



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS (UFG)
INSTITUTO DE ESTUDOS SOCIOAMBIENTAIS (IESA)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA (PPGEO)

HÉRIKA SILVA VASQUES

**Tempo meteorológico e ritmo climático: efeitos sobre a morbidade
e a mortalidade causadas por doenças cardiovasculares no
município de Goiânia – GO.**

GOIÂNIA
2021



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE ESTUDOS SÓCIO-AMBIENTAIS

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES

E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a [Lei 9.610/98](#), o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do material bibliográfico

Dissertação Tese

2. Nome completo do autor

Hérika Silva Vasques

3. Título do trabalho

Tempo Meteorológico e Ritmo Climático: Efeitos Sobre a Morbidade e a Mortalidade Causadas por Doenças Cardiovasculares no Município de Goiânia - GO.

4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO¹

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:

- a)** consulta ao(à) autor(a) e ao(à) orientador(a);
- b)** novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação.

O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

Obs. Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.



Documento assinado eletronicamente por **Juliana Ramalho Barros, Professora do Magistério Superior**, em 16/08/2021, às 15:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **HERIKA SILVA VASQUES, Discente**, em 16/08/2021, às 15:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2282291** e o código CRC **9777423A**.

HÉRIKA SILVA VASQUES

Tempo meteorológico e ritmo climático: efeitos sobre a morbidade e a mortalidade causadas por doenças cardiovasculares no município de Goiânia – GO.

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia / PPG-GEO da Universidade Federal de Goiás (UFG), como requisito para obtenção do Título de Doutora em Geografia.

Área de Concentração: Natureza e Produção do Espaço
Linha de Pesquisa: Análise Ambiental e Tratamento da Informação Geográfica

Orientadora: Professora Dra. Juliana Ramalho Barros.

GOIÂNIA
2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Vasques, Hérika Silva

Tempo meteorológico e ritmo climático [manuscrito] : efeitos sobre a morbidade e a mortalidade causadas por doenças cardiovasculares no município de Goiânia – GO / Hérika Silva Vasques. - 2021.
217 f.

Orientador: Prof. Dr. Juliana Ramalho Barros.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Goiás, Instituto de Estudos Socioambientais (Iesa), Programa de Pós-Graduação em Geografia, Goiânia, 2021.

Bibliografia.

Inclui siglas, abreviaturas, gráfico, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Variação térmica. 2. Doenças cardiovasculares. 3. Ritmo climático. 4. Tipos de tempo. I. Barros, Juliana Ramalho, orient. II. Título.

CDU 911



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE ESTUDOS SÓCIO-AMBIENTAIS

ATA DE DEFESA DE TESE

Ata Nº 86 da sessão de Defesa de Tese de **Hérica Silva Vasques** que confere o título de Doutora em Geografia, na área de concentração em Natureza e Produção do Espaço.

Aos cinco dias do mês de agosto do ano de dois mil e vinte e um, a partir das 18:00 horas, por meio de videoconferência, realizou-se a sessão pública de Defesa de Tese intitulada “**Tempo Meteorológico e Ritmo Climático: Efeitos Sobre a Morbidade e a Mortalidade Causadas por Doenças Cardiovasculares no Município de Goiânia - GO**”. Os trabalhos foram instalados pela Orientadora, Professora Doutora Juliana Ramalho Barros (IESA/UFG) com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Professor Doutor Pedro Germano dos Santos Murara (UFFS), membro titular externo; Professora Doutora Aline Pascoalino (IG/Unicamp), membro titular externo; Professor Doutor Eguimar Felício Chaveiro (IESA/UFG), membro titular interno; Professor Doutor Diego Tarley Ferreira Nascimento (IESA/UFG), membro titular interno. Durante a arguição os membros da banca **não fizeram** sugestão de alteração do título do trabalho. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da Tese tendo sido a candidata **aprovada** pelos seus membros. Proclamados os resultados pela Professora Doutora Juliana Ramalho Barros, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata, que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora aos cinco de agosto de dois mil e vinte e um.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA



Documento assinado eletronicamente por **Diego Tarley Ferreira Nascimento, Professor do Magistério Superior**, em 31/08/2021, às 11:51, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Juliana Ramalho Barros, Professora do Magistério Superior**, em 31/08/2021, às 13:14, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Pedro Germano dos Santos Murara, Usuário Externo**, em 31/08/2021, às 23:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Aline Pascoalino, Usuário Externo**, em 13/09/2021, às 16:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

Documento assinado eletronicamente por **Eguimar Felício Chaveiro, Professor do Magistério Superior**, em 16/09/2021, às 14:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2314043** e o código CRC **FE6CD197**.

Referência: Processo nº 23070.039458/2021-63

SEI nº 2314043

Dedico esta tese aos meus pais, João e Sebastiana (*In memoriam*).

AGRADECIMENTOS

Ao meu companheiro, Eduardo de Oliveira Melo, pelo incentivo, companheirismo, estímulo, compreensão, amor e por tornar minha vida mais fácil.

Aos meus pais, João e Sebastiana (*in memoriam*), pelo amor incondicional, pelos ensinamentos de vida e formação.

Às minhas irmãs, Sheyla e Junaine, por estarem sempre presentes, pelo carinho e por compartilhar as experiências de vida.

Aos meus sobrinhos, João Vitor, João Augusto, Otávio e Luiza, por compreenderem a ausência da tia em tantos momentos. E por sempre abrilhantarem minha vida.

À minha amiga, Thamy Bárbara Gioia, por compartilhar seus conhecimentos em Estatística, ideias de pesquisas e conversas nos momentos de angústias.

Ao meu amigo, Matheus Feliciano dos Reis, pelas conversas de esclarecimento, apoio e traduções.

À professora, Dra. Juliana Ramalho Barros, pela amizade e orientação na construção e desenvolvimento da presente tese.

Ao professor, Dr. Diego Tarley Ferreira Nascimento, por compartilhar materiais de estudo essenciais para nortear minhas pesquisas.

Aos professores que participaram da banca de qualificação, Dra. Aline Pascoalino e Dr. Eguimar Felício Chaveiro, pelos esclarecimentos e contribuições na condução deste trabalho.

Ao Dr. Rafael Brito Silveira, por compartilhar seu trabalho de doutorado e diálogos para troca de ideias sobre análise rítmica.

A todos os amigos e amigas do Grupo de Estudo, Geografia de Saúde, pelos momentos de descontração, estudos direcionados e contribuições para a melhoria deste trabalho.

À Marinha do Brasil, pelo fornecimento das Cartas Sinóticas.

À Secretaria Municipal de Saúde e ao departamento de Epidemiologia, pelo fornecimento dos dados de mortalidade.

Ao Governo do Estado de Goiás, por possibilitar a formação continuada dos professores da Rede Estadual de Educação.

*On ne voit bien qu'avec le coeur. L'essentiel
est invisible pour les yeux.*

Le Petit Prince

RESUMO

Considerando que o clima e o tempo interagem no Sistema Terra e, conseqüentemente, com os seres vivos, a exemplo do ser humano, mesmo as pequenas variações sazonais e mudanças de tempo podem desencadear ou agravar significativamente o estado de saúde e bem-estar dos indivíduos. Nesta pesquisa, os elementos atmosféricos, como as temperaturas máximas e mínimas, a baixa umidade e a variação da pressão atmosférica, têm posição de destaque. Portanto, a tese teve como objetivo geral investigar a relação entre a variação térmica e a morbimortalidade por doenças cardiovasculares na cidade de Goiânia – GO, no período de 1999 a 2017. Este trabalho tem como fundamentação teórica a Climatologia Geográfica Brasileira e a Geografia da Saúde. A metodologia teve como suporte a utilização, principalmente, das técnicas de análise rítmica e do coeficiente de Pearson, contudo, cabe salientar que o uso da primeira técnica possibilitou trabalhar com uma abordagem sistêmica. Tratando-se dos principais resultados, foi possível observar que as doenças cardiovasculares em Goiânia são mais prevalentes no inverno e nos grupos etários em idade mais avançada. A partir da análise estatística foi possível inferir que a pressão atmosférica e a baixa umidade relativa do ar respondem por significativa relação com o agravamento das doenças, uma vez que tiveram uma relação direta tanto a nível de internação quanto no resultado morte. Por fim, o tratamento dinâmico, realizado a partir da análise rítmica evidenciou que as correntes de sul e de leste são desestabilizadoras do organismo humano, durante a passagem desses sistemas, na área de estudo, ocorreu maior quantitativo de óbitos.

Palavras-chave: variação térmica, doenças cardiovasculares, ritmo climático, tipos de tempo.

ABSTRACT

Considering that the climate and weather interact in the Earth system and, consequently, with living things such as human beings, even the slightest seasonal variations and weather changes can trigger or significantly aggravate the health state and well-being of individuals. In this research, atmospheric elements such as maximum and minimum temperatures, low humidity and atmospheric pressure variation, have a prominent position. Therefore, this thesis aims to investigate the relation between thermal variation and morbidity-mortality by cardiovascular diseases on the city of Goiânia, Goiás, from 1999 to 2017. For this, the Brazilian Geographic Climatology and the Geography of Health served as theoretical framework. The methodology was supported mainly by rhythmic analysis and the Pearson correlation coefficient, with the first one allowing for a systemic approach. As for the major results, it was possible to observe that cardiovascular diseases in Goiânia are prevalent during winter and in advanced age groups. The statistical analysis allowed to infer that atmospheric pressure and low relative humidity of the air answer significantly for the aggravation of those diseases, since they were directly related to both intensive care admittance and fatal outcomes. Lastly, the dynamic evaluation, undertaken by the rhythmic analysis, evidenced that the southern and eastern currents can destabilize the human organism – during the passage of these systems on the studied area, there was an increase in the number of deaths.

Keywords: thermal variation, cardiovascular disease, climatic rhythm, weather types.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização do município de Goiânia (GO), em destaque a estação meteorológica do INMET.....	25
Figura 2 - Mapa do relevo em faixas hipsométricas de Goiânia (GO).....	27
Figura 3 - Batismo Cultural de Goiânia (GO), Praça Cívica, 1942.....	29
Figura 4 - As grandes regiões climáticas da América do Sul.....	33
Figura 5 - Esquema do mecanismo de circulação celular na América do Sul nos meses de janeiro e julho.....	34
Figura 6 - Climograma das médias de temperatura máxima e mínima do ar e precipitação entre 1961/2018 para Goiânia-GO.....	36
Figura 7 - Perfis de temperatura e topografia de Goiânia - GO, sentido NE-SW.....	37
Figura 8 - Umidade relativa do ar em Goiânia - GO (05/09/2011).....	38
Figura 9 - Recorde histórico de calor em Goiânia - GO (19/10/2015).....	39
Figura 10 - Aumento do número de enfarte em Goiás.....	40
Figura 11 - Geografia Médica.....	51
Figura 12 - Teoria da Unicausalidade das Doenças.....	53
Figura 13 - Londres: óbitos por cólera em 1854.....	54
Figura 14 - Saúde e espaço: dimensão lógica e ontológica.....	63
Figura 15 - Modelo de determinantes sociais da saúde.....	64
Figura 16- Árvore Sistêmica representando vários níveis de complexidade dentro de um organismo vivo individual.....	71
Figura 17 - Estruturação do geossistema e do sistema socioeconômico.....	73
Figura 18 - Diagrama do subsistema termodinâmico.....	78
Figura 19 - Diagrama bioclimático de conforto térmico.....	79
Figura 20 - Trocas de energia entre o ser humano e o ambiente envolvente.....	80
Figura 21 - Transição epidemiológica.....	85
Figura 22 - Porcentagem das principais causas de óbitos no mundo.....	91
Figura 23 - Mortalidade por residência / Brasil - 2010 e 2017.....	92
Figura 24 - Mortalidade por residência / Goiás - 2010 e 2017.....	94
Figura 25 - Mortalidade por residência / Goiânia (GO) - 2010 e 2017.....	96
Figura 26 - Distribuição global das taxas de mortalidade por AVC em homens e mulheres (idade padronizada por 100 000).....	100
Figura 27 - Prevalência da hipertensão arterial.....	107
Figura 28 - Tabela de Cálculo de IMC.....	113
Figura 29 - Projeto de combate às doenças do coração.....	131
Figura 30 - Fluxograma da Metodologia.....	134
Figura 31 - Número diário de óbitos por local de residência – Goiânia / GO (2002 e 2017).....	142
Figura 32 - Registro do quantitativo de 10 ou mais óbitos diários (1999 a 2002).....	144
Figura 33 - Precipitação acumulada mensal (Goiânia - GO).....	145
Figura 34 - Pluviograma de Pindamonhangaba.....	146
Figura 35 - Pluviograma de Schröder - Goiânia/GO (1999-2017).....	156
Figura 36 - Temperatura Máxima Média Mensal - Goiânia (GO) - 1999 a 2017.....	158
Figura 37 - Temperatura Mínima Média Mensal - Goiânia (GO) - 1999 a 2017.....	159

Figura 38 - Total de óbitos em relação às temperaturas máximas média e mínimas média de 1999 a 2017	162
Figura 39 - Síntese da participação dos sistemas atmosféricos e os óbitos por doenças cardiovasculares no município de Goiânia – GO (2002)	173
Figura 40 - Gráfico de análise rítmica – Verão de 2002 – Goiânia (GO)	175
Figura 41 - Gráfico de análise rítmica – Outono de 2002 – Goiânia (GO)	177
Figura 42 - Gráfico de análise rítmica – Inverno de 2002 – Goiânia (GO).....	179
Figura 43 - Gráfico de análise rítmica – Primavera de 2002 – Goiânia (GO).....	181
Figura 44 - Síntese da participação dos sistemas atmosféricos e os óbitos por doenças cardiovasculares no município de Goiânia – GO (2017)	184
Figura 45 -Gráfico de análise rítmica – Verão de 2017 – Goiânia (GO)	186
Figura 46 - Gráfico de análise rítmica – Outono de 2017 – Goiânia (GO)	189
Figura 47 - Gráfico de análise rítmica – Inverno de 2017 – Goiânia (GO).....	192
Figura 48 - Gráfico de análise rítmica – Primavera de 2017 – Goiânia (GO).....	195

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais sistemas atmosféricos atuantes na região de Goiânia – GO, e seus efeitos nas características do clima.....	35
Quadro 2 - Fatores relacionados com o processo saúde-doença segundo Jacques May	67
Quadro 3 - Articulação das escalas geográficas do clima	74
Quadro 4 - Sistema Clima Urbano – Articulações dos subsistemas segundo os canais de percepção.....	77
Quadro 5 - Regulação da Temperatura.....	82
Quadro 6 - Matriz de determinação social das Doenças Crônicas Não Transmissíveis na 1ª metade do século XX.....	87
Quadro 7 - Matriz de determinação social das Doenças Crônicas Não Transmissíveis na 2ª metade do século XX.....	88
Quadro 8 - Principais doenças cardiovasculares	97
Quadro 9 - Principais fatores de risco para doença arterial coronariana.....	102
Quadro 10 - Eleitos fisiológicos do consumo do fumo	104
Quadro 11 - Principais causas das dislipidemias.....	105
Quadro 12 - Benefícios da prática de exercícios físicos.....	109
Quadro 13 - Matriz dos diferentes Modelos Teóricos de Saúde na Escola.....	128
Quadro 14 - Classificação das doenças do aparelho circulatório - CID- 10.....	137

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais estabelecimentos de saúde da rede SUS (Goiânia - GO / 2010)	31
Tabela 2 - Correlação entre os elementos climáticos e a mortalidade mensal provocadas por doenças cardiovasculares - Goiânia (GO)	168
Tabela 3 - Correlação entre os elementos climáticos e as internações mensais provocadas por doenças cardiovasculares - Goiânia (GO)	170

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução da população do município de Goiânia - GO (1940 – 2020).....	30
Gráfico 2 - Número total de internações hospitalares provocadas por doenças cardiovasculares no município de Goiânia – GO (2008 a 2017)	148
Gráfico 3 - Taxa de Internação Hospitalar Geral Padronizada no Estado de Goiás e no município de Goiânia -GO (2008 a 2017)	149
Gráfico 4 - Taxa bruta de internações por doenças cardiovasculares segundo o grupo etário no município de Goiânia- GO (2010).....	150
Gráfico 5 - Número total de óbitos provocados por doenças cardiovasculares no município de Goiânia – GO (1999 a 2017)	150
Gráfico 6 - Série histórica de coeficientes padronizados de mortalidade por doenças cardiovasculares - 1999 a 2017	151
Gráfico 7 - Taxa de mortalidade específica por doenças cardiovasculares, por grupo etário em Goiânia - GO (2000 e 2010).....	152
Gráfico 8 - Taxa de mortalidade específica por doenças cardiovasculares, por sexo em Goiânia – GO (2000 e 2010).	153
Gráfico 9 - Mortalidade por doenças cardiovasculares na população residente em Goiânia (GO), por sexo (1999 - 2017).	154
Gráfico 10 - Normais Climatológica – Goiânia (GO), período 1981-2010.....	155
Gráfico 11 - Média de óbitos em relação à média pluviométrica entre os anos de 1999 a 2017	161
Gráfico 12 - Relação entre a média de umidade e o número médio de óbitos (1999 a 2017) 163	
Gráfico 13 - Distribuição sazonal de óbitos por doenças cardiovasculares na cidade de Goiânia (GO) (1999 a 2017).....	164
Gráfico 14 - Percentagem da distribuição trimestral de óbitos por doenças cardiovasculares na cidade de Goiânia - GO (1999 a 2017).....	165
Gráfico 15 - Distribuição sazonal de internações hospitalares (SUS) por doenças cardiovasculares na cidade de Goiânia – GO (2008 a 2017).....	166
Gráfico 16 - Percentagem da distribuição trimestral de internações hospitalares por doenças cardiovasculares na cidade de Goiânia - GO (2008 a 2017)	167
Gráfico 17 - Relação entre o total de óbitos e sistemas atmosféricos atuantes em 2002	172
Gráfico 18 - Relação entre o total de óbitos e sistemas atmosféricos atuantes em 2017	183

LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

AT	Amplitude Térmica
AVC	Acidente Vascular Cerebral
AVEi	Acidente Vascular Cerebral isquêmico
AVEh	Acidente Vascular Cerebral hemorrágico
CEPI	Centro de Ensino em Período Integral
CID	Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados
CIMEHGO	Centro de Informações Meteorológicas e Hidrológicas de Goiás
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DANT	Doenças e Agravos Não Transmissíveis
DCNT	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
DCV	Doenças Cardiovasculares
DCbV	Doenças Cerebrovasculares
DIC	Doenças Isquêmicas do Coração
DISS	Dissipação
ESF	Equipes de Saúde da Família
EST	Estacionária
FPA	Frente Polar Atlântica
HA	Hipertensão Arterial
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IAC	Índice de Adiposidade Corpórea
IMC	Índice de Massa Corporal
IML	Instituto Médico-Legal
IREPS	Iniciativa Regional Escolas Promotoras de Saúde
IT	Linhas de instabilidade
mEc	Massa Equatorial Continental
mTa	Massa Tropical Atlântica
mTac	Massa Tropical Atlântica Continentalizada
mTc	Massa Tropical Continental
mPa	Massa Polar Atlântica
mPv	Massa Polar Velha
OMM	Organização Meteorológica Mundial
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
PA	Pressão Atmosférica
PSE	Programa Saúde na Escola
PT	Precipitação Total
QTE	FPA com setor quente de retorno
REP	Repercussão da Frente Polar Atlântica
SCU	Sistema Clima Urbano

SIH-SUS	Sistema de Internações Hospitalares
SIM	Sistema de Informação sobre Mortalidade
SVO	Serviço de Verificação de Óbito
SUS	Sistema Único de Saúde
TCM	Temperatura Compensada Média
TMiM	Temperatura Mínima Média
TMM	Temperatura Média Máxima
TGS	Teoria Geral dos Sistemas
UR	Umidade Relativa do ar
ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	22
1.1 Objetivos	23
1.2 Estrutura da tese	24
2 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	25
2.1 Características fisiográficas do município de Goiânia (GO)	25
2.2 Características históricas e socioeconômicas do município de Goiânia (GO)	28
2.3 Caracterização climática de Goiânia - GO	32
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA	42
3.1 Trajetórias da Geografia Médica à Geografia da Saúde	42
3.2 A Geografia Médica e a Geografia da Saúde no Brasil	58
3.3 Saúde, doença e bem-estar	61
3.4 A abordagem do processo saúde-doença na Geografia da Saúde	66
3.4.1 A abordagem ecológica na Geografia da Saúde	66
3.4.2 Análise espacial em geografia da saúde	68
3.5 Geossistemas, climatologia e Geografia da Saúde	68
3.5.1 Equilíbrio térmico do corpo humano	80
3.6 A transição demográfica e epidemiológica e a supremacia das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT)	84
3.7 Doenças cardiovasculares	90
3.8 Fatores de risco das doenças cardiovasculares	100
3.8.1 Tabagismo	103
3.8.2 Dislipidemia	105
3.8.3 Hipertensão Arterial	106
3.8.4 Sedentarismo	107
3.8.5 Diabetes	110
3.8.6 Obesidade	112
3.8.7 Etilismo	114
3.8.8 Fatores psicossociais	115
3.8.9 Fatores Ambientais	118
3.8.9.1 Clima e doenças cardiovasculares	118
3.8.9.2 Ritmo climático e Saúde	120

3.9 Escola como lugar de cuidado em saúde	124
4 METODOLOGIA	133
4.1 Principais limites e superações para a construção do banco de dados.....	135
4.2 Levantamento e tratamento dos dados epidemiológicos	135
4.3 Levantamento e tratamento de dados climatológicos	138
4.4 Tratamento de dados a partir da estatística descritiva	139
4.5 Tratamento de dados a partir da climatologia dinâmica	141
4.6 Escolha dos anos representativos de mortalidade no município de Goiânia - GO	142
4.7 Identificação das condições climáticas - Goiânia/GO (1999-2017)	144
4.8 A interação dos dados de saúde e os dados de clima.....	147
5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	148
5.1 Epidemiologia das doenças cardiovasculares – tendência de morbidade e mortalidade	148
5.2 As condições climáticas em Goiânia no período 1999 a 2017	154
5.3 Sazonalidade e distribuição temporal da mortalidade decorrente de enfermidades cardiovasculares (Período: 1999 a 2017).....	160
5.4 Sazonalidade e distribuição temporal da morbidade decorrente de enfermidades cardiovasculares (Período: 2008 a 2017).....	165
5.5 Análise estatística: correlações das variáveis climáticas com a mortalidade provocada por doenças cardiovasculares.....	167
5.6 Análise Dinâmica: os tipos de tempo e as repercussões no quantitativo de mortes provocadas por doenças cardiovasculares	171
5.6.1 Ano 2002.....	171
5.6.2 Ano 2017.....	182
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	198
REFERÊNCIAS	201

1 INTRODUÇÃO

As doenças surgem e desenvolvem-se por diversos fatores ou por uma somatória de combinações que podem desencadear um desequilíbrio corporal, ocasionando morbidade ou óbito. Geralmente, as enfermidades são associadas à fatores hereditários e ao modo de vida, como sedentarismo, hábitos alimentares e uso de substâncias tóxicas. Nesse contexto, os problemas ambientais e sociais acabam sendo esquecidos.

A saúde é importantíssima para a vida de uma pessoa e da coletividade em que está inserida; ela é o resultado de fatores biológicos, ambientais e sociais. Desta forma, seu estudo não deve ser realizado exclusivamente por médicos, mas por uma equipe multidisciplinar. Portanto, a saúde é objeto de interesse de várias ciências como a Geografia, a Sociologia, a Economia, a Biologia, entre outras.

O clima, e mais precisamente os elementos climáticos (temperatura do ar, umidade, precipitação, pressão atmosférica e ventos), estão relacionados ao conforto e bem-estar humano, e conseqüentemente influenciam no surgimento ou no agravamento de doenças como a malária, artrites, infarto do miocárdio, problemas respiratórios e meningite meningocócica.

É do conhecimento de médicos, biólogos e geógrafos a influência que os elementos climáticos e suas variações exercem sobre os organismos vivos. Todavia, persiste a dificuldade em entender como ocorre a relação dos organismos vivos aos diferentes tipos de tempo, como exemplo: o organismo humano. Portanto, o estudo climático voltado à ocorrência de enfermidades é de extrema importância para determinar como as variações climáticas podem influenciar a saúde humana.

A vida segue seu ritmo (biológico), um pulsar regular marcado no cotidiano de cada indivíduo. Esse sistema complexo mantém relações internas e externas. Particularmente, analisaremos o ritmo climático do município de Goiânia (GO).

A capital de Goiás, assim como a grande maioria das grandes cidades, é marcada por contrastes socioeconômicos que criam dicotomias profundas. Conforme explica Chaveiro (2010), a situação das cidades inseridas no Cerrado, como Goiânia, resulta dos efeitos da urbanização acelerada. O processo de crescimento urbano tem ocasionado sérios problemas socioambientais, dos quais destacam-se alterações do clima

local, desconforto térmico, aumento no índice de doenças respiratórias e cardiovasculares.

A pesquisa desenvolvida justifica-se diante da necessidade de se continuar buscando compreender cada vez mais como dão as relações clima/seres humanos/saúde. A tese ressalta que as doenças cardiovasculares são influenciadas pelos ritmos climáticos. Nesta perspectiva de estudo, espera-se contribuir para a construção de políticas públicas que possam direcionar melhor os processos preventivos e promotores da saúde, bem como realizar um prognóstico de períodos em que se deva esperar aumento no número de casos de enfermidades e óbitos por doenças cardiovasculares.

Parte-se da hipótese que o complexo entendimento das doenças só pode ser realizado a partir das interações biológicas e ambientais (climáticas), e que existe uma tendência sazonal do desencadeamento das enfermidades devido à prevalência de extremos climáticos.

Dentro desse cenário o grande problema reside em explicar como ocorre a influência dos diferentes tipos de tempo e do ritmo climático sobre a morbimortalidade provocada por doenças cardiovasculares. A análise desta problemática não tem a pretensão de alcançar todas as respostas, porém espera-se obter alguns esclarecimentos.

1.1 Objetivos

Com base nas considerações anteriores e sob a ótica da Climatologia Geográfica Brasileira e da Geografia da Saúde, esta pesquisa tem como objetivo geral investigar a relação entre a variação térmica e a morbimortalidade por doenças cardiovasculares na cidade de Goiânia – GO.

Os objetivos específicos são:

- a) Identificar as características climáticas regionais e locais, relacionando-as com a ocorrência de morbidade e mortalidade decorrentes de doenças cardiovasculares;
- b) Verificar a tendência sazonal no desencadeamento da mortalidade resultante de doenças cardiovasculares a partir do levantamento dos extremos climáticos em uma cidade de clima tropical;
- c) Investigar a gênese da situação atmosférica dos dias com maior número de óbitos a fim de identificar a possibilidade da existência de um padrão térmico dessas ocorrências;

d) Apontar o perfil (por faixa etária e sexo) de grupos de risco que vieram a óbito devido às doenças cardiovasculares, visando auxiliar na aplicação de políticas públicas, no sentido de ampliar as redes de proteção intersetoriais.

1.2 Estrutura da tese

O presente trabalho está estruturado em 6 seções. A primeira apresenta a contextualização, a hipótese e os objetivos da pesquisa.

Na seção 2 apresenta-se a localização e a caracterização da área de estudo, destacando-se os atributos fisiográficos, bem como as características históricas e socioeconômicas do município de Goiânia (GO).

A seção 3 expõe a fundamentação teórico-metodológica da pesquisa, com respaldo dos principais estudiosos da Climatologia Geográfica Brasileira e da Geografia da Saúde. A revisão foi realizada em diferentes materiais, como periódicos, livros, teses e dissertações de origem nacional e internacional.

A seção 4 evidencia o percurso metodológico desenvolvido na pesquisa: como a coleta de dados, as técnicas utilizadas e o tratamento de dados com o propósito de alcançar os objetivos traçados.

A seção 5 exhibe a análise e discussão dos resultados, preferindo-se nessa pesquisa apresentá-los na mesma seção para facilitar a concatenação de ideias.

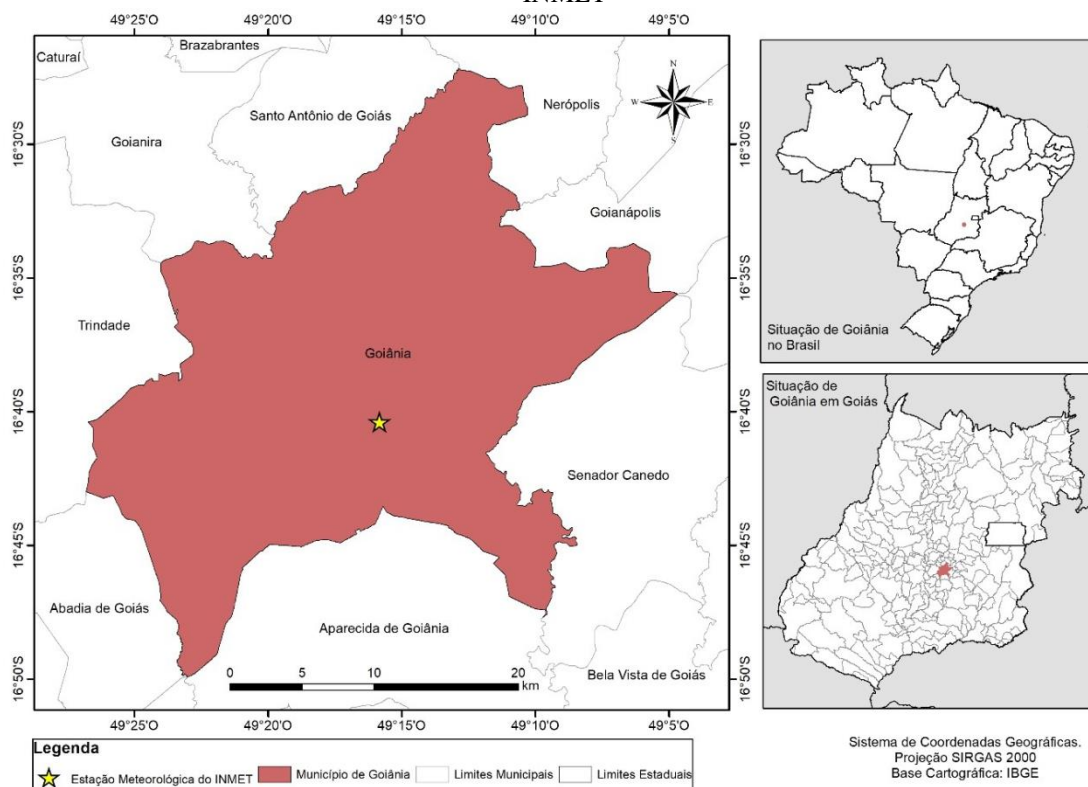
A seção 6 apresenta as considerações finais da pesquisa, seguida pelas referências empregadas.

2 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

2.1 Características fisiográficas do município de Goiânia (GO)

O município de Goiânia (Figura 1) está localizado entre as coordenadas geográficas, 16° 24' 28" e 16° 51' 29" de latitude Sul, 49° 29' 30" e 49° 2' 13" de longitude Oeste, e com extensão territorial de 728.841 km². Limita-se ao norte com Goianira, Santo Antônio de Goiás, Nerópolis e Goianópolis; ao sul com Aragoiânia, Aparecida de Goiânia e Abadia de Goiás; à oeste com Trindade e à leste com Senador Canedo. A Região Geográfica Intermediária de Goiânia é composta pelas Regiões Geográficas Imediatas: Goiânia, Anápolis, Inhumas, Itaberaí, Anicuns, Catalão, Goiás, Itapuranga e Pires do Rio (IBGE, 2017).

Figura 1 - Mapa de localização do município de Goiânia (GO), em destaque a estação meteorológica do INMET



Fonte: Nascimento, Lima e Cruz (2019, p. 587).

No que se refere à geologia, a cidade é composta por duas unidades litológicas/geológicas: o Complexo Goiano e o Grupo Araxá, em uma porção correspondente aos aluviões do Rio Meia Ponte e do Ribeirão João Leite. Existem dois

grandes grupos de rochas: cristalinas e os depósitos sedimentares. O município se caracteriza por uma homogeneidade nos tipos de solos, com predomínio dos Latossolos (IBGE, 1999).

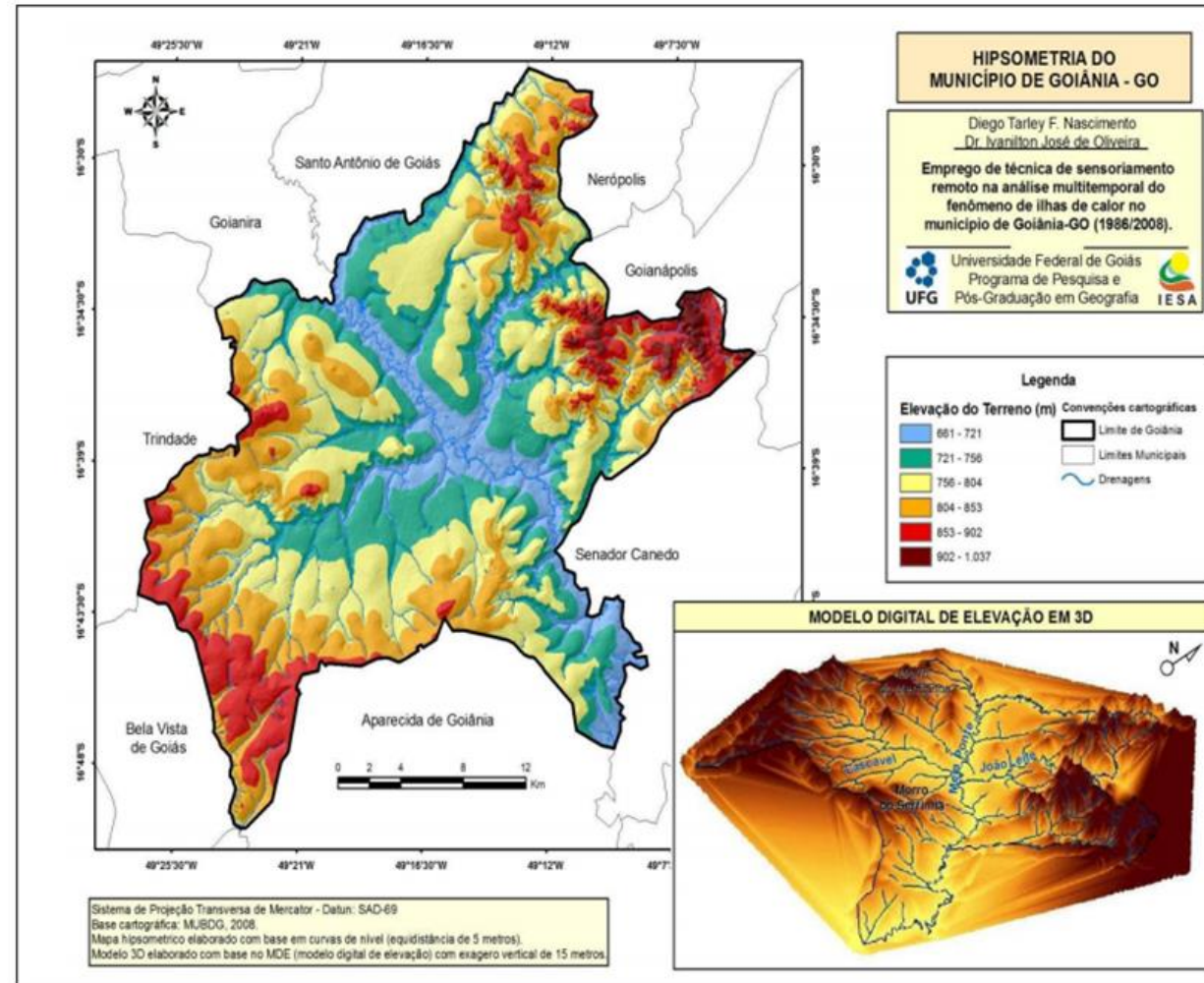
No que concerne à vegetação, originalmente a cidade era composta por florestas, cerrado e áreas de transição. A intensa ocupação humana foi responsável pelo grande desmatamento da vegetação (IBGE, op. cit.). Atualmente, ela se mostra remanescente na forma de pequenas e médias espécies arbóreas restritas e isoladas nos interflúvios e ao longo dos cursos d'água (LUIZ, 2012).

Relacionado à hidrografia, o sítio urbano de Goiânia, encontra-se introduzido na Bacia Hidrográfica do Rio Paraná, com a presença de sub-bacias do Ribeirão Anicuns, localizado a sudoeste, e do Ribeirão João Leite, a nordeste, ambos afluentes do rio Meia Ponte (NASCIMENTO, 2011).

O relevo da região é composto por cinco unidades geomorfológicas: Planalto Dissecado de Goiânia (NE); Chapadões de Goiânia (SE); Planalto Embutido de Goiânia (sentido SE para NW); Terraços e Planície da Bacia do Rio Meia Ponte e os Fundos de Vales (CASSETI, 1992; IBGE, 1999; ROMÃO, 2006). Luiz (2012) afirma que aproximadamente 85% do relevo apresenta declividade inferior a 11%, as declividades mais acentuadas se situam no Planalto Dissecado de Goiânia, nas porções norte, nordeste e nas vertentes da porção centro-oeste.

As unidades geomorfológicas apresentam sob o domínio das seguintes cotas altimétricas: Planalto Dissecado de Goiânia (GO), com altitudes superiores a 920 m; Chapadões de Goiânia entre 860 e 900 m; Planalto Embutido de Goiânia, de 750 a 800 m; e os Terraços Embutidos, Planície e Fundos de Vales, inferiores a 720 m. A disposição da altimétrica pode ser observada na Figura 2.

Figura 2 - Mapa do relevo em faixas hipsométricas de Goiânia (GO)



Fonte: Nascimento (2011, p. 7).

2.2 Características históricas e socioeconômicas do município de Goiânia (GO)

A ocupação do sertão goiano pelos bandeirantes e sertanistas à procura de ouro e de mão de obra indígena ocorre desde 1592. Porém, as pesquisas arqueológicas da região apontam que essa área era habitada por indígenas de várias tribos há 11 mil anos. O contato entre o colonizador e os indígenas foi desastroso, eles foram massacrados e praticamente dizimados (MORAES, 2003).

Do ponto de vista histórico, a ocupação de Goiás remonta ao século XVII, porém, foi a partir da década de 1930 que houve a fundação de Goiânia. Sua construção foi incentivada por um conjunto de ações dos governos Estadual e Federal, e arquitetada para satisfazer seus interesses econômicos e políticos. Na esfera Federal, emergiu ao poder Getúlio Vargas com a “Revolução de 1930”, que implantou a política migratória conhecida como a “Marcha para o Oeste”.

Goiás na década de 1930 estava articulado, via Triângulo Mineiro, ao centro dinâmico do país (São Paulo). A Revolução de 1930 não provocou mudanças socioeconômicas significativas no Estado, porém em termos políticos foi marcado pelo descontentamento dos líderes do sul goiano culminando na instalação do governo provisório. Na esfera federal, a implantação da nova capital no planalto era traduzida pelo desejo de Getúlio Vargas em incorporar novas frações do território na sua expansão capitalista, ou melhor, significava a política de interiorização do país (ESTEVAM, 1997).

Segundo Arrais (2004, p. 104), além de uma estratégia política e econômica, a transferência da “nova capital projetou-se na região do Mato Grosso Goiano como um território livre de conflitos, um espaço ‘neutro’ para a afirmação do projeto político de um grupo mais ligado ao sul do estado”. O autor, ainda afirma que, independentemente de descontentamentos por parte de políticos e da população da Cidade de Goiás, o então interventor de Goiás, Pedro Ludovico Teixeira, por meio do Decreto n.º 2.737, de 20 de dezembro de 1932, nomeou a comissão para realizar os estudos para transferir à capital.

A implantação da nova capital deu-se por etapas: em 1933 lançou-se a pedra fundamental; em 1935 houve a mudança provisória de órgãos do governo; em 1942 ocorreu o batismo cultural (ESTEVAM, 1997). Na Figura 3, se observa a fotografia do batismo cultural de Goiânia.

Figura 3 - Batismo Cultural de Goiânia (GO), Praça Cívica, 1942



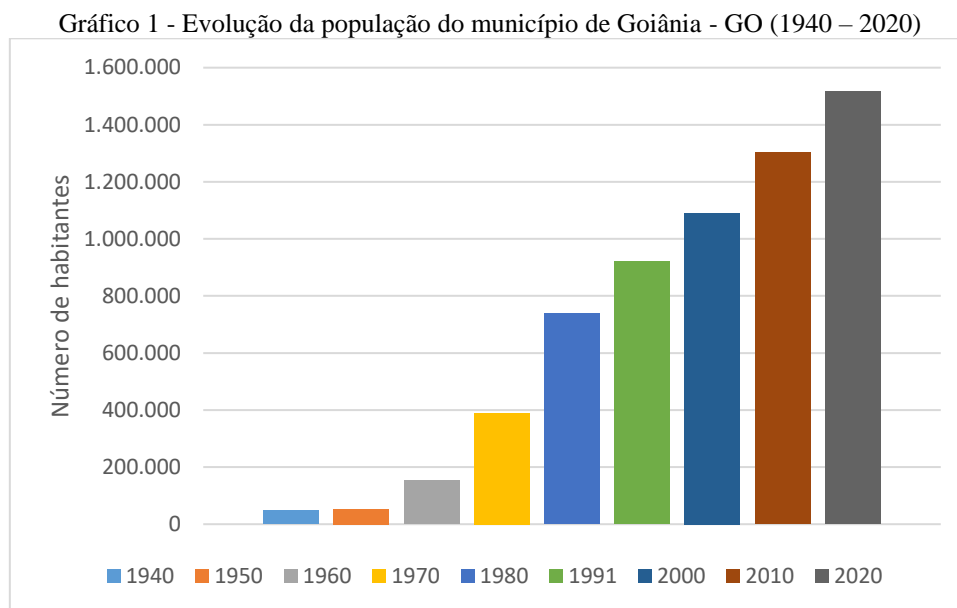
Fonte: Silva (2019, p. 24).

Goiânia surgiu do projeto de transferência da capital do estado, da antiga Vila Boa de Goiás (atual cidade de Goiás), para o município de Campininha das Flores (atual bairro de Campinas). Campininha das Flores foi fundada em 1810, por padres redentoristas. O alferes Joaquim Gomes da Silva Gerais instalou uma fazenda no local e doou uma porção de terra à Igreja Católica que construiu uma igreja dedicada à Nossa Senhora da Conceição. Campininha das Flores passou a receber viajantes (reconhecida como entreposto regional), migrações de famílias mineiras, paulistas e estrangeiras. Cabe salientar a importância da chegada das ordens religiosas na ocupação do município, como exemplo as irmãs Franciscanas (origem alemã), que fundaram o Colégio Santa Clara (SILVA, Karinne, 2019).

De acordo com a referida autora, a construção da cidade esteve ligada ao imaginário de modernidade arquitetônica e urbana, como exemplo a utilização do estilo *Art Déco*, na qual o setor Central configura a área inicial planejada para Goiânia. Ao longo dos anos, a cidade foi tomando forma e, na década de 1940, inicia o processo de verticalização.

Goiânia, desde sua construção, recebeu grande número de imigrantes atraídos principalmente pela existência de terras férteis e com grande potencial agrícola (ESTEVAM, 1997). Inicialmente projetada para 50.000 habitantes, na década de 1940 já contava com 48.166, e na década de 1950 concentrava uma população de 53.389

habitantes. Esse crescimento foi acelerado, sobretudo, a partir das décadas de 1960 e 1970 em que se observa um crescimento exponencial da população (Gráfico 1).



Fontes de dados: Dados demográficos do SIDRA (IBGE, 2020). Organizado pela autora.

Em 2020, segundo estimativas da população do IBGE (2020), Goiânia era composta por 1.516.113 habitantes. A partir do entendimento de Silva (2016) sobre a hierarquia urbana proposta pelo IBGE, Goiânia é classificada como Metrópole de nível C, sua área de influência estende desde porções do Centro-Oeste (nordeste de Mato Grosso), Norte (sudeste do Pará e parte do Tocantins) e Nordeste (oeste Baiano e sul do Maranhão). Essa polarização é explicada pela dinâmica territorial de Goiás que concentra em sua capital grande parte do poder político e administrativo estadual, e pela grande variedade de comércios e serviços.

Goiânia é considerada um polo econômico na região Centro-Oeste, também representa um centro estratégico nas áreas de saúde, educação, comércio e setor imobiliário. Diariamente ocorre um grande fluxo de pessoas motivadas pela busca de melhores condições de vida, trabalho, educação, assistência médica. Uma parcela significativa dessas pessoas procura por serviços relacionados principalmente à área de saúde. Essa atração pode ser explicada pelo número de hospitais e clínicas médicas presentes no município (Tabela 1):

Tabela 1 - Principais estabelecimentos de saúde da rede SUS (Goiânia - GO / 2010)

Tipos de estabelecimento	Definição	Quantidade	(%) em relação ao total do estado
Centro de atendimento psicossocial	Unidade de atendimento intensivo e diário aos portadores de sofrimento psíquico grave, constituindo uma alternativa ao modelo centrado no hospital psiquiátrico.	7	21,2%
Clínica especializada	Clínica especializada destinada à assistência ambulatorial em apenas uma especialidade/área da assistência.	400	46,1%
Hospital geral	Hospital destinado à prestação de atendimento nas especialidades básicas, por especialidades e/ou outras especialidades médicas. Pode dispor de serviço de urgência/emergência.	52	15,0%
Hospital especializado	Hospital destinado à prestação de assistência à saúde em uma única especialidade/área.	57	67,1%
Policlínica	Unidade de saúde para prestação de atendimento ambulatorial em várias especialidades básicas, incluindo ou não as especialidades básicas, podendo ainda ofertar outras não médicas.	95	55,6%
Pronto-socorro geral	Unidade destinada à prestação de assistência a pacientes com ou sem risco de vida, cujos agravos necessitam de atendimento imediato.	1	7,7%
Unidade básica de saúde (UBS)	Unidade para realização de atendimentos de atenção básica e integral a uma população, de forma programada ou não, nas especialidades básicas, podendo oferecer assistência odontológica e de outros profissionais de nível superior. A assistência deve ser permanente e prestada por médico generalista ou especialista nessas áreas.	100	8,9%
Unidade de serviço de apoio de diagnose e terapia	Unidade isolada na qual são realizadas atividades que auxiliam a determinação de diagnóstico e/ou complementam o tratamento e a reabilitação do paciente.	353	48,9%

Fonte: Silva (2016, p. 47-48).

Chaveiro (2009) entende que há um elo indissociável entre ambiente e saúde, sendo que é importante observar como eles se conectam no espaço metropolitano. Espaço,

este, marcado por contradições que salientam papéis díspares entre o público e o privado os quais concomitantemente apresentam realidades ímpares no viver a cidade, ou mesmo ter acesso aos recursos disponíveis nesse ambiente. Assim:

Ao especificar a metrópole goianiense como dado espacial, estará retomando um pressuposto básico: toda prática social é junto, uma prática espacial. Ambos se aglutinam em torno da produção cotidiana da existência, num elo ininterrupto com variáveis do lugar e do mundo. Deste modo, o sujeito age no espaço na mesma proporção que o espaço age sobre o sujeito. O espaço é, então, um referencial de vida porque torna a existência concreta; e a vida é um componente do espaço porque o devir humano apropria-se do espaço herdado, cria rotas de fluxos, envolve-se com a natureza, acolhe o mundo no lugar, ressignifica a paisagem, coletiviza os símbolos e o transformam num pleito relacional e vivo (CHAVEIRO, 2009, p. 43).

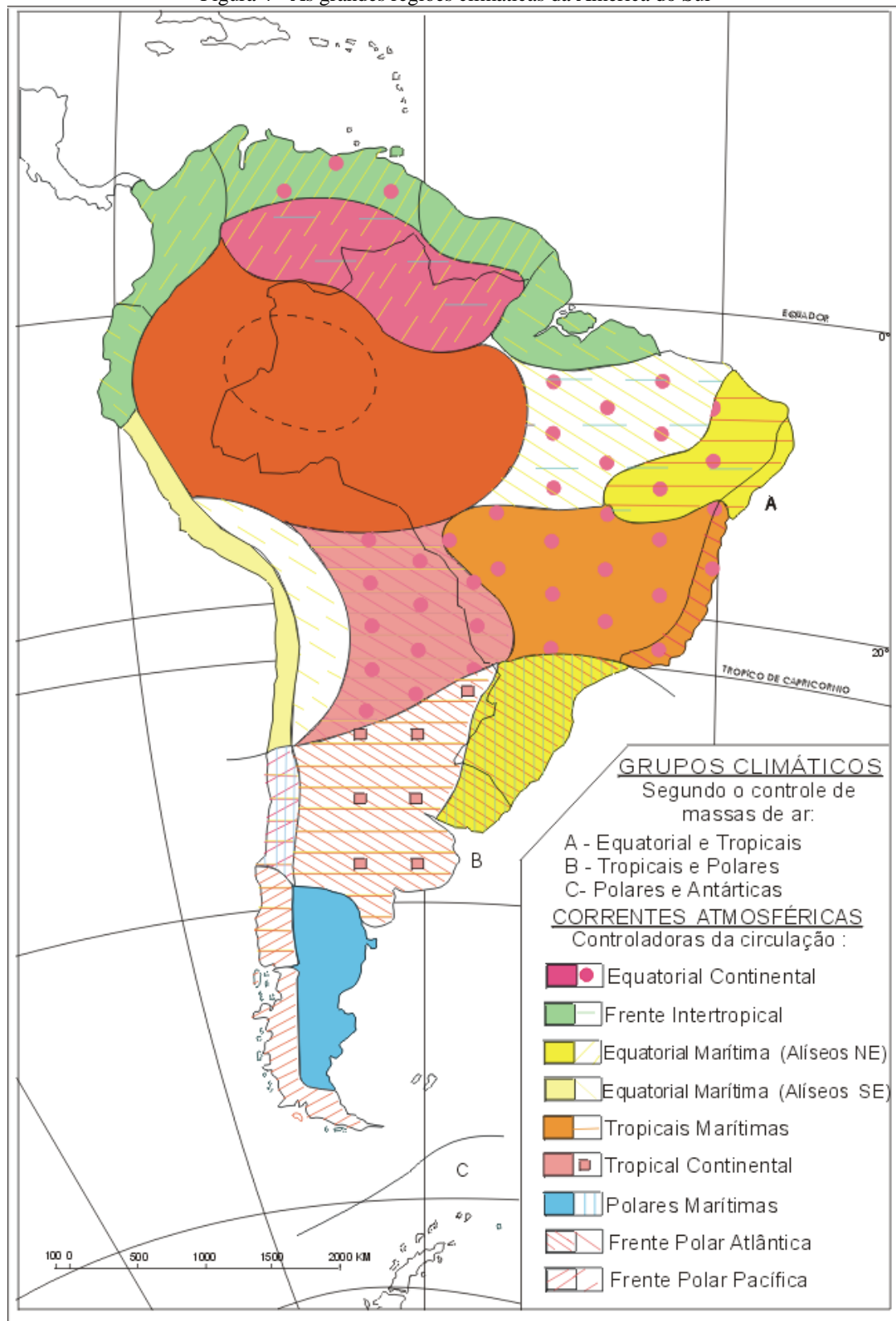
2.3 Caracterização climática de Goiânia - GO

Com relação ao clima, é importante frisar a relevância dos trabalhos de Serra e Ratisbonna (1942), Monteiro (1951), Nimer (1979), Nimer e Brandão (1989) e Zavattini (2009), referentes aos sistemas atmosféricos atuantes na América do Sul, principalmente aqueles que influenciam diretamente a região Centro-Oeste. Também vale ressaltar as contribuições de Barros (2003), Nascimento (2016) e Neves (2018).

Para Monteiro (1951), devido à complexidade da circulação atmosférica e das massas de ar, apenas é possível compreender a dinâmica regional e local de uma determinada área, a partir do entendimento da própria situação atmosférica da América do Sul.

A dinâmica climática regional é caracterizada pela participação dos principais centros de ação atmosférica atuantes na América do Sul como as massas de ar Tropical Atlântica, Polar Atlântica e Equatorial Continental (MONTEIRO, 1962). O esquema de Monteiro (2000) retrata as grandes regiões climáticas da América do Sul, conforme visualizado na Figura 4 é possível verificar que Goiás encontra-se inserido no domínio climático controlado pelas massas de ar equatoriais e tropicais.

Figura 4 - As grandes regiões climáticas da América do Sul



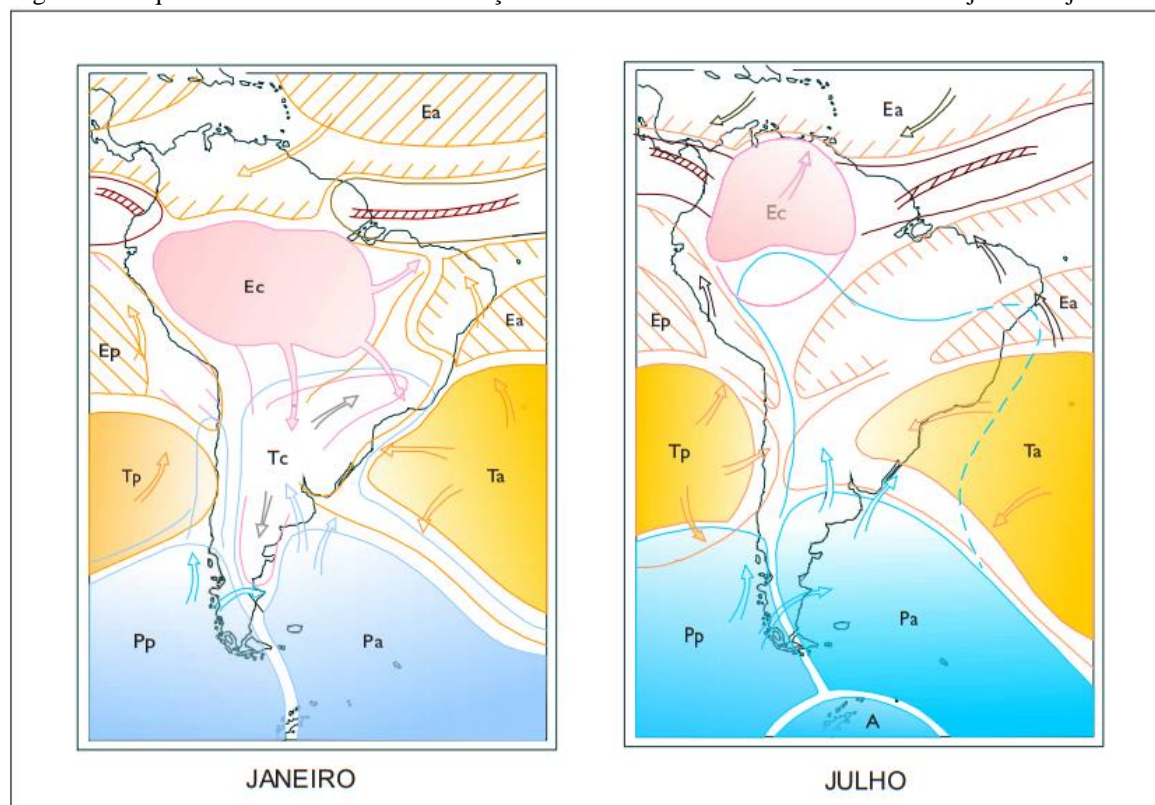
Fonte: Monteiro (2000).

Por conta do aquecimento do continente, durante o verão os centros de alta pressão (do Atlântico e do Pacífico) estão distantes do continente, possibilitando o avanço

dos centros de baixa pressão que passam a ser responsáveis pela circulação atmosférica da América do Sul. Essa zona ciclônica é responsável pela formação da massa Equatorial Continental, caracterizada como quente e úmida que se desloca pelo interior do continente. Com a chegada do inverno, o continente não está mais aquecido e os centros de alta pressão avançam sobre ele. Da zona anticiclônica do Atlântico Sul, partem os ventos alísios de sudeste que dão origem à massa Tropical Atlântica (MONTEIRO, 1951).

A Figura 5 representa o mecanismo da circulação atmosférica na América do Sul, através do esquema é possível verificar as trajetórias das massas de ar nos meses de janeiro (verão) e julho (inverno). Nele podem-se observar as características sazonais da área de estudo, caracterizada por apresentar duas estações bem definidas, um verão (quente e chuvoso) e um inverno (ameno e seco).

Figura 5 - Esquema do mecanismo de circulação celular na América do Sul nos meses de janeiro e julho



Fonte: Monteiro (2000).

Monteiro (1951) e Nimer (1979) salientam que o clima regional é influenciado, principalmente, pelos fatores geográficos e pelo dinamismo das massas de ar. O que torna mais evidente ao considerar o clima como [...] “o ambiente atmosférico constituído pela série de estados atmosféricos acima de um dado lugar em sua sucessão habitual” (SORRE, 1951, p. 13-14). Para Luiz (2012), a latitude e a continentalidade

interferem nas incursões e trajetórias dos sistemas evidenciados, principalmente, nas variações de temperatura e umidade.

Borsato e Mendonça (2014) estudaram a dinâmica atmosférica no Centro-Sul do Brasil e destacaram a participação dos sistemas atmosféricos nas cidades de Maringá - PR, São Paulo - SP, Campo Grande - MS e Goiânia - GO, no período de 1980 a 2003. Eles reconheceram que na região, por se localizar na zona de transição climática entre os climas quentes e temperados, ocorre uma maior atuação dos sistemas ciclônicos nos meses mais quentes, em oposição aos sistemas anticiclônicos que ocorrem nos meses mais frios. As gênese das chuvas nessa área estão sob o domínio das massas de ar Polar Atlântica (mPa), Tropical Atlântica (mTa) e a Equatorial Continental (mEc).

