
6	220	17	7,7	52 anos
7	235	15	6,4	70 anos
8	316	14	4,4	73 anos
9	296	18	6,1	62 anos
10	253	11	4,3	68 anos
11	205	17	8,3	65 anos
12	237	19	8	61 anos

Fonte: Prefeitura Municipal de Ituiutaba - MG

A média de atendimento para o mês de julho das doenças circulatórias é de 7,82 atendimentos pessoa/dia, observa-se, neste caso, que, nos dias do episódio da onda de frio, o número de atendimentos foi superior à média mensal. Os dias 11 e 12 de julho de 2019 foram os mais significativos, quase chegando a 10% dos atendimentos totais, além de representar, nestes dias, mais do que o dobro da média de atendimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação ao objetivo proposto pela presente pesquisa, observou-se que as variáveis climáticas, principalmente as temperaturas mínimas, podem ter influenciado nos casos de infartos agudos do miocárdio, nos episódios elencados. É possível apontar que, além das influências do tempo atmosférico, outros fatores podem contribuir para o IAM, tais como, as de ordem fisiológicas, comportamentais, genéticas, socioeconômicas e acesso aos serviços de saúde.

A análise das correlações dos atendimentos com as variáveis climáticas, mostraram que quando há uma onda de frio na cidade, há posteriormente um aumento nos registros de atendimentos por IAM.

Portanto, a análise do ritmo climático se mostrou de suma importância para a compreensão da influência dos fatores climáticos na saúde das pessoas, principalmente aquelas que estão em situação mais vulneráveis, como por exemplo os idosos, conforme foi demonstrado acima.

As doenças circulatórias são as primeiras causas de óbitos registradas no município, de acordo com a Secretaria Municipal de Saúde de Ituiutaba, além de acometerem indivíduos em idade produtiva, causarem impacto na economia e gerar repercussão para o próprio indivíduo e sua família. A parceria com outras áreas do conhecimento, são imprescindíveis (epidemiologia, medicina, geografia, biologia, saúde pública) para um melhor estudo integrado das causas e consequências em relação a saúde, pois o indivíduo vive e se relaciona com o meio onde ele vive.

A importância de políticas públicas bem como a existência de profissionais especializados na saúde do idoso e realização de demais ações, que sejam voltadas especificamente para esta parcela da

população, inclusive, a fim de contribuir para o planejamento de políticas públicas preventivas e assistenciais, faz-se necessário. Incluindo-se a isto, a colaboração do setor público, fornecendo as informações solicitadas, a fim de se contribuir para o desenvolvimento de pesquisas que objetivem a melhoria da qualidade de vida da população.

O estudo nos permitiu analisar a relação entre o clima e a saúde, mostrando que existe o evento prático e clínico na vida da população, em resposta ao ritmo climático. Consegue-se perceber que estratégias adequadas para a população podem prevenir ou minimizar agravos à saúde, a partir dos dados gerados por essa pesquisa.

REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A. N. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul: primeira aproximação. **Geomorfologia**, n. 52, p. 1-22, 1977.
- AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 13ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.
- BESANCENOT, J.P. Infarctus du myocarde, saisons et climats. **Revue de géographie de Lyon**, v. 61, n. 3, p. 271-281, 1986. <https://doi.org/10.3406/geoca.1986.4097>
- NOGUEIRA, J.B. Poluição Atmosférica e Doenças Cardiovasculares. **Rev Port Cardiol**. v. 28, p. 715-33, 2000.
- CASTRO, A. W. S. **Clima urbano e saúde**: as patologias do aparelho circulatório associadas aos tipos de tempo no Inverno de Rio Claro – São Paulo. 2000. 202 f. Tese (Doutorado)-Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo, 2000.
- CZERESNIA, D. Constituição epidêmica: velho e novo nas teorias e práticas da epidemiologia. **História, Ciências, Saúde - Manguinhos**, v. VIII, n. 2, p.341-356, 2001. <https://doi.org/10.1590/S0104-59702001000300003>
- COSTA, R. A. As Ondas de Frio e sua Influência na Saúde Pública do Pontal do Triângulo Mineiro, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, 2018. <https://doi.org/10.5380/abclima.v1i0.61025>
- CPTEC.INPE – **Centro de Previsões de Tempo e Estudos Climáticos & Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**. Disponível em: <http://www.cptec.inpe.br/>. Acesso em: 10 nov.2020.
- DOMINGOS, A. E. **Alterações climáticas e doenças cardiovasculares no município de Santa Gertrudez**. Rio Claro: Universidade do Estado de São Paulo: Universidade do Estado de São Paulo, 2001.
- FERREIRA, M. U. Epidemiologia e Geografia: O Complexo Patogênico de Marx Sorre. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 7, n. 3, p. 301-309, 1991. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1991000300002>
- FM/UFMG - Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais. Risco de infarto e males circulatórios podem aumentar no frio. **Notícias Externas**, 2014. Disponível em: <http://site.medicina.ufmg.br/inicial/risco-de-infarto-e-malescirculatorios>. Acesso em: 22 mar. 2018.
- HEINLEIN, R. Climat, météo et santé: La météo c'est ce à quoi on s'attend, le climat c'est ce que nous obtenons. Observatoire Régional de la Santé Nord –Pas -de –Calais, France, 2011
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 1996: Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change**. Cambridge Univ. Press, 1996.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2001: The Scientific basis** IPCC WG. Cambridge Univ. Press, 2001.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censos 2019. **Inovações e impactos nos sistemas de informações estatísticas e geográficas do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.
- KEATINGE, W.R.et al. Increases in platelet and red cell counts, blood viscosity, and arterial pressure during mild surface cooling: factors in mortality from coronary and cerebral thrombosis in winter. **British Medical Journal (Clin Res Ed)**, v. 289, n. 6456, p. 1405–1408, 1986. <https://doi.org/10.1136/bmj.289.6456.1405>