Silva (2017) informa que o município possui clima tropical continental, marcado pela sazonalidade. Luiz (2012) também observou as marcas sazonais ao falar sobre os sistemas predominantes na região, além de pontuar suas características (Quadro 1):

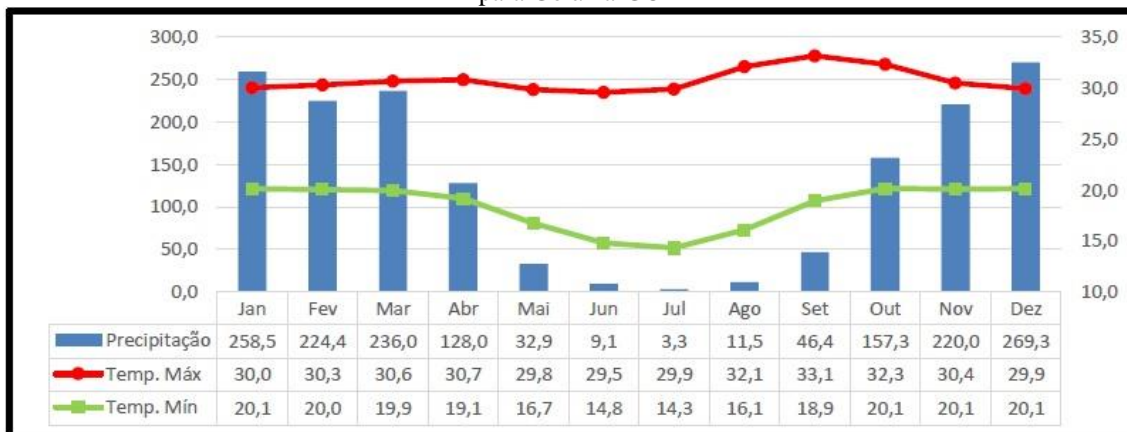
Quadro 1 - Principais sistemas atmosféricos atuantes na região de Goiânia – GO, e seus efeitos nas características do clima.

Sistema Atmosférico	Origem	Período/ano	Efeitos
mTa	SE/E	Ano todo	Estabilidade atmosférica, estiagem prolongada no outono e no inverno.
mTc	NW	Verão	Elevação da temperatura; ocorrência dos veranicos.
mEc	NW/N	Primavera e Verão	Instabilidade atmosférica; Precipitação convectiva.
mPa	SE/E	Inverno e Primavera	Diminuição da temperatura; precipitação frontal.
ZCAS	NW/SE	Verão	Intensificação das chuvas: convectiva e frontal.

Fonte: Luiz (op. cit., p. 13).

Nascimento, Lima e Cruz (2019) apontam que a média de precipitação é de 1.596,6 mm, tendo o período chuvoso na primavera/verão e o seco no outono/inverno. As temperaturas médias, máximas e mínimas ficaram em torno, respectivamente, de 33,1°C e 14,3°C, (Figura 6).

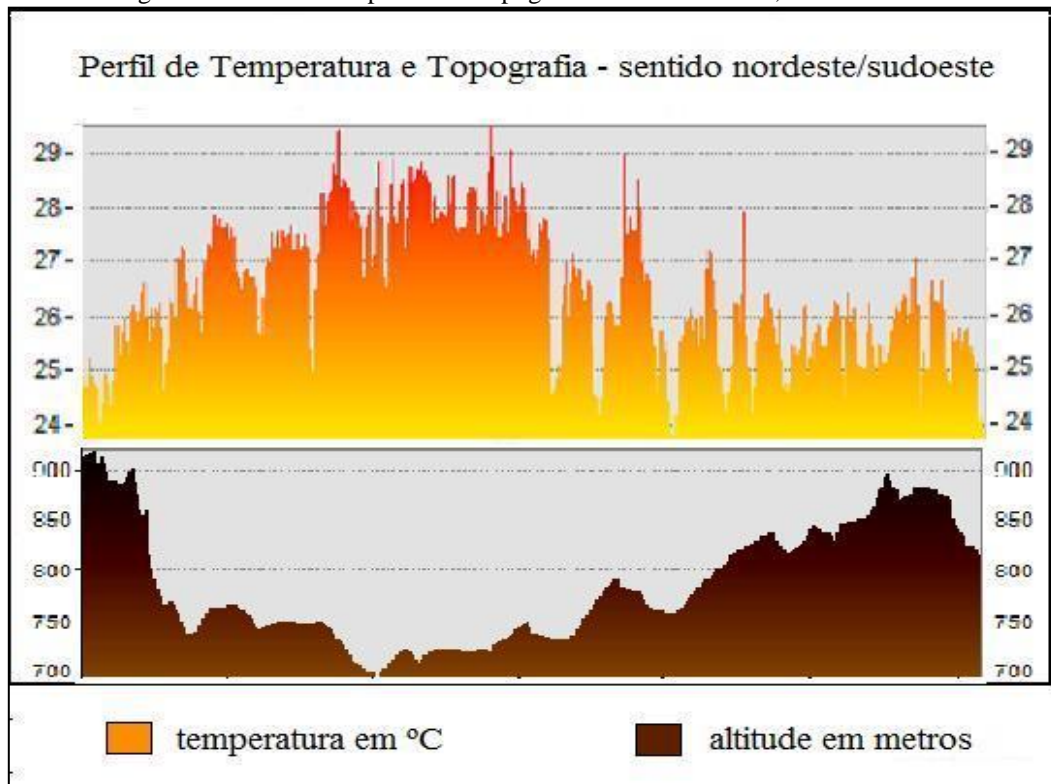
Figura 6 - Climograma das médias de temperatura máxima e mínima do ar e precipitação entre 1961/2018 para Goiânia-GO



Fonte: Nascimento, Lima e Cruz (2019, p. 588).

Monteiro (1951) e Nimer (1979) consideram que a variação da temperatura está ligada principalmente à altitude na região Centro-Oeste, fato também constatado por Nascimento e Barros (2009). Os autores relacionam a topografia de Goiânia – GO aos valores de temperatura, constatando que as maiores temperaturas ocorrem na planície do Meia Ponte e nos fundos de vales (entre 659 m a 760 m). Enquanto as menores temperaturas são observadas nas áreas mais elevadas (entre 800 m a 960 m), como pode ser observado na Figura 7.

Figura 7 - Perfis de temperatura e topografia de Goiânia - GO, sentido NE-SW



Fonte: Nascimento (2009, p. 46).

Assim, as características climáticas de Goiânia retratam estreita relação com o relevo, a continentalidade, a atuação dos sistemas atmosféricos regionais e também com outros elementos que contribuem para dar um caráter peculiar ao clima local como à vegetação, o uso do solo, o tipo de construção.

A partir da década de 1970, intensificou-se o processo de ocupação e urbanização da região central do país. As cidades inseridas no Cerrado, como Goiânia, sintetizam em suas características as consequências desse processo que ocorreu de maneira acelerada e desigual (CHAVEIRO, 2010). O município foi marcado pelo intenso incremento populacional com concentração nos espaços urbanos, sobretudo nas porções central e sul (ROMÃO, 2006). Esse crescimento desordenado foi responsável pelo crescimento das periferias caracterizadas pela ausência de infraestrutura, carência de transporte público, entre outros.

A degradação ambiental sofrida pelo município contribui para a alteração do clima local. As temperaturas mais elevadas ocorrem nas regiões: central, sudoeste e sul de Goiânia, favorecendo o surgimento de ilhas de calor (NASCIMENTO, 2011). Na região central, foi constatada a elevação da precipitação e da temperatura e a queda da

umidade relativa do ar, que responde pela perda gradativa da saúde por parte significativa da população (IBGE, 1999).

Hodiernamente, a revolução dos meios de informação e comunicação ampliou o acesso das pessoas às notícias importantes relacionadas à saúde e ao bem-estar. É possível verificar a repercussão do comportamento atmosférico e as possíveis perturbações provocadas pelos elementos climáticos nas Figuras 8, 9 e 10.

Figura 8 – Umidade relativa do ar em Goiânia – GO (05/09/2011)

The image is a screenshot of a news article from the website 'O Popular'. The article is titled 'Umidade relativa do ar chega a 8% em Goiânia' and is dated 05/09/2011. The article text states that the relative humidity reached 8% on Monday (5th) in Goiânia, which is the lowest recorded in Goiás, making the climate similar to desertic regions and critical for the World Health Organization (WHO). It notes that children and the elderly are most at risk of respiratory diseases. It also provides data for other locations: 7% in Goianésia (GO), 8% in Goiás, and 9% in São Simão (GO) and Morrinhos (GO).

O Popular 62 99995 2795 BUSCAR ENTRAR

CAPA POLÍTICA ECONOMIA MUNDO **CIDADES** ESPORTE MAGAZINE LUDOVICA OPINIÃO ESPECIAIS INFOMERCIAL VÍDEOS GUIA

Redação e G1 GO

CIDADES

Umidade relativa do ar chega a 8% em Goiânia

05/09/2011 - 16:39
Atualizada às 19h25

A umidade relativa do ar chegou a 8% nesta segunda-feira (5) em Goiânia, segundo o Climatempo. O índice, mais baixo já registrado em Goiás, torna o Clima em Goiânia semelhante ao de regiões desérticas e é considerado crítico para a Organização Mundial da Saúde (OMS). Crianças e idosos, principalmente, ficam mais expostos à doenças respiratórias.

Em Goianésia (GO), a 170 km de Goiânia, a umidade relativa do ar registrada foi ainda mais baixa: 7%. Na cidade de Goiás, a umidade ficou em 8%. Em São Simão (GO) e Morrinhos (GO) os índices foram de 9%.

Fonte: O POPULAR (2011).

Figura 9 - Recorde histórico de calor em Goiânia - GO (19/10/2015)

G1 **GOIÁS** **TV ANHANGUERA**

19/10/2015 16h30 - Atualizado em 19/10/2015 16h30

Goiânia registra 40,4°C e bate novo recorde histórico de calor, diz Inmet

Índice é o maior em 78 anos de medições realizadas pelo órgão na cidade. Previsão é de que temperatura siga alta, mas deve chover no fim de semana.

Sílvio Túlio
Do G1 GO



Goiânia registra 40,4°C e bate novo recorde histórico de calor (Foto: Reprodução/TV Anhanguera)

Fonte: Túlio (2015).

Figura 10 - Aumento do número de enfarte em Goiás



Fonte: Teófilo (2017, p. 12).

Neste sentido, percebe-se a importância dos estudos geográficos para o entendimento do estado de saúde da população, pois conhecer o espaço humanizado (o lugar do homem) é peça fundamental para interpretar o ritmo da vida. Assim, é salutar um resgate histórico sobre os caminhos da Geografia da Saúde enquanto área de conhecimento da Geografia.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA

3.1 Trajetórias da Geografia Médica à Geografia da Saúde

O modo como o homem posiciona-se com o ambiente circundante evoluiu com o pensamento científico predominante e teve marcas significativas desde os postulados de Hipócrates, passando pelas topografias médicas, pelos estudos das enfermidades tropicais e pelos complexos patogênicos de Sorre (1951), e mais recentemente pela busca de compreensão das múltiplas causalidades relacionadas às enfermidades crônicas (PASCOALINO, 2013).

O entendimento de saúde e doença, no decorrer da história, sempre se pautou na vinculação entre o corpo humano e as coisas materiais e imateriais que o cerca. Os elementos naturais e sobrenaturais estavam ligados a essa representação e acarretavam sentidos, valores e crenças aos povos. Sentimentos como: culpa, medo, superstições envolviam os elementos naturais e conseqüentemente respondiam pela doença, sofrimento e morte. Exemplo disso pode ser observado entre os povos da Mesopotâmia (sumérios, assírios, babilônicos) para os quais a doença era o resultado das forças de entidades sobrenaturais e externas ao ser humano. Posteriormente, a representação da doença passou a ser encarada como crença religiosa, como obra do humor dos deuses ou como sendo um castigo divino (SEVALHO, 1993).

A relação entre saúde, doença e os elementos naturais na civilização ocidental teve início na Grécia Antiga. Porém, não se pode ignorar que, preliminarmente, os gregos associavam a saúde - doença aos fatores sobrenaturais e religiosos (VARELA, 2017). Segundo a mitologia grega, várias divindades são vinculadas à saúde, como Asclépio (divindade da medicina), e as deusas Higeia (deusa da saúde) e Panaceia (deusa da cura). Higeia era considerada uma manifestação de Athena (deusa da razão) e seu culto representa uma valorização das práticas higiênicas. Já o culto a Panaceia simboliza a ideia de que tudo tem cura (crença reconhecida como mágica ou religiosa). Contudo, a medicina grega demonstrou uma importante mudança de direção no modo de conceber a doença, pois valorizavam as práticas higiênicas (Higeia), ao mesmo tempo em que os gregos acreditavam na cura (Panaceia) das enfermidades por meio do uso de métodos naturais (SCLIAR, 2007).

A Geografia Médica nasceu na antiguidade, provavelmente com a medicina, nesse início não vinculavam os fatores ambientais aos problemas de saúde (PESSÔA,

1978). Essa relação foi estabelecida, sobretudo a partir dos textos hipocráticos (MENDONÇA; ARAÚJO; FOGAÇA, 2014). Nesse período, o estudo dos climas, da vegetação, da população e da distribuição das doenças era objeto de estudo dos naturalistas que pretendiam descrever os aspectos ambientais e sociais de diferentes partes do mundo. As primeiras pesquisas sobre a distribuição das doenças se apoiaram nos princípios hipocráticos (BARCELLOS, 2008a).

A obra *Dos Ares, das Águas e dos Lugares* de Hipócrates, datada do século V a.C., é considerada como o marco inicial da Geografia Médica, pois rompe a concepção mítica e passa a considerar a explicação racional no processo saúde - doença, com destaque para o contexto geográfico. Hipócrates tem como pilar a teoria dos quatro humores corporais, no qual o homem é constituído de corpo e de alma, e sua saúde depende de um equilíbrio orgânico (DUTRA, 2011; PASCOALINO, 2013).

Pessoa (1978) esclarece que para Hipócrates, o mundo físico era composto pelos seguintes elementos: fogo (bile amarela - quente e seca), terra (bile negra - fria e seca), água (fleugma - frio e úmido) e ar (sangue e úmido). Como o homem é parte integrante da natureza tais elementos atuavam sobre ele.

Hipócrates considerava a saúde como consequência da relação entre as pessoas e o ambiente, ou seja, com o lugar em que vivem. O contexto ambiental (meio físico e biológico) e o estilo de vida são aspectos que devem ser observados para explicar as doenças (GUIMARÃES; PICKENHAYN; LIMA, 2014). O texto hipocrático faz uma longa análise dos fatores geográficos e das doenças mais comuns observadas, verifica os problemas decorrentes da exposição aos ventos (frios e quentes), ao uso de águas insalubres. Também reconhece que o estilo de vida está ligado a questão da saúde, recomendando as dietas que deveriam ser adotadas para cada localidade, o que é possível inferir o distanciamento do dogma religioso e a aproximação com os fatores naturais (VARELA, 2017). Assim, a obra valoriza a observação empírica do paciente e do ambiente de entorno, possuindo uma visão epidemiológica voltada para o conceito ecológico de saúde – doença (SCLIAR, 2007).

Os pressupostos hipocráticos influenciaram vários estudiosos até meados do século XVIII, com destaque para Galeno, um dos médicos com relevante importância na história da medicina ocidental por quase toda a Idade Média (BARROS, José Augusto, 2002; DUTRA, 2011). Galeno revisou a teoria humoral e destacou a importância dos quatro temperamentos no estado de saúde. O autor afirmava que as doenças eram decorrentes do desequilíbrio corporal, podendo estar ligadas tanto às forças endógenas

(humores) quanto às forças exógenas (aspectos naturais e culturais) que comprometessem a saúde (SCLIAR, 2007).

Natal (2015) argumenta que a teoria de Hipócrates foi criticada por relacionar as doenças a determinados locais (Determinismo Geográfico), contudo ele verificava a necessidade do estudo integrado do espaço físico, das influências sociais e culturais e do estilo de vida. Assim, as causas das doenças deixaram de ser atribuídas aos agentes invisíveis e sobrenaturais e passaram a ser atribuídos aos meios físico e social, e às condições fisiológicas do ser humano.

Foi Hipócrates que definiu as doenças endêmicas que estavam sempre presentes na população, e ainda observou que outras doenças, as epidêmicas, nem sempre presentes, aumentavam sua ocorrência demasiadamente (ROSEN, 1994).

Quando Roma conquistou o mundo mediterrâneo e assumiu a herança da cultura grega, aceitou a Medicina e os princípios sanitários helênicos, porém a modelou de acordo com seus interesses. Com a queda do mundo greco-romano causada principalmente pelo impacto das invasões bárbaras e pela queda das riquezas das cidades, houve o declínio da cultura urbana e das práticas de saúde, uma vez que as instalações de higiene foram destruídas ou arruinadas com o decorrer do tempo. Entretanto, esses impactos não ocorreram em todas as partes, à medida que a Europa Ocidental afundava, a metade oriental do Império teve poucas mudanças como verificado na Ásia Menor, na Síria e no Egito no século V. Com as invasões germânicas, desapareceu a administração romana na Europa Ocidental, porém em Bizâncio, continuou a existir um governo central que mantinha um Estado civilizado. Foi com a queda do domínio romano no Ocidente e o surgimento de novas formas políticas, econômicas e sociais que abriu caminho para a chamada Idade Média (ROSEN, op. cit.).

Durante a Idade Média (séculos V ao XV), houve a retomada do pensamento mítico e a ruptura da explicação científica para o surgimento dos problemas de saúde. Nesse período, a doença estava ligada à concepção de pecado e deveria ser tratada por religiosos (DUTRA, 2011). A influência da religião cristã marcou essa época na Europa, mantendo a ideia da doença como resultado dos pecados e a cura como questão de fé. Grande parte dos doentes estava em hospitais que eram administrados por ordens religiosas, esses locais eram verdadeiros abrigos para o conforto dos doentes ou serviam para isolá-los (SCLIAR, 2007).

No século (XIV) no qual ocorreu a onda epidêmica da Peste Negra, havia na Europa, cortejos de fiéis se autoflagelando pelas ruas das cidades para expulsar seus

pecados. A crença religiosa marcou profundamente a visão dos cristãos medievais que deveriam manter distância dos doentes para se afastarem do perigo, do sofrimento e da morte (SERVALHO, 1993). A falta de infraestrutura das cidades no medievo colocava a população em situação de vulnerabilidade frente às doenças como a peste. Havia a notificação para as autoridades dos doentes que eram isolados em suas residências e os mortos eram lançados pelas janelas e removidos para fora da cidade. Após a morte do doente, sua casa deveria ser arejada, desinfetada e seus pertences queimados. Além disso, o isolamento servia para observar se outra pessoa havia contraído a peste, surgindo assim à quarentena (PEITER, 2005). A origem da quarentena é esclarecida a seguir:

A partir de 1348, o povo de Veneza, e de outras comunidades, desenvolveu o sistema de quarentena. Em 1348, Bernabo Visconti, Duque de Milão, promulgou um decreto para prevenir a introdução e a difusão da peste, em que ordenou a remoção de todos os pacientes da cidade para um campo, onde morreriam, ou se recuperariam. Quem tivesse atendido um paciente de peste deveria ser isolado, por quatorze dias, antes de reassumir suas relações sociais com outras pessoas. O mesmo período de observação valia para viajantes ou mercadores infectados, ou simplesmente suspeitos de ter a doença. No mesmo ano de 1374, Veneza, novamente ameaçada, negou entrada a todos viajantes, veículos e navios, suspeitos ou infectados. Três anos depois, em 27 de julho de 1377, o conselho municipal de Ragusa, na costa dálmata, ordenou um período de isolamento de trinta dias, para os oriundos das áreas atingidas pela peste. Mais tarde, estendeu-se esse período para quarenta dias, origem do termo quarentena [...] (ROSEN, 1994, p. 63-63).

Apesar do retrocesso dos saberes médicos durante a Idade Média no Ocidente, os escritos de Hipócrates e Galeno continuaram sendo difundidos no Oriente e serviram de base para os árabes e os judeus, sendo acrescidos de outros estudos realizados, sobretudo por Avicena (980 d.C. -1037) e Averróis (1126-1198) (VARELA, 2017). Foi no Oriente que os escritos ficaram protegidos da Igreja Católica e da Santa Inquisição (SERVALHO, 1993).

O avanço do comércio e das práticas mercantilistas marcou a queda da Idade Média. Observou-se a ascensão da burguesia e uma visão de riqueza baseada em dinheiro e bens. A atividade econômica propiciou o desenvolvimento das cidades e conjuntamente com a crescente burguesia que respondem pelo fortalecimento de um governo central, possibilitando o surgimento dos Estados Nacionais. Com o passar dos tempos, não só passaram a chegar do Oriente mercadorias como especiarias e seda, mas também, os conhecimentos de Hipócrates e dentre outros que foram paulatinamente reintroduzidos

no Ocidente. Também merece destaque o patrocínio das atividades intelectuais pelos governantes e famílias ricas que propulsionaram o Renascimento (VARELA, 2017).

Na Renascença se destacam os ideais de Paracelso (1493-1541), que ressaltam a importância de estudar o comportamento das doenças em todos os países. Além de enfatizar a importância do meio ambiente no aparecimento das doenças, no qual, afirmava que o médico deveria ser um cosmógrafo para verificar como as doenças afetam os povos (LACAZ; BARUZZI; SIQUEIRA JR., 1972; PESSÔA, 1978). Ele declarava que as doenças eram provocadas por agentes externos ao organismo, e influenciado pelos avanços da química, passou a afirmar que os processos que ocorrem no organismo humano são químicos e, portanto, os remédios também deveriam ser químicos, passando-se a administrar remédios para os doentes (SCLIAR, 2007).

Outro contexto científico começou a compor essa nova conjuntura caracterizada pelo individualismo, pela criatividade e pela laicização. Na qual surgiu o racionalismo científico, base da ciência moderna, que foi modelado a partir do empirismo indutivo e do racionalismo dedutivo mecanicista de Francis Bacon e René Descartes. Emergiu a perspectiva antiecológica em que o ser humano era proprietário da natureza e poderia se sobrepor às forças naturais, como exemplo, o domínio do mar que inspirou as grandes navegações e descobrimentos. Esse ponto de vista estabeleceu um novo caminho para a medicina intervencionista (SERVALHO, 1993).

René Descartes (1596-1650) foi influenciado pelo desenvolvimento da mecânica, ele argumentava que se o corpo é formado de matéria física e possui as mesmas propriedades de outra matéria, então, as leis da física também deveriam ser aplicadas ao ser humano. A junção dos fundamentos da química, da mecânica e o desenvolvimento da anatomia possibilitaram a superação da concepção humoral da saúde concebida por Hipócrates e aperfeiçoada por Galeno (VAREZA, 2017). Porém, esse fato não implicou grandes progressos na cura contra as doenças que eram admitidas com resignação (SCLIAR, 2007).

Até o século XVII nada de significativo surgiu sobre a Geografia Médica que não estivesse expresso na obra *Ares, Água e Lugares* (PESSÔA, 1978). A ideia de Hipócrates sobre as variações meteorológicas e o caráter das estações como determinantes para o surgimento de doenças, ou seja, a relação do estado da atmosfera favorável ao surgimento de determinadas doenças progrediu principalmente entre os séculos XVI e XVII. Destaque para o médico francês Guillaume de Baillou (1538-1616) e o clínico inglês Thomas Sydenham (1624-1689). O médico francês, no livro

Epidemiorum et Ephemeridum (publicado em 1640), usou como modelo a ideia de Hipócrates, no qual, apontava sobre as variações dos estados atmosféricos e o caráter das estações como determinantes para a ocorrência das enfermidades [...] “um estado da atmosfera propício a certas doenças capazes de se espalharem enquanto persistir a constituição particular”, assim, Baillou observou os estados atmosféricos ao longo das estações entre 1570 e 1579. Verificou como exemplo, que na primavera úmida de 1571, as pessoas apresentaram resfriados, pleurisia e dor de garganta. Posteriormente, o clínico inglês relacionou as doenças febris agudas às mudanças atmosféricas. Dividiu as doenças em dois grupos: as desordens epidêmicas (originadas por mudanças atmosféricas como peste, varíola e disenteria) e as doenças intercorrentes (sujeitas à suscetibilidade do corpo como escarlatina, amigdalite, pleurisia e reumatismo). Segundo Sydenham, as doenças intercorrentes apareciam independentemente da condição atmosférica, porém esse estado também às influenciavam. Dessa maneira, havia uma relação entre as doenças e as condições atmosféricas (ROSEN, 1994, p. 88).

No século XVIII, sobressaiu o trabalho pioneiro do médico Giovanni Maria Lancisi, considerado o precursor do saneamento ambiental. Em 1717, ele elaborou um cartograma com a espacialização das informações de saúde e passou a defender a construção de drenagem e aterro nas áreas pantanosas próximas aos centros urbanos, tinha como objetivo controlar a ocorrência de malária (MAZETTO, 2008).

A partir dos processos de industrialização e urbanização os problemas ambientais passaram a ser associados à saúde e às condições de vida e trabalho. Com o desenvolvimento industrial surgiram as intervenções sanitárias fundamentadas na teoria dos miasmas, no qual as sujeiras externas e os odores de putrefação deveriam ser eliminados para não proliferarem doenças, assim, foi introduzida a higiene como estratégia de vigilância e controle dos miasmas (MINAYO, 2012). No início do século XIX, verificam-se melhorias na infraestrutura de algumas cidades inglesas, como pavimentação, drenagem de pântanos, demolição de prédios bastante danificados, instalação de iluminação pública e saneamento básico (VARELA, 2017).

Alguns movimentos contribuíram para o surgimento da medicina social que foi impulsionada pelos revolucionários de 1848 e pela expectativa de reformas políticas e econômicas. Entre os movimentos, destacam-se os: da Alemanha, no qual foi instituída a polícia médica, reconhecida como uma medicina de Estado responsável por medidas compulsórias de controle de doenças; da França, houve medidas saneadoras nas cidades que buscavam uma nova identidade social e da Inglaterra que havia um crescente

desenvolvimento industrial e do proletariado. Essas intervenções foram respaldadas no meio social organizado sobre os ditames do modo de vida do capitalismo industrial (SERVALHO, 1993).

Durante o sanitarismo ou higienismo havia o entendimento que a única maneira para o controle das enfermidades seria através do planejamento urbano, visto como embelezamento e melhorias das condições de vida nas cidades (ROSEN, 1994). Foi nesse contexto que os médicos-higienistas se apoderaram da experiência de intervenção urbana como resposta técnica para a relação entre o meio físico e o social, então, criavam projetos de saneamento como foco em áreas urbanas degradadas. Eles passaram a controlar o espaço social por meio das estatísticas de saúde e dos inventários relacionados à habitação, ao modo de vida das pessoas e as doenças. Esse processo ficou conhecido como *topografias médicas* e tornou-se um instrumento político poderoso (GUIMARÃES, 2001, 2015).

As topografias médicas se desenvolveram entre os séculos XVI e XVII, porém ganharam maior destaque entre os séculos XVIII e XIX (JUÁREZ; ESTRADA; CASTAÑEDA, 2016). Nesse período,

As doenças passaram a ser vistas como um mal associado à imundície do ambiente e que poderiam ser eliminadas educando a população pobre para as práticas de higiene, fiscalizando a qualidade dos alimentos, expandindo a rede de água e de esgoto e derrubando as edificações insalubres (GUIMARÃES, 2001, p. 160).

Pessôa (1978) chama a atenção para três trabalhos importantes publicados no decorrer dos séculos XVIII e XIX. A primeira obra de Hoffmann intitulada “Dissertação sobre Doenças Endêmicas, ou seja, sobre os Transtornos devidos ao Clima, Situações e Métodos Particulares de Vida” (1746), que apesar do autor reconhecer os fundamentos de Hipócrates, retoma a concepção mítica. A segunda, de Ludwig Finke, que publica seu trabalho no ano de 1792 em duas seções e em 1795, lança um volume suplementar no qual identifica Hipócrates como seu precursor e a quem destina seu livro chamado “Ensaio de uma Geografia Geral médico-prática”, em que expõe uma parte histórica da ciência curativa dos povos primitivos e Estados, o autor interessa pela distribuição geográfica da doença e faz seu estudo a partir de um plano geográfico. E o terceiro, destaca-se a obra de Friedrich S. Schnurrer (1784-1833) que deu continuidade na obra de Finke, a partir dos estudos de epidemiologia das doenças infecciosas, tendo publicado em 1813 o livro “Nosologia Geográfica ou a doutrina das modificações das doenças nas

diversas regiões da terra, em relação à geografia física e à história natural do homem”, seu interesse estava voltado para os princípios da distribuição das enfermidades e faz um estudo das moléstias isoladamente a partir da descrição nosológica.

A estruturação da Geografia Médica como ciência ocorreu entre os séculos, XVIII e XIX. A primeira fase da Geografia Médica perdurou até a primeira metade do século XX, e caracterizou-se por pesquisas realizadas principalmente por médicos que utilizavam a Geografia como ciência auxiliar (BARROS, Juliana, 2006). A obra de Ludwig Finke de 1792, *An attempt at a general medical-practical geography [Versuch einer allgemeinen medicinisch-praktischen Geographie]*, é considerada o marco inicial da Geografia Médica (BARCELLOS; BUZAI; HANDSCHUMACHER, 2018; BOUSQUAT; COHN, 2004; PESSÔA, 1978). Esta obra faz parte dos estudos das Topografias Médicas e é considerada precursora da moderna Geografia Médica. Possuindo conteúdo próximo as geografias regionais, apresentavam descrições das cidades, vilas e distritos, tratava das condições de saúde, clima, hidrografia, vegetação e modo de vida (PEITER, 2005).

Esse período foi marcado pela influência dos naturalistas, Humboldt, Martius e Darwinque, centralizaram seus trabalhos nos fenômenos físicos. O estudo das endemias e epidemias, particularmente as provocadas por doenças tropicais abrangiam a maioria das pesquisas, pois ele atendia aos interesses das potências colonialistas. Destaque para a obra inovadora de Martius (1844) intitulada “Natureza, Doença, Medicina e Remédios dos Índios”, com a valorização do conhecimento dos indígenas e sua medicina tradicional. O autor esclarece:

Então, na primeira fase de desenvolvimento, a Geográfica Médica, termo pelo qual ficou mais conhecida, esteve muito ligada aos métodos utilizados pelas ciências naturais, inicialmente com grande influência dos trabalhos de ‘estudo do meio’, realizados no período clássico, com ênfase nos estudos regionais. Essa conotação veio do grande desenvolvimento alcançado pelas ciências naturais no século XIX, principalmente com a Biologia, destacando o trabalho mais célebre de Charles Darwin, *A Origem das Espécies*, e da corrente de pensamento positivista de Auguste Comte (MAZETTO, 2008, p. 18).

Lacaz, Baruzzi e Siqueira Jr. (1972, p. 1) definem a Geografia médica como a:

“[...] disciplina que estuda a geografia das doenças, isto é, a patologia à luz dos conhecimentos geográficos. Conhecida também como Patologia geográfica, Geopatologia ou Medicina Geográfica, ela se constitui em um ramo da Geografia humana (Antropogeografia), ou então, da Biogeografia”.

A Geografia médica é o resultado da inter-relação dos saberes geográficos e os conhecimentos médicos. Ela estuda a distribuição e a prevalência das doenças na superfície da terra, bem como as modificações que possam surgir da influência dos fatores geográficos e humanos (LACAZ; BARUZZI; SIQUEIRA JR., op. cit.; PESSÔA, 1978).

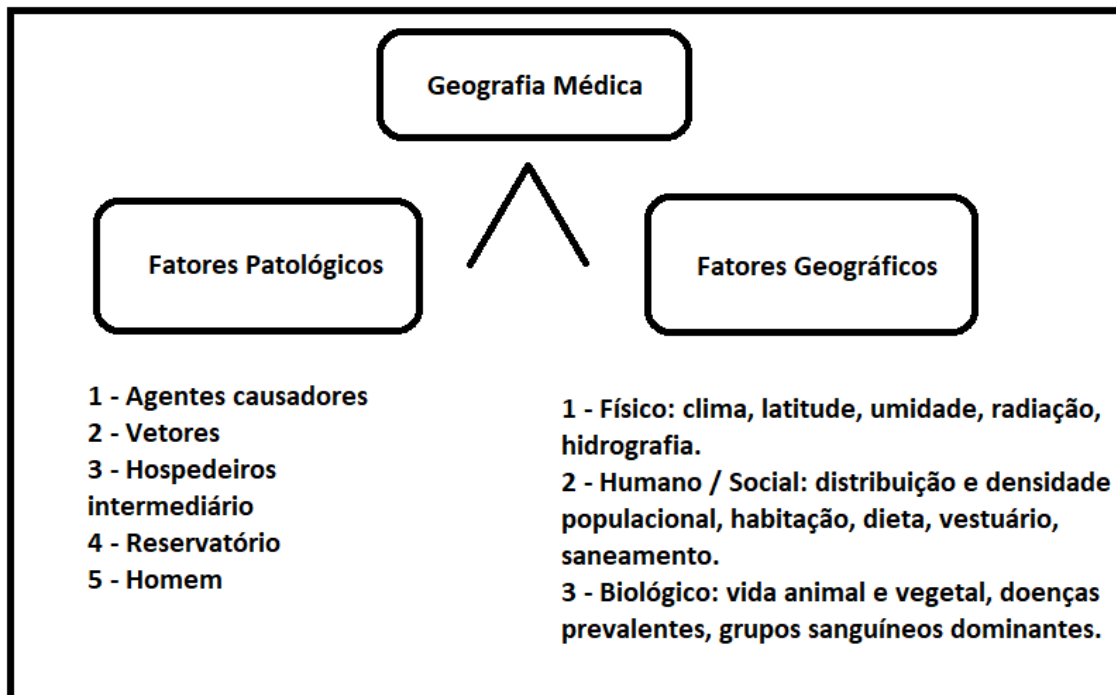
Segundo Sorre (1951) a Geografia Médica é um ramo da Geografia que abarca um duplo ponto de vista. Um ponto de vista geral, relacionado à extensão dos fenômenos na superfície do globo. E outro, regional, em que cada região evidencia uma junção de endemias ou epidemias relacionadas com características geográficas, físicas, biológicas e humanas.

Lacaz, Baruzzi e Siqueira Jr. (1972, p. 1) entendem que:

Na geografia médica, o estudo do enfermo é inseparável do seu ambiente, do biótopo onde se desenvolvem os fenômenos de ecologia associada com a comunidade a que ele pertence. Quando se estuda uma doença, principalmente metaxênica, sob o ângulo da Geografia Médica, devemos considerar, ao lado do agente etiológico, do vector, do reservatório, do hospedeiro intermediário e do Homem suscetível, os fatores geográficos representados pelos fatores físicos (clima, relevo, solos, hidrografia, etc.), fatores humanos ou sociais (distribuição e densidade de população, padrão de vida, costumes religiosos e superstições, meios de comunicação) e os fatores biológicos (vidas vegetal e animal, parasitismo humano e animal, doenças predominantes, grupo sanguíneo da população, etc.).

May (1977) reconhece que a doença é um fenômeno de múltipla causalidade, provocada por diversos fatores que coincidem no tempo e no espaço. Nessa perspectiva, o autor entende que a Geografia Médica é o estudo da relação entre os fatores patológicos e os fatores geográficos, como sintetizados na Figura 11.

Figura 11 - Geografia Médica



Elaboração: adaptado de May (1977).

A aproximação entre a geografia e a epidemiologia ocorreu durante o século XIX, quando surgiram os atlas de geografia médica que apoiados na descrição e na cartografia, explicavam a distribuição regional das doenças. Esses trabalhos sistematizados orientavam obras de saneamento ambiental e medidas preventivas utilizadas principalmente no mundo tropical (FERREIRA, 1991). A Epidemiologia é conhecida como uma ciência ligada à saúde pública, denominada como:

Ciência que estuda o processo de saúde-doença em coletividades humanas, analisando a distribuição e os fatores determinantes das enfermidades, danos à saúde e eventos associados à saúde coletiva, propondo medidas específicas de prevenção, controle, ou erradicação de doenças, e fornecendo indicadores que sirvam de suporte ao planejamento, administração e avaliação das ações de saúde (ROUQUAYROL; GOLDBAUM, 2003, p. 17).

Os estudos de epidemiologia geográfica estão relacionados à primeira linha de abordagem da Geografia Médica. Os trabalhos nessa área estavam voltados para identificar e explicar a distribuição das doenças pelo espaço, principalmente as infecciosas. Teve grande predomínio durante o século XIX, em que o método de abordagem geográfica era o Determinismo (MAZETTO, 2008). Nesse período, surge o movimento conhecido como Medicina Social, segundo o qual concebia a saúde como resultado das condições de vida e ambientais. No entanto, esse movimento passou por um

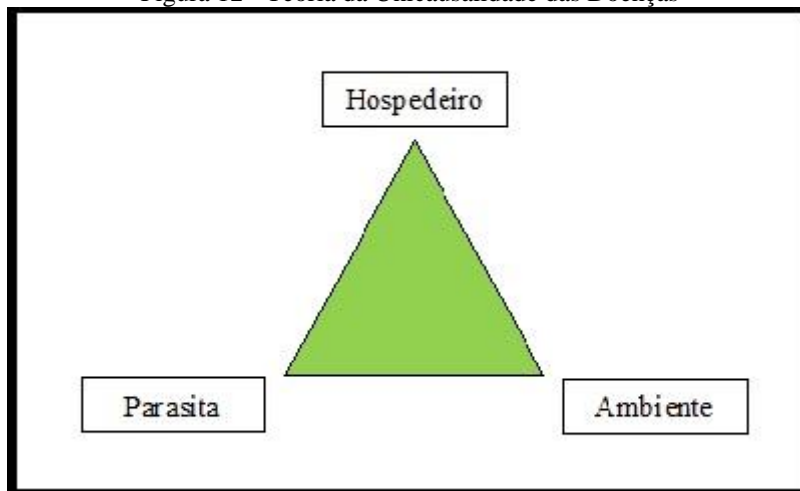
período de decadência, que perdurou até a metade do século XX, devido a Revolução Bacteriana (MINAYO, 2012).

O modelo biomédico ou mecanicista tem suas raízes vinculadas ao contexto do Renascimento e aos desdobramentos das grandes navegações que ocorreram a partir do século XV. Com o avanço das ciências biológicas, a partir do século XVII, o interesse médico passou da história da doença para a descrição da patologia, sendo validados pela abordagem biomédica (BARROS, José Augusto, 2002). No modelo biomédico, o corpo é visto como uma máquina, “deslocava-se o foco das ações da população para o indivíduo, do território para o corpo” (GUIMARÃES; PICKENHAYN; LIMA, 2014, p. 65).

A Teoria da Unicausalidade teve seu auge no início da era bacteriológica. Seus adeptos imaginavam que bastava identificar os agentes vivos causadores de determinadas doenças (agentes etiológicos) e os meios de transmissão para que a maneira de prevenção e cura fossem encontradas, ignoravam, assim, as demais causas das doenças como o hospedeiro e o ambiente (LEMOS; LIMA, 2002). Nesse meio, passou-se a acreditar que a enfermidade era fruto exclusivamente de um agente biológico como o vírus ou a bactéria, que deveria ser combatido para restabelecer a saúde.

Para a concepção determinista da Unicausalidade, as doenças originam-se a partir da natureza externa ao organismo humano, o que mostra a dependência do meio natural para o entendimento do processo saúde-doença (MENDONÇA; ARAÚJO; FOGAÇA, 2014). Segundo essa abordagem, o lugar seria determinante das condições de saúde e a doença seria produzida por um micróbio, em um determinado ambiente, que causaria um quadro clínico específico. Uma vez identificado os agentes etiológicos (parasita) e os seus meios de transmissão, os pesquisadores, acreditavam que poderiam restabelecer à saúde do indivíduo (BARCELLOS, 2008b). O trabalho dos sanitaristas passou a ser focado na busca de componentes da tríade representada no esquema a seguir, (Figura 12).

Figura 12 - Teoria da Unicausalidade das Doenças



Elaboração: VASQUES, 2021. Fonte: Barcellos, 2008b, p. 44.

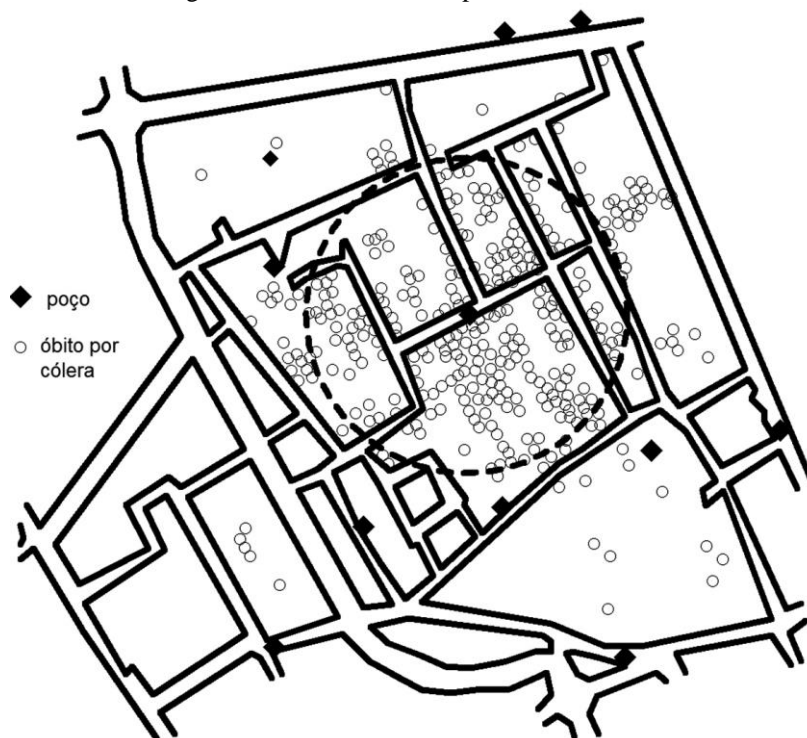
É importante salientar que nessa fase da história não havia uma compreensão de uma geografia das doenças, a própria Geografia surgiu como ciência nos finais do século XIX. Até esse período, esse conhecimento era respaldado entre os médicos e biólogos (MENDONÇA; ARAÚJO; FOGAÇA, 2014).

A geografia estuda a relação entre a sociedade e espaço, isto é, como, onde, sob que condições e causas se dá o desenvolvimento humano (não propriamente equivalente ao desenvolvimento pessoal) na superfície da terra (lugares). Para isso, compreende esse processo como resultado da acumulação de forças históricas (tempo). Assim, o espaço não só viabiliza o encontro entre entes que promovem a produção de doenças, mas estabelece um elo unindo, de um lado, grupos populacionais com características sociais que podem magnificar efeitos adversos e, do outro, fontes de contaminação, locais de proliferação de vetores. Essa ligação não só acontece 'no' espaço, mas principalmente, se dá 'através' da organização espacial. Tal organização impõe uma lógica de localização e funcionamento tanto para a produção quanto para a reprodução da sociedade. Esse encontro singular entre condições de risco e populações sob risco é determinado por fatores econômicos, culturais e sociais que atuam no espaço (BARCELLOS, 2008b, p. 45-46).

O trabalho mais famoso da época foi elaborado pelo médico sanitário John Snow, sobre a incidência da mortalidade por cólera na cidade de Londres, entre 1849 a 1854. Após mapear a ocorrência de óbitos e a disposição das fontes de água abastecidas pelo Rio Tâmisa, comprovou que os casos de cólera estavam associados ao consumo da água contaminada, pelo *Vibriumcholerae*. Além disso, também enfatizou a miséria social como fator determinante para a difusão da doença (ROUQUAYROL, 2012).

Snow concluiu que as mortes por cólera estavam relacionadas à poluição dos poços de água, o que pode ser mostrado a partir da correspondência entre a localização dos poços e o número de óbitos, (Figura 13). Então, propôs como solução fechar os poços para controlar os episódios de cólera.

Figura 13 - Londres: óbitos por cólera em 1854



Fonte: Loudon (1977 apud GUIMARÃES, 2015, p. 19).

Na segunda metade do século XIX até a década de 1970, o paradigma Possibilista, com ênfase no regional e na concepção lablachiana de gênero de vida, exerceu forte influência na Geografia Médica.

No possibilismo a sociedade modifica o meio e ao mesmo tempo sofre suas influências culturais e sociais. Por conseguinte, ocorrem reflexões acerca das diferenças de padrões de distribuição das doenças no interior das regiões geográficas, sendo a melhoria das condições de vida um fator de relevância à saúde. A concretude dessas premissas seria evidenciada, principalmente a partir da segunda metade do século XX, perante o aumento das enfermidades relacionadas ao modo de vida ocidental (tais como as doenças cardiovasculares e as neoplasias) (PASCOALINO, 2013, p. 40).

Com o desenvolvimento da microbiologia nas últimas décadas do século XIX, principalmente, com os estudos de Louis Pasteur (1822-1895), houve um declínio das pesquisas em Geografia Médica. As doenças eram analisadas a partir da condição do

organismo e conferindo maior atenção aos microrganismos patogênicos (MAZETTO, 2008b). Dessa maneira, a perspectiva de que as doenças respondem pelo paradigma da multicausalidade foi enfraquecido pelo pensamento da unicausalidade, também conhecido como Modelo Biomédico (DUTRA, 2011).

Paralelamente, no campo das Ciências da Saúde, e em particular da Epidemiologia, o debate entre as correntes ecológicas (preocupadas com a relação saúde/ambiente) e as correntes 'biologicistas' (que pregavam a primazia do biológico na determinação das doenças) acirrou-se, acabando por predominar a visão biologicista. Decorre daí o crescente distanciamento entre a prática médica convencional (a clínica) e a visão ecológica das doenças. A temática saúde/ambiente ficou confinada a algumas categorias profissionais como sanitaristas e alguns epidemiologistas que, inseridos no campo da Saúde Pública, procuraram (e ainda procuram) construir uma ponte sólida entre a prática médica, os processos saúde-doença coletivos e o conhecimento sobre o ambiente (PEITER, 2005, p. 10-11).

Com os trabalhos de Pasteur, datados das últimas décadas do século XIX, sobre a etiologia das moléstias infecciosas, as causas das doenças foram atribuídas exclusivamente ao ingresso e propagação das bactérias, perdendo assim uma visão conjunta das causas que atuam sobre o homem, ou seja, à influência do meio ambiente deixou de apresentar importância (PESSÔA, 1978). Além disso, os avanços alcançados pela microbiologia, ao longo dos anos, possibilitaram uma queda vertiginosa em vários tipos de doenças como cólera, febre tifoide, peste bubônica, em vários países (Estados Unidos, Inglaterra, França, Brasil, entre outros). Contribuindo para o aumento da expectativa de vida e a alteração do perfil epidemiológico com a redução da ocorrência das doenças infecciosas e o aumento das doenças crônico-degenerativas (GUIMARÃES, 2001).

No início do século XX, a Geografia Médica passou a ser influenciada pela Escola Francesa, nesse período, destacaram os trabalhos de Navarre (1904) e Caullery (1904) (MAZETTO, 2008). Aos poucos, houve uma reaproximação das ciências médicas com a geografia, o que ocorreu especialmente devido aos trabalhos do parasitologista Pavlovsky (1939) e do geógrafo Max Sorre (1943), que estabeleciam a relação entre as doenças e o meio físico (NATAL, 2015). Assim, ressurgiu a Geografia Médica, com a concepção da Teoria da Tríade Causal (agente, hospedeiro, ambiente) que possibilitou a retomada do paradigma da multicausalidade (DUTRA, 2011).

Ferreira (1991) lembra que as pesquisas de Sorre e Pavlovsky marcaram uma nova fase nas relações entre a Geografia e a Epidemiologia através da interação teórica e metodológica dessas ciências. Assim,

A Geografia Médica resulta da interligação dos conhecimentos geográficos e médicos, mostrando a importância do meio geográfico no aparecimento e distribuição de uma determinada doença, visando também fornecer subsídios seguros à Epidemiologia, para que esta possa estabelecer programas de vigilância ambiental tanto no aspecto preventivo como no controle das endemias (LEMOS; LIMA, 2002, p. 76).

Na década de 1930, a teoria dos focos naturais da doença¹ de Pavlovsky, representa uma das mais importantes teorias da relação do espaço geográfico e o estudo das doenças infecto-parasitárias. Segundo entendimento de Pavlovsky, o foco natural das doenças, representa aquelas transmitidas ao homem a partir de um reservatório silvestre. Sua teoria foi constatada na parte asiática da ex-União Soviética, que após sua vegetação ser devastada para o avanço da fronteira agrícola, surgiu a Leishmaniose Tegumentar. O mesmo pode ser observado no Brasil, na década de 1970, com o avanço da fronteira agrícola para a Amazônia em que o governo brasileiro não considerou a área como foco natural de doenças. Assim, milhares de pessoas ao dirigirem para a região, foram acometidas por diferentes endemias como Leishmaniose Tegumentar Americana, Febre Amarela, Malária (LEMOS; LIMA, op. cit.).

Sob o viés da corrente possibilista de Vidal de La Blache, os estudos de Sorre (1943), avança nas concepções de Pavlovsky e formula os conceitos de complexos patogênicos e gênero de vida, contribuindo assim para uma nova abordagem no estudo das relações entre o ambiente e a saúde. A partir dessa perspectiva, o homem não era apenas um vetor ou hospedeiro de doenças, ele também poderia alterar os agravos à saúde (MAZETTO, 2008). Entende-se por complexo patógeno a relação entre o homem, o micróbio e o vetor, sendo que em alguns casos, a transmissão de enfermidades ocorre diretamente entre os homens sem a presença de um vetor (DERRUAU, 1972).

As concepções de Sorre e Pavlovsky, particularmente relacionados aos conceitos de gênero de vida (condições ambientais) e de foco natural (condições do sítio

¹“Um foco natural de doenças existe quando há um clima específico, vegetação, solo e microclima favoráveis nos lugares onde vetores, doadores e receptores tornam-se abrigos de infecção. Em outras palavras, um foco natural de doença está relacionado a uma paisagem geográfica específica, como a taiga com uma certa composição botânica, um deserto de areia quente, a estepe, etc., ou seja, um ecossistema” (PAVLOVSKY, 1988, p. 404).

geográfico), contribuíram significativamente para o estabelecimento da geografia médica no Brasil (GONDIM, 2008).

A formulação proposta por Sorre (1943) possui um caráter histórico, pois parte da relação meio-homem-doença. Também é possível inferir que os complexos mudam ao longo dos tempos, da sociedade e das relações entre os homens (BOUSQUAT; COHN, 2004). Seu trabalho é reconhecido como a principal contribuição para a abordagem geográfica das doenças. Na década de 1940, a teoria dos complexos patogênicos coloca em ênfase os meios que interagem para a ocorrência das doenças: o meio natural, o meio vivo e o meio social. Os dois primeiros ainda com uma perspectiva determinista natural para a manifestação da doença, contudo o meio social constitui um campo inovador, uma vez que foca na perspectiva social (MENDONÇA; ARAÚJO; FOGAÇA, 2014).

Para Picheral (1982, p. 167), os sistemas patogênicos respondem bem, principalmente para explicar patologias infecciosas e parasitárias. O autor entende que o trabalho de Sorre dedicado aos Complexos Patogênicos, limitava-se ao estudo das doenças transmissíveis e para maior aceitação seria melhor o emprego do termo, “complexo éco-pathogènes” já aceito por ecologistas médicos e parasitologistas.

No campo da saúde, o trabalho de Leavell e Clark (1965), renova o modelo ecológico das doenças, incluindo o período pré-sintomático das enfermidades. Assim, a abordagem da doença deixa de ser exclusivamente clínica e surge um movimento chamado "Medicina Preventiva", com implicações na saúde pública e nas questões ambientais, abrindo assim caminho para as teorias multicausais (PEITER, 2005).

Em 1950, destaca-se a obra de Jacque May, que apesar de estar ligada ao determinismo geográfico, possui ideias que vão desde a ecologia humana, proposta por Park e Burgess, até princípios ligados ao gênero de vida, de Vidal de La Blache (MAZETTO, 2008).

Para Dutra (2011) as proposições de Pavlovsky e Sorre foram às principais influências para o ressurgimento das abordagens geográficas no início do século XX, tanto que nesse período, iniciou-se um movimento internacional que procurava vincular os processos de saúde e doença aos estudos geográficos.

A Geografia Médica ganhou notoriedade em 1949, no Congresso da União Geográfica Internacional (UGI) em Lisboa (GUIMARÃES, 2015; ROJAS, 1998). Porém, somente em 1968, na cidade de Nova Déli, ocorreu a instalação do primeiro grupo de trabalho. Mas foi em 1976, no Congresso da UGI, realizado em Moscou, que a Geografia

Médica passou a se chamar Geografia da Saúde (BARCELLOS; BUZAI; HANDSCHUMACHER, 2018; GUIMARÃES, 2015). Contudo, essa nova denominação, mais abrangente, não foi adotada em todos os países, sobretudo em alguns anglo-saxões que continuam utilizando o termo Geografia Médica (PEITER, 2005). Assim,

A Geografia da Saúde é o ramo da Geografia que estuda a distribuição da mortalidade, morbidade e os serviços de saúde, bem como a distribuição dos vetores causadores das enfermidades em relação as escalas globais, regionais e locais, tanto no passado, como no presente e suas tendências numa perspectiva abrangente. Os campos de aplicação da geografia da saúde são: ordenamento territorial, planejamento e gestão, riscos para a saúde, com vistas à sustentabilidade da saúde, as etapas de aplicação são preventivas, promotoras da saúde e prospectivas (JUÁREZ; ESTRADA; CASTAÑEDA, 2016, p. 105, tradução nossa).

A partir do fortalecimento da corrente neopositivista no pós-guerra, os modelos ecológicos clássicos perdem fôlego na Geografia Médica. No processo de renovação os geógrafos passam a implementar novos modelos de difusão nos estudos de Geografia da Saúde. Esse movimento ganha força, sobretudo, a partir da década de 1980, com a incorporação das geotecnologias como o SIG - Sistema de Informação Geográfica. As pesquisas ligadas à área da saúde passam a utilizar novas técnicas de análise espacial e geoprocessamento (PEITER, 2005), tornando possível compreender os processos de produção do espaço e da saúde-doença no acometimento de diversos agravos (GONDIM, 2008).

No início do século XXI, entra em cena a Biologia Molecular que deu novo impulso ao modelo biomédico. Os novos avanços tecnológicos no campo da medicina e diagnóstico possibilitaram a adoção de medidas de análise e cura de várias doenças, e nova retomada dos estudos de base populacional, sendo crescente o interesse pela Geografia (GUIMARÃES; PICKENHAYN; LIMA, 2014).

3.2 A Geografia Médica e a Geografia da Saúde no Brasil

No Brasil colonial, havia a falta de instituições escolares e de médicos interessados em viver no país, em virtude das baixas remunerações e das péssimas condições de vida. Assim, os profissionais que exerceram a medicina na Colônia foram os físicos ou licenciados, os cirurgiões, cirurgiões-barbeiros que vieram com as expedições colonizadoras. Também tinha os não habilitados, como os curandeiros, rezadores e barbeiros (MIRANDA, 2017).

De acordo com o mesmo autor, as teorias hipocráticas foram introduzidas, na colônia, pela medicina portuguesa e por médicos holandeses que acompanharam João Maurício de Nassau durante a ocupação de Pernambuco (XVII). Com o início dos serviços de saúde na Colônia seguiram os precários regimes médico-sanitários de Portugal, em razão das dificuldades encontradas devido as grandes extensões territoriais do Brasil que, geralmente, se limitavam a disciplinar as atividades médicas e o comércio de drogas.

As bases da Geografia Médica foram lançadas no período pré-pastoriano. A partir dos relatos dos viajantes que reconheceram ou descreveram inúmeras doenças e suas distribuições pelo país, destacando-se as contribuições de Lery, Thevet, Saint Hilaire, Spix e Martius, Koster entre outros (PESSÔA, 1978).

Ainda de acordo com o referido autor, outro fator importante foi à criação da Faculdade de Medicina no Brasil, em 1808, ocasião em que foram elaborados numerosos trabalhos sobre patologia e higiene. Uma grande contribuição nesse período foram as obras de José Francisco Xavier Sigaud, como *Estatística Médica do Brasil* (1832) e *Du Climat et des Maladies du Brésil* (1844), esse último trabalho é considerado o primeiro tratado brasileiro de Geografia Médica, sendo considerado Sigaud como o primeiro geógrafo médico brasileiro.

Barros, Juliana (2006) comenta que poucos pesquisadores se dedicaram à Geografia Médica no Brasil, dentre os quais se destacam médicos, epidemiologistas, sanitaristas, botânicos. Lemos e Lima (2002), evidenciou duas grandes obras de referência no país: *Introdução à Geografia Médica no Brasil* de Lacaz, Baruzzi e Siqueira Júnior (1972) e *Ensaio Médico-Sociais de Pessôa* (1960).

As pesquisas direcionadas à Geografia Médica foram fundamentais no combate as doenças no território brasileiro. Havia uma atuação conjunta de médicos sanitaristas e epidemiologistas que indicavam as áreas de distribuição das patologias, transmitidas por vetores como a doença de chagas. Porém, com a descoberta da penicilina, no início de século XX, os estudos relacionados à Geografia da Saúde foram deixados de lado, pois acreditava apenas na eficácia do combate ao agente causador das doenças, deixando o interesse pelos estudos do ambiente de lado. Apenas na década de 1950 houve a retomada das pesquisas em Geografia Médica, devido principalmente aos processos de interiorização do Brasil e as pesquisas relacionadas as doenças tropicais (PEREHOUSKEI; BENADUCE, 2007).

De acordo com Dutra (2011), o Movimento Higienista ou Sanitarista chegou ao Brasil no século XIX. Teve como pioneiros os médicos Oswaldo Cruz, Emílio Ribas e Vital Brasil, que trabalharam conjuntamente no combate a peste bubônica, ao tifo, a febre amarela e a varíola. No final do século XIX e início do século XX, os precursores do movimento em parceria com Adolfo Lutz, trabalharam para livrar o país das epidemias e endemias que assolavam a população. Entre as décadas de 1930 a 1970, destaca-se a contribuição do médico Josué de Castro para a Geografia Médica no Brasil, que produziu inúmeros livros como:

[...] O problema fisiológico da alimentação no Brasil (1932), O Problema da Alimentação no Brasil (1934), Alimentação e Raça (1935), Documentário do Nordeste (1937), Alimentação Brasileira à Luz da Geografia Humana (1937), Fisiologia dos Tabus (1938), Geografia Humana (1939) e Geografia da Fome (1946), Geopolítica da Fome (1951), O Livro Negro da Fome (1957), Ensaios de Geografia Humana (1957), Ensaios de Biologia Social (1957), A Explosão Demográfica e a Fome no Mundo (1968), El Hambre - Problema Universal (1969) (DUTRA, op. cit., p. 45).

A obra de Josué de Castro impulsionou a investigação da causalidade das doenças. Ao estudar a subnutrição e a fome, e os problemas decorrentes, retira o dogma da origem das doenças como um fenômeno apenas natural. O autor evidencia a Geografia e a geopolítica da fome, no Brasil e no exterior, contribuindo para a compreensão geográfica das doenças sob o viés da Geografia Médica para a ótica da Geografia da Saúde (MENDONÇA; ARAÚJO; FOGAÇA, 2014).

Nas últimas décadas verificadas do século XX houve um estreitamento dos laços entre geógrafos, médicos-sanitaristas e epidemiologistas na busca sobre o entendimento da saúde. Esse interesse partiu principalmente dos sanitaristas da Fundação Oswaldo Cruz (PEITER, 2005).

A visão integrada entre saúde e ambiente é recente na área da saúde, data do final da década de 1970 (MINAYO, 2012). A ciência geográfica, com sua capacidade de analisar, descrever e explicar a dinâmica territorial e suas desigualdades tem muito a contribuir para o entendimento da dimensão espacial e dos problemas de saúde, o que justifica o grande interesse na atualidade pela Geografia da Saúde (TRIFIRÓ, 1991).

Lemos e Lima (2002, p. 84) salienta que “[...] para melhor entender-se o processo saúde/doença em qualquer comunidade, faz-se necessário entender o ser humano no seu meio físico, biológico, social e econômico [...]”. Desse modo, é necessário um olhar integrador capaz de dialogar entre as diferentes esferas do conhecimento.

A Geografia da Saúde, como disciplina multidisciplinar, necessita de aportes de outras ciências, como a Medicina, uma vez que trabalha com temáticas que envolvem saúde / doença (PEITER, 2005). Seu objeto refere-se ao estudo da distribuição e acesso dos serviços de saúde e à avaliação das desigualdades em saúde (SANTANA, 2014).

3.3 Saúde, doença e bem-estar

Os conceitos de saúde e doença refletem a conjuntura social, econômica, política e cultural de uma sociedade, possuem definições diferentes para cada pessoa. Seus significados dependerão dos valores individuais, das concepções científicas, religiosas, filosóficas (SCLIAR, 2007). As duas ideias principais que percorreram a concepção de doença ao longo da história foram: doença como entidade concreta (visão objetiva) versus doença como objeto construído, percebido e interpretado (visão subjetiva). Assim, as dicotomias das concepções de saúde e doença podem ser resumidas nas seguintes visões: fenômenos individuais causados pela ação de um agente específico (teoria bacteriana); como fenômeno coletivo (Epidemiologia Social); resultado de múltiplos fatores (teorias ecológicas da doença); ou em relação aos parâmetros genéticos precisos cujo afastamento levaria à doença (clínica tradicional) (PEITER, 2005).

Na antiguidade predominava a medicina mágico-religiosa no qual adoecer era resultante de transgressões punidas pelas divindades. Cabia aos feiticeiros, sacerdotes ou xamãs aplacar as forças sobrenaturais. A mudança dessa concepção ocorre a partir do desvio de interesse das forças sobrenaturais para o portador da doença, a doença passou a ser encarada como um fenômeno natural, ou seja, livre das interferências sobrenaturais. Esse enfoque iniciou no Egito, porém foi na Grécia, no início do século VI a.C. que houve maior avanço do pensamento médico (BARROS, José Augusto, 2002).

Os gregos oferecem, a partir dos escritos e práticas hipocráticos, uma visão dinâmica da doença, ou seja, um olhar totalizante. A natureza, na qual se insere o homem ou externo a ele, era concebida como equilíbrio e harmonia. A perturbação desse equilíbrio era responsável pelo surgimento da doença que ocorreria a partir dos desarranjos humorais. A doença não era vista apenas como desequilíbrio e desarmonia, mas também, como uma maneira que a natureza tinha de reencontrar um novo equilíbrio (CANGUILHEM, 2006).

O modelo biomédico / mecanicista predominante hoje, tem sua origem vinculada ao contexto do Renascimento destaque para as ideias de René Descartes e Isaac Newton. O interesse médico passou da história da doença para os achados da patologia,

passou de uma abordagem biográfica para a ótica nosográfica (BARROS, José Augusto, 2002).

O modelo mecanicista concebia o corpo humano como uma máquina e a doença era vista como um mau funcionamento de mecanismos biológicos. Essa concepção aos poucos cede espaço para a concepção holística que enfatiza a inter-relação e a interdependência de todos os fenômenos na natureza em termos estruturais e dinâmicos. Nesse sentido, a saúde é considerada um fenômeno multidimensional, que abrange questões físicas, psicológicas e sociais (CAPRA, 2012).

Desde as investigações sistemáticas proporcionadas pela medicina social (séculos XVIII e XIX) havia o discurso da relação entre saúde e qualidade de vida. Porém, foi a partir da Conferência Internacional sobre a Promoção da Saúde (1986) que se passou a efetivamente utilizar o conceito de saúde vinculado à qualidade de vida e bem-estar que, por sua vez, estão condicionados ao equilíbrio de diversos fatores como ambientais e socioeconômicos (DUTRA, 2011).

O conceito de saúde deixou de ser apenas biológico para se tornar multifacetado e complexo (NOGUEIRA; REMOALDO, 2010). Ela deve ser encarada numa dimensão sociocultural e ligada tanto ao bem-estar quanto ao desenvolvimento (SANTANA, 2014). A tríade – ambiente, condições de vida e saúde – devem ser encaradas como fatores inseparáveis que se interagem em alto nível de complexidade (BARCELLOS, 2008a). Por isso, é importante uma análise cuidadosa das diferentes variáveis em que o ser humano está inserido como situações de empregabilidade, prazer, convívio social (inclusão /exclusão), segurança, entre outros.

Com a intensificação do processo de globalização a ideia da extinção das doenças mostrou-se fora da realidade dando lugar à denominação de controle das doenças. Fortalecendo assim, organismos internacionais para o controle das enfermidades, como o *Centre of Disease Control* (CDC) e a Organização Mundial de Saúde (OMS), além do retorno de medidas de controle (quarentena, isolamento e desinfecção) (PEITER, 2005).

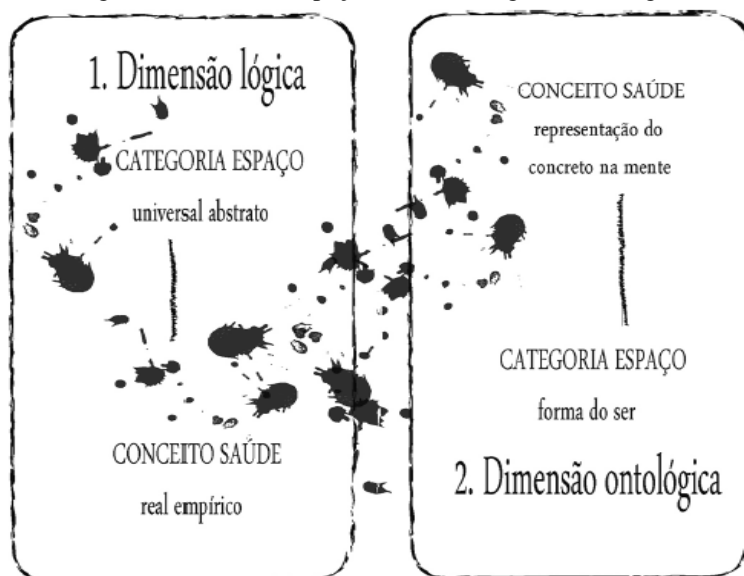
Canguilhem (2006, p. 96-97) entende que:

A saúde, considerada de modo absoluto, é um conceito normativo que define um tipo ideal de estrutura e de comportamento orgânicos; nesse sentido, é um pleonasma falar em perfeita saúde, pois a saúde é um bem orgânico. A saúde adjetivada é um conceito descritivo que define uma certa disposição e reação de um organismo individual em relação às possíveis doenças. Os dois conceitos, descritivo qualificado e normativo absoluto, são tão distintos que mesmo o homem do povo diz que seu vizinho tem má saúde ou que ele não tem saúde, considerando

como equivalentes a presença de um fato e a ausência de um valor. Quando se diz que uma saúde continuamente perfeita é anormal, expressa-se o fato de a experiência do ser vivo incluir, de fato, a doença. Anormal quer dizer precisamente inexistente, inobservável. Portanto, isto não passa de outra maneira de dizer que a saúde continua é uma norma e que uma norma não existe. Nesse sentido abusivo, é evidente que o patológico não é normal. E é mesmo tão pouco anormal que se pode falar em funções normais de defesa orgânica e de luta contra a doença.

Guimarães (2015) comenta que a concepção de saúde deveria ser mais compromissada com as pessoas e do ponto de vista das pessoas, sendo relevante, para o entendimento geográfico, primeiramente saber ‘onde estamos’ e ‘quem somos’. O autor concebe o conceito geográfico de saúde a partir das dimensões lógica e ontológica. As categorias espaciais são vistas como formas do ser e as modalidades ontológicas representam abstrações do conceito de saúde que é ao mesmo tempo real e pode ser apreendido pelo tempo/espaço, (Figura 14).

Figura 14 - Saúde e espaço: dimensão lógica e ontológica



Fonte: Guimarães (2015, p. 83).

Canguilhem (2006, p. 148-149) comenta que:

A saúde é uma margem de tolerância às infidelidades do meio. Porém, não será absurdo falar em infidelidade do meio? Isso ainda é admissível quanto ao meio social humano, em que as instituições são, no fundo, precárias; as convenções, revocáveis; as modas, efêmeras como um relâmpago. Mas o meio cósmico, o meio animal de modo geral não será um sistema de constantes mecânicas, físicas e químicas, não será feito de invariantes? É claro que esse meio definido pela ciência é feito de

leis, mas essas leis são abstrações teóricas. O ser vivo não vive entre leis, mas entre seres e acontecimentos que diversificam essas leis. O que sustenta o pássaro é o galho da árvore, e não as leis da elasticidade. Se reduzirmos o galho às leis da elasticidade também não deveremos falar em pássaro, e sim em soluções coloidais. Em tal nível de abstração analítica, não se pode mais falar em meio, para um ser vivo, nem em saúde, nem em doença. Da mesma forma, o que a raposa como é um ovo de galinha, e não a química dos albuminoides ou as leis da embriologia. Pelo fato de o ser vivo qualificado viver no meio de um mundo de objetos qualificados, ele vive no meio de um mundo de acidentes possíveis. Nada acontece por acaso, mas tudo ocorre sob a forma de acontecimentos. É nisso que o meio é infiel. Sua infidelidade é exatamente seu devir, sua história.

A situação de saúde está relacionada às condições de vida das pessoas, o que pode ser compreendido a partir das determinantes sociais de saúde (BUSS; PELLEGRINI FILHO, 2007). Os determinantes são fatores sociais, econômicos, culturais, étnicos/raciais, psicológicos e comportamentais que influenciam no acometimento de problemas de saúde. Existem diferentes esquemas que procuram explicar os fatores que oferecem risco para as pessoas. A Comissão Nacional sobre os Determinantes de Saúde adota o modelo de Dahlgren e Whitehead (1991) que pode ser observado na Figura 15.

Figura 15 - Modelo de determinantes sociais da saúde



Fonte: Dahlgren e Whitehead (1991).

O modelo contempla quatro níveis de determinantes, iniciando nos microdeterminantes até os macrodeterminantes. Pode-se inferir que as características

individuais são a base do modelo, seguidos do estilo de vida; da influência das redes sociais e comunitárias; das condições de vida e trabalho; e as condições socioeconômicas, culturais e ambientais. Nogueira e Remoaldo (2010) lembram que os determinantes influenciam a saúde tanto pelo impacto específico quanto pelo resultado de suas interações.

O modelo abordado possibilita uma compreensão holística sobre a saúde, ou seja, o processo saúde/doença só pode ser entendido de maneira multifatorial, a partir da integração das totalidades. O esquema configura um sistema e nele há a comunicação e a interconexão das camadas em diferentes escalas geográficas. Cabe reforçar a influência da última camada 'condições socioeconômicas, culturais e ambientais' sobre as demais, nela está inserida a condicionante climática.

A compreensão sistêmica da saúde baseia-se na compreensão sistêmica da vida, que por sua vez, fundamenta-se na consciência do estado de inter-relação e interdependência de todos os fenômenos como físicos, biológicos, psicológicos, sociais e culturais. De acordo com esse entendimento, o conceito de saúde depende sobretudo, da concepção que se tenha dos organismos vivos e de suas relações com o meio ambiente. "A saúde, portanto, é uma experiência de bem-estar resultante de um equilíbrio dinâmico que envolve os aspectos físicos e psicológicos do organismo, assim como suas interações com o meio ambiente natural e social". O equilíbrio dinâmico é visto como um modelo flexível de flutuações contínuas, múltiplas e interdependentes, ou seja, é uma estabilidade extremamente dinâmica (CAPRA, 2012, p. 316).

Diante do exposto, a compreensão do processo saúde / doença passa a ser compreendido como multifatorial. São distintos caminhos que podem levar os indivíduos e coletividades ao estado de bem-estar e saúde. Nessa perspectiva,

[...] hoje somos levados a considerar a doença não mais como resultado de um encadeamento, mas como múltiplos fatores. Fatores provocadores que podem ser chamados de "agentes diretos", fatores condicionantes ou "agentes indiretos e associados" e fatores predisponentes ou "circunstanciais". A partir de então, é necessário reconhecer na doença o resultado de um feixe de "causas", inscritas em um sistema plurifatorial. Os processos são cumulativos, mas também sinérgicos: seus efeitos se somam e se multiplicam (ou se cancelam em alguns casos) (PICHERAL, 1982, p. 167, grifos do autor, tradução nossa).

Na atualidade, estudos referentes à saúde humana são desenvolvidos numa perspectiva multicausal e multidisciplinar, sendo que as temáticas que se destacam são

nos campos da previsão e na promoção da saúde, ganhando importância na geografia brasileira, sobretudo nas últimas duas décadas, principalmente com a inovação e interdisciplinaridade da Geografia Plural (MENDONÇA; ARAÚJO; FOGAÇA, 2014).

O novo paradigma de Saúde Pública possui uma concepção que enfoca o processo saúde-doença como a interação entre os indivíduos e grupos sociais com o ambiente, dando importância para a saúde como produção social. Procura estabelecer o bem-estar tendo como estratégias a promoção da saúde a partir da atuação sobre seus determinantes (GUIMARÃES; PICKENHAYN; LIMA, 2014).

Na ciência não é possível falar em um método correto de fazer pesquisa ou investigar fenômenos. Tudo depende do objeto ou caminho escolhido pelo pesquisador. Por mais dogmática que seja a Academia, existem vários métodos científicos que podem ser empregados na busca do conhecimento. Como relatado anteriormente, concepções mudam com o decorrer do tempo. Assim, é possível perceber as diferentes abordagens de saúde / doença nos estudos de Geografia da Saúde.

3.4 A abordagem do processo saúde-doença na Geografia da Saúde

A Geografia da Saúde possui duas linhas teórico-metodológicas principais que tratam de saúde / doença, a Ecológica e a Análise Espacial. Essas abordagens fazem uso de métodos quantitativos, qualitativos e de representação espacial através de mapas (PEITER, 2005).

3.4.1 A abordagem ecológica na Geografia da Saúde

O tratamento ecológico é o mais expressivo nas pesquisas de Geografia da Saúde. Destacam-se como referência os trabalhos de Sorre, particularmente, as publicações *Annales de Géographie* (1933), *Complexes Pathogènes et Géographie Médicale* e *Les Fondements Biologiques de La Géographie Humaine* (1955). Outra obra de cunho ecológico é a Teoria dos Focos Naturais de Doenças Transmissíveis (1939) de Pavlovsky (PEITER, op. cit.).

Para o autor anteriormente citado, a obra de May (1950) correlaciona o ambiente social nos estudos de Geografia Médica, destacando a ligação de diferentes fatores que contribuem para a ocorrência de vulnerabilidade para a saúde, como orgânicos, sociais e culturais. Assim, o processo saúde-doença somente pode ser compreendido a partir da relação entre os *patogenes* (fatores causadores de doença) e os *genes* (fatores geográficos), explicação que foi sintetizada no Quadro 2.

Quadro 2 - Fatores relacionados com o processo saúde-doença segundo Jacques May

Fatores Biológicos (Patógenos)	agentes causadores	vírus, bactérias, protozoários, etc.
	vetores capazes de transmitir o agente	pulgas, baratas, mosquitos, etc.
	Hospedeiros, intermediários,	desempenha o papel de abrigo biológico de uma parte do ciclo vital do agente infeccioso. i.e. moluscos, etc.
	reservatórios	hospedeiros que carregam a infecção até ser transmitida ao homem.
	próprio homem	último elemento do complexo patogênico
Fatores geográficos	inorgânicos	influências do meio físico - latitude, clima, temperatura, etc.
	socioculturais	influências do meio social ou humano - distribuição da população, modos de vida, habitação, dieta, religião, etc.
	orgânicos	fatores de meio biológico - flora, fauna, parasitismo, etc.

Fonte: Peiter (2005, p. 24).

Existem modelos que explicam o processo saúde - doença, como o modelo ecológico, respaldado na tríade (agente/ hospedeiro/ meio ambiente). Porém esse modelo, não consegue responder pelas doenças ligadas a fatores múltiplos como as doenças não-transmissíveis. Silva Junior (2003) apresentam os principais determinantes desse tipo de enfermidade, a saber:

a) **Biologia humana** – envolve os fatores que se manifestam devido à constituição do indivíduo, como a herança genética, os mecanismos de defesa, o envelhecimento natural do organismo, entre outros.

b) **Ambiente** – é constituído pelos fatores externos ao organismo, engloba os aspectos geográficos e socioeconômicos (renda, escolaridade, exposição a riscos ocupacionais, nível de vulnerabilidade).

c) **Estilo de vida** – reúnem as atividades de lazer, os hábitos alimentares, além dos comportamentos autodeterminados ou adquiridos social ou culturalmente.

d) **Organização da atenção à saúde** – relacionado à disponibilidade e acesso aos recursos de cuidado e atenção à saúde.

3.4.2 Análise espacial em geografia da saúde

A abordagem espacial na Geografia da Saúde tem ganhado notoriedade principalmente em três áreas: na distribuição espacial dos serviços médicos, abrangendo a hierarquia espacial dos equipamentos e a distribuição dos recursos em saúde; o acesso aos serviços de saúde e os fatores socioespaciais; e por fim, a identificação dos agregados espaciais (*spatial clusters*) de oferta de serviços (PEITER, 2005).

É evidente a importância dos estudos que utilizam a análise de dados espaciais, pois possibilitam esclarecer os mecanismos produtores de agravos à saúde, sejam fatores socioeconômicos e / ou ambientais (GONDIM, 2008).

A análise espacial oportuniza o restabelecimento do contexto no qual um evento de saúde se processa, também possibilita maior entendimento dos fatores socioambientais envolvidos. As geotecnologias como os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e o Sistema de Posicionamento Global (GPS) e conseqüentemente o georreferenciamento de dados que facilitaram a construção de indicadores para diferentes escalas de análise. Nesse sentido, a análise espacial de condições de saúde é um mecanismo significativo na avaliação dos processos e estruturas sociais na determinação de saúde (BARCELLOS *et al.*, 2002).

O processo saúde-doença envolve fatores que perpassam a susceptibilidade genética e biológica e adentra às diferentes condicionantes sociais de saúde que exercem influência na qualidade de vida e no bem-estar dos indivíduos (BARROS; GIOIA; VASQUES, 2020). As autoras observaram através do uso de modelagens (a partir de testes dos algoritmos de *machinelearning: Random Foreste XGBoost*) as variáveis mais preditivas à ocorrência de determinada enfermidade.

Verifica-se que o uso das geotecnologias é uma grande oportunidade para as pesquisas em Geografia da Saúde, como exemplo o geoprocessamento, que reúne uma variedade de banco de dados que podem ser espacializados e analisados.

3.5 Geossistemas, climatologia e Geografia da Saúde

A maneira de compreender o mundo a nossa volta e a interação entre o homem e o meio ambiente é condicionada com a visão de mundo de cada civilização. Ao longo da história, percebem-se diferentes visões de mundo, passando pela influência do conhecimento religioso até as diferentes perspectivas científicas como as visões mecanicistas e sistêmicas.

A visão mecanicista também conhecida como reducionista ou atomística enfatiza as partes dissociadas. Já a holística conhecida como organísmica, ecológica ou sistêmica concebe o mundo como um todo integrado. O pensamento sistêmico pode se resumir nas características-chave: ênfase no todo; capacidade de deslocar entre níveis sistêmicos; pensamento contextual “[...] uma vez que explicar as coisas considerando o seu contexto significa explicá-las considerando o seu meio ambiente [...]” (CAPRA, 2006, p. 46-47).

No século XVIII o filósofo e teólogo Etiènne Bonnot de Condillac, escreveu a obra chamada *Tratado dos Sistemas*, que tratava especificamente dos sistemas filosóficos, nela o autor referia aos sistemas do pensamento e não aos sistemas físicos. O biólogo Ludwig von Bertalanffy é conhecido como o responsável pela formulação do conceito organísmico e da criação da teoria dos sistemas, ele publicou em uma revista inglesa, em 1950, o trabalho intitulado *Esboço de uma teoria geral dos sistemas* (BRANCO, 1999). Apesar de Ludwig von Bertalanffy ser reconhecido como o autor da primeira formulação de um arcabouço teórico dos princípios de organização dos sistemas vivos, é importante citar o trabalho do russo Alexander Bogdanov. Seu livro, *Tectologia*, foi publicado em três volumes entre 1912 e 1917, tendo como objetivo formular uma ciência universal da organização. Bogdanov reconhece três tipos de sistemas: complexos organizados (o todo é maior que a soma de suas partes), complexos desorganizados (o todo é menor que a soma de suas partes) e complexos neutros (as atividades organizadoras e desorganizadoras se cancelam reciprocamente). Como Bertalanffy, Bogdanov reconhece que os sistemas vivos são sistemas abertos que funcionam longe do equilíbrio (CAPRA, 2006).

Para Bertalanffy (1968, p. 61) a Teoria Geral dos Sistemas (T.G.S.) é uma disciplina científica que possui fundamentos válidos para os sistemas de maneira geral, independente da natureza e relação entre os elementos. O autor enfatiza que:

A teoria geral dos sistemas, portanto é uma ciência geral da ‘totalidade’, que até agora era considerada um conceito vago, nebuloso e semimetafísico. Em forma elaborada seria uma disciplina lógico-matemática, em si mesma puramente formal, mas aplicável às ciências empíricas.

A Teoria Geral dos Sistemas surgiu associada às ciências biológicas, fato que explica ser a teoria colocada sob uma perspectiva organísmica (MONTEIRO, 1976). Bertalanffy (1968, p. 64) possui o entendimento que os organismos vivos são sistemas

abertos que trocam matéria com o ambiente tanto em nível de importação quanto exportação. O autor enfoca que:

[...] Todo organismo vivo é essencialmente um sistema aberto. Mantém-se em um contínuo fluxo de entrada e de saída, conserva-se mediante a construção e a decomposição de componentes, nunca estando, enquanto vivo, em um estado de equilíbrio químico e termodinâmico, mas mantendo-se no chamado estado estacionário, que é distinto do último. Isto constitui a própria essência do fenômeno fundamental da vida, que é chamado metabolismo, os processos químicos que se passam no interior das células [...].

Gondolo (1999, p. 62) concebe um sistema como “um conjunto de elementos que se inter-relacionam ou como elementos que, relacionados funcionalmente formam um todo complexo e unitário”. A autora cita exemplos de sistemas complexos como os econômicos, os ecossistemas, os seres vivos e o clima.

O sistema, tomado assim como um modelo estrutural e funcional de um princípio muito mais amplo e extenso, adquire as características de *unidade funcional*. Sua dimensão mínima é a de uma organização capaz de funcionar por si só. Pode-se conceber, evidentemente, um sistema formado de vários subsistemas, que terão que ser, cada um, um sistema menor com funcionamento autônomo. O que não é concebível é um sistema que dependa de um outro para seu funcionamento: neste caso ele será apenas um *elemento* de um sistema (BRANCO, 1999, p. 69).

Os sistemas são universalidades integradas, cujos atributos não podem ser reduzidos às unidades menores. Ao invés de focar nos elementos ou substâncias básicas, o tratamento sistêmico enfatiza fundamentos básicos de organização (CAPRA, 2012).

Christofolletti (1999) explica que os sistemas funcionam como os organismos biológicos. Assim, cada sistema orgânico possui partes individualizadas e distintas que integra o todo.

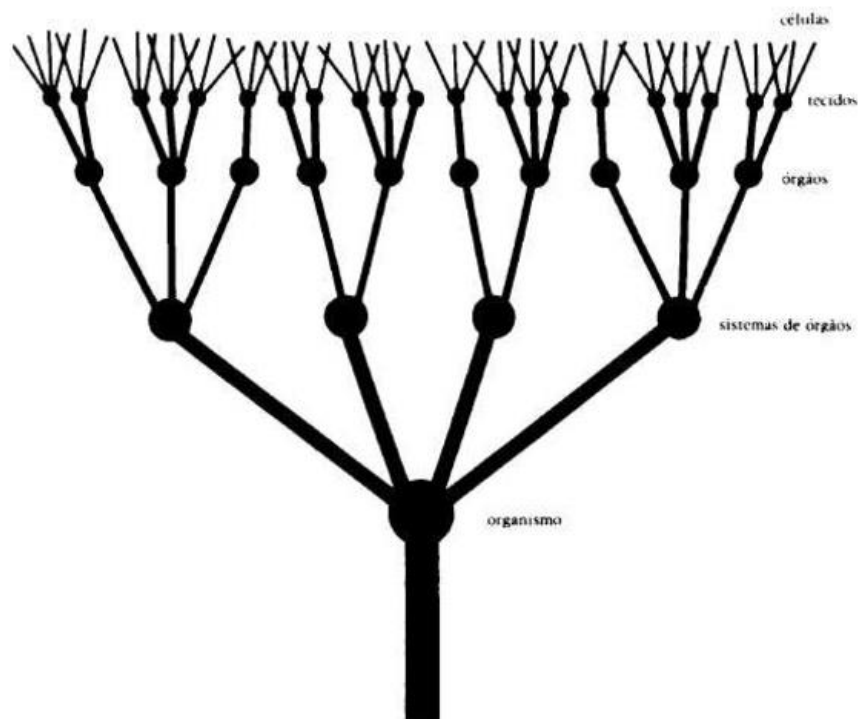
Os sistemas podem ser classificados como abertos e fechados. Os sistemas abertos possuem entradas e saídas de fluxo de energia e matéria, já os fechados são isolados do ambiente, ou seja, raramente ou nunca interagem com o meio.

Os organismos vivos são sistemas abertos, o que significa que mantêm continuamente troca de energia e matéria com o meio ambiente com o intuito de permanecerem vivos. Essa comutação implica a assimilação de estruturas ordenadas que estejam continuamente alimentando, decompondo e assimilando seus componentes para automanutenção e organização do seu organismo. Esse processo é chamado de metabolismo, sendo responsável pelo estado de não equilíbrio do sistema, uma vez que

está em constante atividade, esta instabilidade é vista como necessária para a auto-organização (CAPRA, 2012).

Os organismos humanos são constituídos por várias estruturas como órgãos, tecidos, células que se relacionam entre os diferentes níveis constitutivos do sistema. Toma-se como exemplo a árvore sistêmica (Figura 16), para representar o organismo humano. Em sua estrutura é possível verificar as interligações dos níveis do sistema e subsistemas e também sua auto-organização, na qual revela a interdependência entre todos seus pontos.

Figura 16- Árvore Sistêmica representando vários níveis de complexidade dentro de um organismo vivo individual



Fonte: Capra (2012, p. 275).

Na árvore sistêmica existem vinculações e inter-relações entre as estruturas, também é possível inferir que nos sistemas vivos, como o ser humano, esta organização também ocorre. Além disso, como é um sistema aberto mantém conexões com o sistema Terra.

Os sistemas vivos são dinâmicos, eles se adaptam as más condições climáticas, à disponibilidade de energia e alimento de acordo com as variações sazonais. Essa capacidade de adaptação é chamada autorregulação. Enquanto a homeostase é a habilidade que permite um sistema, como o ecossistema, manter-se em funcionamento,

conservando o fluxo de energia e matéria independentemente das variações existentes (BRANCO, 1999).

A influência das condições climáticas no organismo humano deve ser observada a partir do princípio da homeostasia que é entendida como:

[...] complexo mecanismo de regulação harmônica de todas as funções do organismo, que visa, através dos processos metabólicos essenciais, a atuar numa termorregulação contínua, a fim de que o corpo humano possa manter uma temperatura constante (*homotermia*), mesmo em presença de notáveis variações térmicas externas. Tal regulação requer o aporte ou eliminação de energia, uma vez que a *homotermia* é o resultado do ritmo com que o organismo produz e troca calor com o ambiente externo. A exigência externa determina uma “síndrome de adaptação”, mas a rapidez do processo provoca uma descompensação que, em casos extremos, pode levar à perda das defesas imunitárias, pela qual o organismo humano torna-se vulnerável frente a várias enfermidades (ataques cardíacos, alterações intestinais, enxaquecas, etc.) (SARTORI, 2000, p. 3-4, grifos da autora).

Para Pascoalino (2013) a homeostase é responsável pela estabilidade do organismo humano. Através da termorregulação as funções orgânicas se mantêm em equilíbrio perante as alterações do meio ambiente, buscando sempre a estabilidade.

Regiões geográficas, ecossistemas, áreas urbanas são exemplos de sistemas em permanente renovação e transformação, mas que se caracterizam por sua estabilidade durante um certo período de tempo. Sofrem processos dissipativos, produzem entropia, mas permanecem com certas características, mantendo uma determinada ordem, ou seja, sua identidade. No entanto, a partir de certa intensidade dos processos dissipativos, o sistema ultrapassa um limite crítico, ficando instável, ou seja, a partir de uma determinada intensidade de perturbação, pode-se alterar o regime de todo o sistema (GONDOLO, 1999, p. 71).

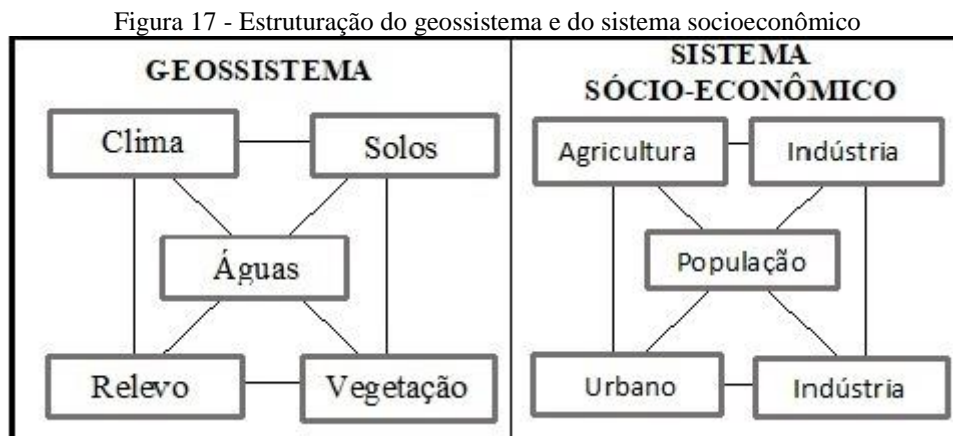
Capra (2012, p. 266) entende a estabilidade dos sistemas auto-organizadores altamente dinâmicos. Essa auto-organização é estabelecida pelo próprio sistema e não determinada pelo meio ambiente. O autor enfatiza que:

As flutuações desempenham um papel central na dinâmica da automanutenção. Qualquer sistema vivo pode ser descrito em termos de variáveis interdependentes, cada uma das quais pode variar numa faixa entre um limite superior e um inferior. Todas as variáveis oscilam entre esses limites, de modo que o sistema se encontra em estado de contínua flutuação, mesmo quando não existe qualquer perturbação. Tal estado é conhecido como homeostase. É um estado de equilíbrio dinâmico, transacional, em que existe grande flexibilidade; em outras palavras, o sistema tem um grande número de opções para interagir com o seu meio ambiente. Quando ocorre alguma perturbação, o organismo tende a regressar ao seu estado original, e o faz adaptando-se de várias maneiras

às mudanças ambientais. Os mecanismos de realimentação entram em ação e tendem a reduzir qualquer desvio do estado de equilíbrio. Por causa desses mecanismos reguladores, também conhecidos como de realimentação negativa (*negative feedback*), a temperatura do corpo, a pressão sanguínea e muitas outras condições importantes dos organismos superiores permanecem constantes mesmo quando o meio ambiente muda de forma considerável.

Os sistemas ambientais físicos também denominados geossistemas representam a interação entre os elementos físicos (clima, solo, relevo, hidrografia) e biológicos (vegetação, animais). Monteiro (1976) esclarece que o conceito de geossistema foi proposto por Bertrand (1968) ao estabelecer um paralelo entre o entendimento geográfico e o ecossistêmico.

Christofoletti (1999, p. 35) diz que “os geossistemas correspondem aos sistemas ambientais para as sociedades humanas, sendo constituídos, mormente pelos elementos físicos e biológicos da natureza e analisados sob a perspectiva geográfica”. O clima é um controlador dos processos e da dinâmica do geossistema, pois fornece energia para a manutenção do sistema. O autor referenciado elaborou um esquema representando dois sistemas, como pode ser observado na Figura 17.



Fonte: Christofoletti (1999, p. 41).

A figura anterior representa uma visão dissociada entre os sistemas, mesmo que haja uma comunicação entre os componentes integrantes de um mesmo sistema, o mesmo não é observado quanto ao nível de comunicação externa.

Sant'Anna Neto (2008, p. 61) comenta a necessidade de englobar o contexto social na interpretação do clima sob a ótica da análise geográfica. O autor observa que a repercussão dos fenômenos atmosféricos "[...] sobre um espaço construído de maneira desigual gera problemas de origem geográficas, também desiguais." Assim, salienta que

apesar da participação do sistema atmosférico se especializar de uma maneira semelhante em uma escala local, o mesmo não é observado em termos socioeconômicos, pois seus efeitos, dependerão da capacidade de defesa dos diferentes segmentos sociais.

Neste sentido, Borsato e Mendonça (2014, p. 69) reafirmam a complexidade da engrenagem atmosférica ao dizerem que:

Os sistemas climáticos são complexos, reguladores não somente pelo que sucede na atmosfera, mas também nos oceanos, na criosfera, na geosfera e na biosfera. As interações entre essas diferentes esferas são complexas e com dinâmicas diferenciadas nas diferentes escalas temporo-espaciais. Toda essa interação, que está na base da dinâmica da natureza e, portanto, do clima, constitui desafio especial aos estudiosos das variabilidades e mudanças climáticas.

Sant'Anna Neto (2008), enfatiza que para compreender a inter-relação entre o clima e os demais elementos do espaço é necessário observar um conjunto de atributos que são verificáveis no Quadro 3.

Quadro 3 - Articulação das escalas geográficas do clima

	Escala Espacial	Escala Temporal	Gênese	Processos
Generalização	Global	Mudança	Natural	Movimentos astronômicos, glaciações, vulcanismo, tectônica de placas.
Organização	Regional	Variabilidade	Natural e socioeconômico	Sazonalidade, padrões e ciclos naturais, transformações históricas da paisagem.
Especialização	Local	Ritmo	Socioeconômico	Padrão de uso do solo, expansão territorial urbana, cotidiano da sociedade.

Fonte: Sant'Anna Neto (2008, p. 64).

A compreensão do clima da cidade só é possível através do estudo conjunto do homem e da natureza, pois estão intrinsecamente associados. Exemplo dessa conexão é anunciado a seguir:

Se a vegetação é o espelho do clima de uma dada região, a forma e a disposição do relevo, a rede hidrográfica, a pedologia, assim como a cobertura do solo, modificada pelas atividades humanas, também imporão suas características, de tal forma que uma quantidade maior de energia será disponibilizada e engendrada à do clima, o qual passará a refletir tais condições, a sucessão dos tipos de tempos, atrelada diretamente à circulação regional, apresentará intensidades variadas, pois, à medida que a intensidade de um sistema atmosférico atuante diminui, as influências dos fatores geográficos locais aumentam (BORSATO; MENDONÇA, 2014, p. 52).

A preocupação com o clima urbano ganhou impulso a partir da década de 1970, quando os efeitos dos processos de urbanização e industrialização passaram a alterar as condições atmosféricas sobre a cidade. Assim, Monteiro (1976) desenvolveu a teoria conhecida como Sistema Clima Urbano (S. C. U.), com o objetivo de compreender o ambiente atmosférico urbano sob a perspectiva da análise geográfica e propondo os seguintes enunciados:

- 1- O clima urbano é um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização (p. 95).
- 2- O espaço urbanizado, que se identifica a partir do sítio, constitui o *núcleo* do sistema que mantém relações íntimas com o *ambiente* regional imediato em que se insere (p. 96, grifos do autor).
- 3- O S.C.U. importa energia através do seu ambiente, é sede de uma sucessão de eventos que articulam diferenças de estados, mudanças e transformações internas, a ponto de gerar produtos que se incorporam ao núcleo e/ou são exportados para o ambiente, configurando-se como um todo de organização complexa que se pode enquadrar na categoria dos sistemas abertos (p. 96).
- 4- As entradas de energia no S.C.U. são de natureza térmica (oriundas da fonte primária de energia de toda a Terra – o Sol), implicando componentes dinâmicas inequívocas determinadas pela circulação atmosférica, e decisivas para a componente hídrica englobada nesse conjunto (p. 97).
- 5- A avaliação dessa entrada de energia no S.C.U. deve ser observada tanto em termos quantitativos como, especialmente, em relação ao seu modo de transmissão (p. 98).
- 6- A estrutura interna do S.C.U. não pode ser definida pela simples superposição ou adição de suas partes (compartimentação ecológica, morfológica, ou funcional urbana), mas somente por meio da íntima conexão entre elas (p. 99).
- 7- O conjunto-produtor do S.C.U. pressupõe vários elementos que caracterizam a participação urbana no desempenho do sistema. Sendo variada e heterogênea essa produção, faz-se mister uma simplificação classificadora que deve ser constituída através de canais de percepção humana (p. 100).
- 8- A natureza urbana do S.C.U. implica em condições especiais de dinamismo interno consoante o processo evolutivo do crescimento e desenvolvimento urbano, uma vez que várias tendências ou expressões formais de estrutura se sucedem ao longo do processo de urbanização (p. 100).

9- O S.C.U. é admitido como passível de autorregulação, função essa conferida ao elemento *homem urbano* que, na medida em que o conhece e é capaz de detectar suas disfunções, pode, através do seu poder de *decisão*, intervir e adaptar o funcionamento do mesmo, recorrendo a dispositivos de reciclagem e /ou circuitos de retroalimentação capazes de conduzir o seu desenvolvimento e crescimento seguindo metas preestabelecidas (p. 101, grifos do autor).

10- Pela possibilidade de interferência autorreguladora, acrescentam-se ao S.C.U., como sistema aberto, aquelas propriedades de *entropia negativa* pela sua própria capacidade de especialização dentro do crescimento através de processos adaptativos, podendo ser qualificado, assim, como um sistema morfogénico. (p. 102, grifos do autor).

Monteiro (1976, p. 97) compreende que o Sistema Clima Urbano (SCU) estabelece um entendimento da dinâmica climática da cidade, a atmosfera é vista como operador que se concretiza no espaço urbano, os demais componentes (como os seres vivos) constituem o operando do sistema “[...] que não é estático ou passivo.” O homem interfere na energia que entra no sistema, as modificações estruturais urbanas e o uso do solo exercem efeitos na reflexão, absorção e armazenamento térmico, além de causar na atuação sobre a ventilação. O SCU organizado a partir dos canais de percepção humana é conhecido como um sistema aberto e dinâmico, composto pelos subsistemas: termodinâmico, físico-químico e o hidrométrico, como pode ser observado no Quadro 4.

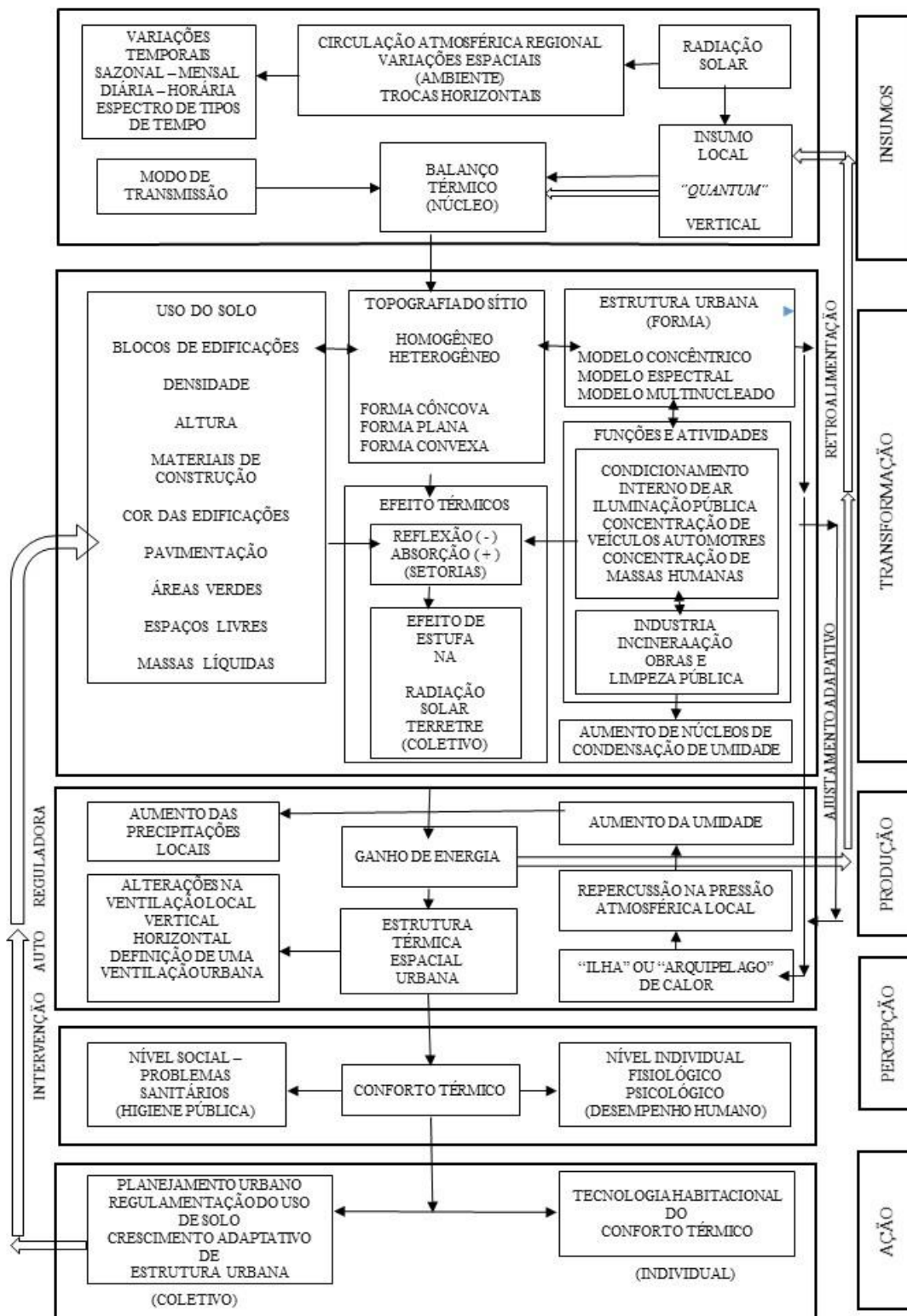
Quadro 4 - Sistema Clima Urbano – Articulações dos subsistemas segundo os canais de percepção

Subsistemas canais Caracterização	I Termodinâmico Conforto Térmico	II Físico-Químico Qualidade do Ar	III Hidrometeorológico Impacto meteorológico
Fonte	Atmosfera Radiação Circulação horizontal	Atividade urbana Veículos automotores Indústrias Obras – Limpeza	Atmosfera Estados especiais (desvios químicos)
Trânsito no sistema	Intercâmbio de operador e operando	De operando ao operador	Do operador ao operando
Mecanismo de ação	Transformação no sistema	Difusão através do sistema	Concentração no sistema
Projeção	Interação Núcleo ambiente	Do núcleo ao ambiente	Do ambiente ao núcleo
Desenvolvimento	Contínuo (permanente)	Cumulativo (renovável)	Episódico (eventual)
Observação	Meteorológica especial (T. de campo)	Sanitária e Meteorológica especial	Meteorológica Hidrológica (T. de campo)
Correlações disciplinares e tecnológicas	Bioclimatologia Arquitetura Urbanismo	Engenharia sanitária	Engenharia sanitária e Infraestrutura urbana
Produtos	“Ilha de Calor” Ventilação Aumento de precipitação	Poluição do ar	Ataques à Integridade Urbana
Efeitos diretos	Desconforto e redução do desempenho humano	Problemas sanitários Doenças respiratórias, oftalmológicas etc.	Problemas de circulação e comunicação urbana
Reciclagem adaptativa	Controle do uso do solo Tecnologia de conforto habitacional	Vigilância e controle de agentes de poluição	Aperfeiçoamento da infraestrutura urbana e regularização fluvial Uso do solo
Responsabilidade	Natureza e Homem	Homem	Natureza

Fonte: Monteiro (1976, p. 127).

Ainda de acordo com o autor, referenciado o estudo do SCU é realizado através dos canais de percepção humana: conforto térmico, qualidade do ar e meteoros do impacto. O componente termodinâmico (variáveis: calor, ventilação e umidade) é considerado um insumo básico que constitui o nível fundamental de resolução climática para onde convergem e se associam a demais componentes. Além de percorrer todo o sistema é responsável pelo conforto térmico urbano (Figura 18).

Figura 18 - Diagrama do subsistema termodinâmico



Fonte: Monteiro (1976, p. 130).

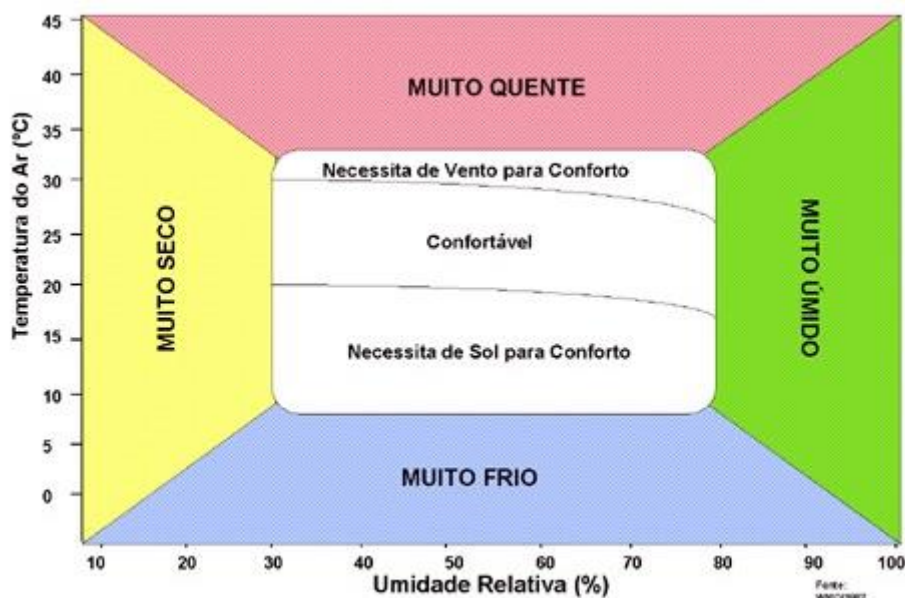
O subsistema termodinâmico canaliza a produção e transformação da energia proveniente do sol, além de manter conexões com outros sistemas. As alterações no ambiente urbano refletem no balanço energético do sistema que passa a responder com

padrões diferenciados. O canal representa relação sistêmica, no qual se observa a coparticipação natureza-homem na qualidade ambiental.

As condicionantes climáticas como a temperatura do ar e a umidade são as que exercem maior influência na sensação de conforto ou desconforto térmico (ALMEIDA JUNIOR, 2005). O conforto térmico representa uma sensação de bem-estar relacionado às condições térmicas do ambiente circundante. Entre as variáveis que podem ser estudadas estão a temperatura, a umidade do ar, ventilação, pressão atmosférica e radiação solar.

O Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) propôs uma metodologia para averiguar o conforto térmico humano no território brasileiro (Figura 19). O diagrama associa às condições de umidade e temperatura, para isso utiliza um padrão de abcissa (umidade relativa) e ordenada (temperatura) para inferir a situação de conforto ou desconforto. Sendo verificadas as situações de muito quente, muito frio, muito seco, muito úmido e confortável (subdividido em ‘necessita de vento para conforto’ e ‘necessita de sol para conforto’).

Figura 19 - Diagrama bioclimático de conforto térmico



Fonte: INMET (s/d).

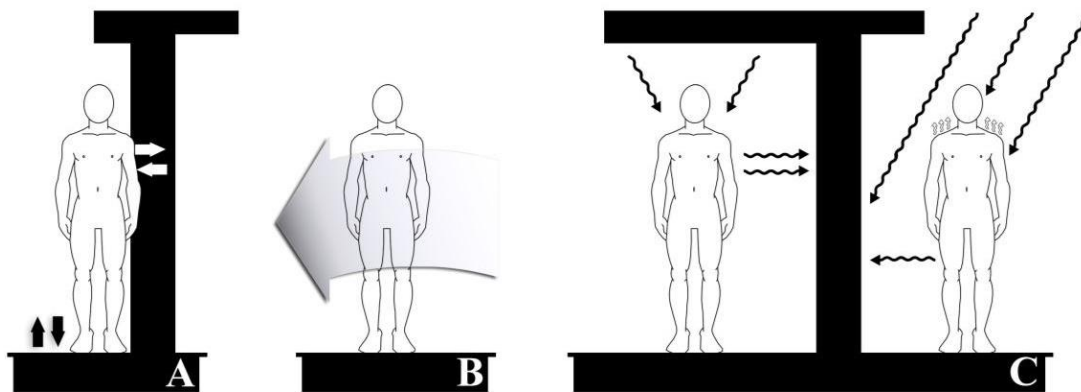
Apesar de ter sido concebida para verificar o conforto térmico específico do Brasil, esta metodologia não se mostrou satisfatória, sobretudo na identificação de episódios extremos, ou seja, quando os índices de umidade são superiores a 80% e inferiores a 30% (FANTE; DUBREUIL; SANT'ANNA NETO, 2017).

Vale frisar que a sensação de conforto térmico é subjetiva, podendo ocorrer que duas pessoas que estão sob as mesmas condicionantes atmosféricas possam ter percepções distintas de conforto ou desconforto, entanto um indivíduo pode estar confortável e o outro pode estar sentindo calor ou frio.

3.5.1 Equilíbrio térmico do corpo humano

Os mecanismos de trocas de energia no organismo humano são regidos pelas leis da Física. Entre eles destacam-se: condução, convecção, radiação e evaporação (Figura 20).

Figura 20 - Trocas de energia entre o ser humano e o ambiente envolvente



Fonte: Almeida (2012, p. 39-40).

➡
 ⬅ A - Condução: ocorre no interior do corpo humano e entre corpos diferentes. A transferência de energia calorífica ocorre por contato desde a área mais quente para a área mais fria (p. 39).

➡ B - Convecção: as transferências por convecção ocorrem à superfície da pele. Estas transferências podem ocorrer nos dois sentidos: o fornecimento de calor para o corpo e a remoção de calor do corpo (p. 39).

➡ C - Radiação: transferência de calor contínua entre o corpo humano e a sua envolvente e vice-versa. Pressupõe uma diferença de temperatura entre ambas as partes. Esta transferência de calor ocorre entre a pele e as superfícies que a envolvem (p. 40).

➡ D - Evaporação: ocorre uma transferência de calor desde o corpo humano para o exterior, através da libertação de água pelos poros da pele (evaporação de suor) ou pelo ar expelido durante a respiração. A evaporação é sempre uma forma de perda de energia calorífica (p. 40).

Esses processos físicos determinam o balanço de calor entre o corpo e o ambiente. O balanço de calor ocorre através de perdas e ganhos de energia. As trocas de energia entre os homens e o ambiente requerem uma adaptação constante do organismo às condições do meio, e para obtê-la é necessário manter um equilíbrio.

O ser humano é homeotérmico, com uma temperatura do corpo entre 36 e 37 °C. Abaixo destes valores há hipotermia e mecanismos de controle são acionados, como a vasoconstrição, tiritar, arrepios, aumento da taxa metabólica, na tentativa de se elevar a temperatura corporal. Estas são respostas de curto prazo. Há respostas mais longas, como o aumento dos depósitos de gordura, gordura subcutânea e outros mecanismos. Para o caso de hipertermia, acima de 37 °C, temos o suor, a vasodilatação e respostas também de mais longo prazo. Portanto, o conforto se dá quando nenhum destes mecanismos foi acionado, gerando um estado de neutralidade (SETTE; RIBEIRO, 2011, p.41).

Portanto, tanto o extremo calor quanto o extremo frio podem afetar a saúde e o bem-estar provocando desconforto térmico. Sensações de baixas temperaturas com ventos fortes podem provocar hipotermia (temperatura corporal inferior a 35 °C), o ritmo cardíaco torna-se mais baixo, a respiração mais lenta e os vasos se contraem provocando o aumento da pressão sanguínea, o que pode ocasionar perda de consciência (desmaio), congelamento das extremidades e parada cardíaca (PITTON; DOMINGOS, 2004; SETTE; RIBEIRO, 2011). O quadro descrito é conhecido como hipotermia, já o caso oposto é chamado de hipertermia que resulta do estresse de calor (temperatura corporal acima de 40 °C), tem como sinais característicos irritabilidade, dor de cabeça e tontura. Outros efeitos também possíveis como confusão mental, perda de coordenação motora, desidratação. Este último é responsável pelo aumento da viscosidade do sangue, o que contribui para a ocorrência de derrame e infarto do miocárdio podendo levar o indivíduo a óbito (PITTON; DOMINGOS, op. cit.).

Costanzo (2017) ressalta que a temperatura ambiente varia muito, dessa forma o corpo tem mecanismos para controlar a temperatura corporal. O centro regulador da temperatura se localiza no hipotálamo anterior. Este centro recebe informações sobre a temperatura ambiente através dos termorreceptores presentes na pele, e sobre a temperatura interna do organismo, portanto, o hipotálamo anterior dará a resposta apropriada para a produção ou perda de calor com o objetivo de manter a temperatura corporal constante. Dessa maneira, quanto à temperatura ambiental reduz, o corpo produz e conserva calor, entretanto, se a temperatura ambiental aumentar, o corpo diminui a

geração e dissipa o calor. Os mecanismos geradores e dissipadores de calor podem ser observados na Quadro 5.

Quadro 5 - Regulação da Temperatura

MECANISMOS GERADORES DE CALOR	
Hormônios Tireoidianos	São hormônios termogênicos que agem sobre os tecidos resultando na produção de calor. A atuação fundamental dos hormônios da tireoide são a instigação da Na^+ - K^+ ATPase (responsáveis pela manutenção dos gradientes do Na^+ e do K^+), o consumo maior de O_2 , o aumento da intensidade metabólica e a geração maior de calor.
Sistema Nervoso Simpático	As temperaturas ambientais frias ativam esse sistema que estimula os receptores α (no músculo liso vascular dos vasos sanguíneos cutâneos) e β (no tecido adiposo marrom). Os primeiros produzem vaso constricção que diminui o fluxo de sangue para a superfície da pele, tendo como resultado a redução da perda de calor. O segundo receptor provoca o aumento da intensidade metabólica e a geração de calor.
Calafrios	As temperaturas ambientais frias acionam o hipotálamo posterior, que por sua vez, impulsiona moto neurônios α e γ que inervam o músculo esquelético. Esse passa a contrair ritmicamente gerando calor e elevando a temperatura corporal. Os calafrios respondem pelo mecanismo mais forte para aumentar a geração corporal de calor.
MECANISMO DE DISSIPACÃO DE CALOR	
Radiação e Convecção	A temperatura corporal aumentada reduz a atividade simpática nos vasos sanguíneos cutâneos e conseqüentemente há a redução do fluxo sanguíneo aumentado através das arteríolas cutâneas e desvio do sangue quente para a superfície corporal (vermelhidão e quentura da pele), assim, o calor é dissipado por radiação e convecção.

Glândulas sudoríparas	As glândulas sudoríparas são inervadas pelas fibras colinérgicas simpáticas com atuação aumentada, essas glândulas produzem a sudorese responsável pelo resfriamento corporal.
-----------------------	--

Fonte: Costanzo (2007, p. 170-171). Organizado pela autora.

Embora o organismo tenha mecanismos geradores e dissipadores de calor, também existem as componentes comportamentais e culturais que contribuem para a aclimação como as vestimentas, abrigos, sombreamento, e adaptações tecnológicas para as moradias (KORMONDY; BROWN, 2002).

A influência do clima na saúde humana é evidente, geralmente quando se observa mudanças corporais provocada pelas condicionantes atmosféricas (temperatura, radiação e umidade), apenas é criada uma perturbação momentânea, pois a tendência do corpo humano é a aclimação (MAY, 1977).

Pascoalino (2013) entende que o organismo humano é um sistema aberto que busca constantemente o equilíbrio, e as respostas biológicas reagem tanto às variações diárias quanto às sazonais dos elementos climáticos. Ainda afirma que, como as sazonalidades são cíclicas, há a possibilidade de haver uma potencial previsão das situações atmosféricas para que possam ter menos impactos na sociedade.

Na cidade os eventos se originam conforme as especificidades locais – morfologia do terreno e desenho do sítio urbano – acrescidas pelas atividades socioeconômicas que nela se aglutinam, desenvolvem e que, na maioria das cidades, respondem pela reorientação de alguns fluxos, como exemplo, o escoamento das chuvas e o direcionamento dos ventos. No interior desse sistema dinâmico, que se projeta para o exterior e multiplica em microescalaridade, concentra-se a heterogeneidade de seus elementos constitutivos. A distribuição desigual de fatores ambientais intervém na qualidade e conforto térmico. Dessa maneira, a constituição física das superfícies pode condicionar a eficiência térmica ou o estresse térmico. Ao pensar no fator habitação – habitante, as diferenças individuais como idade ou grupos com enfermidades crônicas podem ser significativas, uma vez que idosos ou enfermos reagem às variações ambientais de forma diversa aos organismos saudáveis. Para aqueles, as possibilidades de ocorrência de estresse térmico podem ser multiplicadas (PASCOALINO, op. cit., p. 65).