- LACAZ, C. S. **Introdução à Geografia Médica do Brasil**. São Paulo: EDUSP, 1952.
- LACAZ, C.S; BASRUZZI, R.G; SIQUEIRA JÚNIOR, Waldomiro. (org.). **Introdução à geografia médica do Brasil**. São Paulo, Edgard Blücher/Edusp, p. 568, 1972.
- 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.
- MURARA, P. G. Variabilidade Climática e Doenças Circulatórias e Respiratórias em Florianópolis (SC): uma contribuição à Climatologia Médica. **Dissertação**. 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: 10 out. 2018.
- OLIVEIRA, B. S. de. **Ituiutaba na rede urbana Tijuana: (re) configurações socioespaciais de 1950 a 2003**. 2003. 208 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2003.
- OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Constituição da Organização Mundial da Saúde (OMS/WHO) – 1946**. 2021. Disponível em: <http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/OMS-Organiza%C3%A7%C3%A3o-Mundial-da-Sa%C3%BAde/constituicao-da-organizacao-mundial-da-saude-omswho.html>
- OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Manual STEPS de Acidentes Vascular Cerebrais da OMS: enfoque passo a passo para a vigilância de acidentes vascular cerebrais. 2006**. Disponível em: <http://www1.paho.org/hq/dmdocuments/2009/manualpo.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2016.
- PASCOALINO, A. **Variação térmica e a distribuição tempo-espacial da mortalidade por doenças cardiovasculares na cidade de Limeira/SP**. 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. 2012.
- PESARO, A. E. P.; Infarto Agudo do Miocárdio - síndrome coronariana Aguda Com supradesnível do segmento ST. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 50, n. 2, 2004.
- PITTON, S. 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. Acesso em: 27 set. 2008.
- SERRA, A. B. Fatores meteorológicos da gripe. **Boletim de Geografia**, v.19, p. 274-279, 1974.
- SHAROVISKY, R.; CÉSAR, L.A.M.; RAMIRES, J.A.F. Temperature, air pollution, and mortality from myocardial infraction in São Paulo, Brazil. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 37, p. 1651-1657, 2004. <https://doi.org/10.1590/S0100-879X2004001100009>
- SHAW, J; LAINSON, R; FRAIHA, H. Considerações sobre a epidemiologia dos primeiros casos autóctones de doença de Chagas registrados em Belém, Pará, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 3, p. 153-157, 1965. <https://doi.org/10.1590/S0034-89101969000200005>
- SILVA, E.N. **Ambientes atmosféricos intraurbanos na cidade de São Paulo e possíveis correlações com doenças dos aparelhos: respiratório e circulatório**. 2010, 215 f. Tese (Doutorado em Saúde Ambiental). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- SORRE, M. Fundamentos Biológicos da la Geografia Humana. Ensayo de una Ecologia del Hombre. Tradução para o espanhol por R.C. VILA e J.C. de CANDEL. **Bracelona, Juventud**, 1955.
- SOUZA, C. G. de. **A influência do ritmo climático na morbidade respiratória em ambientes urbanos. Presidente Prudente**. 2013. 179p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.
- VASCONCELOS, J. **Bioclima, saúde e qualidade de habitação em Portugal: Papel da exposição ao frio**. Tese (Doutorado em Ambiente), Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade de Lisboa. 2012.
- TORTORA, G.J. O Sistema Circulatório. In: **Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia**. Porto Alegre: Armed Editora, 2000, 574 p.

TOPOL, E; MARSO, S; GRIFFIN, B. **Manual of cardiovascular medicine**. Philadelphia: Lippincot Williams and Wilkins; 1999.

SBC - V Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Tratamento do Infarto Agudo do Miocárdio com Supradesnível do Segmento ST, **Arq Bras Cardiol**, v. 105, n. 2, p. 1-105, 2015.