Assim, a espacialidade é um fator constitutivo do sistema

Se a doença é uma manifestação do indivíduo, os problemas de saúde são uma expressão do lugar. Entendemos os lugares como o resultado

de uma acumulação de situações históricas, ambientais e sociais que promovem condições particulares para a produção de doenças (BARCELLOS, 2008a, p. 10).

Diante do exposto, a concepção da relação entre homem e natureza a partir de uma visão sistêmica é necessária, pois, possibilita uma abordagem ampla do processo saúde-doença. Assim, a compreensão desse processo está ligada à qualidade e ao entendimento da transição epidemiológica.

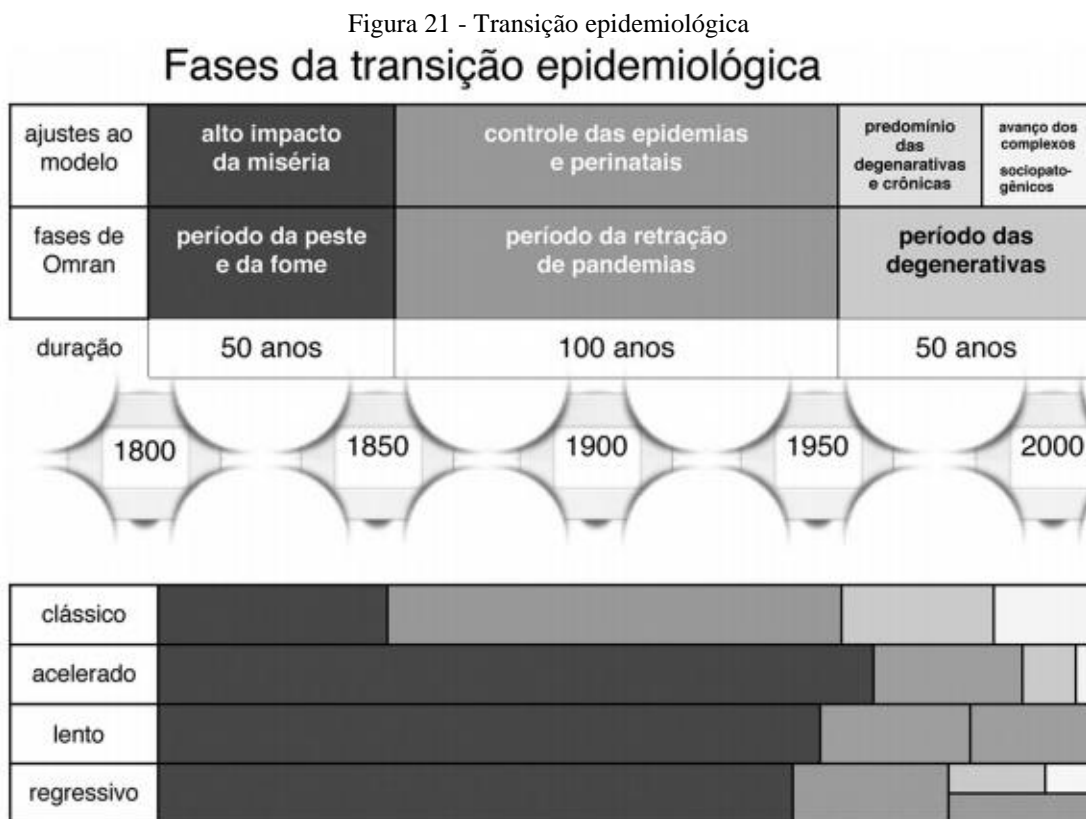
3.6 A transição demográfica e epidemiológica e a supremacia das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT)

No decorrer da história humana, os hábitos alimentares e de vida foram sendo esculpidos, causando impactos na maneira como o homem se relaciona com o ambiente circundante e ao mesmo tempo lida com as adversidades. Nesse ínterim, ocorrem às chamadas transições demográficas e epidemiológicas que são inter-relacionadas, elas estão ligadas às questões econômicas, sociais e demográficas, e impõe um perfil variado entre os países ou mesmo em um mesmo país.

A teoria da transição demográfica foi desenvolvida por Omran na década de 1970, consistindo na passagem do padrão de mortalidade tradicional (destaque para a mortalidade infantil, decorrente principalmente de óbitos provocados por doenças infecciosas e parasitárias) para o padrão moderno (concentrada nas faixas etárias mais avançadas e ao aumento dos óbitos provocados por neoplasias e enfermidades circulatórias como causas principais). Essa transição está associada aos determinantes demográficos e socioeconômicos (JUÁREZ; ESTRADA; CASTAÑEDA, 2016).

Guimarães (2015) aponta que a teoria expressa por Omran (1971) era fundamentada em três modelos de transição: clássico, acelerado e lento, que modificavam a partir do nível de desenvolvimento dos países. Ainda esclarece que outros autores como Pickenham concebiam modelos híbridos para os países em que o processo foi interrompido ou apenas alcançavam uma parcela do país. Assim, a primeira fase designa pela grande maioria dos óbitos provocados pela fome e epidêmicas, resultantes das doenças infecciosas, e por conta disto, a expectativa de vida era baixa. Na segunda fase, o aumento da expectativa de vida foi associado ao maior quantitativo das doenças degenerativas. A terceira fase ainda se observa o aumento da expectativa de vida e o incremento das doenças crônicas. Enfim, o quarto período é caracterizado pelo retrocesso

da mortalidade resultante por doenças cardiovasculares e degenerativas. Este modelo híbrido pode ser observado na Figura 21.



Fonte: Pickenhayn (2002; 2004, apud GUIMARÃES, 2015, p. 28).

A geografia da saúde reserva as abordagens ligadas às doenças infecciosas transmissíveis principalmente por vetores ao conceito do complexo patogênico. Porém, foi a partir do conceito de sistema patogênico proposto por Picheral (1983) que houve a ampliação de novos perfis epidemiológicos dominados por doenças relacionadas à longevidade e ao estilo de vida. Em uma abordagem sistêmica, o conceito de Picheral, desenvolvido entre as décadas de 1970 e 1980, responde pelas heterogeneidades espaciais da saúde dominadas pelas doenças cardiovasculares, cânceres, doenças neurodegenerativas, pelos acidentes de trânsito ou exposição a substâncias tóxicas (BARCELLOS; BUZAI; HANDSCHUMACHER, 2018).

Nas últimas décadas verificam-se no Brasil importantes transformações no padrão de morbidade e mortalidade, relacionadas sobretudo às seguintes condições: a) redução da mortalidade precoce (ligada a doenças infecciosas e parasitárias); b) aumento da expectativa de vida e aumento da população idosa; c) acelerado processo de

urbanização e mudanças socioculturais, que respondem, pela alteração no perfil epidemiológico observado no país (CESSE, 2007; SILVA JUNIOR *et al.*, 2003).

A partir de 1970, as doenças cardiovasculares respondem pela principal causa de morte no país devido à queda da mortalidade provocada pelas doenças infecciosas e parasitárias, pelo aumento da expectativa de vida e da prevalência de fatores de risco para as doenças do aparelho circulatório, como hipertensão arterial, dislipidemia, obesidade e diabetes mellitus (SOUZA; ALENCAR, 2009).

Ressalta-se a importante contribuição de Cesse (2007) para o estudo das DCNT no Brasil. A autora realizou uma síntese do padrão de determinação social das DCNT no país, contemplando a primeira e a segunda metade do século XX. Seu trabalho procurou destacar o padrão epidemiológico e demográfico apresentado em cada período como reflexo das transformações ocorridas ao longo do tempo. Assim, a autora, considera as DCNT são determinadas em diversos níveis (macro, micro e individual / de grupos) pelos diferentes contextos (social, político, econômico e ocupação do espaço urbano) como observados nos quadros 6 e 7.

Quadro 6 - Matriz de determinação social das Doenças Crônicas Não Transmissíveis na 1ª metade do século XX

MATRIZ DE DETERMINAÇÃO SOCIAL DAS DCNT, 1900-1950			
Nível de determinação	Nível das macrodeterminações	Nível das microdeterminações	Nível de determinação individual / de grupos
Contexto histórico de determinação			
Político	<p>República Velha Consequências do pós-guerra (1ª Guerra Mundial): - Influência no crescimento da economia brasileira.</p> <p>Revolução de 30 / Era Vargas - Autonomia e centralização do Estado; - Reformulação da economia; - Lei de Substituição das Importações;</p> <p>2ª Guerra Mundial: - Alteração nas relações internacionais estabelecidas pelo país, denominada "autonomia na dependência".</p>	<p>Ausência de uma política nacional de saúde</p> <p>Emergência da saúde como questão social - Organização de uma política nacional de saúde sob influência das práticas adotadas por países capitalistas avançados; - Políticas baseadas no entendimento de que a doença gera a pobreza. - Ações higienistas de caráter impositivo e imediatista (campanhas de vacinação contra febre amarela e varíola).</p> <p>Organizada em dois subsetores: o de Saúde Pública e o de Medicina Previdenciária - Centralização; - Assistência individual e curativa/assistencial/hospitalar; - Insuficientes mecanismos de diagnóstico e tratamento para as DCNT.</p>	<p>Mudanças no estilo de vida com aquisição de novos hábitos: - Início de hábitos de vida urbana; - Crescimento no consumo de álcool e tabaco; - Grandes jornadas de trabalho; - Tensões sociais: conflitos; - Multiplicações de cortiços.</p>
Econômico	<p>Primeira etapa do desenvolvimento capitalista brasileiro - Economia predominantemente agrário-exportadora atrelada aos interesses internacionais (café, borracha, açúcar) e de matérias-primas (minério e ferro); - Insuficiente e instável força de trabalho local; - Formação de um mercado de trabalho composto por imigrantes estrangeiros; - Inserção da classe trabalhadora no setor primário;</p> <p>Aceleração da industrialização: início da produção industrial nas cidades através de manufaturas e pequenas fábricas - Formação de um segmento urbano desenvolvendo atividades de financiamento, comercialização, transporte, administração e indústria; - Emergência de um mercado interno; - Emergência de uma oligarquia urbana; - Início da inserção da classe trabalhadora no setor secundário e terciário (comércio); - Início da participação da mulher na força de trabalho.</p>	<p>Promulgação de leis trabalhistas, com a finalidade de controlar e regulamentar o mercado de trabalho. - Criação das Caixas de Aposentadorias e Pensões (CAP), por empresa, no segmento agrário-exportador. - Criação dos Institutos de Aposentadoria e Pensão (IAP).</p> <p>Insuficientes investimentos em políticas públicas (educação, saúde e moradia), que ignoram a relação entre doença e condições sociais.</p>	
De ocupação do espaço	<p>Crescente concentração da população nos grandes centros urbanos</p> <p>Correntes migratórias: - Migrações internacionais → São Paulo: Italianos e japoneses. - Crescente migração rural → urbana: início do processo de urbanização em São Paulo e Rio de Janeiro.</p>	<p>Ações de saneamento e urbanização do meio - Alargamento de ruas; - Construção de cemitérios; - Saneamento de portos; - Surgimento das cidades.</p>	
Características do padrão epidemiológico e demográfico			
Padrão "Arcaico"			
<p>Perfil demográfico</p> <p>Importante crescimento populacional, atribuído: - No primeiro momento: imigração internacional; - No segundo momento: crescimento populacional natural; - Taxas de Natalidade (45 nascimentos por mil habitantes) e Fecundidade (6,2 filhos por mulher em idade fértil) elevadas e estáveis; - Baixa expectativa de vida (entre 43 e 52 anos); - População predominantemente jovem; - Desigualdades dos indicadores entre regiões.</p> <p>Quadro epidemiológico</p> <p>- Coeficientes de Mortalidade Infantil e Geral elevados; - Ocorrência e epidemias por DIP; - Prevalência elevada de doenças endêmicas rurais e urbanas; - Evidência da ocorrência de DCNT.</p>			

Fonte: CESSE (2007, p. 124).

Quadro 7 - Matriz de determinação social das Doenças Crônicas Não Transmissíveis na 2ª metade do século XX

MATRIZ DE DETERMINAÇÃO SOCIAL DAS DCNT, 1950 - 2000				
Nível de determinação	Nível das macrodeterminações		Nível das microdeterminações	
Contexto histórico de determinação			Nível de determinação individual / de grupos	
Político	<p>Consequências do pós-guerra (2ª Guerra Mundial): Guerra Fria (Capitalismo x Socialismo); Influência da política de produção capitalista dos Estados Unidos.</p> <p>Governo Juscelino Kubitschek (1956 e 1961) Implementação de uma política desenvolvimentista; Consolidação industrial por meio da atração de capitais externos.</p> <p>Período Autoritário (1964 a 1985): Fechamento dos canais de participação política dos trabalhadores; Partidos políticos frágeis; Pouca organização da sociedade civil e dos sindicatos; Políticas compensatórias.</p> <p>Abertura política (de meados da década de 1970 a 1985) Crise mundial e desequilíbrios macroeconômicos, financeiros e de produtividade que atingem a economia internacional; Redemocratização (Constituição de 88) e maior participação da sociedade civil.</p>		<p>Políticas baseadas no entendimento de que o desenvolvimento acarreta em melhorias nos níveis de saúde da população</p> <p>Criação do MS (1953) Manutenção de campanhas sanitárias para controle de endemias rurais (esquistossomose, Chagas e malária); Ampliação de campanhas para controle e erradicação de doenças imunopreveníveis (pólio, sarampo, coqueluche, tétano, difteria); Emergência de um complexo médico industrial.</p> <p>Unificação da previdência social Ampliação da assistência individual / curativa / hospitalar para previdenciários, por categoria profissional; Unificação dos IAP, INPS (aposentadorias) e INAMPS (assistência médica); Compra de serviços privados; Formação de empresas médicas; Meios diagnósticos e tratamentos mais eficazes; Elevação dos custos com assistência à saúde.</p> <p>Reforma Sanitária Brasileira (década de 80) Criação do SUS/ incorporação do INAMPS pelo MS; Adoção dos princípios de universalidade, equidade e integralidade; Expansão dos serviços de saúde pública, preventivos e curativos através da atenção básica; Insuficientes ações de vigilância e monitoramento das DCNT; Insuficientes investimentos públicos intersetoriais (educação, saneamento).</p> <p>Insuficientes políticas de infraestrutura e de equipamentos urbanos. Crescimento da periferia urbana ➡ Favelização.</p>	<p>Mudanças no estilo de vida com aquisição de novos hábitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sedentarismo; Consumo de álcool; Tabagismo; Consumo de drogas ilícitas; Exposições ambientais. <p>➡ Da água: esgotos;</p> <p>➡ Do solo: contaminação por agentes químicos; Exposições ocupacionais; Mudanças de hábitos e padrões alimentares. <p>➡ Alimentos industrializados (enlatados)</p> <p>➡ Alimentação em restaurantes tipo "fast food" e lanchonetes.</p> <ul style="list-style-type: none"> Tensões e conflitos estresse no ambiente urbano. </p>
Econômico	<p>Expansão capitalista: Agrário Exportadora; Industrial (inclusive da indústria química, farmacêutica e de equipamentos); De bens e serviços (setor terciário); Privatizações; Ampliação dos setores petrolífero, elétrico, de telefonia, de informática e siderurgia.</p> <p>Estratificação de classes sociais Formação de classe média; Proletariado urbano; Assabrilamento rural; Crescente desemprego; Arrocho salarial.</p> <p>Expansão da inserção da classe trabalhadora nos setores secundário e terciário. Aumento da participação da mulher na força de trabalho. Concentração das desigualdades entre classes sociais Deterioração das condições de vida – Pobreza. Inversão rural urbana: Intenso processo de urbanização</p> <p>Correntes migratórias: Êxodo rural ➡ Urbano: Conformação das regiões metropolitanas e surgimento de megacidades ➡ Urbanização. Fluxo NE ➡ SU Fluxo p/ CD e ND: Expansão das fronteiras agrícolas.</p>			
De ocupação do espaço				

Características do padrão epidemiológico e demográfico	
Mudanças / superação de um Padrão Arcaico para um Padrão de "Desigualdades"	
Perfil demográfico em transição:	<p>Crescimento populacional natural;</p> <p>Taxas de Natalidade e Fecundidade em decréscimo, atualmente 22 nascimentos para cada 1000 habitantes e 2,2 filhos por mulher em idade fértil, respectivamente;</p> <p>Aumento da expectativa de vida (entre 65 e 74 anos);</p> <p>Evolução da longevidade populacional de forma mais acentuada.</p>
Inversão do quadro epidemiológico:	<p>Coefficientes de Mortalidade Infantil e Geral em decréscimo;</p> <p>Controle e erradicação das DIP imunopreveníveis;</p> <p>Persistência com prevalência elevada de doenças endêmicas / epidêmicas (malária, esquistossomose, dengue, Hanseníase, tuberculose, DST e parasitoses intestinais);</p> <p>Surgimento da aids;</p> <p>Acaplamente e supremacia das DCNT (DAC, Neoplasias, Diabetes mellitus, Obesidade, Osteoporose, dentre outras);</p> <p>Transição nutricional: desnutrição ➡ obesidade.</p>

Fonte: CESSE (2007, p. 125).

O quadro 6 se refere ao primeiro período do século XX (1900 a 1950). Nesse período as características do padrão epidemiológico e demográfico eram consideradas arcaicas. No perfil demográfico destacam-se as altas taxas de natalidade e fecundidade e baixa expectativa de vida. No perfil epidemiológico observa-se a prevalência das doenças infecciosas e parasitárias. Assim, é possível inferir que as taxas de crescimento da população são lentas ou estagnadas, uma vez que a natalidade e a mortalidade são elevadas.

O quadro 7 contempla os anos de 1950 a 2000, período chamado de padrão de desigualdades. No campo demográfico, verifica decréscimo das taxas de natalidade e fecundidade e aumento da expectativa de vida. No quadro epidemiológico houve significativa mudança na saúde da população do país, salientando o controle e erradicação das doenças infecciosas, parasitárias e supremacia das DCNT. Assim, as transformações sociais, políticas e econômicas ocorridas ao longo do século XX como a urbanização e a industrialização que provocaram uma rápida alteração no estilo de vida da população constituem determinantes sociais de diferentes enfermidades e contribuíram para o incremento das DCNT.

Souza e Alencar (2009) observaram a tendência do risco de morte por doença cardiovascular nas regiões do Brasil entre 1980 a 2005. Observaram que passaram de 233 por 100 mil habitantes em 1980 para 156 por 100 mil em 2005. Apesar da doença do aparelho circulatório representar a principal causa de morte no país, foi constatada uma queda importante no período estudado. As regiões Sudeste e Sul tiveram a maior queda desde a década de 1980, seguidos pela região Centro-Oeste. Com relação à tendência da mortalidade de acordo com a faixa etária, perceberam que houve queda em todas as faixas etárias analisadas para as regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste. Os autores constataram que houve redução nas taxas de mortalidade no Brasil provocadas por doenças cardiovasculares, inclusive as ocasionadas pelas doenças cerebrovasculares e isquêmicas do coração, o que refletem na mudança de comportamento da população, relacionado principalmente ao controle dos fatores de risco.

Moraes, Rezende e Freitas (2000) compararam o estágio de transição epidemiológico de Goiânia aos dos países desenvolvidos. Também observaram uma tendência de declínio da mortalidade provocada por cardiopatias isquêmicas, em ambos os sexos, a partir de 75 anos de idade. Essa redução foi verificada entre os anos de 1980 e 1994, ligada à melhoria da qualidade de assistência médica de alta complexidade.

Assim, é possível inferir que os determinantes demográficos, econômicos e sociais estão relacionados à saúde e ao bem-estar dos indivíduos e das comunidades, bem como, associados às mudanças no perfil etário dos diferentes países ou regiões.

3.7 Doenças cardiovasculares

As Doenças Crônicas não Transmissíveis (DCNT) são um conjunto de doenças que lideram as causas de mortes em todo mundo. Incluem-se nesse grupo as doenças cardiovasculares e as cerebrovasculares, os cânceres, o diabetes, a hipertensão, as doenças autoimunes, as doenças respiratórias, entre outras.

As DCNT acometem, geralmente, na população adulta. Cerca de 75% de casos ocorrem na faixa etária de 15 a 65 anos, sendo que acima dos 65 anos é maior a ocorrência desse grupo de enfermidades e é comum a coexistência de outras patologias crônicas (CESSE, 2007).

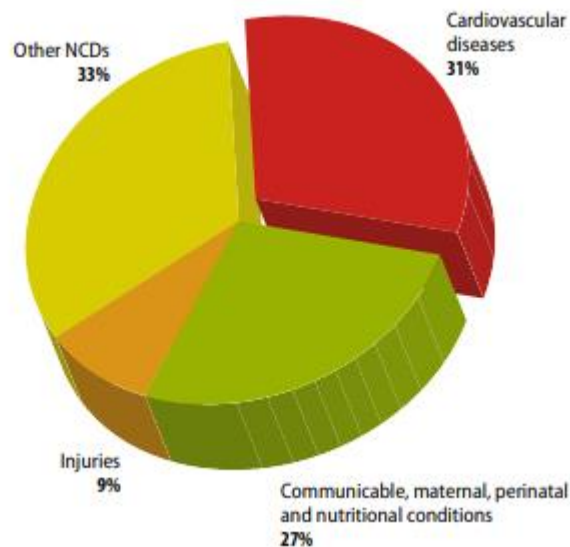
Atualmente fala-se em Doenças e Agravos Não Transmissíveis (DANT), esse conceito aumenta o rol de doenças referenciadas nas DCNT, pois incluem todas as doenças e agravos à saúde de natureza não transmissível como as lesões produzidas por acidentes e as violências (SILVA JUNIOR *et al.*, 2003).

As doenças cardiovasculares respondem pela maior letalidade dentre o universo das DCNT. As Doenças do aparelho circulatório, também conhecidas como doenças cardiovasculares (DCV), são comuns na população em geral, porém afetam principalmente a população acima de 60 anos de idade (PASCOAL, 2000). Anteriormente eram típicas de países desenvolvidos, porém vêm ganhando notoriedade entre as causas de mortes nos países subdesenvolvidos (NATAL, 2015).

Presume que cerca de 17 milhões de pessoas morreram em decorrência de doenças cardiovasculares em 2008. Cerca de 3 milhões desses óbitos ocorreram prematuramente (antes dos 60 anos de idade), e aproximadamente 42% dessas mortes ocorreram em países periféricos (WHO, 2011).

A Figura 22 retrata a distribuição das principais causas de mortes no mundo, 33% refere-se às doenças não comunicáveis, 31% às cardiovasculares, 27% incluem-se as doenças comunicáveis, maternal, perinatal e condições de nutrição e 9% foram causadas por lesões.

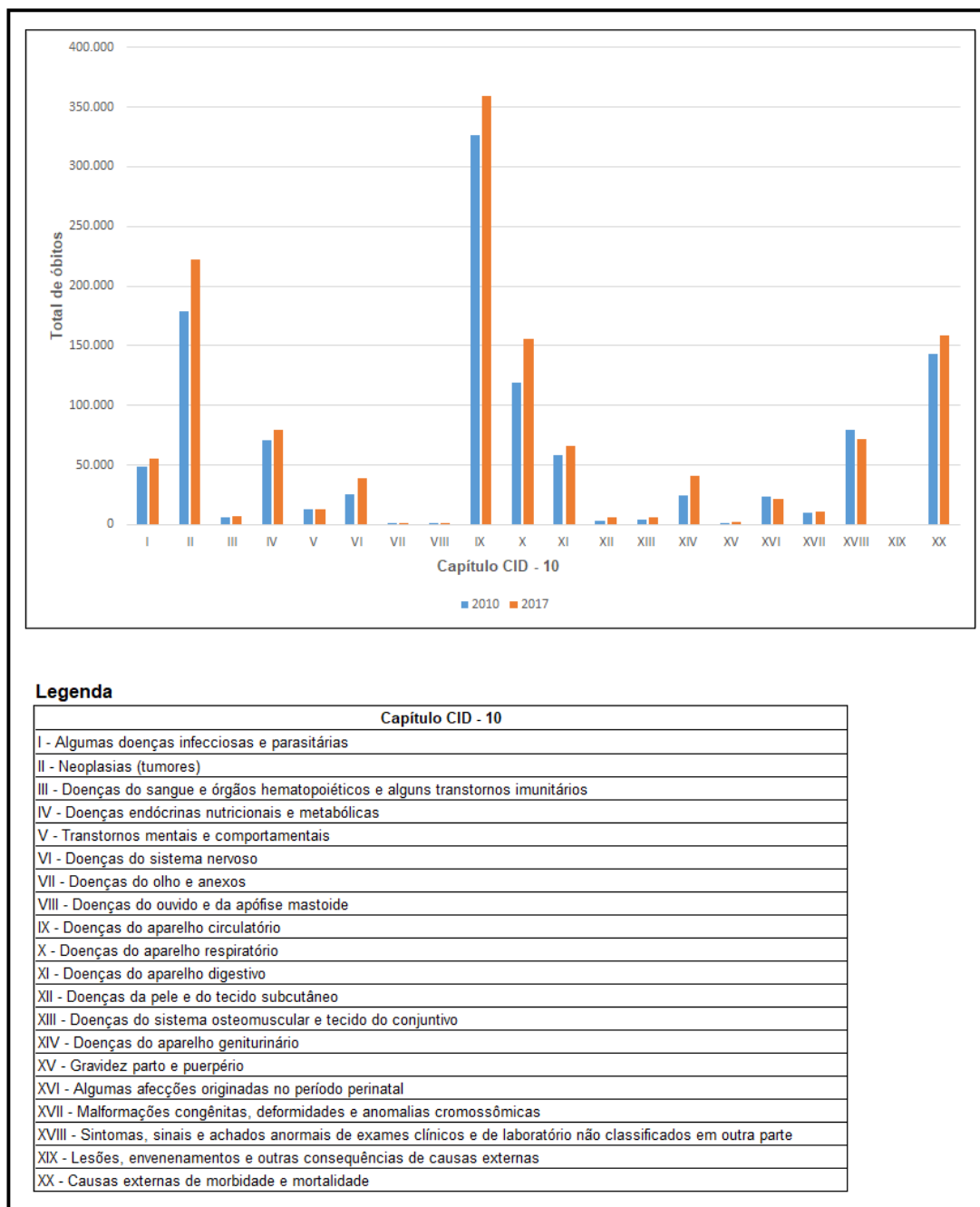
Figura 22 - Porcentagem das principais causas de óbitos no mundo



Fonte: (WHO, 2011, p. 4).

No Brasil, as doenças cardiovasculares respondem pela principal causa de mortes na população (CESSE *et al.*, 2009; JARDIM *et al.*, 2007; MURARA; AMORIM, 2010). Reconhecidamente é um dos principais problemas de saúde pública da atualidade e lideram as estatísticas de morbimortalidade (CESSE *et al.*, 2009). Elas respondem pela terceira maior causa de internações no Sistema Único de Saúde (SUS) (GALVÃO *et al.*, 2015). Na Figura 23 contém todas as causas de mortes no país, referentes à CID 10 (Capítulos I ao XX). Destaca-se pelo total de causa isoladas de mortes às provocadas por doenças dos aparelhos circulatório e respiratório e as neoplasias.

Figura 23 - Mortalidade por residência / Brasil - 2010 e 2017



Elaboração: VASQUES, 2021. Fonte de dados: SIM / DATASUS (2010 e 2017).

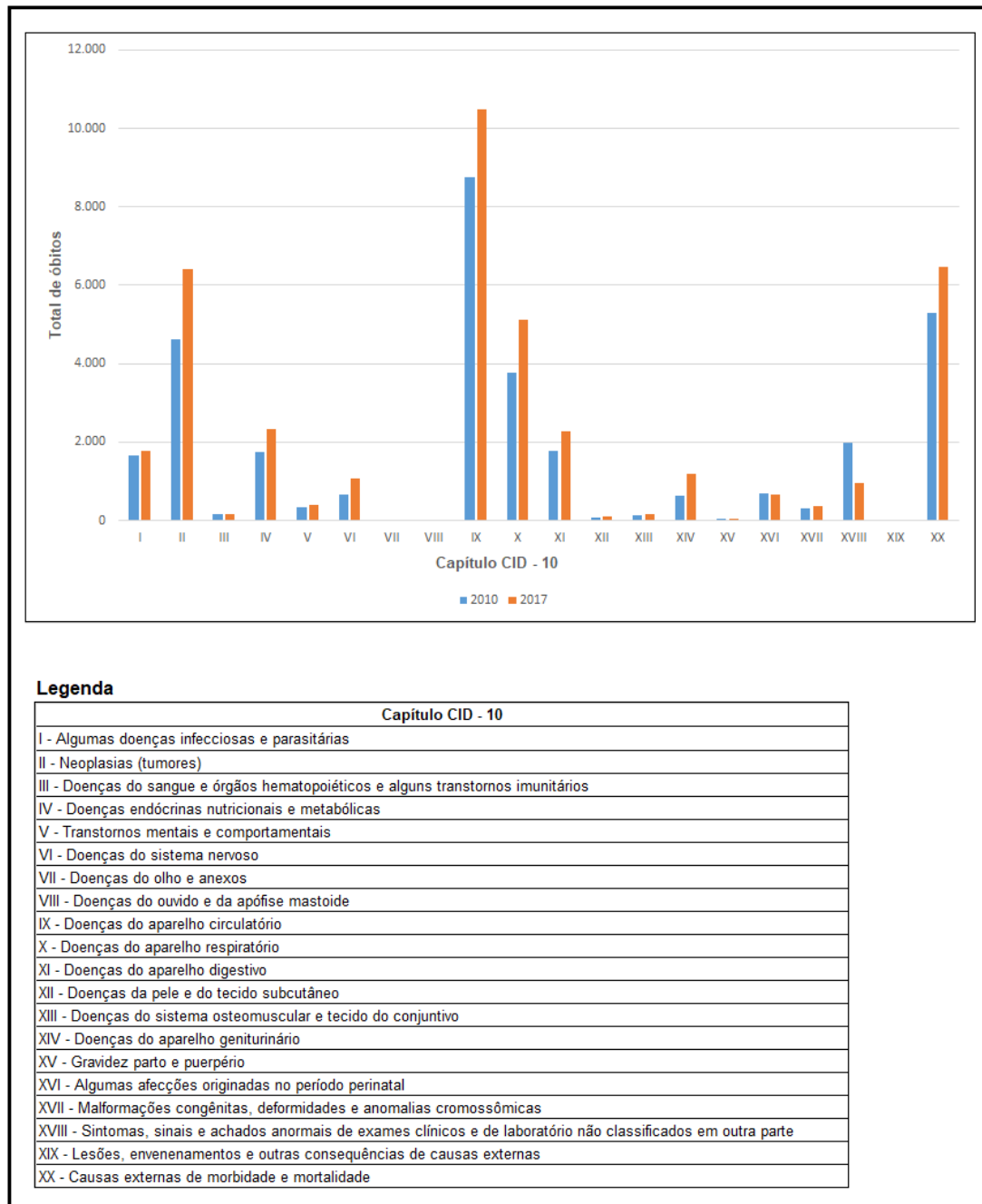
Dados referentes ao estado de Goiás apontam que nos anos de 2010 e 2017 ocorreram aproximadamente 26,8% (8.752) e 26,2% (10.484) mortes causadas por doenças circulatórias, elas ocupam o primeiro lugar no ranking de causa isoladas de óbitos em todo estado (Figura 24). O segundo lugar ficou por conta das neoplasias malignas e o terceiro das doenças respiratórias.

Cabe destacar que foram observadas apenas as causas isoladas de óbitos, pois o capítulo XX - Causas externas de morbidade e mortalidade agrupam acidentes – é

formado pelos agrupamentos de lesões autoprovocadas, agressões, complicações de assistência médica e cirúrgica, intervenções legais e operações de guerra, entre outros.

Souza e Alencar (2009), em estudo sobre as doenças cardiovasculares no Brasil (período de 1996 até 2005), verificaram que as DCV correspondem à principal causa de morte para ambos os sexos. No ano de 2005, a doença cerebrovascular, a isquemia do coração e a hipertensiva responderam por 66% das mortes provocadas por doenças do aparelho circulatório.

Figura 24 - Mortalidade por residência / Goiás - 2010 e 2017



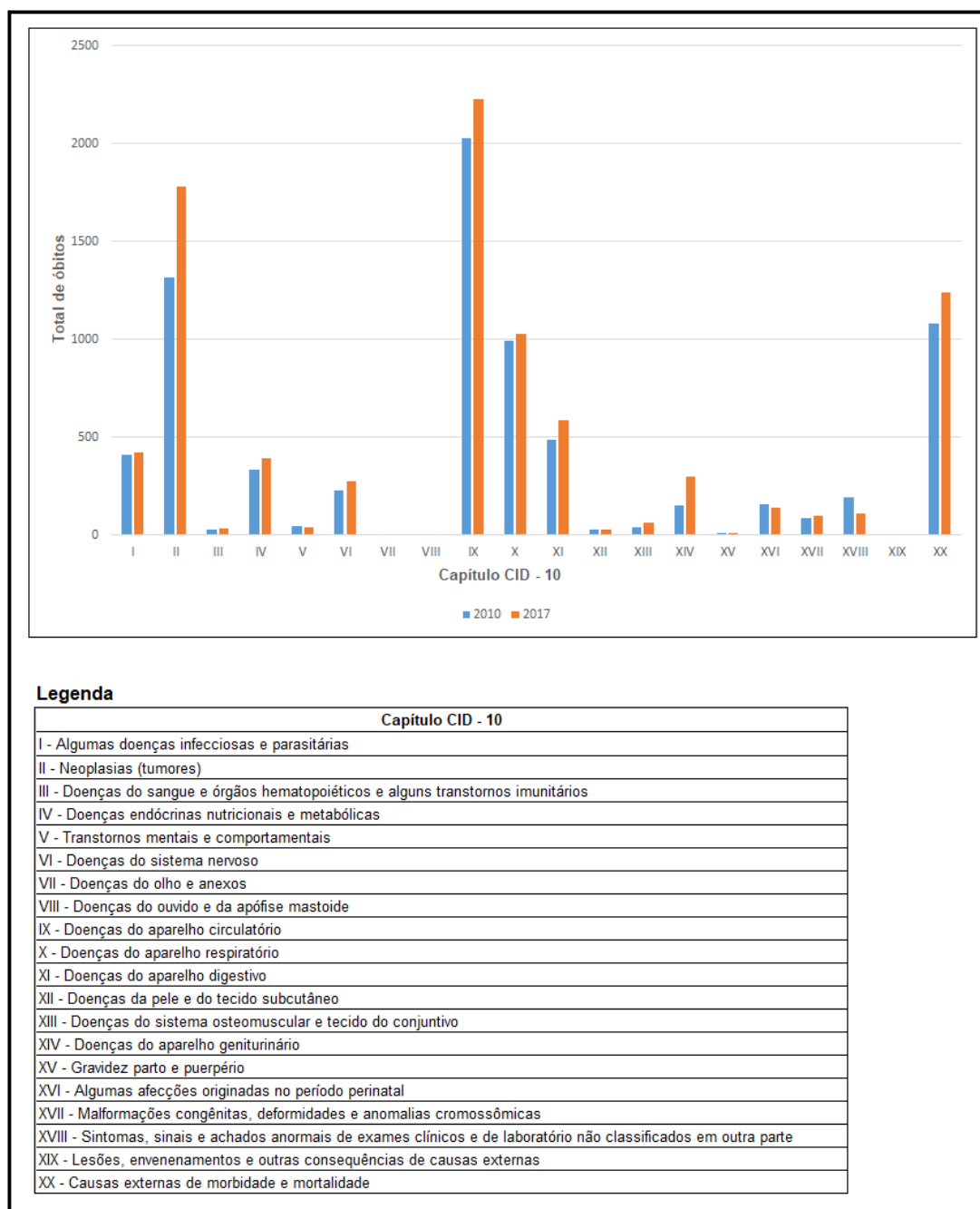
Elaboração: VASQUES, 2021. Fonte de dados: SIM / DATASUS (2010 e 2017).

Cesse *et al.* (2009) observaram a tendência crescente da mortalidade proporcional por doenças cardiovasculares em capitais brasileiras, principalmente nas capitais das regiões Sul e Sudeste, entre os anos de 1950 e 2000. De acordo com o estudo, essa enfermidade revela-se como a principal causa de mortes em todas as capitais brasileiras, bem como em Goiânia, que se destacou por apresentar maior razão de mortalidade padronizada nos anos de 1960 a 1980.

Ramos e Gardenghi (2017) ao compararem os óbitos provocados por Doenças Isquêmicas do Coração (DIC) e por doenças Cerebrovasculares (DCbV) em Goiânia e no Distrito Federal, no período de 2003 a 2013, verificaram que ocorreram mais mortes entre os indivíduos do sexo masculino, com idade acima de 70 anos, raça branca, baixa escolaridade e casados. O estudo mostrou maior quantitativo de óbitos em Goiânia, sendo que os dados para o município correspondem às pessoas do sexo masculino (58,9% DIC; 50,9% DCbV), raça branca (44,8% DIC; 46,9% DCbV), idade avançada entre 70 a 79 anos (26,9% DIC; 27,6% DCbV), com baixa escolaridade entre 1 a 3 anos de estudo (13,2% DIC; 9,9% DCbV) e casados (43,5% DIC; 32,7% DCbV).

A Figura 25 apresenta as causas de mortes (CID - 10) por local de residência no município de Goiânia - GO, nos anos 2010 e 2017. Entre os principais fatores estão às doenças do aparelho circulatório, as neoplasias, as doenças do aparelho respiratório, apresentando, no ano de 2017, respectivamente, um total de 2.228, 1.778 e 1.029. Como observado no Brasil e no estado de Goiás, doenças cardiovasculares são a principal causa de óbitos também em Goiânia.

Figura 25 - Mortalidade por residência / Goiânia (GO) - 2010 e 2017



Elaboração: VASQUES, 2021. Fonte de dados: SIM / DATASUS (2010 e 2017).

Pascoal (2000) ressalta que as doenças cardiovasculares se apresentam em três grandes categorias: doença coronariana (angina pectoris, infarto agudo do miocárdio, insuficiência cardíaca e morte súbita); doenças cerebrovasculares (acidente vascular cerebral hemorrágico e isquêmico-trombótico) e doença arterial periférica (claudicação intermitente). O Quadro 8 apresenta as doenças cardiovasculares e sintetiza suas principais características.

Quadro 8 - Principais doenças cardiovasculares

Doença	Definição e principais características.
Aterosclerose	Consiste na formação de placas de gordura (ateroma) nas paredes internas das artérias. A obstrução das artérias do cérebro pode causar o acidente vascular cerebral e no coração levam ao infarto do miocárdio.
Doenças coronárias	Ocorrem de duas maneiras: a) Angina Pectoris - é uma dor / desconforto localizada no meio do peito, acompanhada de aperto ou peso. Tem duração aproximada de 5 a 10 minutos e ocorre principalmente durante esforço exorbitante ou grande emoções. b) Angina Instável - é intensa e ocorre com maior frequência, até mesmo com a pessoa em repouso.
Infarto do Miocárdio / Ataque cardíaco	Ocorre quando há oclusão de uma das três coronárias, como consequência ocorre o bloqueio da oxigenação de parte do coração.
Arritmias cardíacas	O coração possui um sistema elétrico conhecido como nódulo sinusal que possui funcionamento automático e emite estímulos que percorrem os átrios e os ventrículos causando contração das paredes do coração. As arritmias ocorrem devido ao mau funcionamento do sistema elétrico cardíaco que geram distúrbios de ritmo. Existem dois tipos de arritmias cardíacas: a) Arritmias atriais (taquicardia sinusal, bradicardia, flutter atrial, fibrilação atrial, extrassístoles supraventriculares, taquicardia supraventricular ou taquicardia atrial paroxística). b) Arritmias ventriculares (Extrassístoles ventriculares, taquicardia ventricular, fibrilação ventricular, bloqueios cardíacos).
Insuficiência cardíaca	Ocorre a insuficiência cardíaca devido a incapacidade do coração em bombear sangue para os pulmões e para o resto do corpo. É causado por qualquer mecanismo que afete a contração do coração como exemplos o infarto, as miocardiopatias (doenças do músculo cardíaco), as doenças das válvulas.
Doenças da aorta	A aorta é a maior artéria do corpo humano, responsável pela distribuição do sangue oxigenado para o cérebro, os membros superiores e inferiores, as vísceras, os rins, os tecidos, entre outros. Problemas na aorta podem ser ocasionados por aterosclerose, hipertensão arterial, anormalidade do tecido conjuntivo e Síndrome

	de Marfan. Exemplo de doenças acometidas nessa artéria são o aneurisma e a dissecação da aorta.
Pericardite	É a inflamação que ocorre na membrana (em forma de saco) que envolve o coração. No interior dessa membrana, existe uma fina camada de líquido que permite o deslizamento do coração durante o batimento. As principais causas da pericardite estão relacionadas as infecções bacterianas ou virais.
Câncer	Tumores cardíacos que devido ao seu crescimento obstrui o fluxo sanguíneo no coração, como exemplo o mixoma.
Doenças congênitas	São malformações que ocorrem durante o desenvolvimento do feto e afeta o coração.
Embolia pulmonar	Ocorre quando os êmbolos (coágulos) vindos das pernas locomovem-se através do coração e atingem o pulmão. Podem causar óbitos, uma vez que impedem o fluxo de sangue. Sua principal causa está relacionada às varizes ou traumas sobre as pernas.
Hipertensão pulmonar	Decorre do aumento da pressão na artéria pulmonar que é responsável por levar o sangue localizado no ventrículo direito ao pulmão para ser oxigenado. É causado devido a uma obstrução do fluxo de sangue.
Sopro cardíaco	Ruído causado pelo trilhamento do sangue quando passa pelo coração ou vasos. Quanto maior é a velocidade da passagem sanguínea por uma artéria obstruída maior é a potência do sopro.
Doença vascular periférica	É uma aterosclerose que afeta as coronárias e se estende para as pernas, sua gravidade depende do grau de obstrução causado pela doença.
Doença vascular cerebral (AVC)	Consiste na ocorrência de coágulos em artérias cerebrais ou sangramentos por ruptura de um dos vasos cerebrais que afeta a oxigenação de uma área irrigada. Geralmente, iniciam por coágulos formados dentro do coração que se deslocam para o cérebro.

Fonte: adaptado de Lucchese (2016).

Dentre o universo das doenças circulatórias, a aterosclerose é considerada a maior epidemia de todos os tempos (LUCCHESE, 2016). A doença se inicia com a deposição de gordura na adolescência e evolui no decorrer do tempo (PASCOAL, 2000). A aterosclerose:

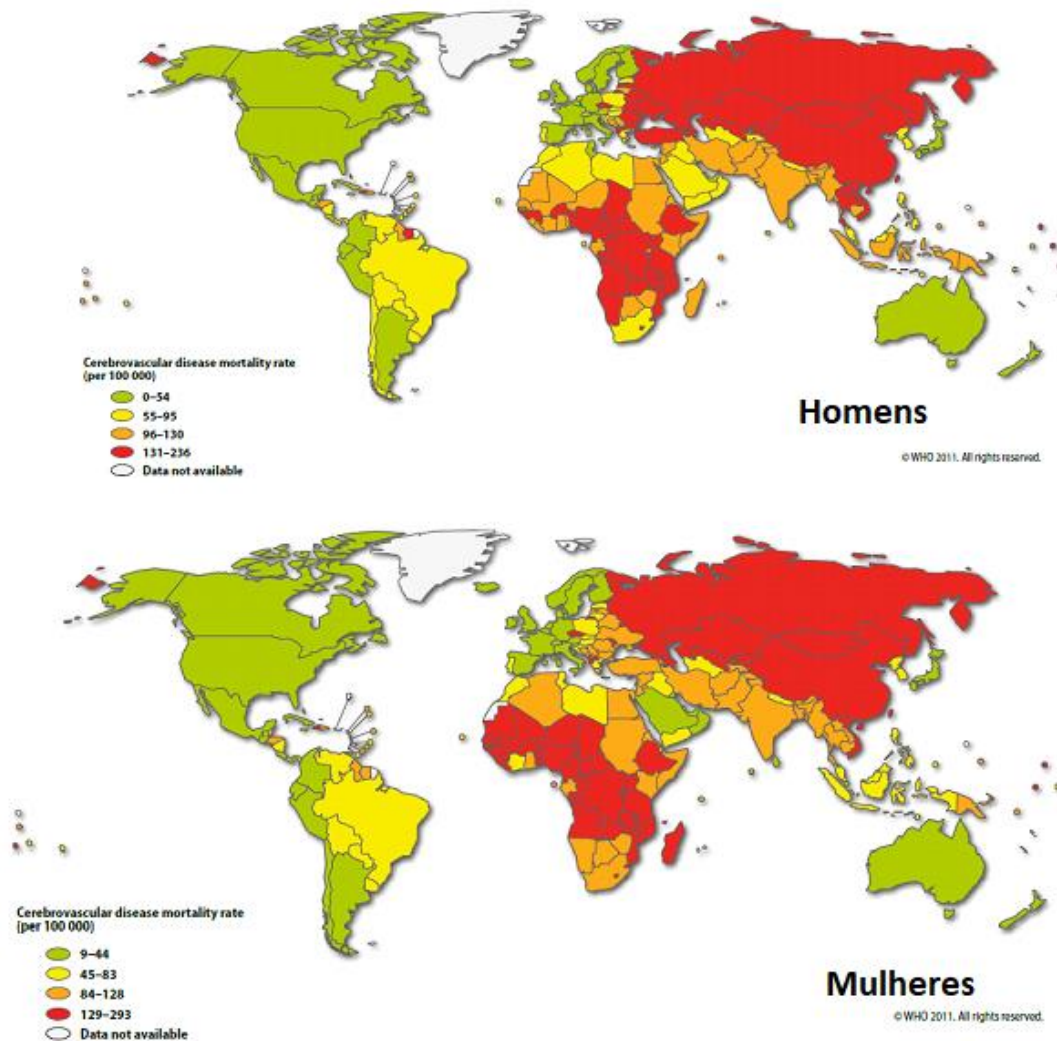
É a obstrução progressiva das artérias, que leva à redução do suprimento de oxigênio à região afetada, fenômeno chamado de isquemia. Isso ocorre por depósito gradual de gordura nas paredes das artérias. Este processo pode levar anos, por isso as doenças geradas pela aterosclerose se manifestam geralmente após os quarenta anos de idade (LUCCHESE, 2016, p. 53).

A obstrução das artérias é decorrente principalmente da elevação do colesterol no sangue, da agressão ao endotélio e da inflamação nas artérias. Pascoal (2000) destaca que a aterosclerose da artéria carótida é um dos principais motivos que causam o acidente vascular cerebral (AVC). O autor esclarece que o tabagismo aumenta em cerca 50% o risco para o surgimento da aterosclerose e adianta, aproximadamente 10 anos, o desenvolvimento natural da doença.

Das pessoas que tiveram AVC, mais de 40% falecem nos seis primeiros meses após o acidente, e os que sobrevivem manifestam sequelas neurológicas e incapacidades físicas (IKEFUTI, 2016).

A figura 26 mostra a distribuição global das taxas de mortalidade por doenças cerebrovasculares em homens e mulheres. Verifica que as maiores ocorrências estão localizadas entre os países do Leste Europeu, da Ásia e da África que em sua maioria ultrapassam 96 e 84 óbitos por cada 100 mil habitantes, respectivamente entre homens e mulheres. Países da América, Europa Ocidental e Oceania apresentam, em sua maioria, menores taxa de AVC. Como o Brasil, que a taxa entre os homens está entre 55 e 95 a cada 100 mil habitantes e entre as mulheres que a taxa permaneceu entre 45 a 83. Percebe-se que não há grandes discrepâncias nos óbitos por AVC entre homens e mulheres, em sua grande maioria a ocorrência de AVC nas mulheres é inferior a dos homens, exceto nos países com maior ocorrência da doença que a taxa foi superior entre as mulheres.

Figura 26 - Distribuição global das taxas de mortalidade por AVC em homens e mulheres (idade padronizada por 100 000)



Fonte: adaptado de Atlas Mundial de Doenças Cardiovasculares (2011, p. 11).

Nos últimos anos, houve uma nítida redução do número de óbitos causados pelas doenças cardiovasculares, o que pode ser explicado pelo avanço no tratamento da doença e a utilização de remédios paliativos. Porém, ainda é elevada a prevalência da doença, ocasionando morbimortalidade, razão pela qual deve haver um maior entendimento dos fatores de risco e seus desencadeamentos, assuntos que serão tratados a seguir.

3.8 Fatores de risco das doenças cardiovasculares

Por uma série de motivos, existe uma nítida discrepância entre os indicadores das doenças cardiovasculares em países de economias mais desenvolvidas e menos

desenvolvidas. Assim, deve-se lançar um olhar sobre as diferentes realidades no mundo atualmente.

O Brasil tem vivenciado acentuadas transformações decorrentes de mudanças históricas, sociais, culturais e econômicas. Apesar de que essas mudanças ocorrem em todo o território nacional, não se pode dizer que possuem a mesma intensidade em todas as regiões do país. Também se verifica que o país passa por uma transição demográfica e epidemiológica, a qual vem alterando o perfil da população, ou seja, a população está envelhecendo. E, conseqüentemente, observa-se o aumento das doenças crônico-degenerativas em adultos.

Chaimowicz (2009) comenta que uma característica do envelhecimento populacional é o crescente aumento da proporção de idosos com mais de 80 anos, os chamados 'idosos muito idosos'. Esse é o grupo etário que apresentou maior crescimento no Brasil devido à queda da mortalidade de idosos jovens (de 60 a 74 anos), o que pode ser explicado pela melhoria nas condições de vida como acesso a medicamentos e ao tratamento de doenças. Outro fator observado é a tendência da maior longevidade das mulheres, conhecida como feminização do envelhecimento.

As mulheres, particularmente durante a fase reprodutiva, são relativamente protegidas de doenças do aparelho circulatório e da hipertensão arterial. Entretanto, após a menopausa, os problemas decorrentes do coração e da pressão aumentam substancialmente e tornam-se proporcionalmente maior nas mulheres do que nos homens (PASCOAL, 2000).

Segundo entendimento de Nogueira, Santana e Santos (2008, p. 194), o estado de saúde depende de “quem se é e do lugar onde se vive”, ou seja, os fatores individuais e fatores ambientais influenciam mutuamente no estado de saúde de uma população.

Para Gaziano (2003), a variação dos indicadores das doenças cardiovasculares está relacionada às variações regionais e temporais dos comportamentos e fatores de risco. Schmidt, Nobre e Mion Jr. (2000) conceituam fator de risco como qualquer fator identificado clinicamente ou através de exames laboratoriais que podem estar associados, ainda que não tenham nítida relação causa-efeito, que contribua para a ocorrência de determinadas doenças em um dado período.

Ridker, Genest e Libby (2003, p. 1034), entendem que:

Do ponto de vista epidemiológico, um ‘fator de risco’ é uma característica ou traço de um indivíduo ou população que está presente precocemente na vida e associa-se ao aumento do risco de desenvolver

uma doença futura. O fator de risco de interesse pode ser um comportamento (por exemplo, tabagismo), um traço herdado (por exemplo, história familiar) ou uma avaliação laboratorial (por exemplo, colesterol). Para um fator de risco ser considerado causal, o indicador de interesse deve pré-datar o início da doença e ter plausibilidade biológica. A maioria dos fatores de risco utilizados na prática diária demonstrou um efeito consistente de resposta graduada, sendo confirmados por um grande número de estudos prospectivos sólidos em grupos amplos de população. Vários fatores de risco, como a hiperlipidemia e a hipertensão são modificáveis e os estudos demonstraram que a redução destes fatores reduz o risco vascular.

A alta prevalência das DCNT em todo o Brasil é condicionada pela presença de fatores de risco, mesmo que esses colaborem direta ou indiretamente no acometimento de transtornos à saúde. Os fatores de risco das doenças cardiovasculares são classificados em dois grupos: os não modificáveis e modificáveis (Quadro 9).

Quadro 9 - Principais fatores de risco para doença arterial coronariana

Fatores de risco não modificáveis	Fatores de risco modificáveis
Faixa etária elevada Sexo Histórico familiar Raça	Tabagismo Dislipidemia Hipertensão arterial sistêmica Sedentarismo Diabetes Obesidade Etilismo Fatores psicossociais Clima

Fonte: elaborado pela autora.

Castro, *et al.* (2009), identificaram os principais fatores de risco para acidente vascular encefálico classificados como modificáveis (diabetes, tabagismo, hipertensão arterial, fibrilação atrial, sedentarismo, hiperlipidemia) e não modificáveis (hereditariedade, sexo, etnia e idade).

O Estudo INTERHEART foi realizado em 52 países, identificando um total de nove fatores de risco associáveis as doenças coronarianas como: dislipidemia, hipertensão, diabetes, obesidade, dieta, atividade física, consumo de álcool e fatores psicossociais (YUSUF *et al.*, 2004).

Schmidt, Nobre e Mion Jr. (2000), também pontuam outros fatores de risco como triglicérides, subfrações de LDL, níveis elevados de homocisteína, lipoproteína (a) (Lp a) aumentada, fatores pro trombóticos, marcadores inflamatórios. Os fatores podem

apresentar interações que respondem por efeitos multiplicativos em um indivíduo, sendo necessário observar suas correlações no risco cardiovascular.

O *Framingham Heart Study* foi realizado entre 1950 e 1999, pesquisa de coorte, com um total de 5.209 participantes, na faixa etária de 28 a 62 anos, sem doença cardíaca pré-existente. No estudo, observaram-se indivíduos, de ambos os sexos, que não haviam desenvolvido sintomas de doenças cardiovasculares, nem ocorrência de infarto agudo do miocárdio e acidente vascular cerebral. A partir de 1971, devido à necessidade de verificar os fatores de risco entre os jovens, houve a ampliação dos estudos para os descendentes e esposas da coorte. Entre os fatores de risco cardiovasculares apontados estão hipertensão arterial, valores elevados de colesterol, tabagismo, obesidade, diabetes mellitus, sedentarismo, redução dos níveis de HDL - colesterol, idade, sexo e fatores psicossociais (FOX *et al.*, 2004).

O AFIRMAR é um estudo de caso-controle que envolveu 104 hospitais em 51 cidades brasileiras, foi realizado entre outubro de 1997 a novembro de 2000. Teve como objetivo avaliar os fatores de risco para o infarto agudo do miocárdio. As conclusões mostraram que os principais fatores de risco independentes para infarto são tabagismo, diabetes mellitus e obesidade central (PIEGAS, *et al.*, 2003).

A fim de conhecer os principais fatores de risco das doenças cardiovasculares cabe apontá-los, porém, sem ter a pretensão de investigar suas particularidades, pois o foco principal dessa pesquisa são as condicionantes climáticas que podem influenciar no acometimento de doenças cardiovasculares.

3.8.1 Tabagismo

O tabagismo representa a principal causa de mortalidade evitável no mundo provocado por doenças cardiovasculares (GAZIANO, 2003; MARTINEZ, 2000). Na década de 1990, havia uma estimativa que 6% dos óbitos eram decorrentes do uso do tabaco. Acredita-se que as mortes causadas pelo tabagismo iriam ultrapassar os 12% em 2020 (GAZIANO, 2003).

Segundo Martinez (2000), o tabagismo é associado a diversas doenças como as pulmonares e as neoplasias. Cerca de 35% a 40% dos óbitos decorrentes das doenças cardíacas são atribuídas ao uso do fumo, que contribui para o surgimento da aterosclerose. Segundo o autor, os principais efeitos fisiológicos do uso do tabaco são: hemodinâmicos, hematológicos e metabólicos (Quadro 10).

Quadro 10 - Eleitos fisiológicos do consumo do fumo

Efeitos fisiológicos do consumo do fumo
<p>Hemodinâmicos Taquicardia Vasoconstrição periférica Elevação da pressão arterial sistêmica Aumento do débito cardíaco Elevação do consumo de oxigênio pelo miocárdio Indução de vasoespasm coronariano</p>
<p>Hematológicos Elevação do conteúdo da carboxiemoglobina Leucocitose e policitemia secundária Aumento da viscosidade sanguínea Aumento da ativação e agregação plaquetárias Aumento da expressão de moléculas de adesão em leucócitos Elevações das concentrações do fibrinogênio</p>
<p>Metabólicos Elevações dos níveis de ácidos graxos livres Elevações dos níveis das lipoproteínas de baixa ou muito baixa densidade Redução dos níveis do colesterol de alta densidade Indução de menopausa precoce Elevações dos níveis de cortisol, hormônio do crescimento, hormônio antidiurético, glicerol, lactato, piruvato, glicose etc.</p>

Fonte: Martinez (2000, p.102).

O estudo INTERHEART verificou que o tabagismo é o segundo fator mais associado ao aumento de infarto (YUSUF *et al.*, 2004). O *Framingham Heart Study* também apontou o tabagismo como fator de risco para doenças coronarianas (FOX *et al.*, 2004).

O tabagismo está fortemente correlacionado a morbimortalidade por doenças cardiovasculares, intensificado com a quantidade do consumo e duração do vício. Ele se mostrou prevalente em 35% da população investigada e correspondeu ao principal fator de risco independente para o infarto do miocárdio. Além disso, o estudo AFIRMAR apontou que fumar cinco cigarros por dia foi significativo para a ocorrência de infarto, e pode ser agravada a partir da associação com outras enfermidades como hipertensão, diabetes Mellitus, entre outras (PIEGAS, *et al.*, 2003).

3.8.2 Dislipidemia

Leite *et al.* (1994) definem as dislipidemias como os transtornos do metabolismo das lipoproteínas. Elas podem ser primárias ou secundárias como observado no Quadro 11.

Quadro 11 - Principais causas das dislipidemias

Dislipidemias – causas	
Primárias	Secundárias
Alterações genéticas	Diabetes Mellitus, hipotireoidismo, uso de drogas, obesidade, etilismo, gestação, doença hepática, anorexia nervosa, entre outras.

Fonte: adaptado de Leite *et al.* (1994, p. 54).

Para Gaziano (2003), existe uma incontestável relação causal entre os níveis plasmáticos de colesterol e o risco de doenças cardiovasculares. Também se observa um elevado risco com níveis baixos de lipoproteínas de alta densidade e triglicérides elevados. O Estudo INTERHEART verificou que a dislipidemia teve um fator de risco de 49% associado ao infarto (YUSUF *et al.*, 2004).

Ridker, Genest e Libby (2003), definem os tipos principais de lipídeos que circulam no plasma:

a) Colesterol – É uma molécula policíclica insolúvel na água e na cera. Constitui num componente primordial das membranas celulares dos mamíferos, pois possuem a função de síntese de hormônios corticosteroides e ácidos biliares. A maioria do colesterol circula, no organismo, sob a forma de ésteres de colesteril.

b) Triglicérides – são formados por glicerol.

c) Fosfolípidos – as membranas celulares possuem em sua constituição fosfolípidos e moléculas de glicerol.

A maior parte dos distúrbios lipoproteicos está relacionada ao aumento da idade, inatividade física, obesidade, dieta inadequada e questões genéticas (RIDKER; GENEST; LIBBY, *op. cit.*).

3.8.3 Hipertensão Arterial

Hipertensão é a elevação da pressão arterial a limites anormais. A hipertensão sistólica (pressão alta) ocorre durante a contração do coração e a hipertensão diastólica (pressão baixa) ocorre durante o relaxamento do coração. Existem dois tipos de hipertensão arterial: a primária (idiopática) e a secundária. A primária é responsável por 90% dos casos e não possui causa definida; a segunda possui causa conhecida, ou seja, ela é secundária em relação à outra doença como no cérebro, na aorta, nos rins, nas glândulas (LUCCHESI, 2016).

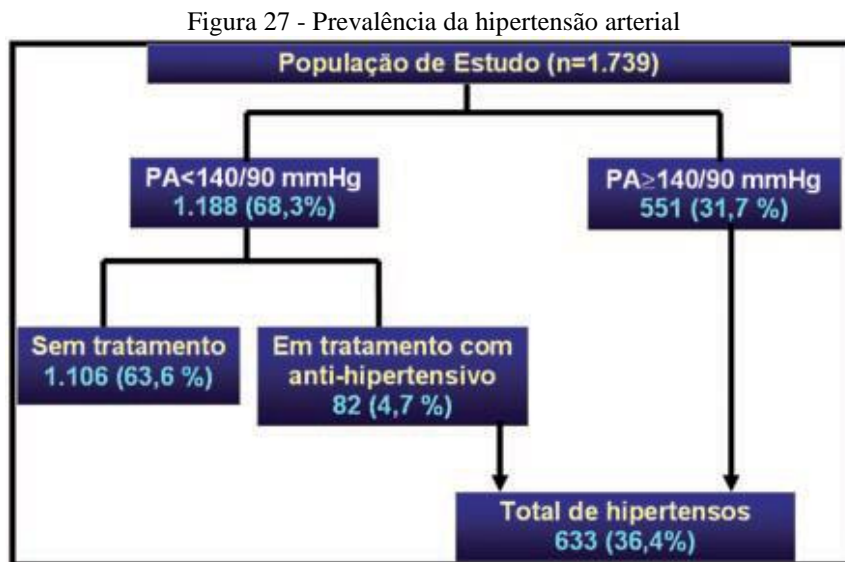
As pessoas que possuem hipertensão possuem o risco duas vezes maior de sofrerem um infarto do miocárdio, quando comparadas aquelas sem essa patologia (PIEGAS, *et al.*, 2003). Ela responde pelo principal fator de risco para a doença cardiovascular. Sendo a pressão arterial sistólica tão importante quanto à pressão arterial diastólica (PASCOAL, 2000).

A hipertensão é influenciada pelo débito cardíaco que, por sua vez, sofre interferências de diversos fatores como as amplitudes térmicas, com a diminuição da temperatura corporal reduz a frequência cardíaca ocasionando a vasoconstrição e com o aumento da temperatura corporal, ocorre a elevação da frequência cardíaca resultando na vasodilatação do sistema circulatório (MURARA; AMORIM, 2010).

Para Lucchese (2016) as doenças diretamente relacionadas à hipertensão são: doença coronária, acidente vascular cerebral, isquemia cerebral transitória, nefropatia hipertensiva, retinopatia, doença arterial e hipertrofia do ventrículo esquerdo. Leite *et al.* (1994) comentam que a hipertensão e a diabetes estão associadas, a preponderância da hipertensão, é aproximadamente duas vezes maior nas pessoas diabéticas quando comparadas com à população geral.

Jardim *et al.* (2007) pesquisaram sobre a prevalência da hipertensão arterial (HA) e outros fatores de risco para as DCV na população de Goiânia. Avaliaram 1.739 pessoas, dentre as quais 36,4% apresentaram fator de prevalência para HA, sendo maior entre os homens (41,8%) que entre as mulheres (31,8%). Também constataram correlações positivas entre HA com o Índice de Massa Corporal (IMC), circunferência da cintura (CC) e faixa etária. Observaram o predomínio de sobrepeso (30%) e de obesidade (13,6%), sendo sobrepeso maior entre as mulheres e obesidade entre os homens. O tabagismo teve preponderância de 20,1%, com maior frequência entre os homens (27,1%) que nas mulheres (16,4%). Já o sedentarismo predominou em 62,3% das pessoas, sem distinção do sexo. O etilismo prevaleceu em 44,4% da população, mostrando-se mais

frequente entre os homens. A Figura 27 mostra um resumo do universo amostral da pesquisa, apresentando um total de 633 pessoas hipertensas, sendo que 551 pessoas não fazem uso de medicamentos anti-hipertensivos e 82 pessoas utilizam medicamentos.



Fonte: Jardim *et al.* (op. cit., p. 454).

3.8.4 Sedentarismo

As mudanças ocasionadas pela modernidade e pela urbanização fizeram com que houvesse também alterações nos hábitos de vida das pessoas, principalmente, no padrão da prática de atividade física que vem reduzindo ao longo dos tempos. Entende-se por atividade física

[...] qualquer movimento corporal produzido pela musculatura esquelética que resulte em gasto energético, como caminhar, lavar roupa, subir escadas, entre outros; e como sedentarismo, um estado muito reduzido de atividade física, em que o movimento corporal é mínimo, pode comprometer até mesmo a manutenção de uma boa condição de saúde (MATOS; TROMBETTA; NEGRÃO, 2009, p. 517).

Leite *et al.* (1994) entendem que o sedentarismo provoca atrofia progressiva, perda de funções orgânicas em todo o organismo, redução da capacidade reguladora do sistema neurovegetativo, distúrbios do sono e da digestão.

O sedentarismo responde isoladamente ou associado com outras moléstias a elevada prevalência no desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Além disso, existe uma relação inversa entre a prática de atividade ou condicionamento físico e o risco de desenvolver hipertensão, obesidade, dislipidemias, diabetes (FORJAZ, 2000). O

sedentarismo é considerado um fator de risco que pode ser alterado a partir da prática regular de atividades físicas (MATOS; TROMBETTA; NEGRÃO, 2009). Assim,

A prática regular de exercícios físicos promoveria um aumento da musculatura cardíaca, acompanhado do aumento do volume interno das câmaras cardíacas, o que caracteriza uma hipertrofia excêntrica. Essa hipertrofia ocorreria concomitantemente ao aumento do calibre das artérias coronárias e da capitalização do miocárdio. Dessa forma, o aumento do volume interno do ventrículo esquerdo resultaria em um volume diastólico final maior e o aumento da contractilidade cardíaca provocado pela hipertrofia miocárdica concomitante à vascularização, provocaria manutenção ou mesmo diminuição do volume sistólico final. Assim, o volume de sangue ejetado pelo coração do paciente a cada batimento aumentaria, de modo que, para manter o débito cardíaco em repouso e durante o exercício submáximo, a frequência cardíaca diminuiria (FORJAZ, 2000, p. 127-128).

Os autores acima citados entendem que a partir do condicionamento físico adquirido pelo indivíduo no decorrer dos treinamentos verificar-se-ia que o organismo faria a mesma carga de exercícios com uma frequência cardíaca menor, pois teria uma maior eficiência cardíaca. Além disso, observam que a prática de atividade física está ligada à melhoria da qualidade de vida e à redução do risco cardiovascular. Piegas, *et al.* (2003) também consideram que a prática regular de atividade física é um fator de proteção para doenças cardiovasculares.

Para Leite *et al.* (1994) a prática regular de exercícios aeróbicos pode proporcionar benefícios cardiorrespiratórios, bioquímicos antiestrogênicos, motores e psicossociais, esses benefícios foram sintetizados no Quadro 12.

Quadro 12 - Benefícios da prática de exercícios físicos

Benefícios da prática de exercícios físicos	
Cardiovasculares	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento no consumo máximo de O₂ (VO₂ max); - aumento da capacidade máxima de trabalho físico; - aumento no volume sistólico, nas condições de repouso, exercício submáximo e máximo; - redução na frequência cardíaca de repouso e submáxima (a cada nível submáximo de trabalho físico); - aumento no débito cardíaco máximo; - aumento da cavidade ventricular e / ou na espessura miocárdica; - melhora na eficiência miocárdica devido à maior contratilidade miocárdica; - redução da pressão arterial nos hipertensos leves e moderados.
Respiratórias	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento na ventilação máxima por minuto, devido a um maior aumento na frequência respiratória e no volume corrente; - aumento na eficiência ventilatória; - aumento na capacidade de difusão.
Psicossociais	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento da sensação de bem-estar; - melhora da “qualidade de vida”; - melhora da imagem, consciência e expressão corporal; - aumento da autoestima; - redução dos níveis de ansiedade e graus de depressão.
Antitrombóticas	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento da atividade fibrinolítica do sangue.
Alterações diversas	<ul style="list-style-type: none"> - Melhor aclimatação ao calor; - redução no percentual de gordura corporal; - manutenção e aumento da “massa magra – LBM”; - estímulo e motivação para suspensão do hábito de fumar.

Fonte: organizado a partir de Leite *et al.* (1994, p. 147-148).

Cunha *et al.* (2008) fizeram uma pesquisa na população adulta de Goiânia - GO no ano de 2005, realizaram um total de 2.002 entrevistas telefônicas. Possuíam como objetivo verificar os fatores associados à prática de atividade física e ao sedentarismo. Constataram que o sedentarismo prevaleceu mais entre as mulheres (55,5%) do que entre os homens (42%). Com relação à prática de atividade física no lazer, perceberam que os

homens mais jovens e com maior escolaridade praticam com maior regularidade atividades físicas no lazer, porém, as variáveis sociodemográficas (idade, escolaridade e estado civil) não influenciaram na prática de atividade física no lazer para as mulheres. Ainda observaram que as mulheres (79,3%) são mais inativas que os homens (66,9%).

Diante do exposto, verifica-se que a prática de atividade física, além de eliminar o sedentarismo, contribui para a saúde do indivíduo e para a redução dos fatores de risco cardiovasculares.

3.8.5 Diabetes

Segundo Lucchese (2016), diabetes não é uma doença cardíaca, porém pode causar vários problemas como a aterosclerose, infarto do miocárdio, cegueira, isquemia cerebral, acidente vascular cerebral, insuficiência renal e neuropatia periférica. Leite *et al.* (1994) afirmam que aproximadamente 40% a 60% dos óbitos que acometem diabéticos estão relacionados à doença aterosclerótica coronária.

O diabetes é resultado de fatores genéticos, imunológicos e ambientais. Seu desencadeamento também está ligado aos fatores extra pancreáticos como obesidade, uso de certos diuréticos, esteroides, infecção, gravidez, estresse (BEVILACQUA *et al.*, 1989).

As principais formas do diabetes são dos tipos 1 e 2 que possuem origem genéticas. Também existem outras como o diabetes gestacional, o Mody, entre outros.

Oliveira (2000) classifica os tipos principais do diabetes e suas características sendo:

a) Diabetes tipo 1 é a principal endocrinopatia diagnosticada nas crianças e nos jovens, sendo necessárias doses diárias de insulina para o controle metabólico, pois há uma grande tendência de haver complicações como cetoacidose e coma.

b) Diabetes mellitus tipo 2 ou diabetes mellitus, é caracterizada pelos indivíduos portadores apresentarem uma resistência à ação da insulina, observado no início da doença e posteriormente, com sua evolução, pode ser observado uma deficiência de insulina. A maioria dos portadores dessa forma do diabetes são obesos e possuem aumento da gordura abdominal.

c) Mody que é uma forma de diabetes do tipo 2, porém menos frequente, e possuem início antes dos 25 anos de idade.

d) Diabetes gestacional é entendido como qualquer grau de intolerância à glicose que possui início na gestação.

O diabetes Mellitus é uma das principais síndromes que acometem o homem e independe da idade, do contexto social e geográfico. É definida como a deficiência absoluta ou relativa de insulina que interfere negativamente no metabolismo de glicídios, proteínas, lipídios, vitaminas e minerais (OLIVEIRA, op. cit.). O diabetes Mellitus está inscrito no capítulo IV da CID 10 "Doenças Endócrinas, Nutricionais e Metabólicas", de código (E10-E14).

Piegas *et al.* (2003) reconheceram que a presença do diabetes Mellitus ocasiona um grupo de alto risco para eventos cardiovasculares. Leite *et al.* (1994) esclarece que o diabetes Mellitus é um fator de risco para morbidade e mortalidade devido estar relacionada à cardiopatia isquêmica, doença cerebrovascular e doença vascular periférica, sendo que a ocorrência dessas doenças é cerca de duas à quatro vezes maior entre os indivíduos portadores de diabetes. Pode ser caracterizado por desequilíbrio endócrino-metabólicas (hiperglicemia, hiperlipidemia), que ocorre devido à redução na secreção ou atividade da insulina.

A insulina é um hormônio secretado por células do pâncreas em resposta ao aumento da glicemia, fazendo com que a glicose seja transportada para as células de todo o corpo, onde será armazenada, principalmente no fígado e nos músculos, e utilizada como fonte de energia.

Para liberar a glicose de seus armazenamentos para a corrente sanguínea um outro hormônio, o glucagon, também secretado por células pancreáticas especiais, faz com que a glicose volte à circulação. O processo todo é muito complexo, envolvendo hormônios que, no organismo, mantém a homeostase, que não é um sistema fixo, mas reage constantemente a forças externas, equilibrando-o às necessidades num equilíbrio dinâmico (ANGELIS, 2006, p. 47).

Entre as principais ações da insulina destacam-se: hipoglicemiante (oxidação da glicose / reduz a formação de glicose no fígado); anabolizante (controla a entrada de aminoácidos no músculo, evitando sua inclusão às proteínas); lipogênica (promove a entrada dos ácidos graxos livres nos adipócitos o que contribui para a formação dos triglicerídeos e beneficia a entrada de potássio nas células). A deficiência de insulina responde pela patogenia do diabetes Mellitus (BEVILACQUA *et al.*, 1989).

Atualmente, o diabetes Mellitus é considerado um problema de saúde pública no Brasil, em virtude de sua elevada prevalência e conseqüente morbimortalidade. Esse fenômeno pode ser explicado pela mudança no estilo de vida das pessoas com reflexos nos hábitos alimentares, prática de atividades físicas, entre outros.

Oliveira (2000) enfatiza que mesmo com os acréscimos dos problemas decorrentes do diabetes Mellitus é visível o aumento da expectativa de vida da população acometida por essa síndrome, uma vez que houve a melhoria do acesso aos medicamentos para controlar a doença.

3.8.6 Obesidade

É notória a prevalência da obesidade em países desenvolvidos (Estados Unidos, Inglaterra, entre outros) e em países em desenvolvimento (Brasil). Entre os anos de 1975 e 1997, houve o aumento das taxas de obesidades no Brasil, situação observada tanto entre ambos os sexos quanto entre a população de maior poder aquisitivo (ZANELLA, 2000).

A obesidade é conceituada como o excesso de peso atribuído ao aumento da gordura corporal, também pode ser entendida como uma indicação ou um sintoma provocado pelo desequilíbrio entre o consumo e o gasto calórico, isto é, “uma adaptação metabólica a um desequilíbrio energético”. Na maioria das vezes ela se desenvolve sem que haja uma doença primária e raramente ocorre por uma causa secundária como a doença de Cushing (SANTOS, 2009, p. 511). Ela pode ser definida como uma síndrome multifatorial, uma vez que provoca alterações fisiológicas, bioquímicas, metabólicas, anatômicas. Esse acúmulo de gordura progride com diferentes manifestações físicas, psicológicas e sociais (ANGELIS, 2006).

Santos (2009) entendem que o Índice de Massa Corporal (IMC) representa o parâmetro mais utilizado para o diagnóstico e classificação da obesidade. Cabe lembrar, que existem outros parâmetros para a determinação da obesidade como o Índice de Adiposidade Corpórea (IAC), a medida da circunferência abdominal.

O IMC representa a relação entre o peso (em quilogramas) pelo quadrado da altura (em metros). Esse cálculo é representado pela fórmula $IMC = P / A^2$ (peso em quilos) / A^2 (altura em metros), o que serve de base para a classificação observada na Figura 28.

Figura 28 - Tabela de Cálculo de IMC



Fonte: Atlas da Saúde (s/d).

A utilização do IMC estipula como desejável os valores entre 18,5 a 24,9 kg/m²; como excesso de peso, as variações de 25 a 29,9 kg/m²; como obesidade os índices superiores a 30 kg/m² e inferior a 40 kg/m²; e como obesidade mórbida os valores maiores que 40 kg/m² (SANTOS, 2009).

A associação entre a obesidade e doença cardiovascular está mais presente quando a gordura predomina na parte superior do corpo ou no abdômen. Este tipo de adiposidade é conhecido como obesidade androide, centra, abdominal ou visceral. Pode ser diagnosticada através da relação entre as medidas das circunferências da cintura / do quadril. Apresentam obesidade androide os homens cuja medida da circunferência da cintura mostra superior a 95 cm e as mulheres acima de 85 cm. Possuem alto risco de contrair a doença coronariana os homens que possuem circunferência da cintura maior de 102 cm e as mulheres acima de 88 cm (ZANELLA, 2000).

Parte da gordura acumulada na região abdominal é destinada ao fígado no qual é processada e contribui para a formação de uma lipoproteína (LDL-colesterol) responsável pelo aumento da glicemia. O sistema nervoso passa então a estimular a liberação de hormônios e outras substâncias que causam algumas desordens como o aumento da pressão sanguínea e da frequência de batimentos (ANGELIS, 2006).

O *Framingham Heart Study* identificou que a obesidade está correlacionada com o aumento da prevalência de doença arterial coronária (com exemplos angina e infarto do miocárdio), insuficiência cardíaca e o acidente vascular cerebral (FOX, *et al.* 2004).

Apesar da obesidade quando observada separadamente de outros problemas de saúde, constituir um fator de risco independente, ela possui forte associação com outros fatores para ocasionar doenças cardiovasculares, entre eles destacam-se dislipidemia, hipertensão arterial, intolerância à glicose e hipertrofia ventricular esquerda (ZANELLA, 2000).

A obesidade e a hipertensão podem atuar sinergicamente sobre o coração e apresentando elevado risco para a insuficiência cardíaca. Tanto a obesidade quanto a hipertensão arterial aumentam substancialmente o trabalho sistólico do ventrículo esquerdo. Assim, “à medida que o paciente se torna obeso, a elevação do débito cardíaco ocorre principalmente através de um aumento no volume de ejeção, enquanto a frequência cardíaca permanece inalterada” (LEITE, *et al.*, 1994, p. 25). Verifica-se que a pressão arterial está relacionada diretamente ao excesso de peso, à medida que há uma redução do peso reduz a hipertensão arterial e o risco cardíaco.

Carneiro *et al.* (2017) realizaram um estudo transversal sobre o excesso de peso e fatores associados em adolescente matriculados em escolas públicas e privadas do município de Goiânia. Foram analisados 1.169 casos na faixa etária de 12 a 18 anos, de ambos os sexos, no ano de 2011. Para averiguar a prevalência do excesso de peso, observaram as curvas de crescimento estabelecidas pela Organização Mundial de Saúde e o Índice de Massa Corporal (IMC) por idade. Concluíram que o excesso de peso foi de 21,2% entre os adolescentes, sendo mais prevalente entre o sexo masculino (26,3%) do que no sexo feminino (16,8%) e estão associados ao gênero, à obesidade familiar, e a melhor classificação socioeconômica.

3.8.7 Etilismo

Leite *et al.* (1994) afirmam que a maioria dos estudos que se dedicaram a correlacionar o uso de álcool e doença coronária chegaram à conclusão que há uma relação negativa entre o consumo leve a moderado de álcool (2 a 4 drinks / dia) e o desenvolvimento de doenças cardíacas, e que este tipo de consumo é visto como fator de proteção contra o aparecimento de aterosclerose.

Segundo o estudo MONICA / KORA, realizado por Wellman *et al.* (2004), identificou riscos mais baixos para eventos coronários para aqueles com consumo na faixa de (0,1 a 19,9 g/dia) quando comparados aos que não bebem, o mesmo padrão foi observado entre as mulheres. Assim, a pesquisa mostrou que o uso de álcool, leve a moderado, constitui em um fator de proteção para a DAC, resultado também alcançado pela pesquisa INTERHEART (YUSUF *et al.*, 2004).

Rimm *et al.* (1999) também observaram que a ingestão moderada de álcool está relacionada ao menor risco de doença coronariana por meio de alterações nos biomarcadores (lipídios e fatores hemostáticos). O uso de 30 g de álcool por dia causaria uma redução de aproximadamente 24,7% no risco da doença coronariana.

Batlouni (2006) comenta que o impacto do consumo de álcool é paradoxal. Estudos epidemiológicos apontam que o uso leve a moderado (equivale à ingestão de até 30 g de etanol) de bebidas alcoólicas, é associado à redução do risco de doença arterial coronária e acidente vascular cerebral, pois inibe a agregação plaquetária, reduz o fibriogênio (trombose) e aumenta a capacidade antioxidante. Contudo, seu consumo excessivo é prejudicial, pois o álcool está associado a redução da contratilidade miocárdica e aos efeitos cardiotoxicos.

O consumo de álcool em níveis elevados é considerado um fator de risco para as doenças do aparelho circulatório, principalmente para o AVC e a hipertensão (LIMA *et al.*, 1999). Castro, *et al.* (2009) consideram que o etilismo é um fator de risco modificável para o AVEi e aumenta consideravelmente o número de morbimortalidade. Os autores salientam a importância da promoção de estilos de vida saudáveis para reduzir danos à saúde.

3.8.8 Fatores psicossociais

O início do século XXI, no olhar patológico, foi definido como um período neuronal, em que percebe o aumento no número de casos das doenças neuronais como a depressão, transtorno de déficit de atenção, transtorno de personalidade, entre outras (HAN, 2020).

Segundo Loures *et al.* (2002), o estresse mental é conhecido como um problema das sociedades modernas, apesar de ser antiga a suspeita do estresse ser um dos fatores de risco para as doenças cardiovasculares, é recente o interesse por este tema, pois focalizam a interpretação subjetiva do estresse e suas repercussões no organismo humano. Os autores salientam que:

A vida consiste de um equilíbrio dinâmico, constantemente alternando estados de estresse e homeostase. Desta forma, as forças que alteram a homeostase são equilibradas por respostas adaptativas geradas pelo organismo. Os organismos multicelulares se adaptam a essas situações através de complexas alterações neurais, humorais e celulares, envolvendo múltiplos órgãos e tecidos. O organismo humano desenvolveu um sistema complexo, constituído por componentes do sistema nervoso central, incluindo os neurônios do núcleo para ventricular hipotalâmico, que produzem o hormônio de liberação da corticotrofina, núcleos noradrenérgicos do tronco cerebral com seus componentes periféricos, o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal e o sistema nervoso autônomo, cuja principal função é manter a homeostase no repouso e em situações de estresse. Este sistema exerce importante influência em muitas funções vitais, como a respiração, o tônus cardiovascular e o metabolismo intermediário, que também são alteradas por estados de estresse (LOURES, *et al.*, op. cit., p. 525).

Os enfartos são provocados pelo excesso de positividade que provém do super, isto é, da superprodução, superdesempenho ou supercomunicação. A exorbitância da positividade se revela como excesso de estímulos, informações e impulsos o que gera desarranjos estruturais. O esgotamento, a exaustão e o sufocamento são manifestações de uma violência neuronal que corresponde a uma violência sistêmica, ou seja, inerente ao sistema (HAN, 2020).

Para o autor acima referenciado, houve uma mudança de paradigma nas primeiras décadas do século XXI, da sociedade disciplinar de Foucault para a sociedade de desempenho. A primeira corresponde a uma sociedade de controle, da negatividade, da obediência, da proibição, da coerção, do não. A segunda representa a sociedade atual, o sujeito da autoexploração, na qual o poder é ilimitado (sim, eu posso), vigora a iniciativa e a motivação. Entre os efeitos da negatividade estão a loucura e a delinquência, porém a produtividade produz depressão e fracasso.

Bauer (2002) enumera uma série de doenças associadas ao estresse crônico como as cardiovasculares (arteriosclerose, derrames, morte súbita), gastrointestinais (úlceras, colite), distúrbios do crescimento, reprodutivas (impotência, aborto espontâneo), infecciosas (herpes labial, gripes e resfriados), reumáticas, câncer e depressão. O autor enfatiza que o endocrinologista, Hans Selye (1907-1982), formulou o primeiro conceito de estresse e apontou os três tipos de experiências estressores que acometem o corpo, sendo eles: os sensoriais (físicos) como as mudanças de temperatura, as psicológicas e as infecciosas.

O estresse psicológico ocorre cotidianamente, resulta da capacidade de reação (motora e fisiológica) às situações que colocam o organismo em risco. Os indivíduos

vulneráveis, como aqueles em situações econômicas desfavoráveis e submetidos a trabalho com baixo poder de decisão, estão mais propensos ao desenvolvimento de doenças como a hipertensão (NOBREGA; CASTRO; SOUZA, 2007).

As experiências estressoras físicas podem ocorrer devido às mudanças ou variações climáticas. A percepção climática pelos seres humanos, muitas vezes diz respeito às reações psicofisiológicas produzidas pelos tipos de tempo (tempo-sensitividade). Os indivíduos tempo-sensitivos são mais nervosos, depressivos, instáveis emocionalmente, mais cansáveis, e mais predispostos ao estresse emocional e físico (SARTORI, 2000).

Os fatores de risco podem atuar concomitantemente ou isolados para o desenvolvimento de doenças. Mesmo as questões emocionais, como visto anteriormente, podem ser influenciadas pelas condições climáticas.

Duarte e Rego (2007) verificaram que dos 1.120 idosos que faziam acompanhamento em um ambulatório geriátrico na Bahia, 262 indivíduos (23,4%) eram diagnosticados com depressão. Sendo mais frequente entre os que possuíam menos de 75 anos e entre as mulheres. Também observaram que os idosos portadores de doenças crônicas eram da mesma forma, acometidos por depressão e outras doenças como Parkinson, câncer, osteoartrose, AVC e doença pulmonar obstrutiva crônica.

De acordo com a concepção sistêmica, o estresse ocorre quando variáveis de um organismo são forçadas até seu limite máximo, o que acarreta ao aumento de enrijecimento do sistema. Sendo um organismo saudável, outras variáveis atuam para restabelecer o equilíbrio e a flexibilidade. Alguns sintomas do estresse fisiológico como garganta apertada, pescoço tenso, respiração e pulsação acelerada, entre outros podem ser observados entre os seres humanos, e independem da origem de estresse, são vistos como uma preparação para uma ação em resposta ao estressor (como lutar ou fugir), ele retornará ao estado de relaxamento e, posteriormente, à homeostase. Quando a resposta é prolongada, a saúde do indivíduo é prejudicada (CAPRA, 2012). Como diz o autor:

O desequilíbrio contínuo criado pelo estresse prolongado e inquebrantável pode gerar sintomas psicológicos e físicos – tensão muscular, indigestão, ansiedade, insônia – que resultarão em doença. O prolongamento do estresse redundando frequentemente em nossa incapacidade para integrar as respostas de nosso corpo a nossos hábitos culturais e a nossas regras sociais de desafio mobilizando nosso organismo, em preparação ou para a luta física ou para a fuga física; mas, na maioria dos casos, essas reações deixaram de ser úteis. Numa intensa reunião de negócios, não podemos levar a melhor numa discussão agredindo fisicamente nosso antagonista, nem podemos fugir

da situação. Sendo civilizados, tentamos enfrentar o desafio de um modo socialmente aceitável, mas as partes “velhas” do cérebro continuam mobilizando o organismo para respostas físicas adequadas. Se isso acontecer repetidas vezes, nós provavelmente adoeceremos; poderemos, nesse caso, contrair uma úlcera gástrica ou ter um ataque cardíaco.

Existe um elemento-chave no vínculo entre o estresse e a doença que ainda não é conhecido em todos os seus detalhes, mas que foi verificado por numerosos estudos: é o fato de que o estresse prologado anula o sistema imunológico do corpo e suas defesas naturais contra infecções e outras doenças. O pleno reconhecimento desse fato ocasionará uma importante mudança na pesquisa médica fazendo com que ela deixe de lado a preocupação com microrganismo e passe a estudar cuidadosamente o organismo hospedeiro e seu meio ambiente. Tal mudança é vital em nossos dias, visto que as doenças crônicas e degenerativas – que são características do nosso tempo e constituem as causas principais de morte e incapacidade – estão intimamente relacionadas com o estresse excessivo (CAPRA, op. cit., p. 318).

Atualmente, a vida é sinônimo de sobreviver, o que leva à histeria da saúde. “Nós nos transformamos em zumbis saudáveis e fitness, zumbis do desempenho e do botox. Assim hoje, estamos por demais mortos para viver, e por demais vivos para morrer” (HAN, 2020, p. 119).

3.8.9 Fatores Ambientais

O termo ambiente refere-se ao conjunto de todos os fatores que mantém ligação com o agente etiológico e o suscetível. Como exemplo tem-se os ambientes físico, biológico e social. Os ambientais físicos envolvem o homem e mantêm relação com o aparecimento e aumento de moléstias, sobretudo a partir da industrialização e urbanização. Diferentes enfermidades são afetadas por esse ambiente, entre elas destacam as doenças cardiovasculares, as alterações mentais e o câncer pulmonar (ROUQUAYROL; GOLDBAUM, 2003).

Aqui cabe destacar a importância dos fatores ambientais, especialmente, o clima como foco da pesquisa ora apresentada.

3.8.9.1 Clima e doenças cardiovasculares

Os parâmetros climáticos temperatura do ar, precipitação, umidade, pressão atmosférica e ventos interferem na saúde da população de maneira direta (através da sensação de conforto, mortalidade e morbidade provocada pelas doenças sistêmicas) e indireta (como nas doenças infecciosas que se ligam a vetores transportados pelo ar, água, solo e alimentos). Isso ocorre devido ao ser humano estar em contanto permanente com

o ambiente atmosférico, seja pela via térmica, hídrica ou gasosa (PITTON; DOMINGOS, 2004).

Lacaz, Baruzzi e Siqueira Jr. (1972) salientam que as condições climáticas exercem influência sobre o organismo humano, sobretudo a partir de três componentes meteorológicos: os estímulos térmicos (afetam a produção do hormônio antidiurético e estimula a atividade das glândulas suprarrenais), a radiação solar (provoca eritema e câncer e também pode contribuir para a elevação da secreção gástrica, da hemoglobina e dos eritrócitos) e a redução parcial de oxigênio (acarreta diversas alterações fisiológicas como a elevação da hemoglobina², taquicardia, estímulo das glândulas suprarrenais e aumento da circulação periférica).

Foi a partir do desenvolvimento industrial, que os pesquisadores passaram a observar não apenas as enfermidades em relação ao clima, como também o nível de tolerância do organismo humano aos efeitos provocados pela poluição proveniente das fábricas, como a difusão de produtos tóxicos, as partículas em suspensão, entre outros (BARROS, Juliana, 2006).

Rumel *et al.* (1993) verificaram a influência dos fatores ambientais, temperatura e poluição por monóxido de carbono, no número de internações hospitalares provocadas por infarto do miocárdio e AVC. Constataram que 2,1% das internações por infarto do miocárdio estavam associadas à poluição e 4,9% às altas temperaturas. Já 2,8% das internações por AVC foram relacionadas às altas temperaturas.

As particularidades climáticas constituem um dos fatores que estão associados, direta ou indiretamente, nas condições de saúde e bem-estar dos indivíduos. Sant'Anna Neto (2008) enfatiza que no mundo tropical, os episódios climáticos que mais acometem a sociedade urbana são a qualidade do ar, as variações de temperatura e os impactos meteóricos.

Na Europa ocidental, durante o inverno, aumentam os casos de cardiopatias como trombose e enfarte do miocárdio. Isso ocorre, porque o frio influencia na pressão sanguínea, elasticidade vascular, resistência periférica, coagulação, viscosidade sanguínea, teor de fibrinogênio, fragilidade dos capilares e velocidade de hemossedimentação (LACAZ; BARUZZI; SIQUEIRA JR., 1972).

Sartori (2000) cita a importante pesquisa de Posse (1975), realizada com dez mil pacientes durante três meses em Munique (Alemanha). A partir do monitoramento

² Ocorre em áreas com altitude elevadas (ao redor de 1500 m).

das chamadas noturnas ao serviço médico de emergência, comprovou que as passagens de frentes, as inversões térmicas e as condições de ar (quente e úmido) próximo à superfície aumentavam consideravelmente a morbidade da população, chegando aos seguintes resultados:

- Com a mudança do tempo do dia anterior, com o aumento da umidade havia um aumento evidente das condições febris, além do aparecimento de asma, dor de cabeça difusa, complicações cardiovasculares.
- Após a passagem da frente fria, aumentava o número de agravos nos rins e vesícula biliar, problemas cardiovasculares e enxaqueca.
- Com as inversões térmicas noturnas havia a ampliação do registro de dores abdominais, asma e complicações psico-psiquiátrico.
- As noites com tempo ameno, ar seco e quente havia um menor número de notificações de enfermidades.
- Quando havia o incremento da temperatura e umidade próximo à superfície também se observava o aumento dos sintomas de febre, complicações cardiovasculares e respiratórias (asma) e dor de cabeça difusa.

Para Derruau (1972, p. 45) o homem é “um homotermo de piel desnuda” que luta para proteger seu organismo contra o meio exterior como as temperaturas e as pressões. O autor estabelece quatro climas repulsivos para ser humano:

- a) Climas de frio excessivo – como em regiões glaciais.
- b) Climas de altura – respondendo por baixas temperaturas e pressão (acima de 3.300 m).
- c) Clima quente e úmido – observados em países tropicais e equatoriais.
- d) Climas das cidades – devido à poluição atmosférica.

Assim, é possível inferir a influência das condições climáticas na saúde e no bem-estar dos indivíduos. Considera-se o clima não como fator determinante, mas como intensificador e agravador de determinadas enfermidades.

3.8.9.2 Ritmo climático e Saúde

Destaca o pioneirismo de Hipócrates nos estudos de clima e saúde, ele incorporou as análises dos fatores geográficos, culturais e biológicos para entender o processo de adoecimento. Também observou os aspectos sazonais e como esses influenciariam certas enfermidades.

Whoever wishes to investigate medicine properly, should proceed thus: in the first place to consider the seasons of the year, and what effects each of them produces for they are not at all alike, but differ much from themselves in regard to their changes. Then the winds, the hot and the cold, especially such as are common to all countries, and then such as are peculiar to each locality. [...] And in particular, as the season and the year advances, he can tell what epidemic diseases will attack the city, either in summer or in winter, and what each individual will be in danger of experiencing from the change of regimen³ (Hippocrátes, 2006, p. 1).

O trabalho de Sorre (1951), "*Les Fondements de La Géographie Humaine*", contribuiu significativamente para a análise do ritmo e da variabilidade nos estudos de saúde. O autor fez referência aos ritmos climáticos e biológicos, além de discorrer sobre os efeitos dos diversos tipos de tempo no organismo humano.

Entende-se por ritmo climático “o encadeamento, sucessivo e contínuo, dos estados atmosféricos e suas articulações no sentido de retorno aos mesmos estados” (MONTEIRO, 1976, p. 30). Ainda de acordo com o autor citado, o ritmo biológico é entendido como um atributo geral de toda substância viva.

As pesquisas do ritmo climático são essenciais para o estudo da influência do clima na saúde humana. Pois, possibilita o entendimento dos fenômenos climáticos em sua interação (elementos e fatores), como também analisa os tipos de tempo, sua variação, intensidade e duração (SEVERINO; COSTA, 2016).

Souza e Sant'Anna Neto (2008) observaram as interações entre o ritmo climático e as doenças respiratórias em Presidente Prudente (SP), chegaram à conclusão que a somatória dos elementos climáticos contribuiu para os agravos das doenças respiratórias. Também perceberam que os períodos de estiagem prolongada, mudanças de temperatura e umidade relativa do ar abaixo de 60% possibilitaram o aumento das internações hospitalares. Barros, Juliana (2006) apontou que as doenças do aparelho respiratório, em Brasília – DF estavam concatenadas ao aumento das amplitudes diárias, diminuição da precipitação e umidade relativa do ar e aos tipos de tempo seco característico do outono-inverno.

³Quem quiser investigar a medicina de maneira adequada, deve fazer assim: em primeiro lugar, considerar as estações do ano e os efeitos que cada uma delas produz, pois não são em nada semelhantes, mas diferem muito delas mesmas, inclusive quanto às suas mudanças. Depois os ventos, o quente e o frio, principalmente os comuns a todos os países, e depois os peculiares a cada localidade. [...] E, em particular, conforme a estação e o ano avançam, ele pode dizer quais doenças epidêmicas atacam a cidade, seja no verão ou no inverno, e o que cada indivíduo estará em perigo de experimentar com a mudança de regime (Tradução nossa).

Ribeiro *et al.* (2016) realizaram três estudos de caso sobre o ritmo climático e seus efeitos na saúde. O primeiro evento relaciona as internações hospitalares de idosos por doenças circulatórias na cidade de São Paulo (SP), que segundo os autores, segue um ritmo temporal associados aos elementos do clima. O segundo aponta que os elementos climáticos (temperatura, precipitação, umidade e vento) tiveram papel relevante para o encadeamento de epidemias de dengue em Araraquara (SP). O terceiro caso descreve a relação do ritmo climático e a proliferação de algas cianofíceas foi responsável pela maior incidência de câncer do aparelho digestivo na represa Guarapiranga (encarregada por parte do abastecimento de água da população paulista).

Sales, Assis e Fonseca (2018), perceberam o aumento de internações de crianças (de 0 a 5 anos) em Belo Horizonte (MG), principalmente, a partir de abril, mês que se observa a redução da precipitação e elevadas amplitudes térmicas em função da passagem, principalmente, do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul e da Massa Polar Atlântica.

Aleixo e Sant'Anna Neto (2014) consideraram as associações entre a redução da temperatura, alta amplitude térmica e umidade relativa do ar ao aumento das internações por pneumonia na cidade de Ribeirão Preto (SP). Silveira e Zavattini (2020) perceberam que as taxas de internação por pneumonia em Joinville (SC) possuem um padrão sazonal, sendo mais significativos nos meses mais frios.

Pascoalino (2013), em estudo aplicado a Limeira (SP), verificou que a maior amplitude térmica diária, aumento térmico ou queda brusca das temperaturas, situações atmosféricas estáveis após períodos contínuos comprometidos pelo aquecimento frontal ou frontogênese, estão associados ao maior número de óbitos por doenças cardiovasculares.

Galvão *et al.* (2015) verificaram, na cidade de Ponta Grossa (PR), que as variações sazonais da temperatura influenciaram no número de internações. Ao calcularem a taxa sazonal de internação, perceberam que essas apresentaram mais baixa na primavera / verão e mais elevadas no outono / inverno. Severiano e Costa (2016) observaram que quanto maior a variação dos elementos climáticos, sobretudo a temperatura e a umidade relativa do ar, em um curto espaço de tempo, maior é o número de internações por AVC em Ituiutaba (MG).

Murara e Amorim (2009) verificaram correlações entre o ambiente atmosférico e os agravos por doenças cardiovasculares em Presidente Prudente (SP). Observaram maior incidência de morbimortalidade nos meses de agosto a novembro que

apresentaram tempo seco e temperaturas baixas. Contudo, houve redução no número de internações e óbitos nos meses chuvosos sob condições atmosféricas de tempo quente e úmido. Murara e Amorim (2010) também constataram aumento da incidência de óbito nos dias de estiagem, nos dias de maior amplitude térmica e naqueles que apresentaram menores valores de umidade relativa do ar.

Pitton e Domingos (2004) analisaram a morbidade por hipertensão arterial e as condições atmosféricas nos residentes urbanos de Santa Gertrudes (SP), no período seco e chuvoso de 1999 a 2001. Constataram que os agravos de hipertensão arterial estão relacionados com chuvas fortes e isoladas ou com longos períodos de seca, com dias de maior amplitude térmica ou mudanças bruscas de temperatura e com dias secos.

Severino e Costa (2016) observaram a influência do ritmo climático no agravamento de doenças circulatórias em Ituiutaba (MG), verificaram que o ritmo das variáveis climáticas contribuiu para o aumento do número de internações provocadas por AVC, especialmente, no mês de agosto de 2013. Os autores chegaram à conclusão que o problema em Ituiutaba não está relacionado aos extremos de temperatura do ar (alta / baixa), mas sim, a variação destes elementos em curto espaço de tempo, contribuindo para ocasionar uma amplitude térmica e higrométrica que favorece os agravos das doenças circulatórias na população.

Estudo realizado no ambulatório do Hospital Universitário de Santa Maria (PA), com 54 participantes (sendo 32 pacientes e 22 controles), verificou uma maior incidência de infarto agudo do miocárdio no mês de julho (24,4%). A temperatura média para o mês foi aproximadamente 15 °C (mínima 7,35 °C e máxima 27,5 °C) e a umidade 76,45% (DIAS *et al.*, 2007).

RUFCA *et al.* (2009) acompanharam 100 pacientes, no departamento de neurologia do Hospital de Base de São José do Rio Preto (SP) e detectaram uma relação entre a ocorrência de AVEi com o período de instalação e a variação da temperatura. Constataram que 65,3% ocorreram no período matutino e 55% foram ligados a queda da temperatura (no período de 24h).

Ikefuti (2016) estudou a relação entre as variáveis climáticas e a mortalidade por Acidente Vascular Cerebral e Embolia Pulmonar no município de São Paulo (SP), cidade com clima tropical. Constatou que a temperatura teve influência com a mortalidade, sobretudo no inverno e posteriormente, na primavera.

Vettorazzi *et al.* (2016) realizaram um estudo no Centro Obstétrico do Hospital das Clínicas de Porto Alegre (RS), com 1.327 primigestas (idade gestacional

superior a 20 semanas) internadas num período de um ano. Constataram que o mês de setembro com temperatura média entre 17 °C e 12,9 °C obteve maior número de internações devido à pré-eclâmpsia (15,1%), período marcado pela transição das estações inverno / primavera. Também constataram que as internações devido à hipertensão arterial (17,2%) foram mais significativas nos dois meses de transição de estações climáticas, abril (outono / inverno) e setembro (primavera / verão).

Diante dos estudos apontados, é possível inferir que existe uma associação entre o ritmo climático e a saúde e bem-estar do ser humano. Nessa perspectiva, as variações sazonais e os diferentes tipos de tempo respondem pela ocorrência ou agravamento de determinadas enfermidades. Por isso, é primordial reconhecer a importância de trabalhar com temáticas voltadas para explicar situações cotidianas.

A ciência Geográfica se mostra como caminho para abordar diferentes temáticas que retratam o cotidiano dos indivíduos. Cabendo ao pesquisador dar um retorno dos seus estudos para a sociedade, nada melhor iniciar pelas Unidades Escolares que são palcos de reflexões e formações para a vida.

3.9 Escola como lugar de cuidado em saúde

Para compreender o elo entre saúde e educação, faz-se necessário observar primeiramente o conceito atual de promoção da saúde. Segundo Buss (2000), esse termo ganhou impulso nos últimos vinte anos, sobretudo, com as Conferências Internacionais sobre Promoção da Saúde que desenvolveram as bases conceituais e políticas, referente ao tema: Ottawa (1986), Adelaide (1988), Sundswall (1991), Jacarta (1997) e na América Latina com a Declaração de Bogotá (1992).

Na esfera internacional, as agências voltadas à saúde (Organização Pan-Americana de Saúde - OPAS e Organização Mundial de Saúde - OMS) como ligada à educação (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO) estão realizando ações integradas para promover acesso à saúde e educação de qualidade para todos (SILVA, 2010).

Segundo a Carta de Ottawa (WHO, 1986) a promoção da saúde refere-se ao processo de capacidade dos indivíduos e das comunidades atuarem em benefício da sua própria saúde, qualidade de vida e meio-ambiente. A carta de intenções reforça a importância de capacitar as pessoas para aprender durante toda a vida, tarefa que deve ser realizada nas instituições escolares, nos lares, nos locais de trabalho e em diferentes locais de convivência.

No Brasil, a VIII Conferência Nacional de Saúde reafirma esse novo marco, pontua que vários fatores são condicionantes e determinantes da qualidade de vida da população como: alimentação, moradia, saneamento básico, meio ambiente, trabalho, renda, educação, transporte, lazer e acesso aos bens e serviços essenciais (BRASIL, 1986). Essa nova maneira de compreender a saúde pressupõe o envolvimento de outros setores na construção de políticas públicas mais favoráveis à saúde, sendo possível através de ações intersetoriais e interdisciplinares.

Do ponto de vista conceitual, a intersetorialidade procura superar a visão isolada e fragmentada na formulação e implementação de políticas e na organização do setor saúde. Significa adotar uma perspectiva global para a análise da questão saúde, e não somente do setor saúde, incorporando o maior número possível de conhecimentos sobre outras áreas de políticas públicas, como, por exemplo, educação, trabalho e renda, meio ambiente, habitação, transporte, energia, agricultura etc., assim como sobre o contexto social, econômico, político, geográfico e cultural onde atua a política (BUSS, 2000, p. 174-175).

A Carta de Ottawa reforça a necessidade do protagonismo social e destaca a necessidade de as pessoas desenvolverem habilidades para atuarem nos determinantes da saúde. Assim, a escola deve ser compreendida como um espaço privilegiado de relações, onde possibilita o desenvolvimento crítico e político, possibilita a construção de valores pessoais, crenças, conceitos e maneiras de conhecer o mundo e interfere diretamente na produção social da saúde (BRASIL, 2009). Elas são aliadas importantes para o desenvolvimento de ações voltadas para a promoção da saúde e a construção de uma cultura da saúde (BRASIL, 2002).

Em 1996, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), representou um marco na regulação do sistema de ensino no Brasil. Ela estabeleceu os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio pautados em uma base nacional comum e outra diversificada.

Em 2001, foi assinado a Portaria Interministerial 766/GM, de 17 de maio de 2001, que orientou a elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais em Ação - temas transversais Saúde e Orientação Sexual, com a integração dos Ministérios da Saúde e da Educação com objetivo de possibilitarem a construção de projetos de vidas mais saudáveis e a criação de ambientes mais favoráveis à saúde (BRASIL, 2002). Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) os conteúdos de saúde aparecem no currículo escolar, essa temática é tratada como tema transversal. O conceito de saúde é trabalhado

a partir da visão do ser humano e de sua relação com o ambiente, o que pode variar de acordo com sua cultura e ao longo do tempo, sendo assim, compreendida sob o aspecto subjetivo.

A promoção da saúde ocorre, portanto, quando são asseguradas as condições para a vida digna dos cidadãos, e, especificamente, por meio da educação, da adoção de estilos de vida saudáveis, do desenvolvimento de aptidões e capacidades individuais, da produção de um ambiente saudável, da eficácia da sociedade na garantia de implantação de políticas públicas voltadas para a qualidade da vida e dos serviços de saúde (BRASIL, 1998, p. 255).

Promover saúde é primordial ao estreitamento dos diálogos e a formação de alianças, além de uma comunicação emancipadora dos sujeitos envolvidos no processo educativo. "[...] implica e requer ter paz, educação, alimentação, renda, ecossistema saudável, recursos sustentável, justiça e equidade e desenvolver ações de promoção de saúde" (BRASIL, 2002, p. 535).

Promover saúde é tocar nas diferentes dimensões humanas, é considerar a afetividade, a amorosidade e a capacidade criadora e a busca da felicidade como igualmente relevantes e como indissociáveis das demais dimensões. Por isso, a promoção da saúde é vivencial e é colada ao sentido de viver e aos saberes acumulados pela ciência e pelas tradições culturais locais e universais (BRASIL, op. cit., p. 535).

Nos anos de 2017 e 2018 foi aprovado a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), respectivamente, para a Educação Infantil / Ensino Fundamental e Ensino Médio. A BNCC é uma base que orienta a elaboração de currículo priorizando as competências e habilidades propostas no documento. A base se divide em áreas de conhecimento que procura manter um trabalho interdisciplinar. Entre as competências gerais da Educação Básica, salienta a 8ª (oitava) que estabelece "Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas" (BRASIL, 2018, p. 9).

Segundo Figueiredo, Machado e Abreu (2010), desde 1995, a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) tem incentivado a Iniciativa Regional Escolas Promotoras de Saúde (IREPS) que visa a implantação das escolas promotoras de saúde voltadas para o trabalho conjunto entre a educação, a saúde e a sociedade. Trata-se de uma estratégia de promoção da saúde no espaço escolar com visão integral.

O Programa Saúde na Escola (PSE), instituído pelo Decreto Presidencial n.º 6.286, de 5 de dezembro de 2007, é resultado do trabalho integrado dos Ministérios da Saúde e da Educação. Ele visa contribuir para a formação integral dos estudantes da rede pública de Educação Básica por meio de ações de prevenção, promoção e atenção à saúde. No artigo 2º, estão elencados os objetivos do programa:

- I – Promover a saúde e a cultura de paz, reforçando a prevenção de agravos à saúde;
- II – Articular as ações da rede pública de saúde com as ações da rede pública de Educação Básica, de forma a ampliar o alcance e o impacto de suas ações relativas aos estudantes e suas famílias, otimizando a utilização dos espaços, equipamentos e recursos disponíveis;
- III – Contribuir para a constituição de condições para a formação integral de educandos;
- IV – Contribuir para a construção de sistema de atenção social, com foco na promoção da cidadania e nos direitos humanos;
- V – Fortalecer o enfrentamento das vulnerabilidades, no campo da saúde, que possam comprometer o pleno desenvolvimento escolar;
- VI – Promover a comunicação entre escolas e unidades de saúde, assegurando a troca de informações sobre as condições de saúde dos estudantes;
- VII – Fortalecer a participação comunitária nas políticas de Educação Básica e saúde, nos três níveis de governo (BRASIL, 2007).

O referido documento ainda considera em seu:

Art. 4º As ações em saúde previstas no âmbito do PSE considerarão a atenção, promoção, prevenção e assistência, e serão desenvolvidas articuladamente com a rede de educação pública básica e em conformidade com os princípios e diretrizes do SUS, podendo compreender as seguintes ações, entre outras:

- I – Avaliação clínica;
- II – Avaliação nutricional;
- III – Promoção da alimentação saudável;
- IV – Avaliação oftalmológica;
- V – Avaliação da saúde e higiene bucal;
- VI – Avaliação auditiva;
- VII – Avaliação psicossocial;
- VIII – Atualização e controle do calendário vacinal;
- IX – Redução da morbimortalidade por acidentes e violências;
- X – Prevenção e redução do consumo do álcool;
- XI – Prevenção do uso de drogas;
- XII – Promoção da saúde sexual e da saúde reprodutiva;
- XIII – Controle do tabagismo e outros fatores de risco de câncer;
- XIV – Educação permanente em saúde;
- XV – Atividade física e saúde;
- XVI – Promoção da cultura da prevenção no âmbito escolar;
- XVII – Inclusão de temáticas de educação em saúde no projeto político pedagógico das escolas (BRASIL, op. cit.).

A proposta do PSE é que aconteça a conexão entre as áreas de saúde e educação, com foco na ampliação das ações de saúde voltadas aos estudantes e seus familiares. Respalda numa política intersetorial em que estabelece a integração entre as equipes de Saúde da Família (ESF) e os profissionais de educação, visando inserir a abordagem educacional e comunicação em saúde (BRASIL, 2009). Corroborando com esse entendimento, é possível compreender os diferentes graus de integração dos setores na promoção da saúde na escola a partir do modelo proposto (Quadro 13).

Quadro 13 - Matriz dos diferentes Modelos Teóricos de Saúde na Escola

Modelo de Saúde na Escola	Teoria	Articulação entre os Setores	Principais características
Higienista	Prática para mudar comportamentos, inclusive morais. Evitar disseminação de doenças. Preparar corpo como força de trabalho. Saúde vista como ausência de doença. O indivíduo é responsável por sua saúde.	Autoritária e normativa. Setor saúde define o que deve ser feito e a Escola acata passivamente. Conhecimento está pronto (<i>Top Down</i>).	Autoritária e disciplinar. Preventivista. Modelo previamente determinado. Ação centralizada de cima para baixo. Poder decisório central sem permitir participação.
Biomédico especializado	Prática assistencialista e curativa com base hospitalocêntrica. Medicalizadora das questões da aprendizagem. Conhecimento é do especialista que fragmenta o olhar sobre o indivíduo. Individualista e compartimentalizada. Saúde ausência de doença, que depende da análise/ação do especialista.	Organizada na ótica da atenção médica. Prioridade de acesso aos serviços especializados de saúde. De autoridade com conhecimento prévio. Não permite construção de novo conhecimento. Cada setor tem seu próprio conhecimento e não há troca.	Prioriza medicina especializada. Acesso a serviços de maior complexidade. Não valoriza atenção primária em saúde. Medicaliza o fracasso escolar.
Uso do espaço da escola para equipamentos e serviços de saúde	Cria serviços de ambulatório para atendimento na escola. Convivência de profissionais de saúde e de educação no mesmo espaço físico: a escola. Conceito de saúde ainda como ausência de doença com	Presença física em espaço comum. Não compartilhamento de metas, objetivos e decisões. Ações na maioria das vezes, desconectadas. Territorialização não contextualizada – os campos são distintos:	Ações de saúde descontextualizadas da rede de serviços de saúde. Prioridade para práticas assistenciais. Coordenação das ações permanece isolada. Caminham na contramão do SUS.

	prioridade para tratamento e cura. Caráter preventivista presente para evitar que a saúde comprometa o aprendizado.	escolas e serviços de saúde. Não gera novo conhecimento.	O poder decisório é específico de cada setor e não propõe a participação ativa.
Promoção da Saúde	Protagonismo do sujeito. Ação descentralizada (<i>bottomup</i>). Articula conhecimento e diferentes saberes (especializado e popular). Favorece o diálogo e a interação das questões sociais com a saúde.	Teoria social com forte enfoque nas experiências. Compartilha objetivos, metas e recursos. Os dois setores reconhecidos como parceiros ativos do processo. Poder decisório é compartilhado entre os dois setores e a comunidade escolar. Articulação entre diferentes esferas de governo e outros parceiros envolvidos.	Realiza-se no contexto das relações humanas. Constrói saber e conhecimento. Tem bases comunitárias. Projetos pedagógicos. Ênfase na contextualização e territorialização do espaço da escola. Respeito à rede de saúde com valorização da tenção primária em saúde no contexto do território.

Fonte: adaptado de Silva (2010, p. 79)

As políticas de saúde reconhecem o espaço escolar como local privilegiado para práticas promotoras de saúde, preventivas e de educação para a saúde (BRASIL, 2009). A escola inserida nesse processo rompe várias barreiras e passa a considerar as redes que conecta toda a comunidade escolar, a partir de uma visão mais sistêmica e integradora.

A promoção da saúde configura numa alternativa para o enfrentamento das doenças cardiovasculares. Como as doenças crônicas estão presentes no cotidiano dos indivíduos, a educação é um meio de abordagem que deve ser considerada.

Em 1998, a Secretaria de Estado da Saúde em Goiás com o apoio do OPAS, implantou a iniciativa CARMEN. Com uma visão integrada e intersetorial, ela foi instituída nas áreas onde há equipes da Estratégia Saúde da Família (ESF). A ESF foi implantada no Brasil no início da década de 1990, com objetivo de mudar as práticas dos profissionais que trabalham na Atenção Básica de Saúde. A estratégia impulsiona uma abordagem interdisciplinar direcionadas para a prevenção e a promoção da saúde. Entre as ações desenvolvidas com a cooperação da OPAS, estão: Carminho - Escolas Promotoras da Saúde, Agita Goiânia, aberturas de áreas de lazer e oficina de Arte Culinária (CARNELOSSO, *et al.* 2004).

Existem várias iniciativas desenvolvidas nas esferas do governo para a promoção da saúde nas escolas, além dos projetos escolares realizados pelas instituições de ensino que contemplam essa temática. Ressalta o projeto desenvolvido pela Sociedade Brasileira de Cardiologia em parceria com o CEPI (Centro de Ensino em Período Integral Francisco Maria), situado na cidade de Goiânia – GO, região noroeste, visando a promoção da saúde cardiovascular (Figura 29).

Figura 29 - Projeto de combate às doenças do coração

Tags: destaque, Educação, SAÚDE

CEPI Francisco Maria Dantas recebe projeto de combate às doenças do coração

EDUCAÇÃO 9 de março de 2020



De corações abertos. Foi assim que os estudantes do CEPI (Centro de Ensino em Período Integral) Francisco Maria Dantas receberam o Projeto Saúde na Escola/ Dia do Coração. A iniciativa faz parte do programa 'SBC Vai à Escola', apresentado pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC) ao Governo de Goiás no ano passado. Nas escolas da rede estadual, o projeto tem o objetivo de alertar sobre as doenças cardiovasculares, informando professores e alunos sobre as formas de prevenção e promoção da saúde.

De acordo com o gerente de Programas e Projetos Intersetoriais e Socioeducação, Marcos Pedro da Silva, a parceria entre o Governo de Goiás e a SBC é de fundamental importância para abordar a saúde nas escolas, em especial a saúde cardiovascular. "É uma iniciativa para melhorar a qualidade de vida e extrapolar os muros da escola. É uma iniciativa que os estudantes vão levar para suas famílias, para o seu dia a dia" – afirma.

Para o presidente da SBC, Marcelo Queiroga, a relevância do projeto está em prevenir as doenças cardiovasculares, que hoje são responsáveis por 33% do total de óbitos. "Quando apresentei o projeto ao governador Ronaldo Caiado, ele logo permitiu que implantássemos o 'SBC Vai à Escola' aqui em Goiás. Hoje, no CEPI Francisco Maria Dantas, já tivemos uma amostra do sucesso que vai ser o programa no estado" – diz.

Também estiveram presentes na solenidade de encerramento do projeto a coordenadora regional de Educação de Goiânia, Enicleia Moraes, o presidente da Sociedade Goiana de Cardiologia (SBC/GO), Leonardo Silva, o diretor de Relações Governamentais da SBC/GO, Rodrigo Andrade, o diretor de Promoção à Saúde da SBC, José Francisco Saraiva, a diretora do departamento pedagógico da Secretaria Municipal de Educação e Esporte, Maria Rita de Paula Ribeiro, a coordenadora geral do Projeto 'SBC vai à Escola', Carla Lantieri, e representantes do Governo de Goiás.

Atividades

O Projeto Saúde na Escola/Dia do Coração incluiu uma série de atividades voltadas à saúde cardiovascular. Ao longo de toda a manhã, alunos do 6º ao 9º ano puderam participar de vivências com as temáticas diversas, incluindo oficinas de relaxamento, atividades físicas, anatomia e alimentação saudável.

Segundo a idealizadora do projeto, Carla Lantieri, a ideia é combater os fatores de risco cardiovasculares em jovens, como o sedentarismo, a hipertensão, o diabetes, o estresse e o colesterol elevado, e promover fatores de proteção como a nutrição e os exercícios físicos. "Nós sabemos hoje que 80% das doenças cardiovasculares podem ser prevenidas com boas atitudes, tendo, ao longo da vida, uma vida saudável" – diz.

Para a professora Nuriete, que ministra a disciplina de ciências no CEPI Francisco Maria Dantas, o projeto chega para somar às atividades já promovidas na escola, cujo princípio é sempre promover hábitos saudáveis no dia a dia das crianças.

Além do CEPI Francisco Maria Dantas, outras escolas da rede pública estadual devem participar do projeto ao longo deste ano.

(Comunicação Setorial da Secretaria de Estado da Educação).



Fonte: Governo de Goiás (2020).

No município de Goiânia, estão envolvidas no PSE 190 instituições educacionais (Escolas, Cmei - Centros Municipais de Educação Infantil e unidades conveniadas). O PSE trabalha 12 eixos principais, como exemplo: verificação do cartão de vacina, prevenção de drogas, obesidade e sobrepeso, violência, combate ao mosquito *Aedes Aegypti*, promoção da segurança alimentar e nutricional e práticas corporais saudáveis, entre outros. Apenas no ano de 2019, foram atendidas pelo programa cerca de 55.582 alunos (PREFEITURA DE GOIÂNIA, 2019).

Dessa maneira, todas as ações voltadas para a promoção da saúde são significativas, sendo a escola locus de conexões, atitudes e empoderamento, ou seja, é um local de transformação e (re) significação. Assim, ações que integram educação / saúde possibilitam novos desafios e descobertas em que os diferentes pares (estudantes, profissionais de educação e saúde, comunidade) podem aprender e ensinar juntos em busca da resolução dos problemas cotidianos e da melhoria da qualidade de vida.

4 METODOLOGIA

Ao pensar no sistema Terra é imprescindível observar as complexas interações entre os seres vivos e o meio circundante. Ainda que se reconheça que as condições atmosféricas influenciam os organismos vivos, existe uma grande dificuldade em explicar como e qual grau se processa essa relação. Diante disso, optou-se por realizar um estudo inter-relacionado dos aspectos climáticos e das doenças cardiovasculares, fundamentado em uma abordagem interdisciplinar entre a Climatologia Geográfica Brasileira e a Geografia da Saúde

A Climatologia Geográfica Brasileira foi preconizada por Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro, a partir da incorporação do conceito de Clima de Sorre (1951), da adoção do enfoque dinâmico e da noção de ritmo. Assim, o caráter dinâmico do clima leva em consideração as situações do habitual e excepcional, este último comportamento é o que causa mais transtornos no ser humano como observados nas atividades sociais, econômicas ou mesmo nos padrões de saúde e bem-estar.

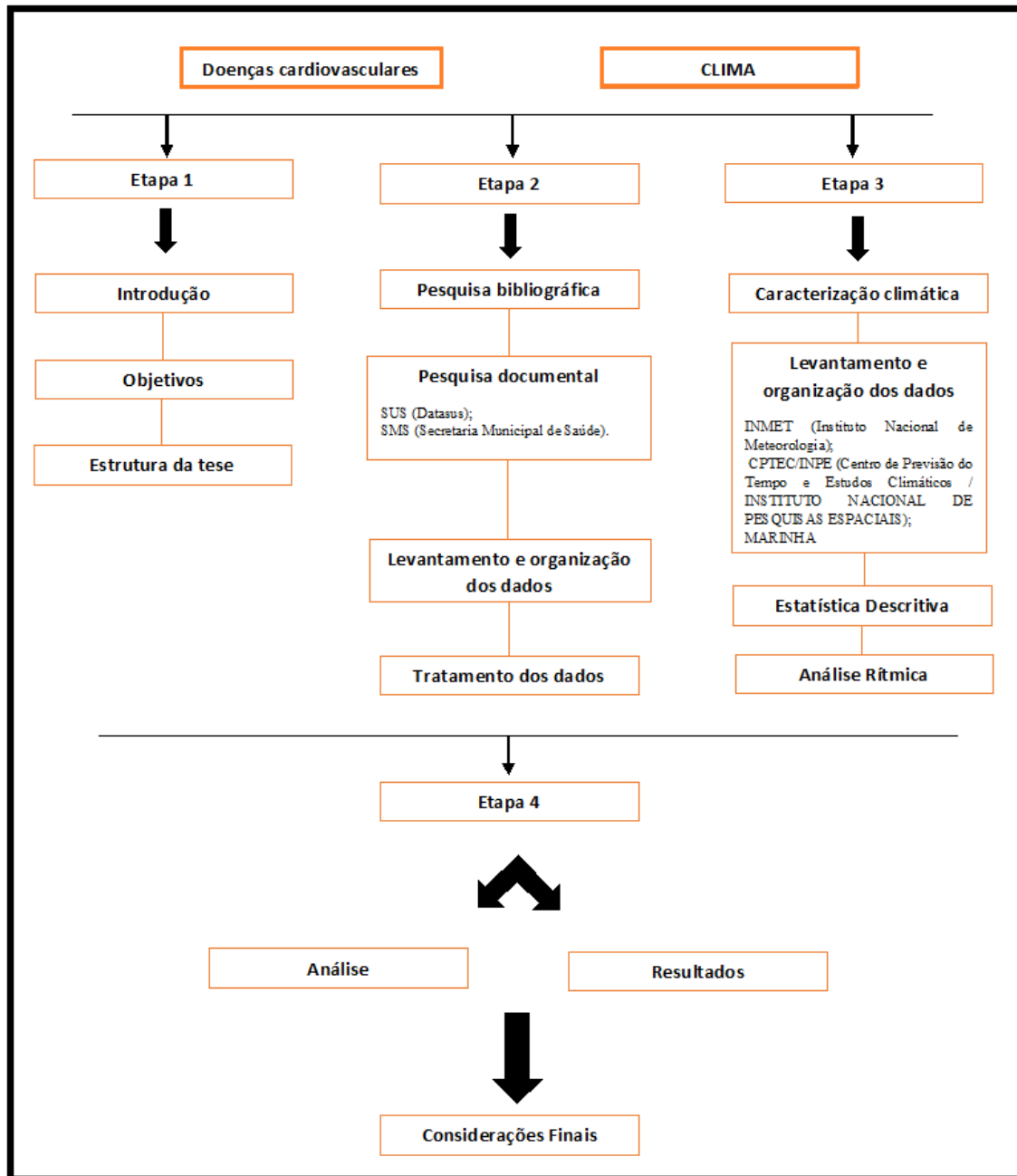
A Geografia da Saúde resulta na inter-relação dos conhecimentos geográficos ligados as áreas da Geografia (Física e Humana) e os conhecimentos relacionados à medicina. Ou seja, sua área de abrangência relaciona os fatores geográficos e os patológicos.

A análise dos elementos climáticos são abordados sob a perspectiva da dinâmica atmosfera regional. O tratamento dos dados climatológicos é realizado tanto do ponto de vista quantitativo (com o emprego da Climatologia Analítico-Tradicional) quanto do ponto de vista qualitativo (a partir da Climatologia Dinâmica).

Ressalta-se que o tratamento dos dados climatológicos e de saúde foi realizado concomitantemente e, por vezes justaposto, a fim de observar as relações existentes entre os elementos climáticos e as doenças cardiovasculares. Para isso, utiliza-se de técnicas auxiliares como o pluviograma de Schröder, a análise rítmica, da Estatística Descritiva, regra de Sturges e do uso da Correlação linear de Pearson.

Esta tese analisa a influência de determinados tipos de tempo na ocorrência de doenças cardiovasculares na população residente em Goiânia, tendo em vista que tais agravos estão entre as principais causas que afetam a saúde das pessoas. Em seguida, apresentam-se as etapas metodológicas sintetizadas no fluxograma, que possibilita uma melhor compreensão dos caminhos percorridos na pesquisa (Figura 30).

Figura 30 - Fluxograma da Metodologia



Elaborado pela autora.

Em seguida, apresentam-se os principais limites e superações para a construção do banco de dados utilizado na pesquisa.

4.1 Principais limites e superações para a construção do banco de dados

Torna-se oportuno destacar algumas limitações ocorridas no decorrer da pesquisa referente à construção do banco de dados relacionado aos óbitos diários ocorridos no município de Goiânia. Essa dificuldade ocorreu pela falta de um banco de dados municipal que contemplasse uma série temporal contínua e disponível para pesquisa.

Como maneira de superar tal limitação, foi necessário adequar o período inicial pretendido (1980 a 2017) para (1999 a 2017). Outro fator observado foi à inconsistência de dados nos anos de 2011 e 2014, no que se resolveu desconsiderá-los para a análise diária.

Outra limitação existente foi à indisponibilidade dos dados diários de internação hospitalares pela Secretaria Municipal de Saúde. No qual se optou por trabalhar apenas com os dados anuais e mensais existentes no DATASUS.

Infelizmente, não existe um banco de dados integrado mantido pela Secretaria Municipal de Saúde, cada departamento é responsável por manter seus próprios registros e encaminhá-los para o DATASUS. O Departamento de Internações Hospitalares, por exemplo, teve parte dos seus arquivos perdidos quando uma empresa terceirizada (responsável pela área de Tecnologia da Informação) finalizou seu convênio. Esse tipo de situação acarreta grande impacto para a formação de uma base de dados que possibilite a organização de séries temporais sejam nas escalas diárias, mensais ou anuais.

Essas dificuldades seriam facilmente sanadas com uma boa gestão das informações por parte da Secretaria Municipal de Saúde. Além disso, a burocracia na solicitação de dados é outro fator prejudicial, pois é grande o lapso temporal entre o pedido de acesso aos dados, realizado via protocolo, junto à Escola Municipal de Saúde Pública e o atendimento pelos diferentes departamentos de saúde.

4.2 Levantamento e tratamento dos dados epidemiológicos

Para o levantamento das informações epidemiológicas utilizou-se apenas dados secundários⁴. A presente pesquisa, não apresenta implicações de natureza ética/moral, uma vez que não há informações que possam identificar os indivíduos. No

⁴ Dados secundários são coletados utilizando as fontes disponíveis, isto é, são aqueles que não foram coletados diretamente pelo pesquisador. Assim, os dados sobre saúde foram coletados utilizando as informações disponíveis no DATASUS e na Secretaria Municipal de Saúde.

entanto, o projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa e obteve a aprovação mediante o parecer nº. 3.017.703.

Os dados de mortalidade em nível anual e mensal foram coletados no Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) disponível na plataforma do DATASUS. Para o detalhamento no nível diário, foi necessário recorrer aos dados de mortalidade fornecidos pelo Departamento de Epidemiologia, mediante a autorização da Escola Municipal de Saúde Pública, protocolo nº. 34/2018 vinculada à Secretaria Municipal de Saúde (SMS).

As informações sobre morbidade nas escalas mensal e anual foram acessadas eletronicamente na plataforma do DATASUS, através do Sistema de Internações Hospitalares (SIH-SUS).

Os óbitos são registrados por local de residência ou por local de ocorrência. Em regiões centrais e com maior oferta de serviços hospitalares observa-se um grande número de óbito por local de ocorrência. “[...] O óbito por residência diz mais respeito às suas circunstâncias epidemiológicas, enquanto sua ocorrência fala mais das circunstâncias de assistência médica e seus níveis de complexidade e organização” (ROUQUAYROL; GOLDBAUM, 2003, p. 42). Assim, os dados sobre mortes foram levantados segundo o local de residência.

No município de Goiânia, a declaração de óbito é emitida pelos hospitais, pelo Instituto Médico-Legal (IML) e pelo Serviço de Verificação de Óbito (SVO). Estes dados, por sua vez, são repassados à Secretaria Municipal de Saúde, posteriormente, encaminhados para o SUS. Para nivelamento de dados são utilizados a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID).

Em 1893, foi adotada pela primeira vez, a classificação de causas de morte de uso internacional elaborada pelo Instituto Internacional de Estatística. Em 1899, o Instituto Internacional de Estatística acatou uma proposta da *American Public Health Association* de realizar uma revisão decenal no sistema. A primeira revisão foi realizada em 1900, na Conferência Internacional, para a Revisão da Classificação de Bertillon, também chamada de Classificação de Causas de Morte, sob a responsabilidade do governo Francês, que efetuou um total de cinco revisões. A partir de 1940, a Organização Mundial da Saúde assumiu as demais revisões. Atualmente, está em vigor a Décima Revisão da Classificação Internacional de Doenças e de Problemas Relacionados à Saúde (CID-10), ela foi aprovada em 1989, pela Conferência Internacional para a Décima Revisão e passou a ser utilizada em 1993 (LAURENTI, 1995).

Segundo a série temporal adotada neste estudo (1999 a 2017), utilizam-se a Classificação das Doenças do Aparelho Circulatório CID-10 (em uso, no Brasil, desde 1996). O Capítulo IX trata das Doenças do Aparelho Circulatório (DAC) e utiliza os Códigos I00 a I99, apresentando as doenças que afetam o coração, a circulação pulmonar, as cerebrovasculares, as artérias, as veias e os vasos linfáticos, conforme pode ser visto no Quadro 14:

Quadro 14 - Classificação das doenças do aparelho circulatório - CID- 10

Doenças do aparelho circulatório	I00 - I99 Códigos da CID - 10
Febre reumática aguda	I00-I02
Doenças reumáticas crônicas do coração	I05-I09
Doenças hipertensivas	I10-I15
Doenças isquêmicas do coração	I20-I25
Doenças cardíaca pulmonar e da circulação pulmonar	I26-I28
Outras formas de doença do coração	I30-I52
Doenças cerebrovasculares	I60-I69
Doenças das artérias, das arteríolas e dos capilares	I70-I79
Doenças das veias, dos vasos linfáticos e dos gânglios linfáticos, não classificadas em outra parte	I80-I89
Outros transtornos, e os não especificados do aparelho circulatório	I95-I99

Fonte: DATASUS. Organizado pela autora.

Com a finalidade de comparar as condições de saúde da população goianiense, observou-se o número de internações hospitalares ocasionadas por doenças cardiovasculares. Para tanto, as taxas de morbidade hospitalar, foram elaboradas a partir dos totais populacionais e dos grupos etários, os cálculos foram realizados a partir das equações 01 e 02, respectivamente.

Equação 01

$$= \frac{\text{Número de Internação} \times 100.000}{\text{População residente}}$$

Equação 02

$$= \frac{\text{Número de internação por grupo etário} \times 100.000}{\text{População em determinado local (grupo etário)}}$$

Para as informações de mortalidade, foram calculados os coeficientes de mortalidade específica por causas (doenças cardiovasculares) para o Brasil, o Estado de Goiás e o município de Goiânia entre os anos de 1999 e 2017. Levando em consideração o último Censo do IBGE, 2010, foi calculado o coeficiente de mortalidade cardiovasculares segundo o grupo etário e o sexo. Os cálculos dos coeficientes foram padronizados utilizando a equação 03:

Equação 03

$$= \frac{\text{Número de óbitos por determinada causa, grupo etário ou sexo} \times 100.000}{\text{População em determinado local (grupo etário/sexo)}}$$

4.3 Levantamento e tratamento de dados climatológicos

As pesquisas das estações meteorológicas foram realizadas junto ao INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) e ao CIMEHGO (Centro de Informações Meteorológicas e Hidrológicas de Goiás). Levou-se em consideração a disponibilidade das informações meteorológicas anuais, mensais e diárias das estações que contemplassem o íterim da pesquisa proposta (1999 a 2017). Os dados meteorológicos do CIMEHGO foram disponibilizados apenas a partir de janeiro de 2008, não contemplando todo o período de observação.

Os dados da estação convencional de código OMM: 83423 foram coletados no BDMEP (Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa) do INMET. A estação está localizada na Latitude: 16°66'S e Longitude 49°25'W e a 741,48 metros de altitude em relação ao nível do mar.

As falhas foram preenchidas com os dados da estação automática Goiânia - A002, código OMM: 86734, pertencente à rede do INMET, localizada nas coordenadas 16°38'S e 49°13'W, a 770 m de altitude em relação ao nível do mar.

Foram obtidos dados diários, mensais e anuais dos elementos climáticos: temperatura do ar (máximas, mínimas e médias), umidade relativa do ar, precipitação, insolação, pressão atmosférica e foi realizado o cálculo da amplitude térmica. Esta última é utilizada para indicar a diferença entre as temperaturas máxima e mínima. Goiânia, por se localizar no interior do Brasil, sofre influência da continentalidade e, por isso, existe uma variação de temperatura significativa no decorrer do dia o que pode ser um fator estressor nocivo para a saúde humana.

Os dados climáticos foram organizados e tabulados em planilhas eletrônicas, após confeccionou-se gráficos e tabelas a fim de verificar o ritmo climático e os tipos de tempo no município.

A observação diária dos elementos climáticos se justifica como parte integrante da fundamentação da pesquisa, amparada no paradigma proposto por Monteiro na década de 1970. A análise rítmica formulada por Monteiro (1971) preconiza que o ritmo climático só pode ser entendido através da representação concomitante dos elementos climáticos em escala no mínimo diária, simultaneamente a verificação da atuação dos sistemas atmosféricos regionais.

4.4 Tratamento de dados a partir da estatística descritiva

Após o levantamento dos dados epidemiológicos e do clima, foi realizado a tabulação e tratamento das informações a partir da utilização da ferramenta de análise de correlação utilizando a plataforma do *LibreOffice Calc*. Para calcular o coeficiente de correlação entre as diferentes variáveis (elementos climáticos e internações / mortalidade) foi utilizado o Coeficiente Linear de Pearson, realizada a partir da equação 04:

Equação 04

$$p = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{(n - 1) s_x s_y}$$

Onde:

s_x e s_y - representam os desvios padrão amostrais das variáveis x e y .

\bar{x} - é a média da amostra para a primeira variável.

\bar{y} - é a média da amostra para segunda variável.

n - corresponde ao número total de amostras.

O grau de correlação está situado entre -1 a +1 e quanto mais próximos desses valores, mais forte é a associação entre as variáveis analisadas, isto é, se o quociente for igual a 1, a variação é toda explicada. Quanto mais próximo o resultado for de 0, menor é o nível de associação e se o resultado for 0, não há correlação (FIGUEIREDO FILHO, *et al.*, 2014). Dancey e Reidy (2006) apontam para a seguinte classificação para os valores

do coeficiente de correlação Pearson (r): $r = 0,10$ até $0,30$ (fraco); $r = 0,40$ até $0,60$ (moderado) e $r = 0,70$ até 1 (forte).

Evidencia-se que para a realização do teste de correlação, as variáveis passaram pelo teste de normalidade de Shapiro Wilk, baseado na realização das Equações 05 e 06:

Equação 05

$$W = \frac{b^2}{\sum_{i=1}^n (x_{(i)} - \bar{x})^2}$$

em que x_i são os valores da amostra ordenados ($x(1)$ é o menor) e a constante b é determinada por:

Equação 06

$$b = \sum_{i=1}^{\frac{n}{2}} a_{n-i+1} X(x_{(n-i+1)} - x_{(i)}) \text{ se } n \text{ é par}$$

$$b = \sum_{i=1}^{(n+1)/2} a_{n-i+1} X(x_{(n-i+1)} - x_{(i)}) \text{ se } n \text{ é impar}$$

O teste de normalidade teve como resultado nível de significância p maior que $0,05$.

Para cada ano da série analisada, de 1999 a 2017, foram feitos os cálculos para obter o coeficiente de correlação. As variáveis climáticas analisadas foram: Precipitação Total (PT), Pressão Atmosférica (PA), Temperatura Média Máxima (TMM), Temperatura Compensada Média (TCM), Temperatura Mínima Média (TMiM), Umidade Relativa do ar (UR) e Amplitude Térmica (AT).

As diferentes variáveis foram organizadas na busca de verificar a possível correlação entre os elementos climáticos e os óbitos provocados por doenças cardiovasculares. Os cálculos foram realizados para os dados de mortalidade (nível mensal e diário) e morbidade (nível mensal).

Foram desconsiderados os resultados de mortalidade a nível diário devido aos resultados inexpressivos entre as variáveis climáticas e o número de óbitos por doenças cardiovasculares. Os valores, do coeficiente de correlação r , ficaram na faixa de $-0,16$ a $+0,18$, sendo considerada uma relação fraca. Para os resultados iguais a 0 (zero) tem em conta que não existe nenhuma associação entre as variáveis.

4.5 Tratamento de dados a partir da climatologia dinâmica

Na procura em compreender a engrenagem da atmosfera e como ela é capaz de interferir no organismo humano, como na mortalidade e morbidade provocadas por doenças cardiovasculares, toma-se como referência a atuação dos sistemas atmosféricos e os diferentes tipos de tempo como provocadores diretos ou indiretos do desequilíbrio corporal. Assim, considera-se como salientado por Sartori (2000) o atraso biometeorológico (2 ou 3 dias) para as pessoas sentirem a condição do tempo.

Para a identificação dos sistemas atmosféricos na área de estudo, tomou-se como referência as contribuições de Zavattini (2009, 2014) que reconhece:

- Correntes de sul: mPa (Massa Polar Atlântica), mPv (Massa Polar Velha – em processo de tropicalização), FPA (Frente Polar Atlântica) eixo principal e também podendo apresentar em dissipação (DIS) ou estacionária (EST);
- Correntes de leste: mTa (Massa Tropical Atlântica), mTac (Massa Tropical Atlântica Continentalizada), QTE (FPA com setor quente de retorno) ou ainda REP (repercussão da Frente Polar Atlântica);
- Correntes de norte: mEc (Massa Equatorial Continental);
- Corrente de oeste: mTc (Massa Tropical Continental);
- IT: Linhas de instabilidade.

Ainda se considera a participação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), que segundo Neves (2018) é um fenômeno que ocorre durante o verão no continente Sul Americano e pode ser identificado como uma larga e extensa faixa de nebulosidade de orientação NW/SE e estende desde o Sul da região amazônica até a região central do Atlântico Sul.

Para realizar a classificação das massas de ar utilizaram-se imagens dos satélites - NOAA / METOP (para o ano 2002) e GOES 13 (referente ao ano de 2017) e cartas sinóticas da Marinha do Brasil (disponíveis em dois horários sinóticos 00 e 12 UTC - Universal Time Coordinated).

A identificação dos sistemas atmosféricos na área de estudo, ocorreu em nível diário e horário (00h e 12h) para os anos de 2002 e 2017, em que se verificou a relação entre os órbitos mensais e diários perante a participação dos sistemas, como também a individualização de alguns elementos atmosféricos.

A região central do Brasil funciona como uma área de confluência de diferentes sistemas atmosféricos, sendo possível perceber a participação de mais de um sistema atmosférico no mesmo dia, por isso, para a classificação dos sistemas atmosféricos considerou-se o sistema predominante, bem como a participação de dois sistemas chamados mistos. Outro fator refere à identificação dos mecanismos frontológicos que muitas vezes são de difícil visualização nas cartas sinóticas, como salienta Zavattini (2014, p. 246, grifos do autor) "[...] há 'vazios' de informação, principalmente nas porções central e norte do país, já que o traçado das isóbaras praticamente desaparece".

4.6 Escolha dos anos representativos de mortalidade no município de Goiânia - GO

A Moda é uma medida de tendência central, para Spiegel (1993) ela revela o valor que ocorre com maior frequência, ou seja, ela é o valor mais comum. Assim, a título de adaptação, utiliza-se a moda para determinar entre os maiores valores aqueles que mais se repetem. Portanto, para a série analisada (1999 a 2017), as maiores frequências de óbitos estavam acima de 10 óbitos diários.

Por fim, foi organizado planilhas com o quantitativo de óbitos diários para cada ano conforme exemplificados na Figura 31.

Figura 31 - Número diário de óbitos por local de residência – Goiânia / GO (2002 e 2017)

2002	Mês											
	Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
1	5	5	3	4	6	3	5	6	5	8	2	3
2	3	7	6	7	1	1	4	0	8	4	1	7
3	6	5	5	4	3	1	3	4	2	4	5	3
4	3	10	3	3	3	8	6	4	1	6	4	4
5	3	6	5	4	1	6	3	9	4	4	1	6
6	9	5	4	3	1	5	2	6	5	2	5	5
7	2	4	3	4	4	8	7	9	7	7	1	4
8	9	4	6	1	6	5	8	8	5	5	7	9
9	6	9	2	2	6	3	8	2	5	6	1	3
10	4	6	7	3	0	3	7	8	5	2	4	5
11	8	4	8	5	3	6	4	0	6	5	4	8
12	2	3	6	3	2	8	4	3	3	8	7	3
13	7	4	4	6	6	4	3	2	6	3	6	7
14	7	6	7	7	3	3	5	8	1	3	4	7
15	2	6	5	2	5	5	4	5	5	1	7	3
16	4	2	5	3	6	2	6	4	5	3	7	6
17	3	3	4	6	4	9	3	0	6	4	5	3
18	6	6	4	2	7	5	2	6	8	3	7	7
19	4	6	2	3	3	3	5	6	5	6	6	3
20	6	4	3	7	5	6	5	5	5	3	2	6
21	5	7	1	4	8	10	3	5	5	6	2	5
22	2	3	3	4	4	6	11	7	6	5	7	2
23	1	3	4	6	7	3	3	1	5	2	2	4
24	5	3	2	5	1	8	7	7	6	4	4	2
25	7	7	2	4	5	4	2	6	7	4	9	3
26	7	4	3	4	4	6	4	4	7	5	4	3
27	7	2	5	4	7	3	4	4	5	7	5	4
28	7	12	5	7	4	3	6	3	5	3	3	4
29	4		6	7	5	8	1	8	6	4	3	5
30	2		7	3	4	4	5	1	5	5	8	4
31	4		4		2		6	5		4		9

2017	Mês											
	Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
1	5	6	2	7	7	6	5	7	3	10	3	1
2	5	12	7	5	5	4	8	11	10	6	9	10
3	3	8	4	4	8	7	4	5	5	8	5	5
4	5	6	6	11	5	7	1	4	6	8	9	10
5	4	3	5	6	3	9	5	5	7	4	9	2
6	7	10	7	4	5	6	6	2	9	10	5	5
7	6	5	5	5	4	8	9	3	5	5	4	10
8	7	6	8	8	8	7	5	8	2	6	2	6
9	3	8	8	8	5	6	3	5	6	7	4	6
10	4	3	4	11	7	2	11	9	5	3	5	9
11	3	6	10	9	8	9	1	5	7	10	4	5
12	4	5	7	8	10	4	4	3	3	5	6	5
13	10	8	7	7	4	6	7	8	8	8	3	0
14	5	2	6	3	2	3	10	6	5	8	4	9
15	7	4	7	9	6	5	7	9	7	7	6	6
16	6	2	8	5	3	1	11	6	8	12	6	1
17	4	4	7	9	4	5	4	3	8	7	3	7
18	4	6	10	5	7	6	8	6	4	4	2	5
19	8	7	6	6	7	10	4	3	12	8	7	3
20	5	7	4	6	7	6	11	5	4	5	7	3
21	7	1	3	5	4	10	3	8	6	7	7	4
22	5	4	7	4	7	11	11	3	1	7	5	7
23	8	9	3	6	5	8	3	7	5	3	3	5
24	6	9	7	7	5	5	6	6	4	10	7	6
25	6	8	2	12	5	7	10	6	9	4	1	6
26	13	6	7	7	6	8	10	7	1	7	2	7
27	4	9	4	5	4	4	6	4	3	5	9	6
28	9	3	3	5	4	16	11	7	5	9	8	6
29	8		10	6	8	4	6	2	7	6	10	9
30	3		6	5	6	6	8	4	3	6	8	5
31	6		6		4		2	2		4		2

Fonte de dados: Departamento de Epidemiologia / SMS. Organizado pela autora.

A partir dos resultados extraídos na planilha observou, dentre os anos pesquisados, aqueles com os menores e maiores quantitativos (moda) diários de óbitos (Figura 32). Portanto, a escolha dos anos para a realização da análise rítmica partiu da escolha dos anos extremos, ou seja, os anos que houve o menor e o maior quantitativo de óbitos, sendo respectivamente, 2002 e 2017.

Figura 32 - Registro do quantitativo de 10 ou mais óbitos diários (1999 a 2002)

Óbitos diários \geq a 10	
Ano	Nº óbitos
1999	5
2000	6
2001	6
2002	4
2003	6
2004	6
2005	7
2006	9
2007	5
2008	14
2009	13
2010	15
2011	-
2012	34
2013	28
2014	-
2015	27
2016	24
2017	35

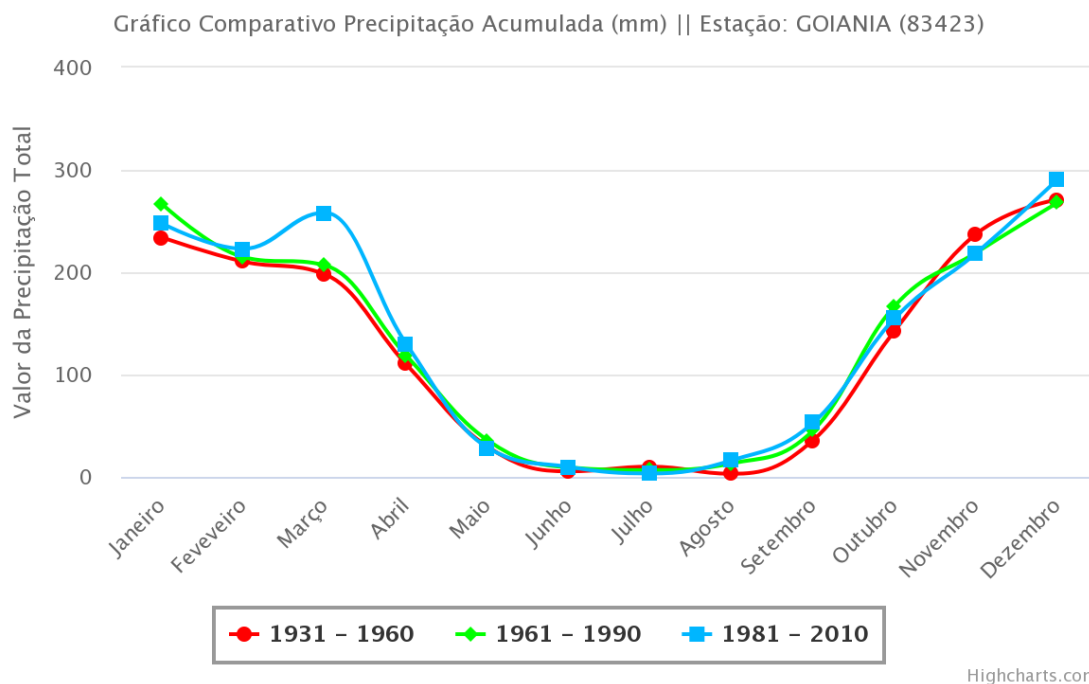
Elaborado pela autora.

4.7 Identificação das condições climáticas - Goiânia/GO (1999-2017)

A identificação do regime pluviométrico de Goiânia teve como suporte a construção de gráfico das Normais Climatológicas (1981-2010) e a aplicação da técnica do pluviograma de Schröder.

O uso das Normais climatológicas possibilita identificar o padrão característico de um parâmetro atmosférico e sua sazonalidade. Elas são obtidas pelo cálculo das médias de elementos meteorológicos (precipitação acumulada, temperatura máxima, temperatura média, temperatura mínima, umidade relativa, pressão ATM, Evaporação e insolação) de acordo com as recomendações da Organização Meteorológica Mundial (OMM), que estabelece que esses valores devem ser calculados por um período de 30 anos consecutivos. Para a estação Goiânia (83423), as séries disponíveis são de 1931 a 1960, 1961 a 1990 e 1981 a 2010. A Figura 33 exemplifica as Normais Climatológicas referentes aos dados de precipitação acumulada.

Figura 33 - Precipitação acumulada mensal (Goiânia - GO)
 Instituto Nacional de Meteorologia – INMET



Fonte: INMET (s/d).

Para verificar a média pluviométrica de Goiânia, observou a série disponibilizada pelo INMET, de 1981 a 2010, após realizou-se o cálculo da média aritmética seguindo as orientações de Zavattini e Boin (2013, p. 33). Eles entendem que a média aritmética é obtida pelo somatório de todos os valores e dividindo o valor encontrado pelo número de dados desse conjunto, expresso pela seguinte Equação 05:

Equação 05

$$X = \frac{\sum I_{an}}{n}$$

x = média aritmética

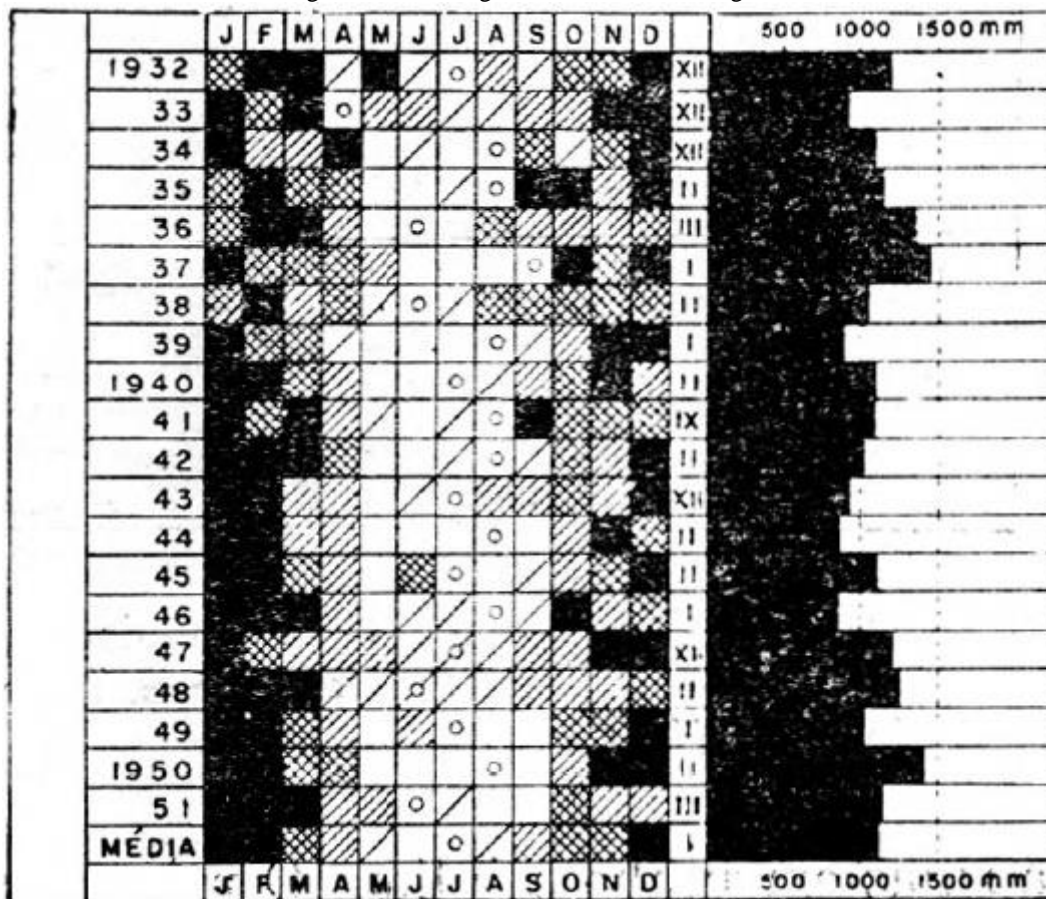
Σ = soma de todos os dados

n = número de ocorrências

O pluviograma de Schröder permite compreender de maneira simples a distribuição da precipitação pluvial ao longo dos anos e sua variabilidade temporal. Schröder (1956) explica que a representação da chuva através de pluviograma permite

obter uma visão geral da distribuição das precipitações médias mensais, além de ter uma ideia da média anual da chuva em cada ano observado. Sua forma de organização possibilita classificar um determinado mês como muito seco, seco, úmido ou muito úmido. Como exemplo, verifica o pluviograma de Pindamonhangaba (Figura 34).

Figura 34 - Pluviograma de Pindamonhangaba



Fonte: Schröder (1956, p. 238).

A técnica consiste no uso da regra de três simples, considerando 100% o valor total da precipitação anual e ainda averigua o valor total mensal que é representado através de porcentagem. O resultado foi apresentado a partir de um modelo de classificação cromática e padronizado, utilizando o *LibreOffice Calc*.

4.8 A interação dos dados de saúde e os dados de clima

Como expresso anteriormente, várias técnicas foram usadas no decorrer do percurso metodológico para alcançar os objetivos propostos nesta pesquisa. A integração dos dados de saúde e clima ocorreu, principalmente, a partir do uso da Análise Rítmica e do Coeficiente Linear de Pearson.

A escolha em trabalhar com duas técnicas diferentes respalda na importância da análise quali-quantitativa necessária nessa pesquisa. Como lembra Zavattini e Boin (2013, p. 30) "a interpretação qualitativa que, por sua vez, nunca deve se contentar com meros resultados estatísticos desvinculados da base genética (massas de ar e tipos de tempo)."

A partir da necessidade de verificar a gênese da situação atmosférica e a sucessão dos tipos de tempo que respondem pelo operador do canal termodinâmico, capaz de causar distúrbio na saúde do ser humano, avaliou-se o ritmo climático a partir da Análise Rítmica preconizada por Monteiro (1971) e a mortalidade diária. Essa técnica é utilizada por vários pesquisadores como Pascoalino (2013), Barros (2006), Severiano e Costa (2016).

A Análise Rítmica possibilitou trabalhar com uma abordagem sistêmica e refletir sobre as influências das condições climáticas na ocorrência de problemas cardiovasculares.

A Análise Estatística Descritiva tendo como suporte o Coeficiente de Correlação de Pearson possibilita uma abordagem quantitativa sobre a associação entre as variáveis climáticas e as doenças. Ressalta os trabalhos de Pascoalino (2013), Murara, Coelho e Amorim (2010) que também utilizaram essa abordagem.

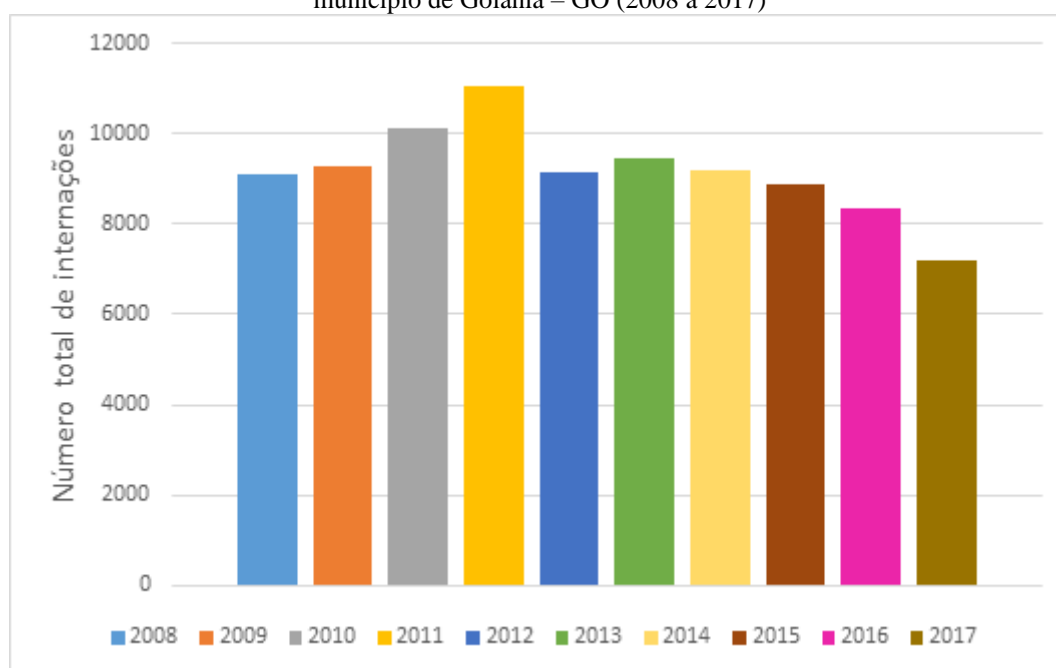
Outros tratamentos estatísticos, elencados no percurso metodológico, deram suporte a confecção de gráficos que possibilitaram realizar não apenas a caracterização climática da área de estudo, bem como relacioná-las com a ocorrência de morbimortalidade.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1 Epidemiologia das doenças cardiovasculares – tendência de morbidade e mortalidade

Em Goiânia, entre 2008 a 2017, foi observada a média de 9.180 internações anuais. Os resultados mais significativos foram verificados nos anos 2010 e 2011, os menores ocorreram em 2016 e 2017. De maneira geral, desde o ano de 2012, nota-se uma discreta redução das internações provocadas por doenças cardiovasculares (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Número total de internações hospitalares provocadas por doenças cardiovasculares no município de Goiânia – GO (2008 a 2017)



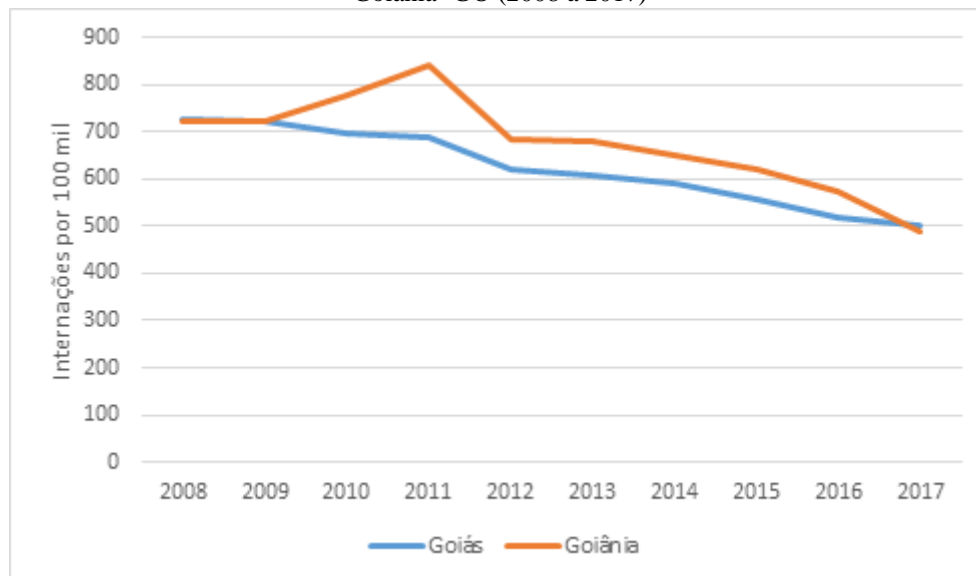
Fonte de dados: MS / Sistema de Internações Hospitalares (SIH-SUS). Organizado pela autora.

No decorrer do decênio verificou-se uma queda das internações no Estado de Goiás. Em Goiânia, o período iniciou abaixo do padrão apresentado para o Estado, crescendo até 2011, quando apresentou nova queda. Na comparação realizada, proporcionalmente, Goiânia possui um quantitativo maior de internações hospitalares que Goiás, exceto nos anos de 2008 e 2017 (Gráfico 3), essa situação pode ser explicada pela concentração de serviços de saúde na capital.

A dinâmica territorial do Estado está concentrada em Goiânia, além de abrigar vários serviços médico-hospitalares, a cidade também concentra uma grande quantidade de serviços de urgência e de maior complexidade. Essa concentração de serviços de saúde

indica uma das motivações dos fluxos de pessoas para a capital e implica uma maior quantidade de usuários na rede de serviços de saúde (SILVA, Cristiano, 2016).

Gráfico 3 - Taxa de Internação Hospitalar Geral Padronizada no Estado de Goiás e no município de Goiânia -GO (2008 a 2017)

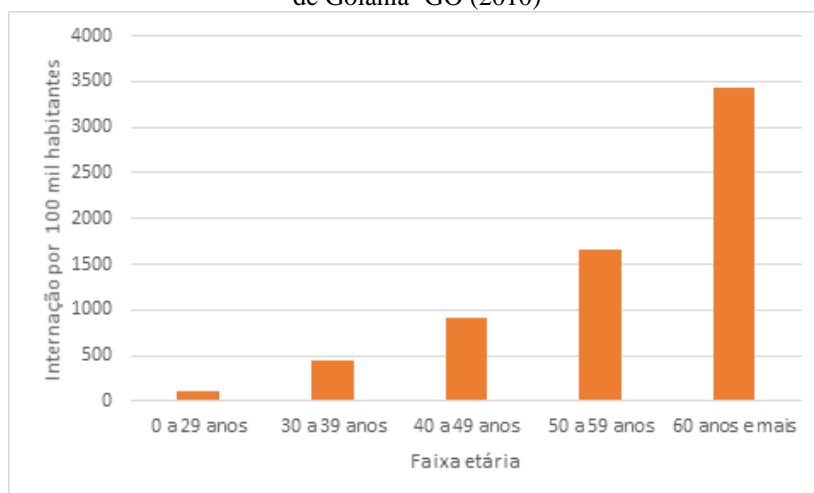


Fonte de dados: MS / Sistema de Internações Hospitalares (SIH-SUS) e IBGE. Elaborado pela autora.

Explorando apenas Goiânia e o comportamento do número de internações por idade, verifica-se que há um aumento do número de pessoas internadas em consonância com as faixas etárias. Os grupos etários que tiveram maior quantitativo de internações foram nos intervalos de 40 a 49, 50 a 59 e os maiores de 60 anos, eles responderam, respectivamente, no ano de 2010 por 909, 1.657 e 3.435 internações a cada 100.000 habitantes. Para as pessoas enquadradas na faixa etária de 0 a 29 anos, o coeficiente foi pouco expressivo, apenas 106 a cada 100.000 habitantes (Gráfico 4).

Diante desse contexto, o fator de idade é expressivo no acometimento de doenças cardiovasculares, ou seja, a partir de 40 anos aumentam as chances de uma pessoa ser acometida por uma doença representativa desse grupo, sendo a faixa de maiores de 60 anos mais propensa.

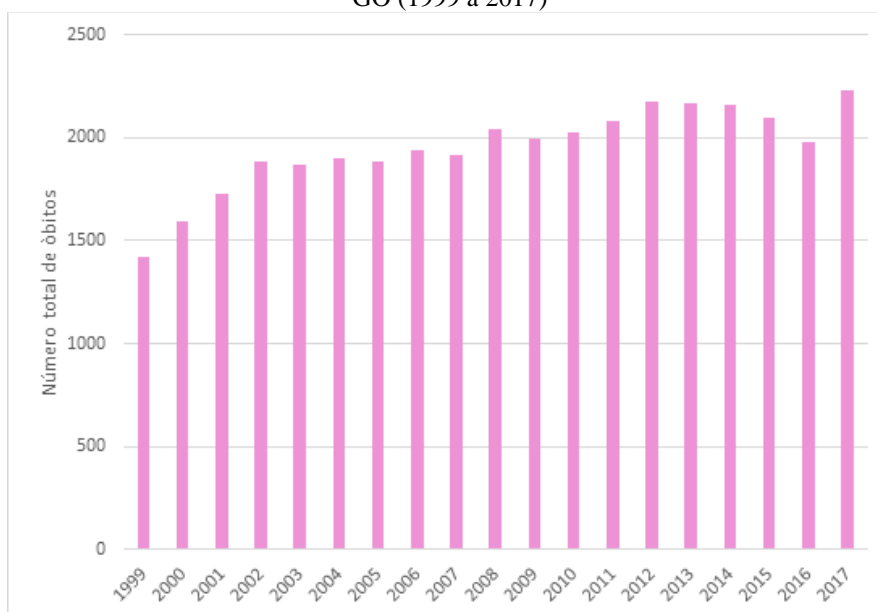
Gráfico 4 - Taxa bruta de internações por doenças cardiovasculares segundo o grupo etário no município de Goiânia- GO (2010)



Fonte de dados: MS / Sistema de Internações Hospitalares (SIH-SUS) e IBGE/ 2010. Elaborado pela autora.

Ao verificar a tendência de mortalidade por doenças cardiovasculares no período de 1999 a 2017, percebeu-se que nos anos de 2012, 2013 e 2017 ocorreram o maior quantitativo de óbitos, respectivamente, 2.170, 2.159 e 2.228. Inversamente, os menores registros foram nos anos de 1999, 2000 e 2001, concomitantemente com 1.421, 1.591 e 1.727 óbitos (Gráfico 5). A média anual para o período analisado foi de 1.951 falecimentos.

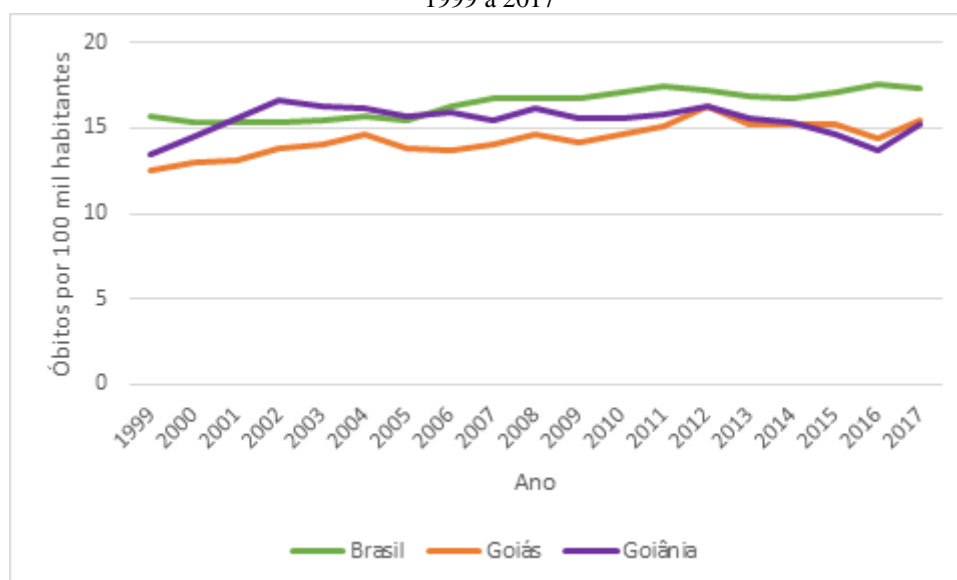
Gráfico 5 - Número total de óbitos provocados por doenças cardiovasculares no município de Goiânia – GO (1999 a 2017)



Fonte de dados: MS/SVS/CGIAE - Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM). Elaborado pela autora.

O Gráfico 6 representa a série histórica de coeficientes de mortalidade por doenças cardiovasculares no Brasil, no Estado de Goiás e no município de Goiânia, entre 1999 e 2017. Nesse período, as taxas médias para cada localidade foram 16,41 (Brasil), 14,36 (Goiás) e 15,44 (Goiânia) por cada 100 mil habitantes.

Gráfico 6 - Série histórica de coeficientes padronizados de mortalidade por doenças cardiovasculares - 1999 a 2017

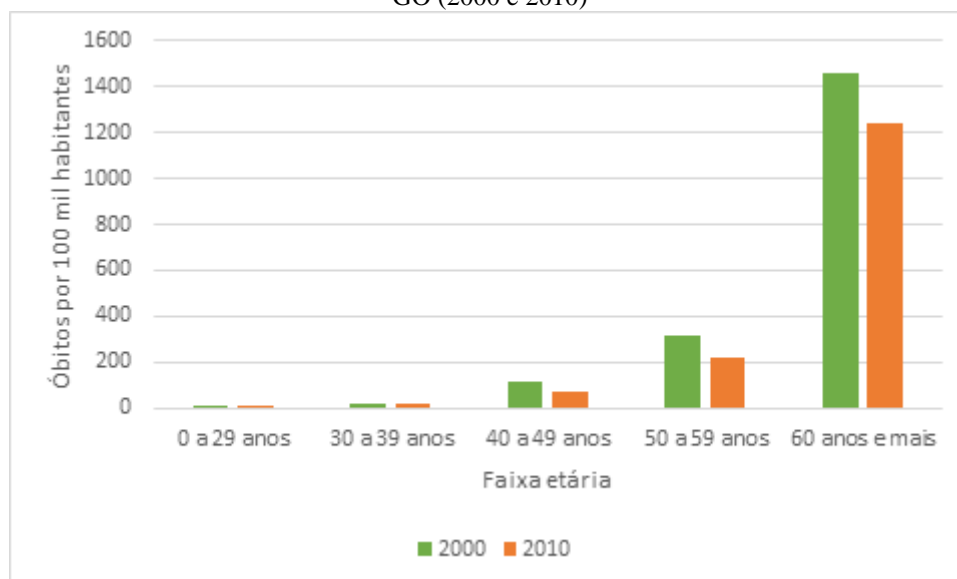


Fonte de dados: MS/SVS/CGIAE - Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) e IBGE. Elaborado pela autora.

Em comparação com o Brasil, o município de Goiânia, na maioria das vezes, apresentou valores menores, exceto nos anos de 2001 a 2005 em que suas taxas se sobressaíram ao do país. Em relação ao estado de Goiás, o município, apresentou série histórica com valores superiores, exceto nos três últimos anos (2015, 2016 e 2017) que se mostraram inferiores ao do estado. Goiânia apresentou, em 1999, o menor indicador de mortalidade da série (13,45 a cada 100.000 hab.) e o maior valor ocorreu em 2002 (16,67 a cada 100.000 hab.). De maneira geral, entre os anos analisados, 12 deles ficaram acima da média de mortalidade para a cidade (15,44 a cada 100.000 habitantes).

O risco de óbito provocado por doença cardiovascular amplia-se em função da idade, isso significa que à medida que a população envelhece existe maior probabilidade de agravamento das doenças cardiovasculares com risco de morte, como se pode observar no Gráfico 7.

Gráfico 7 - Taxa de mortalidade específica por doenças cardiovasculares, por grupo etário em Goiânia - GO (2000 e 2010)



Fonte de dados: MS/SVS/CGIAE - Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM). Elaborado pela autora.

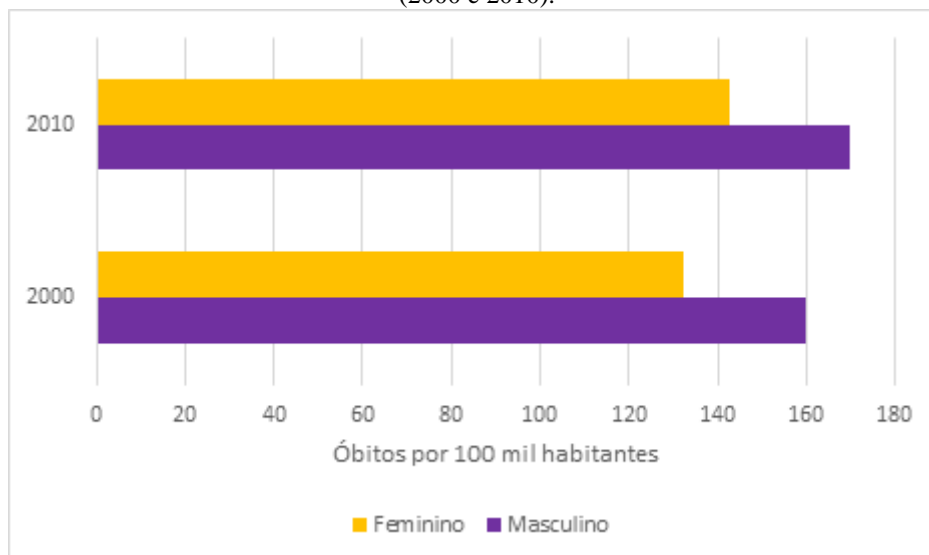
Os indivíduos mais jovens representam valores mais baixos de mortes, como aqueles que se enquadram entre as faixas etárias de 0 a 39 anos, aumentando exponencialmente a partir desse grupo etário. Nos anos 2000 e 2010, a faixa etária de 0 a 29 anos esteve na devida ordem, nove (9) e quatro (4) mortes padronizadas a cada 100.000 habitantes. Entre 30 a 39 anos, observa-se, por essa ordem, vinte e três (23) e vinte e um (21) falecimentos e entre 40 a 49 anos o quantitativo de 114 e 71. Destaca-se o elevado número de mortes na faixa etária acima de 60 anos, nos anos de 2000 e 2010 foram computados respectivamente 1.461 e 1.240 óbitos.

Entre os anos de 2000 e 2010, nota-se uma queda no número de óbitos provocados pelas doenças cardiovasculares por grupo etário. De maneira geral, tem-se verificado essa queda no decorrer dos anos, o que pode ser explicado pelos seguintes fatores: medidas de prevenção primária e o maior conhecimento dos fatores de risco, implantação de novas tecnologias e medicamentos para o tratamento das doenças do coração, por mudanças nos hábitos de vida.

Algumas pesquisas apontam que o risco de morrer por doenças do aparelho circulatório é maior nos indivíduos do sexo masculino, como constatado por Stevens, Schmidt e Duncan (2012) e Natal (2015). A mesma propensão foi percebida na comparação da taxa de mortalidade específica por doenças cardiovasculares em Goiânia (Gráfico 8). No ano 2000, houve 166 óbitos (por 100 mil habitantes) entre os homens em

detrimento de 133 óbitos (por 100 mil habitantes) entre mulheres. A mesma tendência pode ser acompanhada para o ano 2010, em que houve 170 mortes (por 100 mil habitantes) entre homens e 143 mortes (por 100 mil habitantes) entre as mulheres.

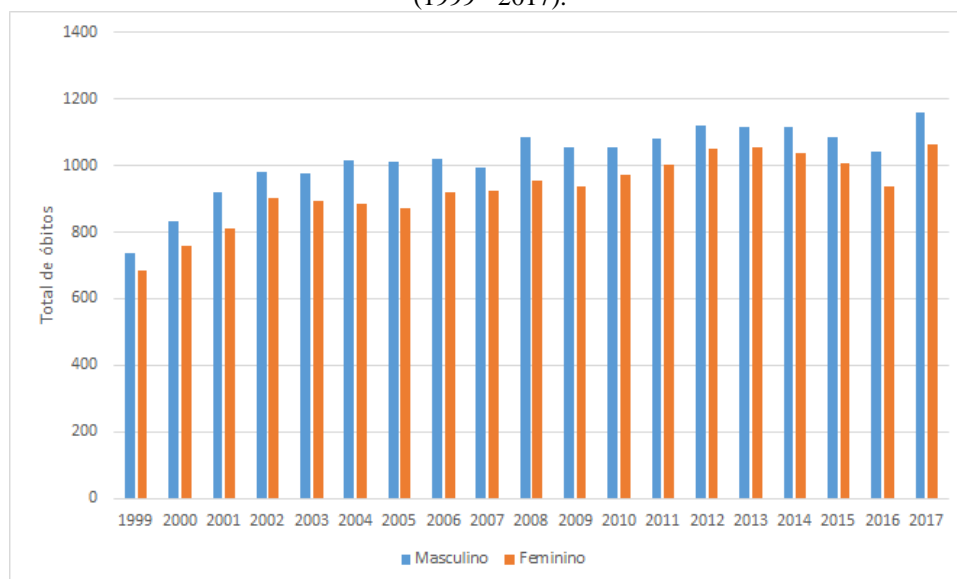
Gráfico 8 - Taxa de mortalidade específica por doenças cardiovasculares, por sexo em Goiânia – GO (2000 e 2010).



Fonte de dados: MS/SVS/CGIAE - Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM). Elaborado pela autora.

O gráfico 9 mostra a distribuição da mortalidade por doenças cardiovasculares no período de 1999 - 2017, representada por ano e por sexo, averiguou-se a predominância de óbitos na população masculina 52% (19.398), e um menor quantitativo nas pessoas do sexo feminino 48% (17.670). Todos os anos da série investigada, ocorreram maior quantitativo anual de óbito em pessoas do sexo masculino, apesar da diferença no quantitativo não ser significativa, sendo a maior registrada em 2005 (diferença de 140 óbitos, sendo 1012 masculinos e 872 femininos).

Gráfico 9 - Mortalidade por doenças cardiovasculares na população residente em Goiânia (GO), por sexo (1999 - 2017).



Fonte de dados: MS/SVS/CGIAE/SIM - DATASUS. Elaborado pela autora.

Resultado similar foi alcançado por Pascoalino (2013), na série temporal 2000 a 2010, em Limeira (SP), os óbitos na população masculina foram mais constantes, a não ser nos anos de 2004 e 2009, em que os óbitos das pessoas do sexo feminino foram maiores.

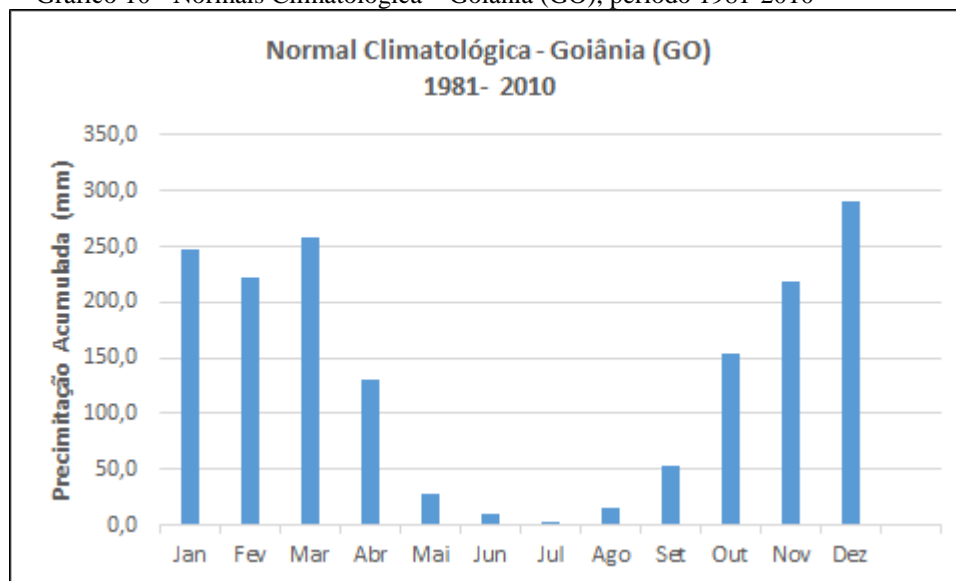
As principais causas de mortes por doenças cardiovasculares em Goiânia estão relacionadas ao infarto agudo do miocárdio, a insuficiência cardíaca e ao acidente vascular cerebral.

5.2 As condições climáticas em Goiânia no período 1999 a 2017

As marcas mais importantes para a classificação climática na região Centro-Oeste do Brasil estão ligadas à temperatura e a precipitação pluvial. Além disso, a temperatura é um dos elementos climáticos que influenciam diretamente na sensação de conforto humano. Assim, é de suma importância trazê-los a luz da análise proposta.

Por meio da análise da distribuição das médias mensais de chuvas, realizada com suporte das Normais Climatológicas, nota-se que dezembro se apresenta como o mês mais chuvoso, enquanto julho pode ser considerado o mais seco, seguido dos meses de junho e agosto respectivamente. Sazonalmente, perceber-se que os meses representativos das estações primavera/verão tiveram os maiores volumes de chuvas. Enquanto, os que fazem parte do outono/inverno obtiveram os menores pesos de chuva (Gráfico 10).

Gráfico 10 - Normais Climatológica – Goiânia (GO), período 1981-2010

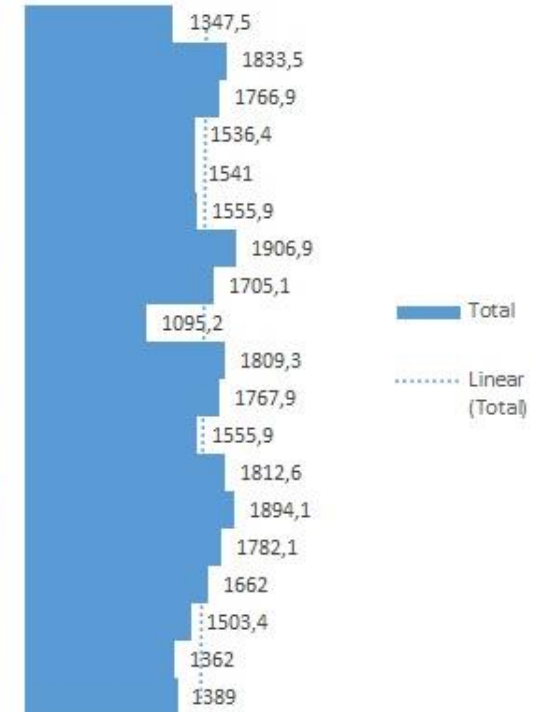


Fonte de dados: INMET / Normais Climatológicas (1981-2010). Organizado pela autora.

Por intermédio do pluviograma, verifica-se o padrão de distribuição das chuvas no município de Goiânia, sendo chuvosos os meses de outubro a março e secos os meses de abril a setembro. Porém, observa-se que os meses de abril e setembro são considerados meses de transição, ora com maior tendência a seco ora a chuvoso. A distribuição sazonal da precipitação (o curso da chuva) mostrou-se bem marcada ao longo do ano (Figura 35).

Figura 35 - Pluviograma de Schröder - Goiânia/GO (1999-2017)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1999	14,58%	13,97%	8,85%	2,05%	4,95%	0,52%	0,00%	0,00%	5,26%	12,99%	14,90%	21,94%
2000	21,04%	17,44%	11,31%	2,43%	0,51%	0,00%	0,03%	1,72%	5,78%	4,60%	17,88%	17,26%
2001	11,83%	12,84%	10,28%	9,73%	4,08%	0,11%	0,00%	2,91%	7,05%	10,47%	17,81%	12,88%
2002	16,51%	25,90%	19,55%	1,79%	0,78%	0,00%	0,01%	0,41%	4,52%	2,24%	9,74%	18,54%
2003	20,43%	17,36%	13,13%	7,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,84%	2,29%	7,17%	17,21%	14,56%
2004	18,14%	19,94%	16,98%	7,73%	1,16%	0,06%	0,37%	0,00%	0,40%	10,80%	8,27%	16,14%
2005	12,45%	9,25%	27,58%	2,64%	1,79%	0,14%	0,00%	0,17%	2,93%	4,77%	14,14%	24,13%
2006	8,09%	12,75%	18,71%	12,09%	1,18%	0,00%	0,00%	0,62%	4,93%	16,62%	11,04%	13,96%
2007	18,27%	24,42%	7,97%	5,44%	0,84%	0,47%	0,55%	0,00%	0,16%	5,10%	20,37%	16,41%
2008	15,52%	16,27%	20,66%	11,18%	2,94%	0,00%	0,00%	0,00%	2,86%	6,05%	10,92%	13,61%
2009	10,10%	8,38%	10,50%	14,59%	2,33%	1,77%	0,11%	0,95%	4,02%	11,11%	11,02%	25,11%
2010	6,32%	13,37%	12,24%	12,11%	0,00%	0,92%	0,00%	0,00%	1,09%	6,93%	18,12%	28,91%
2011	15,88%	13,26%	20,25%	3,44%	0,00%	0,84%	0,00%	0,00%	0,07%	16,57%	13,54%	16,15%
2012	24,68%	18,90%	14,15%	9,30%	2,11%	0,97%	0,16%	0,00%	3,03%	4,90%	11,85%	9,96%
2013	19,84%	7,02%	13,18%	2,49%	2,47%	0,41%	0,00%	0,04%	1,85%	7,59%	15,35%	29,77%
2014	8,64%	11,30%	21,73%	19,57%	1,19%	0,00%	0,94%	0,00%	1,88%	4,16%	10,26%	20,33%
2015	4,90%	14,98%	20,77%	13,58%	4,70%	0,00%	0,18%	0,24%	2,02%	1,21%	23,60%	13,82%
2016	35,59%	11,39%	11,47%	0,10%	2,44%	0,00%	0,00%	1,15%	1,95%	15,36%	8,11%	12,45%
2017	12,68%	11,03%	15,51%	14,41%	3,47%	0,00%	0,00%	0,00%	0,68%	3,69%	21,32%	17,21%



Legenda:



Fonte de dados: INMET. Elaborado pela autora.

A partir do exame da média anual das chuvas (1622,4 mm), pode-se chegar aos seguintes resultados: os anos 1999, 2002, 2003, 2004, 2007, 2010, 2015, 2016 e 2017 são considerados secos, pois seus totais anuais estão abaixo da média; os anos 2000, 2001, 2005, 2006, 2008, 2009, 2011, 2012, 2013 podem ser considerados chuvosos, pois seus totais estão acima da média e o ano de 2014 é o ano que o total anual aproximou da média. O ano de 2007 registrou menor volume anual de chuva (1095,2 mm) e 2005 teve o maior volume (1906,9 mm).

Portanto, com base no gráfico das Normais Climatológicas (Gráfico10) e no pluviograma de Schröder (Figura 35), o regime pluviométrico de Goiânia apresenta dois períodos distintos, ou seja, um chuvoso e outro seco.

A variação da temperatura máxima média mensal no período analisado foi de 7,9 °C, assim dizendo, todos os registros se situaram na faixa de 28,9 °C a 36,8 °C. A maior frequência absoluta (64) está representada no intervalo de 30,7°C |--- 31,6°C, correspondendo 28% dos casos. As maiores temperaturas do período foram apontadas no intervalo 36,0°C |--- 36,9°C, com duas ocorrências e representando uma frequência relativa de 1%. Cerca de 69% das temperaturas estão na faixa de 29,8 °C à 32,4 °C. O maior índice de temperaturas máximas se concentrou entre os meses de agosto a outubro, destaque para os meses de setembro e outubro (2015) que tiveram as temperaturas médias mensais mais elevadas de 36,1 °C e 36,8 °C, respectivamente. Já as moderadas foram registradas entre os meses de maio a julho, na faixa de 28,9 °C a 29,7 °C, a menor temperatura média máxima, 28,9 °C foi observada no mês de julho (2017) (Figura 36).

Figura 36 - Temperatura Máxima Média Mensal - Goiânia (GO) - 1999 a 2017

Temperatura Máxima Média Mensal													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
1999	31,5	31,6	30,9	31,7	29,9	30,9	31,3	32,0	33,6	32,9	30,9	30,5	
2000	29,8	30,3	30,3	31,2	30,7	30,9	29,7	33,2	31,5	33,7	29,6	29,7	
2001	31,3	32,1	30,9	31,6	29,9	29,4	30,9	31,1	32,4	30,6	29,9	29,8	
2002	30,4	30,2	31,5	32,1	31,0	30,7	31,3	33,3	32,2	35,2	31,6	31,1	
2003	30,0	31,3	30,2	31,1	29,6	30,8	30,1	32,1	33,3	32,0	31,1	32,2	
2004	29,0	29,0	30,8	30,4	29,5	29,1	29,2	32,3	35,5	33,0	31,6	30,6	
2005	30,2	31,3	30,8	31,9	29,8	29,6	30,2	32,6	34,3	34,7	30,4	29,3	
2006	31,6	30,6	30,6	30,7	29,6	29,4	30,5	33,3	33,3	30,8	30,8	30,7	
2007	31,1	30,2	32,4	32,3	30,8	31,2	31,5	32,5	35,3	34,7	32,1	30,8	
2008	29,9	30,5	30,1	30,8	29,9	30,4	30,4	33,4	34,5	33,7	31,6	30,1	
2009	31,2	31,4	31,8	30,3	30,3	29,4	31,8	32,0	33,1	32,3	31,7	30,0	
2010	31,6	32,9	31,7	31,8	31,9	31,5	31,7	33,4	35,8	33,7	30,8	31,1	
2011	30,6	31,2	30,0	31,6	30,7	30,0	31,5	34,3	35,4	30,7	30,3	29,4	
2012	29,0	30,8	31,6	31,9	29,5	30,6	31,0	31,4	34,8	34,9	30,7	32,2	
2013	29,6	31,6	31,7	30,7	31,2	30,4	31,0	32,6	33,8	32,3	31,3	30,7	
2014	31,9	31,4	30,6	31,2	30,9	30,2	30,2	33,2	35,0	34,8	31,8	30,1	
2015	34,0	30,9	30,4	31,0	29,7	30,2	31,3	33,3	36,1	36,8	33,8	32,9	
2016	29,7	33,2	32,3	33,4	32,2	31,2	32,4	33,3	35,6	33,3	30,4	31,7	
2017	31,5	31,3	32,2	31,9	31,5	30,4	28,9	34,1	34,5	35,8	31,4	30,4	

Temperatura °C	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Frequência	(%)	
28,9 ----	29,8	4	1	0	0	5	5	3	0	0	0	1	3	22	10%
29,8 ----	30,7	6	5	7	2	5	7	5	0	0	1	4	7	49	21%
30,7 ----	31,6	5	8	5	7	7	7	8	2	1	2	7	5	64	28%
31,6 ----	32,5	3	3	7	9	2	0	3	4	2	3	6	3	45	20%
32,5 ----	33,3	0	2	0	0	0	0	0	5	1	2	0	1	11	5%
33,3 ----	34,2	1	0	0	1	0	0	0	7	4	4	1	0	18	8%
34,2 ----	35,1	0	0	0	0	0	0	0	1	5	4	0	0	10	4%
35,1 ----	36,0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	0	0	7	3%
36,0 ----	36,9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	1%

Fonte de dados: INMET. Elaborado pela autora.

Sazonalmente, não há uma discrepância na temperatura máxima mensal em Goiânia, que possui médias elevadas, sobretudo no final do inverno (agosto e setembro) e no início da primavera (outubro).

No que concerne a temperatura mínima média mensal (Figura 37), houve uma variação de 8,5 °C, sendo observadas temperaturas médias mínimas entre 13,6 °C a 22,1 °C. A maior frequência absoluta (100) está representada no intervalo de 19,9°C |--- 21,0°C, correspondendo 44% dos eventos. As temperaturas médias mínimas com menor frequência foram registradas entre os intervalos 22,0°C |--- 23,1°C e 13,6°C |--- 14,7°C, respectivamente. As menores temperaturas foram registradas entre 13,6°C a 18,9 °C, correspondendo 36% das ocorrências. O intervalo 13,6°C |--- 14,7°C marca as menores temperaturas, com frequência relativa de 2%, com ênfase no mês de julho com maior quantitativo de mínimas.

Figura 37 - Temperatura Mínima Média Mensal - Goiânia (GO) - 1999 a 2017

Temperatura Mínima Média Mensal																
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez				
1999	20,2	19,9	20,2	19,0	15,5	15,1	16,6	15,6	19,1	20,1	19,5	20,1				
2000	20,0	19,9	20,1	18,7	16,3	14,1	13,6	17,4	18,8	20,1	19,7	20,0				
2001	19,6	19,6	19,6	18,5	16,5	14,9	14,4	15,5	18,5	18,6	19,7	20,4				
2002	20,3	19,9	19,9	19,3	17,2	15,1	15,7	18,0	18,6	20,7	20,9	21,1				
2003	20,9	20,4	20,6	20,4	16,9	14,7	14,7	16,9	19,9	20,0	20,5	21,1				
2004	21,0	20,3	19,8	19,6	17,7	14,8	14,9	15,7	19,5	20,8	20,7	20,4				
2005	21,0	20,9	20,6	20,5	17,5	16,6	15,2	17,0	20,9	21,3	20,6	19,9				
2006	20,3	19,7	20,1	19,7	16,3	16,2	15,4	18,3	19,6	20,3	20,4	21,0				
2007	21,1	20,5	20,2	19,9	16,6	15,2	16,1	17,1	20,3	21,6	20,9	20,2				
2008	20,2	20,3	20,0	19,7	16,9	15,3	14,0	16,8	18,6	20,9	20,5	20,3				
2009	20,6	20,5	20,3	19,1	17,7	15,5	16,0	17,7	20,2	20,3	21,1	20,2				
2010	20,8	20,9	20,7	18,9	17,1	15,3	16,9	16,1	20,2	20,7	20,0	20,3				
2011	20,4	20,3	20,4	19,8	17,3	15,5	15,4	17,2	19,4	19,5	19,7	20,1				
2012	19,3	19,5	20,0	20,1	17,8	17,7	15,6	17,4	19,4	21,0	20,7	20,9				
2013	20,5	20,4	21,1	19,9	17,7	17,7	15,4	16,7	19,9	20,6	20,3	20,4				
2014	20,2	20,5	20,2	20,1	17,5	16,4	15,9	17,0	20,8	21,2	20,8	20,2				
2015	20,9	20,2	20,1	20,5	18,3	17,0	16,6	17,4	20,3	22,1	21,0	21,2				
2016	21,0	21,0	21,2	20,2	18,9	16,2	16,0	17,9	20,5	20,6	20,6	20,7				
2017	20,6	20,4	20,5	20,4	18,8	16,9	14,6	17,0	19,4	21,4	20,4	20,1				
Temperatura °C																
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Frequência	(%)		
13,6	----	14,7	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	5	2%
14,7	----	15,7	0	0	0	0	1	10	7	2	0	0	0	0	20	9%
15,7	----	16,8	0	0	0	0	4	4	7	3	0	0	0	0	18	8%
16,8	----	17,8	0	0	0	0	10	4	1	11	0	0	0	0	26	11%
17,8	----	18,9	0	0	0	2	3	0	0	3	4	1	0	0	13	6%
18,9	----	19,9	2	3	2	8	1	0	0	0	6	1	4	0	27	12%
19,9	----	21,0	13	15	15	9	0	0	0	9	11	13	15	100	44%	
21,0	----	22,0	4	1	2	0	0	0	0	0	5	2	4	18	8%	
22,0	----	23,1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0%	

Fonte de dados: INMET. Elaborado pela autora.

A partir do exame das temperaturas médias mínimas, constata-se, mais uma vez, as marcas da sazonalidade sobre o clima no município. Existe uma diferenciação térmica entre a estação seca e a chuvosa, sendo os meses de outubro a março (período chuvoso) com temperaturas mínimas mais elevadas e os meses de abril a setembro (período seco), mais baixas, também enfatiza que os meses de junho e julho são os mais frios.

Em síntese, ao comparar o regime da precipitação (Normais Climatológicas – Gráfico 10 e Pluviograma de Schröder, concomitantemente – Figura 35) com as variações da temperatura (Temperatura Máxima Média Mensal e Temperatura Mínima Média Mensal, respectivamente, figuras 36 e 37), verifica-se uma tendência explicada pela sazonalidade climática, na qual os meses mais secos são os que possuem temperaturas mais moderadas e os meses mais chuvosos apresentam temperaturas mais elevadas.

5.3 Sazonalidade e distribuição temporal da mortalidade decorrente de enfermidades cardiovasculares (Período: 1999 a 2017)

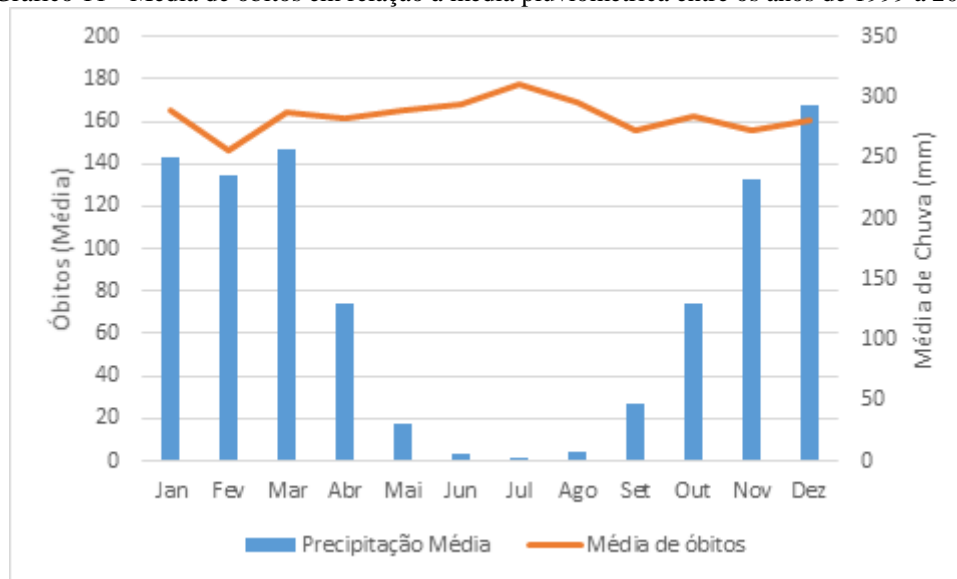
O clima de Goiânia (GO) é marcado por duas estações bem definidas, conforme apontado anteriormente, porém para proporcionar maior entendimento da dinâmica atmosférica da área de estudo, optou-se pelo estudo trimestral das estações do ano. Pois, ainda que existam pequenos graus de sutilezas entre as estações, elas são significativas para verificar a variabilidade sazonal, mesmo considerando outono e primavera como períodos de transição.

Assim, para a abordagem trimestral das estações do ano, desconsidera-se a contagem astronômica e passa-se a levar em conta as estações relacionadas aos dias totais de um mês. A título de exemplo para este estudo, o verão se iniciou no dia primeiro de janeiro e finalizou no último dia do mês de março, e assim sucessivamente para as demais estações do ano.

A análise dos atributos atmosféricos do município de Goiânia (GO), entre 1999 e 2017, denota um ritmo dos elementos atmosféricos cujo desfecho é possível perceber por sua caracterização climática. As principais peculiaridades observadas são as marcas das estações sendo uma chuvosa (meses de outubro a março) e outra seca (meses de abril a setembro), as temperaturas são elevadas ao longo da estação chuvosa e moderadas no decorso da estação seca. Outro fator considerável é a umidade que oscila ao longo dos meses, sendo maiores no período chuvoso e baixas durante a escassez hídrica.

Pretendendo verificar uma possível relação entre os totais de casos de óbitos provocados por doenças cardiovasculares com a precipitação, observou-se a média pluviométrica mensal e a média de óbitos mensais para os anos de 1999 a 2017. Os meses de dezembro, março e janeiro apresentaram os maiores volumes médios de chuvas, respectivamente 294, 256 e 251 mm. Nesses meses a média de óbitos foi na devida ordem de 161, 164 e 165. A maior média de óbito (177 mortes) ocorreu no mês de julho, mesmo apresentando um valor ligeiramente discreto quando comparado aos outros meses (uma variação média de 30 óbitos), percebe que o mês mais seco com média pluviométrica de 2 mm apresentou maior quantitativo de mortes. O mesmo foi também constatado para os meses de junho (com médias de 5 mm de chuva e 168 óbitos) e agosto (com média de 8 mm de chuva e 169 óbitos), como observado no Gráfico 11.

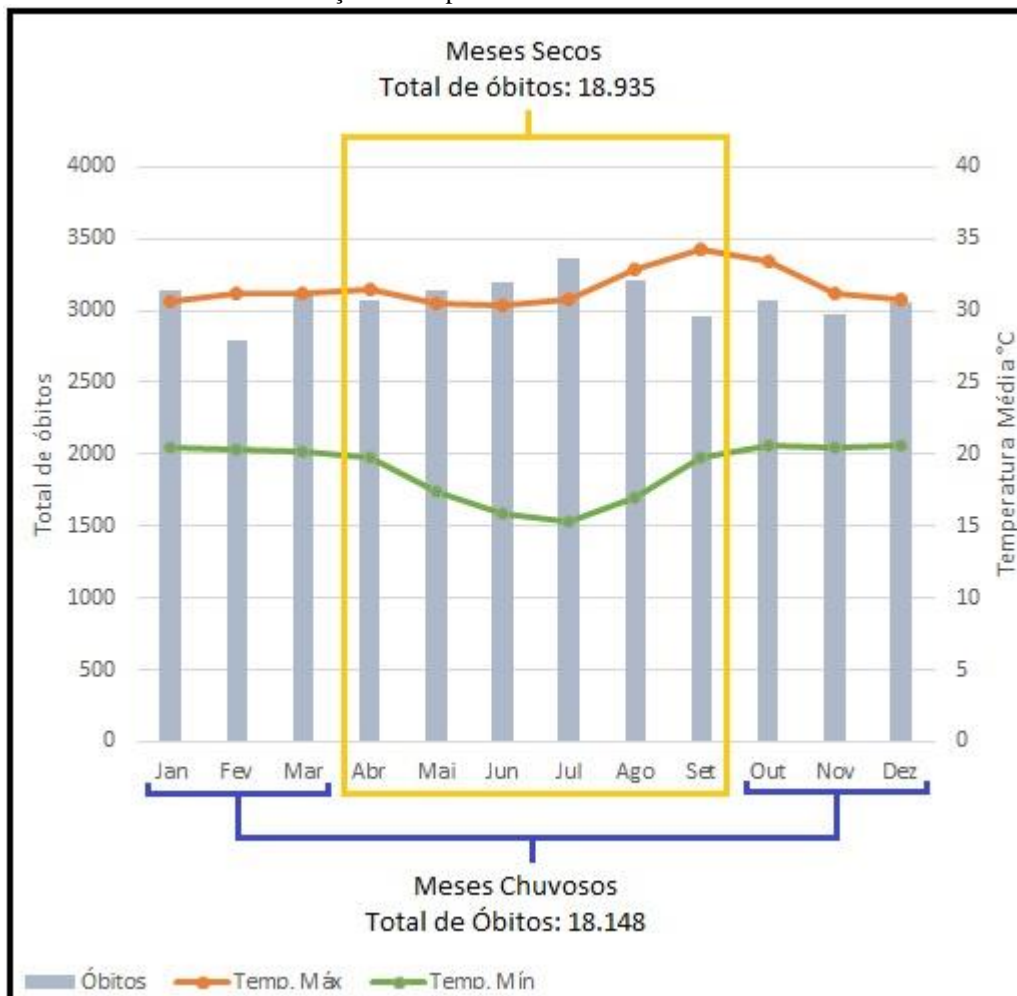
Gráfico 11 - Média de óbitos em relação à média pluviométrica entre os anos de 1999 a 2017



Fonte de dados: MS/SVS/CGIAE - Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) / INMET.
Elaborado pela autora.

Com relação à variabilidade térmica e à mortalidade por doenças cardiovasculares, os meses que apresentaram as maiores temperaturas médias máximas foram agosto (32,85 °C), setembro (34,25 °C) e outubro (33,42 °C), apresentando os totais de óbitos respectivamente de 3.208, 2.959 e 3.077. Os meses que registraram as menores temperaturas médias mínimas foram maio (17,35 °C), junho (15,83 °C) e julho (15,38°C) exibindo os totais de óbitos por essa ordem de 3.139, 3.199 e 3.364 (Figura 38).

Figura 38 - Total de óbitos em relação às temperaturas máximas média e mínimas média de 1999 a 2017



Fonte de dados: MS/SVS/CGIAE - Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) / INMET.
Elaborado pela autora.

Para a série estudada, os meses de julho e agosto tiveram os maiores quantitativos de óbitos, ainda que relativamente modestos, os dados revelam que o mês de julho possui a menor temperatura média mínima e o maior quantitativo de óbitos.

Ao analisar sazonalmente os totais de óbitos para as duas marcas estacionais do município é possível reconhecer que as maiorias das mortes aconteceram nos meses secos (18.935 óbitos), enquanto nos meses chuvosos foi registrado um valor total de 18.148 mortes.

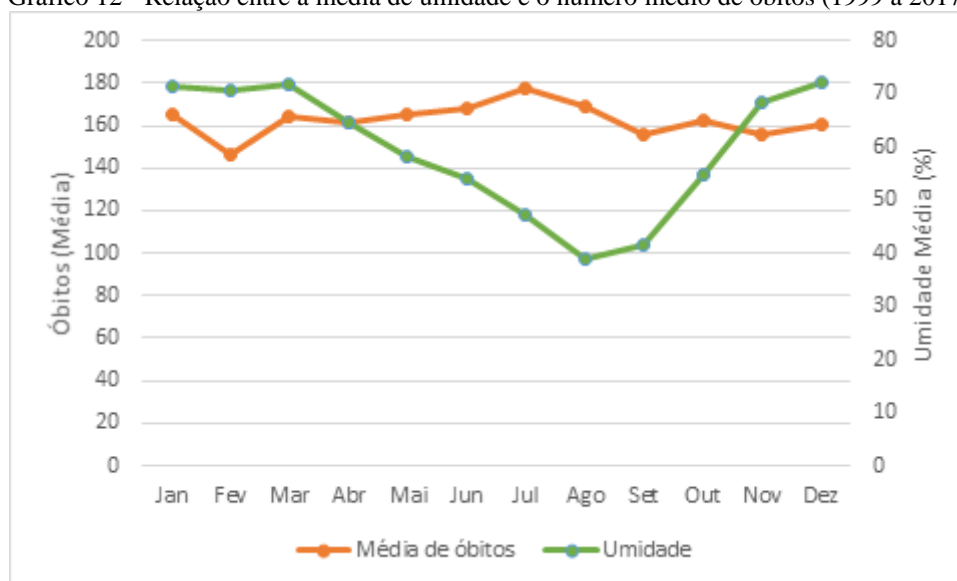
A diferença entre os totais de óbitos observados nos meses secos e chuvosos foram de 787 casos, quantitativo considerado muito baixo, quando comparado ao número total de casos.

Portanto, esperava-se nesta pesquisa verificar uma tendência sazonal entre os extremos climáticos e o desencadeamento de mortalidade. Observa-se que os maiores quantitativos de falecimentos ocorram durante o período seco, com menor precipitação e

temperaturas mais baixas. Essa tendência ocorreu ao longo de 15 anos, com exceção dos anos de 2000, 2007, 2010 e 2011 que exibiram menor número de casos durante a estação seca (abril a setembro).

A verificação da relação entre os casos de mortes provocadas por doenças cardiovasculares e a umidade possibilitou inferir que as maiores médias ocorreram, respectivamente, nos meses de julho (média de 177 óbitos / 47% de umidade) e agosto (média de 169 óbitos / 39% de umidade) como verificado no Gráfico 12.

Gráfico 12 - Relação entre a média de umidade e o número médio de óbitos (1999 a 2017)



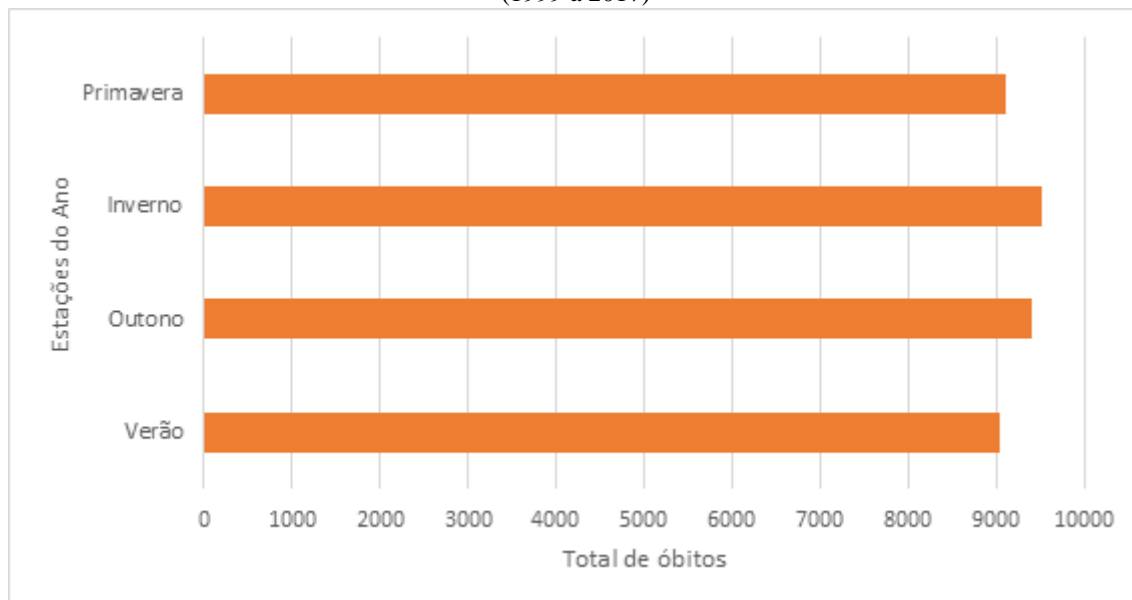
Fonte de dados: MS/SVS/CGIAE - Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) / INMET.
Elaborado pela autora.

Segundo a OMS (Organização Mundial da Saúde), a umidade relativa do ar ideal para a saúde humana gira em torno de 50% e 80%, valores inferiores a 30% oferecendo risco à saúde. As baixas taxas de umidade coincidem com a estação mais seca observada em Goiânia, enquanto as maiores taxas são verificadas no período que ocorrem os maiores volumes de chuva (estação chuvosa). No período estudado, constatou-se que a média de umidade apresentou mais baixa, principalmente, nos meses de julho (47%), agosto (39%) e setembro (41%).

A análise da trimestralidade, levando em consideração as estações do ano, os maiores quantitativos totais de óbitos na série estudada foram verificados ao longo do inverno e do outono, respectivamente, 9.531 e 9.404 óbitos (Gráfico 13). Como mencionado anteriormente, estas duas estações (outono e inverno), possuem como características temperatura mais moderadas e tempo seco (menor volume de chuvas). A primavera (9.101 mortes) e verão (9.047 mortes) apresentaram menor quantidade de

óbitos, estas duas estações possuem como marcas temperaturas mais elevadas e maior volume de chuvas.

Gráfico 13 - Distribuição sazonal de óbitos por doenças cardiovasculares na cidade de Goiânia (GO) (1999 a 2017)



Fonte de dados: MS/SVS/CGIAE - Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM). Elaborado pela autora.

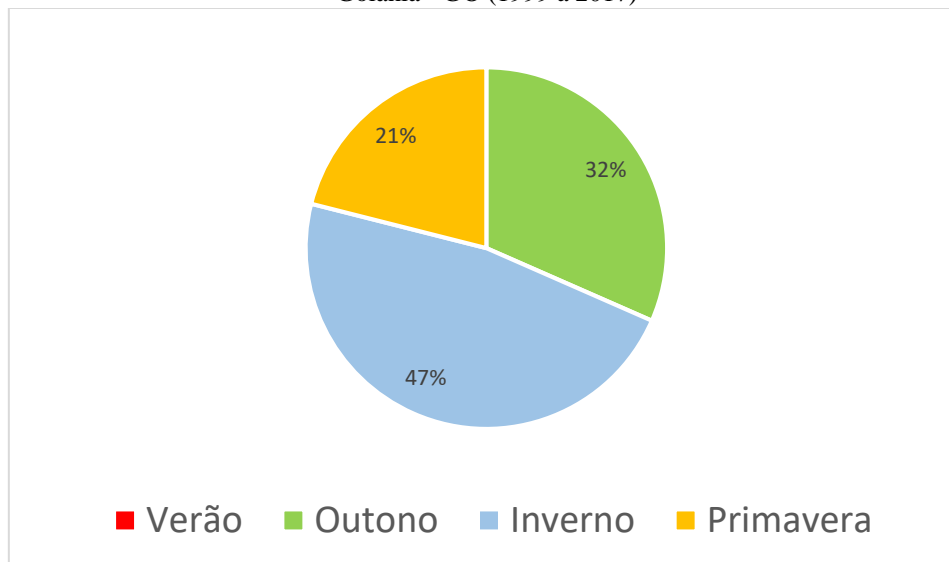
As estações de outono e inverno registraram, por conseguinte, o maior quantitativo de mortes provocadas por doenças cardiovasculares, sendo essa resposta sazonal mais significativa. Resultado também encontrado nos estudos de Pascoalino (2013).

Apesar de discretas as diferenças entre os quantitativos de distribuição sazonal de óbitos, ainda apresentam uma grande relevância para estudos relacionados à influência das condições climáticas na saúde, uma vez que as pequenas variações mostram os desvios diários, mensais e anuais que podem contribuir para efeitos adversos nos agravos à saúde e ao bem-estar dos indivíduos.

Ao examinar cada trimestre ao longo dos anos (1999 a 2017), constatou-se que o inverno e o outono tiveram o maior quantitativo anuais de óbitos por doenças cardiovasculares. O trimestre invernal se destacou por exibir 9 anos com maior número de óbitos ocorridos nesse período, representando 47% do total dos anos (1999, 2001, 2002, 2003, 2005, 2009, 2012, 2013 e 2014), seguido do outono, representando 32% (2004, 2006, 2008, 2015, 2016 e 2017) e da primavera, com 21% (2000, 2007, 2010 e

2011). Na série analisada, o verão, sempre permaneceu com menor número de casos por trimestre / ano (Gráfico 14).

Gráfico 14 - Percentagem da distribuição trimestral de óbitos por doenças cardiovasculares na cidade de Goiânia - GO (1999 a 2017)



Fonte de dados: MS/SVS/CGIAE - Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM). Elaborado pela autora.

Na trimestralidade do verão, os óbitos situaram-se na faixa de 344 a 538. No outono o número de óbitos variou entre 351 e 570 óbitos. No inverno a variação ocorreu entre 384 e 580 óbitos. E na primavera fixaram entre 342 e 567. Assim, o inverno, o outono e a primavera respondem pelo maior número de óbitos por doenças cardiovasculares.

O mesmo resultado foi observado por Pascoalino (2013) na cidade de Limeira (SP), no período de 2000 a 2010. A autora constatou que as estações de inverno (1535 óbitos), outono (1383 óbitos) e primavera (1295 óbitos) tiveram uma resposta sazonal mais significativa relacionadas aos óbitos e o verão (1174 óbitos) foi menos significativo. Assim, os maiores picos de mortes ocorreram nos meses de outono e inverno, correspondendo ao período mais frio e seco.

5.4 Sazonalidade e distribuição temporal da morbidade decorrente de enfermidades cardiovasculares (Período: 2008 a 2017)

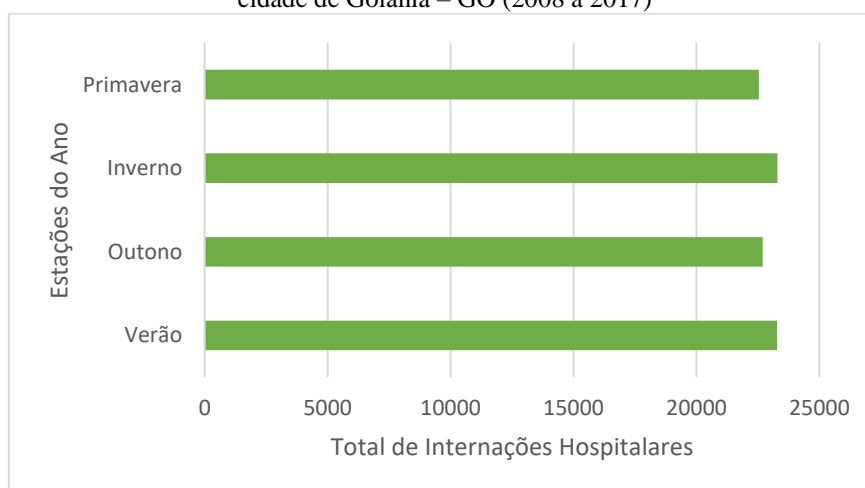
A análise da morbidade das pessoas usualmente pode ser realizada através do estudo das internações hospitalares. Entretanto, estes indicadores refletem apenas nos episódios de internação hospitalar, o que dificulta observar as situações que não são

acompanhadas ou aquelas que são resolvidas em ambulatório (sem a necessidade de internação), assim, estes dados não são contabilizados (ALMENDRA, 2010).

A morbidade provocada por doenças cardiovasculares foi verificada a partir das internações no SUS. Optou-se por verificar os anos de 2008 a 2017, totalizando dez (10) anos. Isso ocorreu devido à inconsistência de dados no sistema do DATASUS para os anos de 1999 a 2007, quando estavam disponíveis apenas as informações sobre internações hospitalares por ano/mês de processamento e ano de processamento, a partir de 2008 também estavam acessíveis as informações sobre ano/mês de atendimento e ano de atendimento. Por considerar as informações relativas ao atendimento mais relevantes para a pesquisa, os anos de 1999 e 2007 foram desconsiderados para a verificação da morbidade hospitalar.

Os anos de 2010 e 2011 tiveram as maiores médias anuais de internações, concomitantemente, 844 e 923. A partir do ano de 2012 houve uma tendência de decréscimo, registrando em 2017 a menor média de internamentos (598). A distribuição sazonal das internações totais (Gráfico 15) não teve grandes variações, correspondendo o verão (23.277), o outono (22.694), o inverno (23.292) e a primavera (22.536). Como ocorreu com a mortalidade, as diferenças no número de internações entre as estações foram sutis.

Gráfico 15 - Distribuição sazonal de internações hospitalares (SUS) por doenças cardiovasculares na cidade de Goiânia – GO (2008 a 2017)

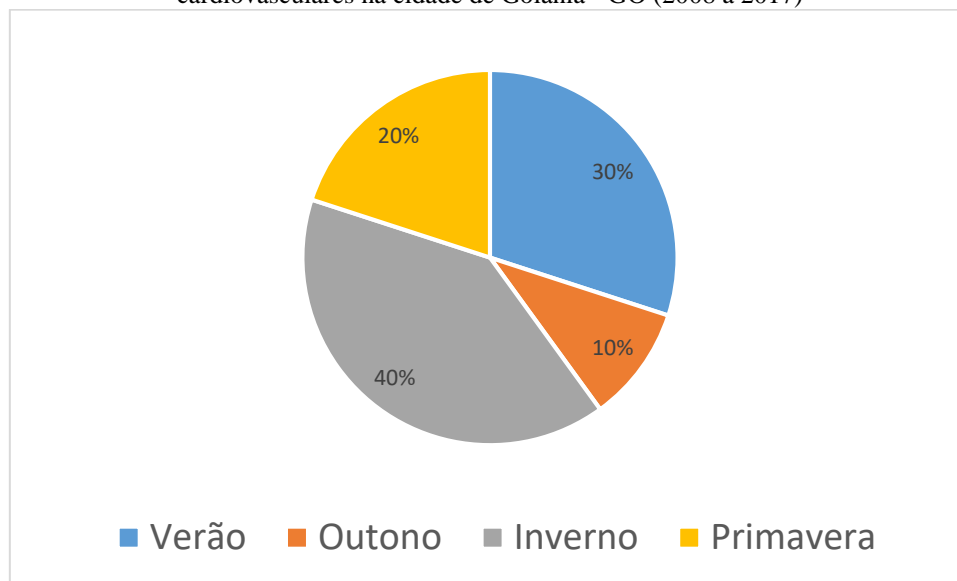


Fonte de dados: MS / Sistema de Internações Hospitalares (SIH-SUS). Elaborado pela autora.

Para as internações, as estações de inverno e verão apresentaram uma resposta sazonal mais significativa.

Assim, ao verificar a percentagem das internações hospitalares e sua distribuição sazonal ao longo dos anos percebe-se que os maiores quantitativos ocorreram, respectivamente, no inverno 40% (2008, 2009, 2011 e 2015) e no verão 30% (2012, 2016 e 2017). Porém, os menores valores foram observados durante a primavera 20% (2010 e 2014) e o outono 10% (2013) (Gráfico 16).

Gráfico 16 - Percentagem da distribuição trimestral de internações hospitalares por doenças cardiovasculares na cidade de Goiânia - GO (2008 a 2017)



Fonte de dados: MS / Sistema de Internações Hospitalares (SIH-SUS). Elaborado pela autora.

Assim, o inverno ainda continuou, como observado no indicador de morbidade, tendo o maior registro de internações por doenças cardiovasculares.

5.5 Análise estatística: correlações das variáveis climáticas com a mortalidade provocada por doenças cardiovasculares

Segundo Monteiro (1969) a abordagem dinâmica não invalida a analítico-separativa tradicional, também conhecida por estática, elas devem caminhar juntas em busca dos conhecimentos climatológicos.

A Tabela 2 apresenta os resultados da correlação de Pearson, verificadas entre os elementos climáticos e a mortalidade, os valores grifados em vermelho registram associações acima de $r = 0,40$. Os autores de referência, Dancey e Reidy (2006), classificam os valores do coeficiente de correlação de Pearson em fraco (0,10 até 0,30), moderado (0,40 até 0,60) e forte (0,70 até 1).

Destacaram as variáveis pressão atmosférica (PA) e amplitude térmica (AT) que tiveram correlações positivas com o total de óbitos em alguns anos analisados. A pressão atmosférica exibiu correlação moderada em 6 anos, sendo 1999 (0,66), 2004 (0,41), 2006 (0,62), 2012 (0,58), 2013 (0,60) e 2014 (0,41), enquanto em outros, se mostraram fortes como em 2003 (0,73) e 2009 (0,74). Assim, essa variável, destacou-se entre as demais, por apresentar correlações moderadas a fortes em 8 anos dos 19 analisados.

Para amplitude térmica, a correlação mostrou-se moderada nos anos de 1999 (0,41), 2006 (0,41), 2012 (0,55) e 2013 (0,49). Os anos de 2003 (0,72) e 2009 (0,76), mostraram uma correlação forte. Dessa maneira, essa variável teve correlação moderada a forte em 6 anos.

Tabela 2 - Correlação entre os elementos climáticos e a mortalidade mensal provocadas por doenças cardiovasculares - Goiânia (GO)

Ano	PT	PA	TMM	TCM	TMiM	UR	AT
1999	-0,42	0,66	-0,20	-0,44	-0,50	-0,45	0,41
2000	0,01	0,02	0,12	0,20	0,16	-0,06	-0,08
2001	-0,16	0,29	-0,23	-0,38	-0,39	-0,35	0,3
2002	0,13	0,25	-0,16	-0,21	-0,14	-0,07	0,03
2003	-0,54	0,73	-0,23	-0,74	-0,80	-0,59	0,72
2004	-0,49	0,41	-0,04	-0,13	-0,28	-0,14	0,21
2005	-0,06	0,25	-0,25	-0,44	-0,52	-0,15	0,29
2006	-0,53	0,62	-0,36	-0,58	-0,63	-0,43	0,41
2007	-0,04	0,01	-0,09	-0,18	-0,20	-0,02	0,13
2008	0,01	0,21	-0,61	-0,56	-0,26	0,26	-0,14
2009	-0,68	0,74	-0,04	-0,52	-0,74	-0,73	0,76
2010	0,00	-0,07	0,01	0,04	0,11	0,03	-0,09
2011	0,18	-0,16	-0,32	-0,32	-0,09	0,21	-0,14
2012	-0,66	0,58	0,10	-0,16	-0,53	-0,55	0,55
2013	-0,33	0,60	-0,13	-0,59	-0,65	-0,42	0,49
2014	0,00	0,41	-0,11	-0,25	-0,41	-0,16	0,3
2015	-0,19	0,14	-0,09	-0,07	-0,03	0,01	-0,07
2016	0,18	0,21	-0,61	-0,70	-0,49	-0,02	-0,01
2017	-0,21	0,36	-0,20	-0,27	-0,26	-0,14	0,07

Fonte de dados: MS/SVS/CGIAE - Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) / INMET.
Elaborado pela autora.

Ikefuti (2016) verificou associação positiva significativa com a pressão atmosférica para a embolia pulmonar e as doenças cerebrovasculares (AVC / AVCH /

AVCHI)⁵ e com a amplitude térmica para as enfermidades cerebrovasculares (AVC / AVCH / AVCHI), sugerindo que o aumento dessas variáveis gera o aumento na mortalidade. A autora considera significativa a correlação r acima de 0,20.

Em se tratando da precipitação total (PT), encontrou-se uma correlação negativa, ou seja, inversamente proporcional. À medida que aumenta o volume de chuva, menor é o quantitativo de óbitos. Assim, os resultados foram mais significativos nos anos de 1999 (-0,42), 2003 (-0,54), 2004 (-0,49), 2006 (-0,53), 2009 (-0,68), 2012 (-0,66) que apresentaram resultados moderados. Também observou relações inversamente proporcionais com as temperaturas.

A temperatura média máxima (TMM) apresentou associações negativas moderadas nos anos de 2008 (-0,61) e 2016 (-0,61). Enquanto a temperatura média mínima (TMiM) ficou na faixa moderada nos anos 1999 (-0,50), 2005 (-0,52), 2006 (-0,63), 2009 (-0,74), 2012 (-0,53), 2013 (-0,65), 2014 (-0,41), 2016 (-0,49) e correlação forte apenas para o ano de 2003 (-0,80).

A umidade relativa do ar (UR) mostrou o mesmo padrão das temperaturas. Os resultados moderados foram inversamente proporcionais para os anos de 1999 (-0,45), 2003 (-0,59), 2006 (-0,43), 2012 (-0,55) e 2013 (-0,42) e forte para 2009 (-0,73).

Resultados similares foram encontrados por Pascoalino (2013), que percebeu uma frequência de relações inversamente proporcionais entre os óbitos ocorridos por doenças cardiovasculares com as temperaturas, isto é, à medida que reduz as temperaturas aumenta o número de mortes, e vice versa. A única exceção ocorreu em 2004 que apontou uma correlação positiva (0,658) para a temperatura máxima.

Natal (2015) também observou uma relação inversa entre as variáveis climatológicas (temperatura máxima, mínima média, precipitação e umidade relativa do ar) e os óbitos provocados pelas doenças do aparelho circulatório, porém verificou uma relação direta com a pressão atmosférica que associadas a outros fatores podem levar o indivíduo ao óbito.

De maneira geral, a análise da correlação inversamente proporcional entre as temperaturas (TMM e TMiM) e os óbitos se mostraram mais frequentes do que as variáveis precipitação total (PT) e umidade relativa do ar (UR).

Apesar de um rol menos expressivo, um período de 10 anos, foi possível observar a associação entre as variáveis climáticas e as internações hospitalares (Tabela

⁵AVC - acidente vascular cerebral, AVCH - acidente vascular cerebral hemorrágico e AVCI - acidente vascular cerebral isquêmico.

3) que apontou resultados positivos moderados verificados com a precipitação total, a pressão atmosférica e a amplitude térmica.

Tabela 3 - Correlação entre os elementos climáticos e as internações mensais provocadas por doenças cardiovasculares - Goiânia (GO)

Ano	PT	PA	TMM	TCM	TMiM	UR	AT
2008	-0,43	0,65	0,19	-0,18	-0,46	-0,54	0,51
2009	0,12	0,25	-0,21	-0,39	-0,37	-0,29	0,27
2010	-0,69	0,31	0,31	0,05	-0,21	-0,35	0,37
2011	-0,26	0,28	0,38	0,16	-0,23	-0,36	0,41
2012	0,43	-0,03	-0,18	-0,16	0,02	0,17	-0,19
2013	-0,61	0,46	-0,13	-0,16	-0,19	-0,18	0,09
2014	-0,56	0,42	0,38	0,07	-0,3	-0,55	0,62
2015	-0,30	0,27	-0,07	-0,21	-0,4	-0,28	0,27
2016	0,09	0,29	-0,03	-0,17	-0,19	-0,10	0,12
2017	-0,24	0,28	0,02	-0,09	-0,19	-0,14	0,21

Fonte de dados: MS / Sistema de Internações Hospitalares (SIH-SUS) / INMET. Elaborado pela autora.

Os dados hospitalares do SUS de 1999 a 2007 foram desconsiderados por estarem disponíveis apenas as internações por ano / mês de processamento. Como anteriormente enfatizado, utilizou-se nesta pesquisa os dados referentes ao ano / mês de atendimento.

A pressão atmosférica mostrou-se uma determinante diretamente relacionada (positiva) moderada em 3 anos, em 2008 (0,65), 2013 (0,46) e 2014 (0,42). A amplitude térmica também apresentou correlação moderada em 3 anos, em 2008 (0,51), 2011 (0,41) e 2014 (0,62)

A precipitação total apresentou correlação positiva moderada em 2012 (0,43). Nos demais anos observou correlação negativa na faixa de fraca (0,10 até 0,30) a moderada (0,40 até 0,60). Essa última para os anos 2008 (-0,43), 2010 (-0,69), 2013 (-0,61) e 2014 (-0,56).

Na correlação entre as internações e as temperaturas (TMM e TMiM) também houve relação inversamente proporcional, porém fraca na maioria dos anos. Com exceção do ano de 2008, com TMiM moderada (- 0,46). O mesmo padrão foi encontrado por Galvão *et al.* (2015) que identificaram correlações negativas com as temperaturas máximas (- 0,7261) e mínimas (- 0,7269), o que sugere que a taxa de internação se eleva à medida que há um decréscimo da temperatura.

Murara, Coelho e Amorim (2010) encontraram uma relação direta entre as internações por doenças cardiovasculares e as variáveis meteorológicas (temperaturas máxima e mínima) no Município de Presidente Prudente (SP). A mais significativa foi o lag4 (defasagem de 1 a 7 dias), que apresentou uma correlação baixa, a nível de 6% com a temperatura máxima e 8% com a temperatura mínima.

Considerando a associação entre a umidade do ar e as internações, verificou-se correlação negativa moderada nos anos de 2008 (-0,54) e 2014 (-0,55). Assim, à medida que reduz a umidade, aumenta o número de internações hospitalares.

De maneira geral, é possível inferir que existe uma correlação direta entre as internações e os óbitos provocados por doenças cardiovasculares e as variáveis atmosféricas, sobretudo a amplitude térmica e a pressão atmosférica, assim como uma correlação inversamente proporcional, principalmente com precipitação pluvial, umidade relativa do ar e temperaturas máximas e mínimas.

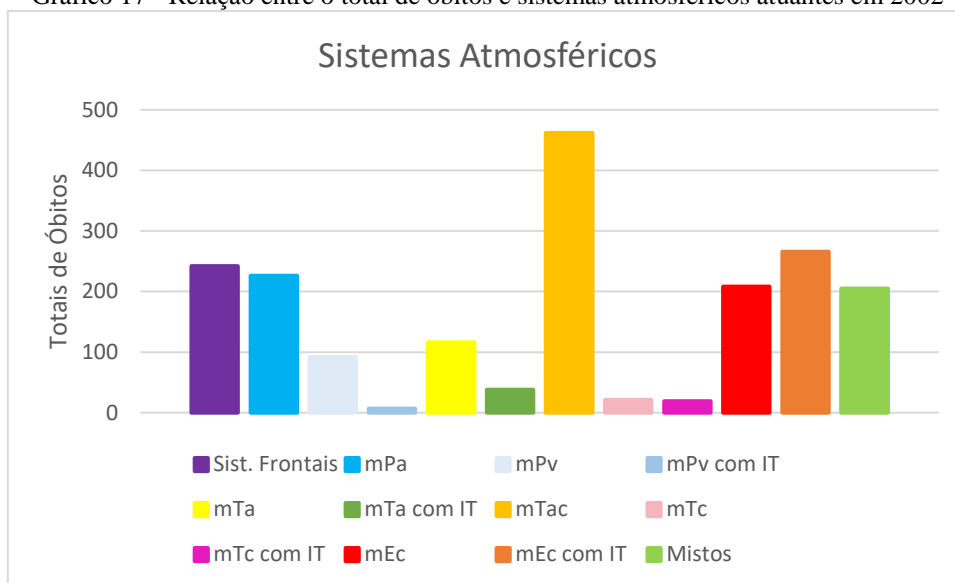
5.6 Análise Dinâmica: os tipos de tempo e as repercussões no quantitativo de mortes provocadas por doenças cardiovasculares

Após as análises quantitativas, seguindo o viés da estatística descritiva, a abordagem a partir desse item direciona-se a uma análise qualitativa fundamentada na climatologia dinâmica e, por conseguinte, ligada ao paradigma climático, isto é, do ritmo climático. A Análise Rítmica de Monteiro (1971) é a técnica basilar utilizada para verificar a relação entre as doenças cardiovasculares e os tipos de tempo. Cabe salientar que a aplicação da técnica de Análise Rítmica será voltada aos anos com menor e maior ocorrência de mortes provocadas por doenças cardiovasculares, sendo eles o ano de 2002 e 2017.

5.6.1 Ano 2002

Os óbitos ocorridos no ano de 2002 foram marcados principalmente pela atuação ora da massa Tropical Atlântica, ora pela massa Tropical Atlântica Continentalizada, podendo ou não apresentar Linhas de Instabilidade. Durante a passagem individualizada desses sistemas, pela área de estudo, ocorreram 616 mortes. Assim distribuídos: 462 óbitos aconteceram durante a passagem da massa Tropical Atlântica Continentalizada, 116 com a passagem da massa Tropical Atlântica e 38 com a massa Tropical Atlântica com IT (Gráfico 17).

Gráfico 17 - Relação entre o total de óbitos e sistemas atmosféricos atuantes em 2002



Fonte de dados: SMS / óbitos diários. Elaborado pela autora.

Durante a passagem da corrente de norte ocorreram 474 óbitos, concernindo em 208 sob a ação da massa Equatorial Continental e 266 perante a massa Equatorial com Linhas de Instabilidades.

Goiânia, situada no interior do continente, recebe a incursão da massa Polar, que, devido ao seu longo percurso, sofre alterações em suas características originais, passando por um processo de tropicalização. Ao longo da atuação desse sistema verifica-se queda de temperatura, baixa nebulosidade e estabilidade atmosférica. Assim, alguns dias tiveram a atuação da massa Polar Atlântica, e em outros momentos, da massa Polar Velha (tropicalizada). No decurso de suas invasões na área de estudo, ocorreram 325 falecimentos (226 mPa, 92 mPv e 7 mPv com IT), representando uma significativa participação.

No decorrer da passagem dos sistemas frontais, pela cidade, ocorreram 242 mortes (FPA – 107, REP – 63, EST – 37, QTE – 21, DIS – 14). A atuação da massa Tropical Continental foi menos expressiva, ao longo do seu avanço aconteceram 40 mortes (mTc – 21 e mTc com IT – 19).

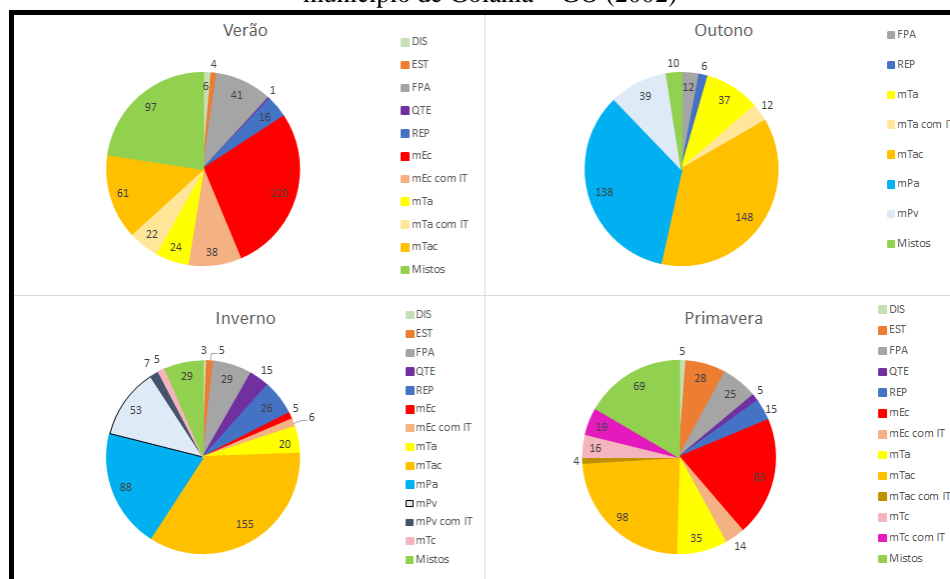
Os sistemas mistos, como explicados anteriormente, foram classificados a partir da observação de dias que ocorreram à presença de mais de um sistema atmosférico. Durante a passagem desses sistemas ocorreram 205 óbitos. Sartori (2000) entende que as

mudanças bruscas do tempo meteorológico podem levar o organismo humano a uma reação de estresse o que possibilita o comprometimento de sua saúde.

A região Centro-Oeste, onde se insere Goiânia, encontra-se na zona intertropical e por isso, as marcas das estações ocorrem de maneira diferenciada das regiões de zona temperada. Como enfocada por Barros, Juliana (2006), os sistemas atmosféricos atuantes permitem a distinção de dois períodos, sendo um seco e outro chuvoso. As estações de outono / inverno correspondem ao período seco com pouca nebulosidade, baixa umidade relativa do ar, redução no volume de chuvas e grandes amplitudes térmicas. Porém, o mesmo não é observado na primavera / verão, considerada como o período chuvoso em que existe um maior volume de chuvas, redução da amplitude térmica, aumento da umidade do ar e da nebulosidade.

A figura 39 retrata a síntese da participação dos sistemas atmosféricos e o número de óbitos por doenças cardiovasculares ocorridos no decorrer das estações do ano.

Figura 39 - Síntese da participação dos sistemas atmosféricos e os óbitos por doenças cardiovasculares no município de Goiânia – GO (2002)



Fonte de dados: SMS / óbitos diários. Elaborado pela autora.

No verão, com 430 mortes decorrentes de doenças cardiovasculares, sobressaíram as incursões das correntes de norte (mEc - 120 e mEc com IT – 38), dos sistemas mistos (97) e os frontais (68). Entre os sistemas frontais ressalta a Frente Polar Atlântica em seu eixo principal que esteve presente na composição climática quando ocorreram 41 falecimentos.

No decorrer do outono destacaram as invasões das correntes de sul e de leste. Com o predomínio das massas Tropical Atlântica Continentalizada e Polar Atlântica, durante a presença dessas massas ocorreram, respectivamente, 148 e 138 óbitos.

No inverno acentuaram as incursões das correntes do sul e leste, sobretudo devido ao recuo das correntes do oeste e norte. Assim, evidenciaram o domínio das massas Polares (mPa - 88, mPv - 53, mPv com IT - 7) e da Tropical Atlântica (mTa - 20 e mTac - 155) e os diferentes eixos da Frente Polar Atlântica que fizeram parte da composição da atmosfera quando ocorreram 78 mortes no município. Os sistemas mistos foram observados quando da ocorrência de 29 mortes.

Na primavera, se observou o recuo da massa Polar e maiores incursões das correntes de norte e de oeste. Nessa estação houve um maior quantitativo de óbitos durante a atuação na circulação atmosférica das massas Tropical Atlântica e Tropical Atlântica Continentalizada (mTac - 98, mTa - 35 e mTa com IT - 4). Também se destacaram os avanços dos sistemas frontológicos (78 mortes) e os mistos (69 mortes).

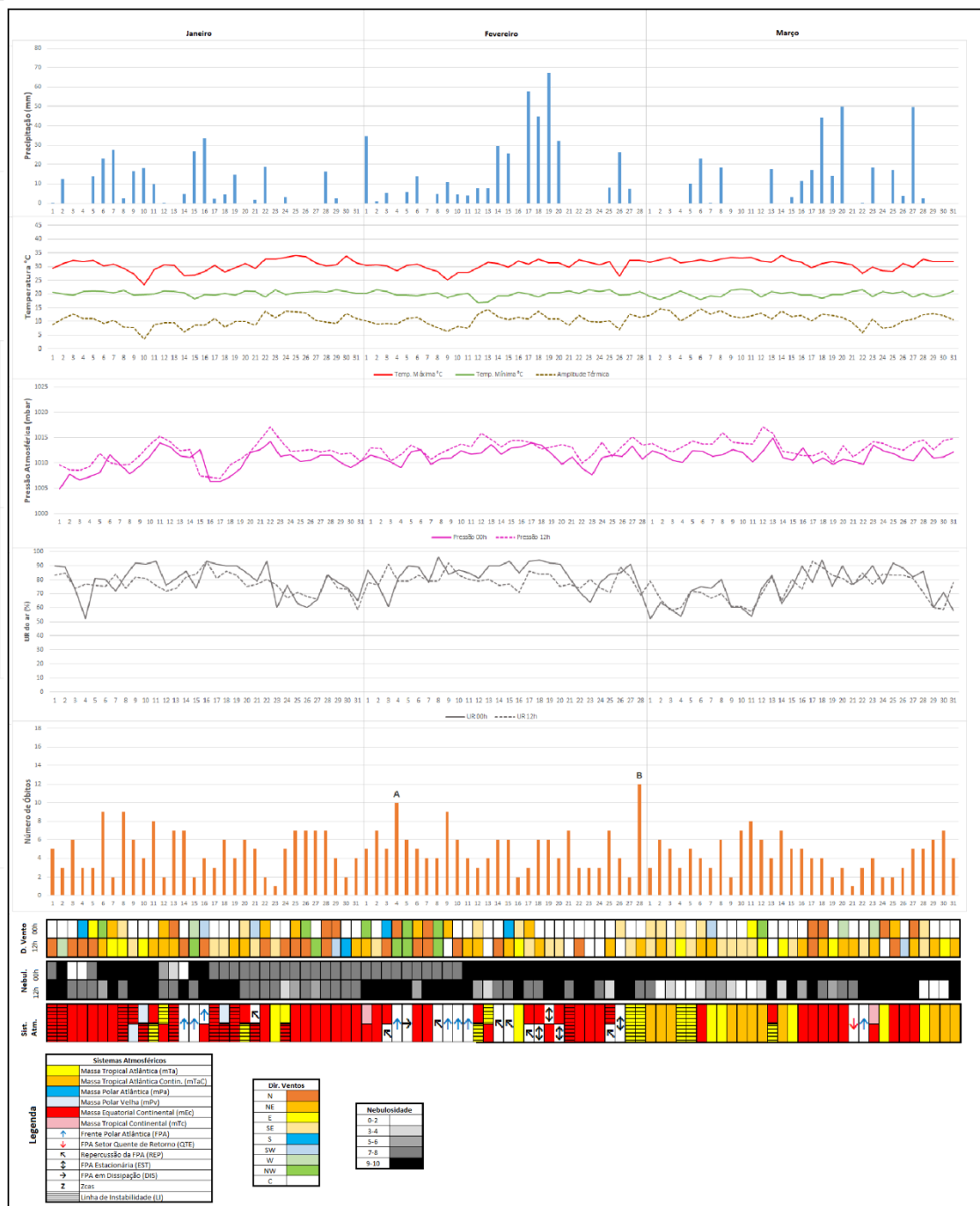
Desse modo, durante o período de primavera/verão as correntes do norte e oeste fizeram-se mais presentes e durante o outono/inverno se sobressaíram as correntes de leste e do sul. Porém, os sistemas mistos se fizeram existentes em todas as estações.

O critério da escolha dos episódios para a confecção dos gráficos de análise rítmica levou em consideração aqueles que ultrapassaram 10 (dez) óbitos diários. Para cada evento, foi realizado a análise de 7 dias, sendo 1 dia cerne da observação (indicado com letra do alfabeto) e os demais respeitando a resposta biometeorológica de 3 dias (anteriores e posteriores ao evento). Em suma, os anos de 2002 e 2017 totalizaram 39 episódios, sendo o primeiro ano com 4 (quatro) e o segundo com 35 episódios.

Para facilitar a compreensão do gráfico de Análise Rítmica, opta-se por individualizá-los a partir das marcas das estações do ano (verão, outono, inverno e primavera), pois a confecção dos gráficos a partir da identificação dos episódios em escala mensal não foi satisfatória.

O ano de 2002 teve quatro episódios, discriminados a seguir: dois episódios ocorreram no verão, um no outono e outro no inverno. Durante a primavera, em nenhum dia, registrou-se o quantitativo de dez ou mais óbitos. A síntese das condições atmosféricas referente ao verão pode ser verificada a seguir (Figura 40).

Figura 40 - Gráfico de análise rítmica – Verão de 2002 – Goiânia (GO)



Fonte de dados: SMS / INMET. Elaborado pela autora.

Com base na técnica supracitada, foi possível vincular as correntes de sul e de leste como as perturbadoras do equilíbrio do organismo humano. Dessa maneira, a massa Polar Atlântica, os sistemas frontais e a massa Tropical Atlântica Tropicalizada podem ter refletido no indicador de mortalidade provocadas por doenças cardiovasculares.

Durante o verão, houve apenas 2 episódios com marcas iguais ou superiores a 10 falecimentos, ambos registrados no mês de fevereiro e indicados pelas letras A e B (Figura 40). Janeiro totalizou 150 óbitos, com média diária de 4,8. O volume total de chuva no mês foi de 253,7 mm, a temperatura máxima 34,1 °C e a mínima 18,3 °C, a maior amplitude térmica observada foi de 13,8 °C (registrada nos dias 22 e 24), a umidade relativa ficou acima de 50%. Houve o predomínio da participação massa Equatorial Continental responsável por tempo quente e úmido.

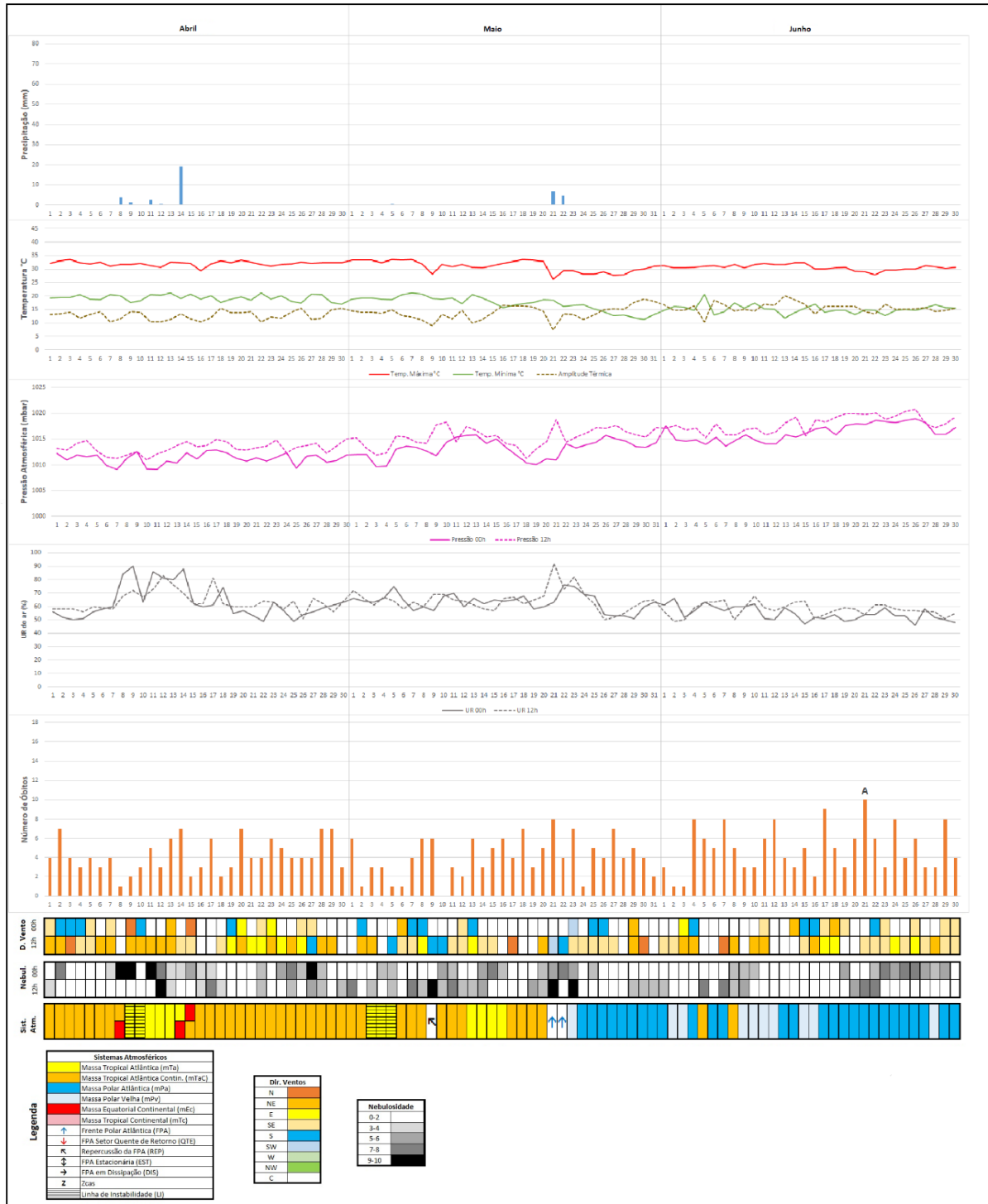
O período de 01/02 a 07/02 foi marcado principalmente pela atuação da massa Equatorial Continental e dos sistemas frontais, que deixaram o tempo instável ocasionando 60,3 mm de chuvas. A umidade relativa do ar ficou acima de 60%, a temperatura máxima ficou em 30,9 °C e a mínima foi de 19,3 °C. Os ventos nas direções N e NW atuaram, predominantemente, durante esse período. As baixas pressões atmosféricas fizeram presentes. Nesse intervalo de tempo foram registrados 42 óbitos por doenças cardiovasculares. Nota-se que durante esse ciclo, a chegada do sistema frontal trouxe sinais da mudança de tempo. A ação da Frente Polar Atlântica, episódio A (04/02), contribuiu para a queda das temperaturas máxima de 28,5°C e mínima de 19,5°C, também apresentou alta nebulosidade e umidade relativa do ar. A pressão atmosférica oscilou entre 1.009,1 e 1.011,6 mbar.

O episódio B, sendo observado no período de 25/02 a 03/03, foi marcado pela oscilação da pressão atmosférica entre 1010,5 e 1015,2 mbar, a umidade relativa do ar ficou entre 52% e 91% e a amplitude térmica chegou em 14,6 °C. Nos 7 dias analisados ficou evidente o domínio das correntes de leste com a massa Tropical Atlântica e a massa Tropical Atlântica Continentalizada. Também foi observado a entrada dos sistemas frontais, nesse intervalo de tempo, ocorreram 39 óbitos.

É válido sublinhar que a repercussão da frente, no dia 25, e seu posterior estacionamento, em 26, ocasionaram a redução brusca da temperatura máxima, passando dos 31,9 °C para 26,2 °C, com aumento da nebulosidade e uma altura de chuva de 26,2 mm. Tal instabilidade atmosférica antecedeu o evento do dia 28 (episódio B), nessa data, teve a passagem da massa Tropical Atlântica com Linhas de Instabilidade. A umidade relativa ficou acima de 60%, e as temperaturas oscilaram entre 32,3 °C (máxima) e 20,8 °C (mínima). Os demais dias apresentaram a atuação da massa Tropical Atlântica Continentalizada, com ausência de chuva, baixa nebulosidade e queda da umidade.

Nos 91 dias do outono, em apenas um foi observado o quantitativo de 10 óbitos. Em nível de detalhamento, a relação entre os óbitos diários e as condições atmosféricas, nessa estação, foi sintetizada a seguir (Figura 41):

Figura 41 - Gráfico de análise rítmica – Outono de 2002 – Goiânia (GO)



A estação foi marcada pela influência predominante dos anticiclones semi-estacionário do Atlântico Sul e Polar Migratório, responsáveis pela estabilidade atmosférica, céu limpo e baixa umidade. Esses anticiclones estão associados, respectivamente, a origem das massas de ar Tropical Atlântica e Polar Atlântica. Lembrando que à medida que se deslocam para o interior do Brasil perdem suas características originais e assimilam as características das regiões por onde passam.

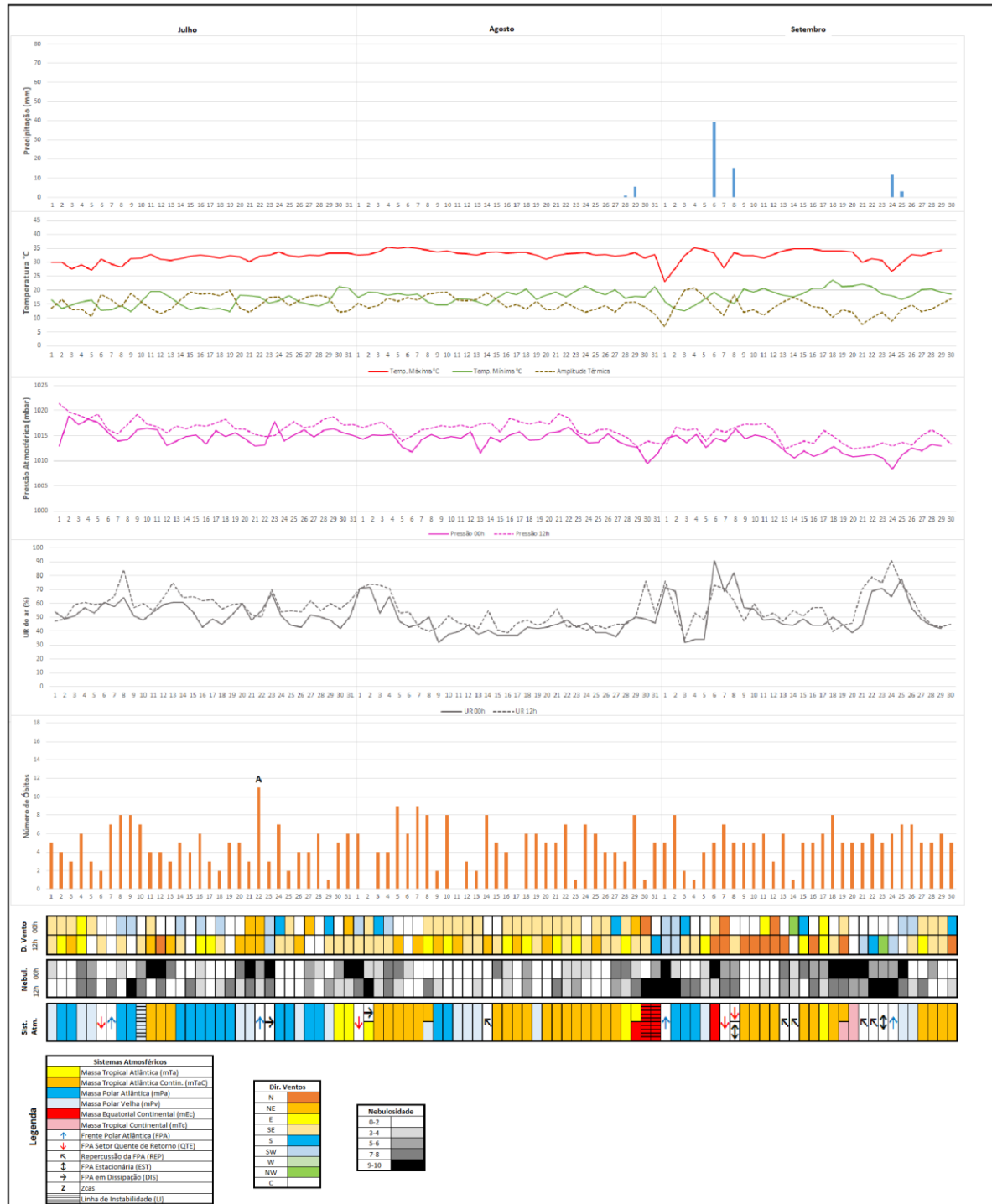
Desde o dia primeiro de abril até dia 20 de maio, os tipos de tempo que transcorreram, conforme a circulação atmosférica regional teve atuação, prevalente, da massa Tropical Atlântica Continentalizada. Apontando para um período de estiagem, que na área de estudo, ocorrem entre abril a setembro (outono / inverno). Esse padrão atmosférico apenas foi alterado com a ação dos sistemas frontológicos, que durante o outono, possuíram uma discreta atuação. A ligeira incursão da Frente Polar Atlântica entre 21 e 22 de maio, foi provocadora de instabilidade atmosférica com o aumento da nebulosidade e umidade do ar e chuvas (totalizando 11,4 mm).

A partir do dia 23 de maio houve a participação prevalente das correntes de sul, sendo observados os fluxos da massa Polar Atlântica, por vezes com sinais de tropicalização. Sua atuação foi rompida por poucas invasões da corrente de leste, aqui representada pela massa Tropical Atlântica Continentalizada. A massa Polar trouxe estabilidade para a área de estudo, apresentando as seguintes características: baixa nebulosidade e umidade do ar, ausência de precipitação pluviométrica e alta pressão atmosférica (chegando a 1020,8 mbar). As temperaturas variaram entre 32,4 e 11,3 °C.

O episódio A (21/06) registrou dez óbitos, ocorridos sobre as condições atmosféricas marcadas pela passagem da massa Polar Atlântica, as temperaturas registradas foram 28,9 °C (máxima) e 14,8 °C (mínima), 54% de umidade e alta pressão atmosférica (acima de 1017 mbar), com vento calmo e de sudeste. O mesmo cenário atmosférico, também foi observado, nos 3 dias anteriores e posteriores ao evento.

A circulação atmosférica no inverno realiza-se em função de duas massas diferentes: a massa Tropical Atlântica, quente e de direção leste e a massa Polar, fria e ventos de sul (MONTEIRO, 1951). Dentre as características climáticas do inverno, em Goiânia, o que mais chama a atenção são a escassez hídrica e a baixa umidade relativa do ar. A síntese dos tipos de tempo pode ser observada na Figura 42.

Figura 42 - Gráfico de análise rítmica – Inverno de 2002 – Goiânia (GO)



Fonte de dados: SMS / INMET. Elaborado pela autora.

No inverno as quedas das temperaturas são ocasionadas pela maior participação das correntes de sul, como a massa Polar e a Frente Polar Atlântica. Nesta estação verifica forte evaporação, baixa nebulosidade, acentuada insolação e amplitude térmica diária, uma vez que as temperaturas máximas são mais elevadas e as mínimas atingem menores valores. Essa conjuntura faz com que ocorra baixa umidade do ar que

associada à carência de chuvas, compõem o período de estiagem (BARROS, Juliana, 2006).

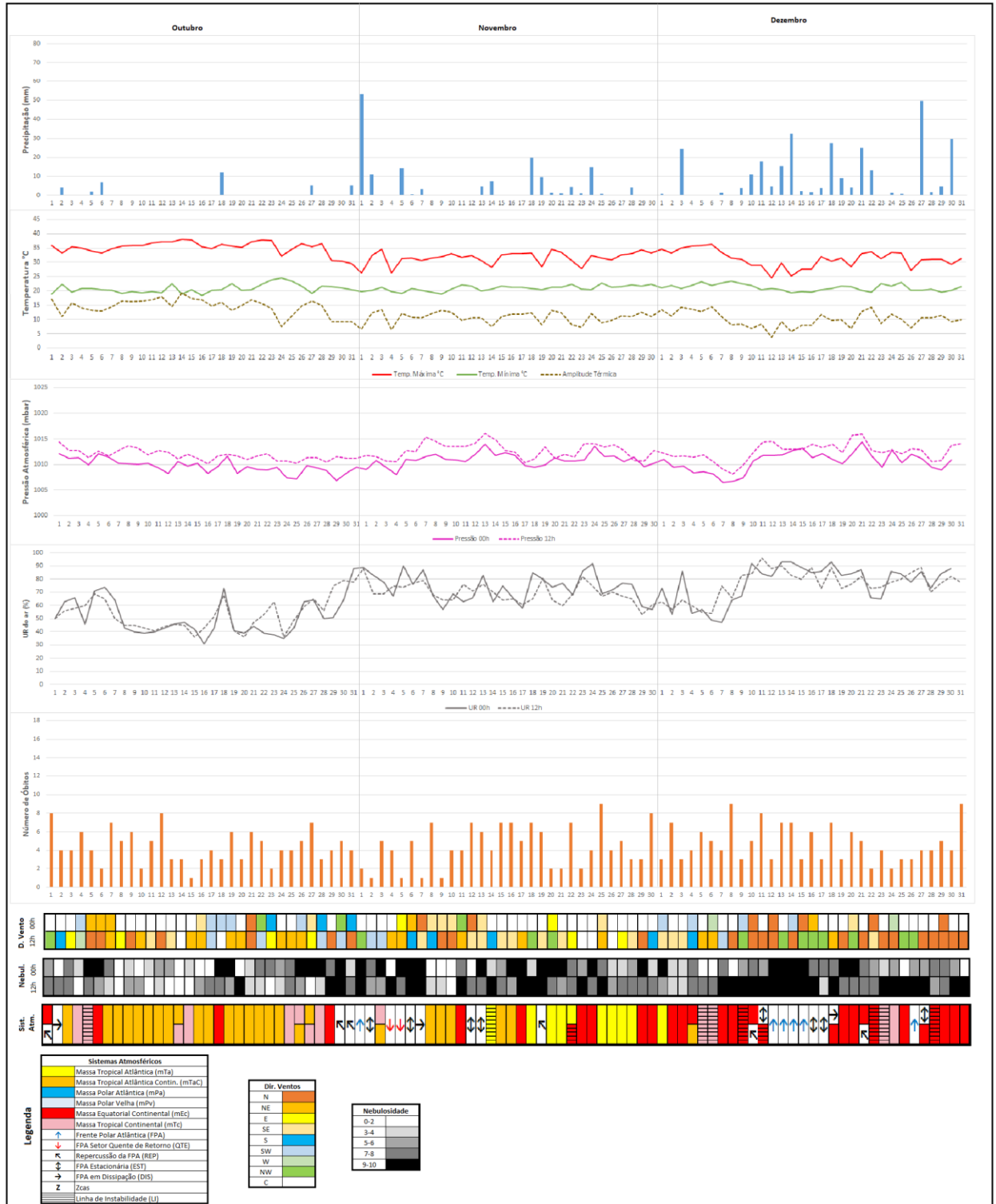
A maioria dos dias foram marcados por ausência de chuva, o volume total de precipitação pluvial foi de 76 mm. Dos 7 dias que ocorreram chuvas, 6 (seis) aconteceram em setembro, considerado o mês de transição entre o período seco / chuvoso. A temperatura máxima foi de 35,5 °C e a mínima de 12,3 °C, a umidade ficou em torno de 32% a 91% e a pressão oscilou entre 1008,4 e 1021,4 mbar. A maior amplitude térmica ocorreu no dia 04/09 (20,8 °C).

O período de 19 a 25/07 foi marcado pela participação das correstes de sul (massa Polar Atlântica, massa Polar Velha, Frente Polar Atlântica em seu eixo principal e em dissipação), a única exceção foi à atuação discreta da massa Tropical Atlântica no dia 21, logo cedendo espaço para a massa Polar Velha. Esse período foi marcado por baixa umidade relativa do ar, alta pressão atmosférica e apenas 1 evento de chuva ocorrido no dia 23, de 0,2 mm, ocasionado pela invasão do sistema frontológico que trouxe instabilidade e mudança no tempo, como aumento de umidade e nebulosidade. O dia 22/07, episódio A (Figura 42), houve um total de 11 órbitas, a situação atmosférica estava sob o domínio da Frente Polar Atlântica, a temperatura variou entre 32,1 °C (máxima) e 17,5 °C (mínima) e a umidade do ar ficou na faixa de 50%.

De maneira geral, a maioria dos órbitas ocorridos nos episódios destacados em 2002, a atmosfera estava sob a atuação de sistemas que são responsáveis pela redução da temperatura na área de estudo.

Como anteriormente enfatizado, o outono e a primavera são estações consideradas de transição. Os órbitas diários, na primavera, foram abaixo de 10. Mesmo assim, é importante verificar os tipos de tempo característico dessa estação e observar o ritmo climático na área de estudo. O encadeamento dos elementos atmosféricos e do número de órbitas podem ser acompanhadas na Figura 43.

Figura 43 - Gráfico de análise rítmica – Primavera de 2002 – Goiânia (GO)



Fonte de dados: SMS / INMET. Elaborado pela autora.

A primavera foi marcada pelas incursões dos fluxos de leste, oeste e norte. Que foram responsáveis pelo aumento das temperaturas, esta estação possui os maiores

registros de temperaturas elevadas. No ano de 2012, a média máxima mensal foi de 32,6 °C e a mínima de 20,9 °C.

O mês de outubro apresentou baixo volume de chuva 34,4 mm, justificado pelas incursões das massas Tropical Atlântica Continentalizada e Tropical Continental. O mês caracterizou-se por baixa pressão atmosférica e umidade relativa do ar. Esse tipo de tempo, foi rompido por pequenas invasões da massa Equatorial Continental e das frentes que, sobretudo no final desse mês foram responsáveis pela instabilidade atmosférica, aumento de nebulosidade e umidade do ar e queda da temperatura.

Novembro foi marcado pelo encadeamento de sistemas responsáveis por diferentes tipos de tempo. Em 01/11, a ação da Frente Polar Atlântica respondeu pela instabilidade atmosférica com temperaturas entre 26,3 °C (máxima) e 19,7 °C (mínima), aumento da umidade relativa e da nebulosidade e chuvas de 53 mm.

As frentes atuam durante todo o ano deslocando-se sob o continente ou pelo oceano, são mais frequentes nas regiões subtropicais do Brasil. Observa uma variação sazonal de sua ocorrência, sobretudo relacionado à intensidade e avanço nas baixas latitudes. Esses sistemas provocam acumulados significativos de chuva e redução da temperatura (JORGE, 2009). De certa maneira, as incursões dos sistemas frontais ocorreram ao longo da primavera, sendo mais significativas em novembro e dezembro (Figura 43). Como exemplo, em 14/12, sob ação da Frente Polar Atlântica, a temperatura máxima foi de 25,1 °C, com 32,6 mm de chuva e alta umidade relativa do ar e nebulosidade.

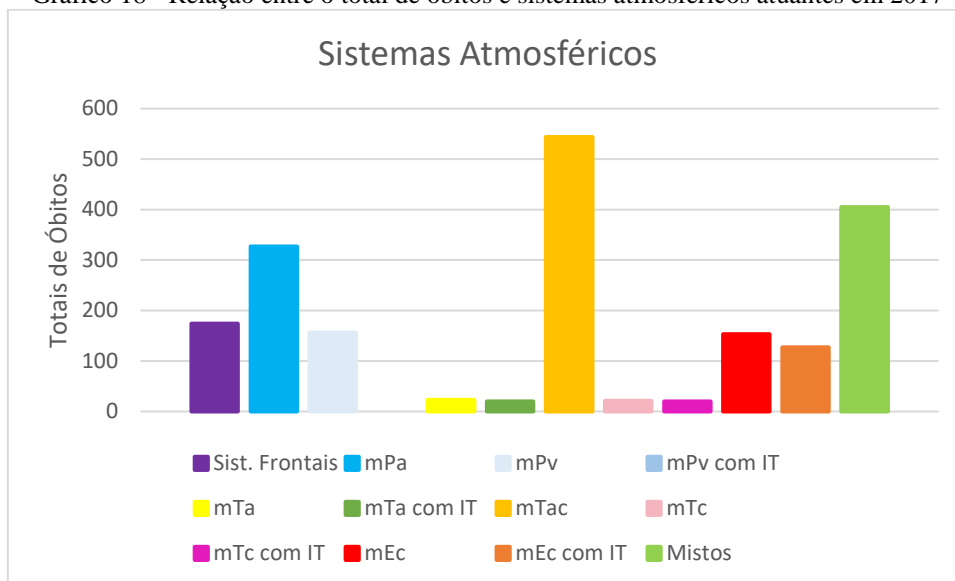
O mês de dezembro abriu caminho para a prevalência da massa Tropical Equatorial, que é quente e úmida, sendo bastante significativa sua atividade durante o verão. Apesar dos diferentes avanços dos sistemas na área de estudo, é possível caracterizar o ritmo que contrasta cada estação. Por isso, a importância da análise da sucessão e do encadeamento dos diferentes tipos de tempo.

A estação apresentou um total de 416 mortes, a média da umidade ficou em torno de 66% e maior amplitude térmica do período foi 19,3°C, verificada no dia 14 de outubro.

5.6.2 Ano 2017

Ao identificar os quantitativos de óbitos que ocorreram durante passagem dos sistemas atmosféricos destacam-se, sobretudo, as incursões da massa Tropical Atlântica Continentalizada, dos sistemas mistos e da massa Polar Atlântica (Gráfico 18).

Gráfico 18 - Relação entre o total de óbitos e sistemas atmosféricos atuantes em 2017



Fonte de dados: SMS / óbitos diários. Elaborado pela autora.

A massa Tropical Atlântica é quente e úmida em sua origem. A região Centro-Oeste é frequentemente dominada por essa massa e sua orientação varia de leste para nordeste, sendo sua atividade observada durante o ano inteiro (JORGE, 2009). Essa massa perde suas características devido ao deslocamento para o interior, a partir do processo de continentalização, assim, passa a ser provocadora de tempo estável, quente e seco (NASCIMENTO, 2016). No ano de 2017, houve a individualização desse sistema, em mTa, mTa com IT e mTac, na qual ocorreram durante suas invasões, por essa ordem, 23, 20 e 544 óbitos.

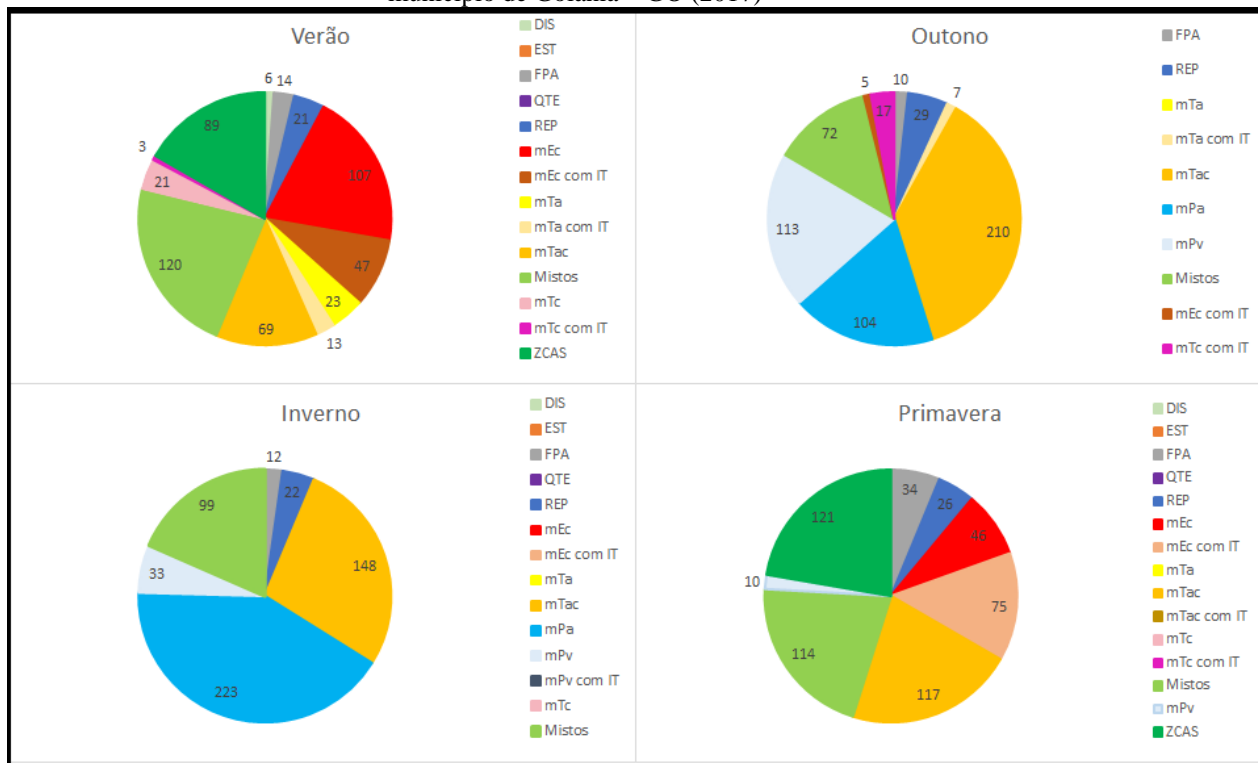
Com a passagem dos sistemas mistos ocorreram 405 óbitos. Cabe salientar que esses sistemas respondem pela alteração do tempo no decorrer do dia, o que pode contribuir para que o corpo humano tenha que se adaptar bruscamente a nova realidade atmosférica, contribuindo para o agravamento de determinadas enfermidades.

Durante a passagem da mPa foram verificados 327 óbitos e com a mPv 156. A partir da atuação da massa Equatorial Continental e dos sistemas frontais ocorreram, respectivamente, 280 (mEc - 153 e mEc com IT - 127) e 174 falecimentos.

A ocorrência da massa Tropical Continental foi menos relevante, sendo sua participação mais restrita ao verão. Ela possui uma circulação ciclônica, com baixa umidade e quente. Durante sua passagem, individualizada, ocorreram 41 óbitos.

A síntese da participação dos sistemas atmosféricos e os números de óbitos por doenças cardiovasculares ocorridos durante as estações do ano estão sintetizada na figura a seguir (Figura 44):

Figura 44 - Síntese da participação dos sistemas atmosféricos e os óbitos por doenças cardiovasculares no município de Goiânia – GO (2017)



Fonte de dados: SMS / óbitos diários. Elaborado pela autora.

No verão, houve 533 mortes decorrentes de doenças cardiovasculares, sobressaíram as invasões da corrente de norte com 154 passagens (mEc - 107 e mEc com IT - 47), seguida das correntes de leste (total de 126 óbitos - distribuídos da seguinte maneira: mTa - 23, mTac - 13 e mTac - 69; REP - 21); das ZCAS (89) e dos sistemas mistos com 120.

No decorrer do outono, ocorreram 567 mortes, destacaram as invasões das correntes de sul (mPa - 104; mPv - 113; FPA - 10) e de leste (mTac - 210; REP - 29; mTa com IT - 7). Assim, nessa estação, destacaram a atuação das massas Tropical Atlântica Continentalizada e Polar Atlântica em processo de tropicalização.

No inverno, como também verificado na estação precedente, houve maior incursão das correntes de sul e leste e o recuo das correntes de oeste e norte. Assim, evidenciaram o domínio das Massas Polares (mPa - 223 e mPv - 33) e da Tropical

Atlântica Continentalizada (148 óbitos). No decorrer da passagem dos sistemas mistos foram registrados 99 falecimentos.

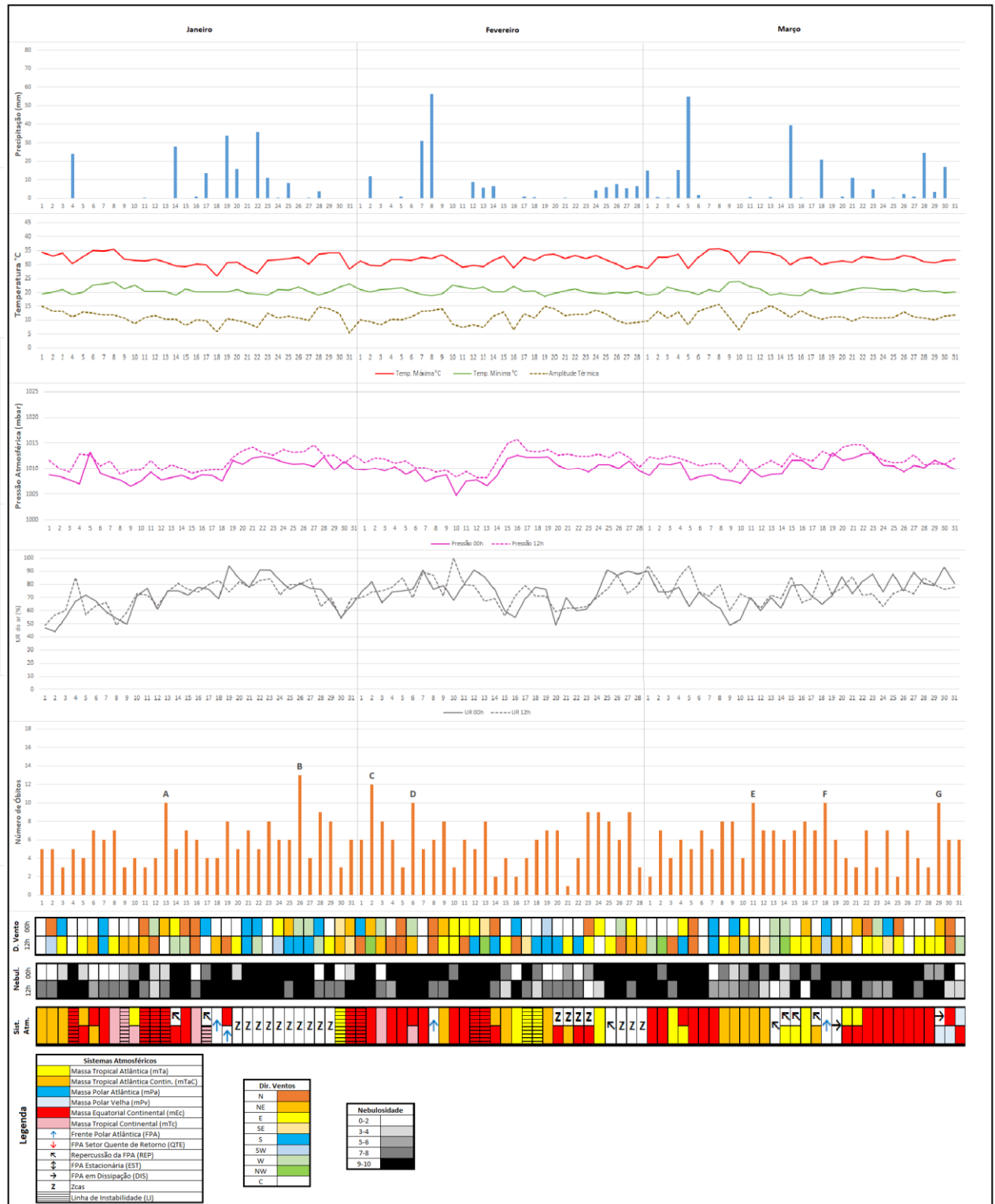
Na primavera, observou-se o recuo da massa Polar e maior participação da corrente de norte. Assim, com a passagem da mEc e mEc com IT decorreram, respectivamente, 46 e 75 mortes. As correntes de leste responderam por 143 óbitos (mTac - 117 e REP - 26), as ZCAS com 121 e os sistemas mistos com 114.

Para facilitar a organização e a compreensão dos 35 episódios ocorridos no ano de 2017, optou-se por analisá-los a partir de sua distribuição no decorrer das estações do ano. Assim, 7 episódios ocorreram no verão, 8 no outono, 11 no inverno e 9 na primavera. Também se levou em consideração, para a referida análise, a resposta biometeorológica, como mencionada anteriormente.

A área de estudo é caracterizada pelo abalroamento de sistemas atmosféricos, que, em conjunto, são responsáveis pela gênese dos diferentes tipos de tempo. Esses sistemas podem ter contribuído para maior agravamento das enfermidades cardíacas.

Os episódios sucedidos no verão de 2017 (janeiro a março) contaram com a participações de diferentes sistemas atmosféricos. Assim, os 7 episódios foram identificados com as letras: A, B, C, D, E, F e G (Figura 45). Durante essa estação ocorreram 533 óbitos provocados por doenças cardiovasculares.

Figura 45 -Gráfico de análise rítmica – Verão de 2017 – Goiânia (GO)



Fonte de dados: SMS / INMET. Elaborado pela autora.

O episódio A (13/01) foi marcado pela atuação da massa Equatorial Continental com Linhas de Instabilidade que já participava das condições atmosféricas desde o dia 11/01. No dia 14/01, houve uma ligeira Repercussão da Frente Polar Atlântica que ocasionou redução das temperaturas máxima 29,4 °C e mínima 19 °C, esse sistema, em parceria com a massa Equatorial Continental responderam por 27,8 mm de chuvas. O período de 10/01 a 16/01 teve a atuação, principalmente, da corrente de norte (massa Equatorial Continental), a umidade relativa do ar ficou acima de 60% e a pressão atmosférica permaneceu baixa entre 1007,7 e 1011,7 mbar. Os ventos seguiram, em sua maioria, para o norte e a nebulosidade apresentou elevada, sendo as temperaturas mínima de 19°C e a máxima de 32°C, e o acumulado da precipitação foi de 29,1 mm.

A exploração do período de 23/01 a 29/01 demonstra nitidamente a ação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) que permaneceu na região por mais de 4 dias. Este fenômeno ocorre principalmente no verão e é associado ao aumento de umidade, nebulosidade e maior volume de chuvas (o acumulado foi de 24 mm). Essas condições foram confirmadas a partir da Análise Rítmica, a umidade ficou entre 63% e 91%, os ventos sopraram, sobretudo nas direções S e W. O dia 26/01 (Episódio B), com 13 falecimentos, estava sob a atuação da ZCAS, com elevada umidade e nebulosidade, a temperatura entre 32,5 °C (máxima) e 21,8 °C (mínima).

O episódio C (02/02), com 12 óbitos, marcado pela atuação da massa Equatorial, com temperaturas entre 29,6 °C e 20,2 °C, umidade relativa do ar em torno de 70%. É interessante o sequenciamento dos sistemas atmosféricos no decorrer dos dias, com avanços de alguns e recuo de outros, assim, no dia 30/01, se fez presente a massa Tropical Atlântica com Linhas de Instabilidade que cedeu lugar, em 31/01 para a Equatorial Continental com IT. No dia 3, houve uma pequena participação da massa Tropical Continental que foi responsável pela redução da umidade e da nebulosidade, seguida novamente pelo avanço da corrente de norte.

Em 6 de fevereiro (episódio D) ocorreram 10 mortes. Nesse dia, verificou-se as atuações das massas Equatorial Continental e Tropical Continental, sendo que a primeira sobressaiu sobre a segunda, à umidade relativa do ar ficou em torno de 70 e 76%, com ausência de chuva. Esse evento foi sucedido pela influência da repercussão da Frente Polar Atlântica, em 08/02, culminando em uma precipitação pluvial de 56,2 mm, temperatura mínima de 18,7 °C e amplitude térmica de 13,5 °C. Apesar das invasões frontais serem mais constantes no outono / inverno, elas ainda se fazem presentes em outras estações, porém com menor frequência.

No episódio E (11 de março), ocorreram 10 mortes, a temperatura estava elevada, sendo a máxima registrada de 34,5 °C e a mínima de 22,1 °C e amplitude térmica de 12,4 °C. Nesse dia, as condições atmosféricas condiziam com a atuação da massa Tropical Atlântica Continentalizada, que já se fazia presente desde o dia 8, durante seu domínio, observou a redução da umidade chegando a 49%, dias com ausência ou ínfima precipitação pluvial não ultrapassando 0,7 mm. A atuação da mTac pendurou até o dia 12/03 quando cedeu lugar à repercussão da Frente Polar Atlântica, esse sistema, foi responsável pela queda da temperatura e pela elevação da umidade.

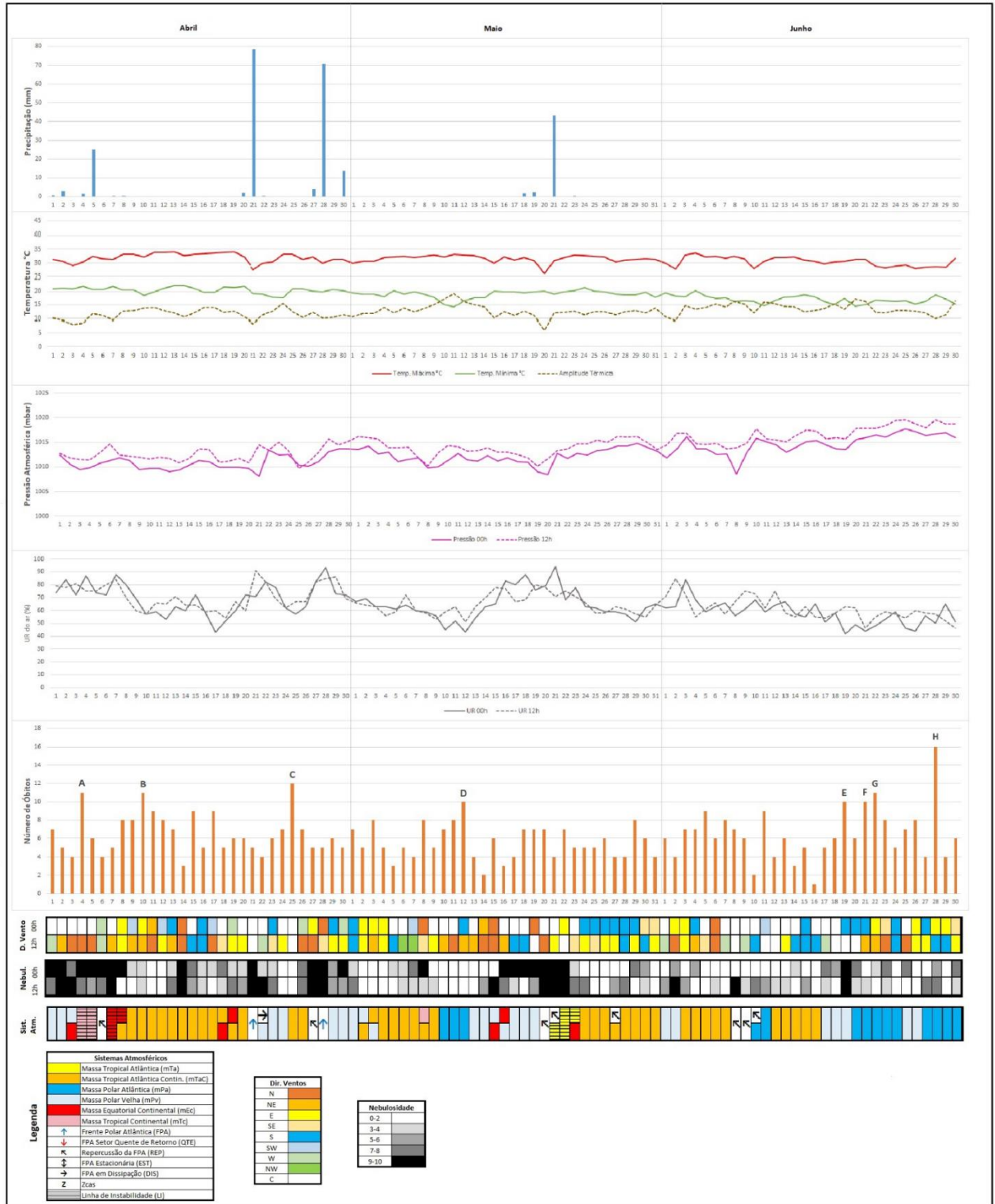
O evento F (18/03), com 10 falecimentos, foi precedido pela influência da Repercussão da Frente Polar Atlântica e da massa Tropical Atlântica. A invasão da frente foi responsável pelo aumento da nebulosidade, redução da temperatura, instabilidade atmosférica. No dia evento, com a atuação da Frente Polar Atlântica as condições atmosféricas apresentaram as seguintes características: aumento da umidade (alcançando 91%), chuva de 20,8 mm, queda de temperatura (máxima de 29,9°C) e oscilação de pressão atmosférica (entre 1009,8 a 1013,4 mbar).

O evento G (29/03), com 10 óbitos, houve a atuação de diferentes sistemas. O período de 26 a 31 de março, foi marcado pelas incursões das correntes de norte e sul (massa Equatorial Continental e massa Polar Atlântica Continentalizada). Menos expressiva, foi a participação da Frente Polar Atlântica (em dissipação). Durante esses dias, a umidade permaneceu acima de 73%, a temperatura máxima foi de 33,3 °C e a mínima 19,9 °C. A precipitação acumulada ficou em 48,3 mm, a pressão variou entre 1009,3 a 1012,8 mbar, os ventos seguiram principalmente para E (Leste).

É importante frisar que nos 7 episódios descritos, em quatro deles (D, E, F e G) houve a participação, antes ou após o episódio registrado, da Frente Polar Atlântica em seu eixo principal ou através de seus desdobramentos.

Durante o outono, foram contabilizados 8 episódios (A, B, C, D, E, F, G e H), sendo três ocorridos no mês de abril, um em maio e quatro em junho (Figura 46).

Figura 46 - Gráfico de análise rítmica – Outono de 2017 – Goiânia (GO)



Fonte de dados: SMS / INMET. Elaborado pela autora.

O mês de abril é considerado de transição, ora se apresenta mais chuvoso, ora mais seco. Como é comum no município de Goiânia (GO), o período foi marcado pela participação de diferentes sistemas atmosféricos. No período de 01/04 a 13/04 ocorreram os eventos A e B, ambos com 11 órbitos (Figura 46). A temperatura máxima foi 34 °C e a mínima 18,5 °C, ocorreu um total de 30,7 mm de chuvas, a pressão variou entre alta e baixa, a umidade ficou entre 53% e 88%.

Os três primeiros dias do mês, foram marcados pelo exercício da massa Polar, suas características originais foram perdidas, mostrando sinais de tropicalização. Mesmo assim, esse sistema contribuiu para redução da temperatura máxima, marcando 29,1°C. Nesse mesmo dia, houve uma pequena incursão da massa Equatorial Continental, seguida pela entrada, em 4 de abril, da Tropical Continental, que permaneceu na região por dois dias. Apesar das características dessa massa ser quente e seca, as Linhas de Instabilidades contribuíram para a ocorrência de 25,1 mm de precipitação pluvial registrada no dia 05/04. Em 6, teve a Repercussão da Frente Polar Atlântica, logo dando passagem, nos dias 7 e 8, para a corrente de norte que contribuiu para o aumento da umidade do ar e pequena precipitação.

A massa Tropical Atlântica Continentalizada avançou sobre a área de estudo a partir do dia 08/04. Ela foi responsável por estabilidade atmosférica, céu limpo, baixa nebulosidade e ausência de chuva. O dia 10, com 11 órbitos, foi caracterizado por temperaturas, máxima de 32,2°C e mínima de 18,5°C, a umidade relativa de 57% e baixa pressão atmosférica.

O período de 22 a 28 de abril, foi marcado pela participação das correntes de sul e de leste. Cabe salientar que no dia 21, houve a passagem da FPA, responsável pela queda da temperatura máxima (27,4 °C), aumento da nebulosidade e precipitação pluvial de 78,2 mm. A atuação da frente cedeu lugar para o avanço da massa Polar Velha, em 23 e 24/04, responsável pela estabilidade atmosférica durante sua passagem. Os 12 órbitos (Episódio C), registrados no dia 25/04, ocorreram com a atividade da mTac, a temperatura oscilou entre 33,2 °C (máxima) e 20,9 °C (mínima), baixa nebulosidade e ausência de chuva. No dia 27, houve a Repercussão da Frente Polar Atlântica, seguida pelo seu eixo principal (FPA) que foi responsável por provocar instabilidade atmosférica, aumento da nebulosidade e ocorrência de 70,8 mm de chuva no dia 28/04.

Entre os dias 09 a 15 de maio, atuou, sobretudo, a massa Polar. Esse período foi marcado por tempo estável, nebulosidade e umidade baixas, com temperatura máxima de 33,2 °C e mínima 14,1 °C. No dia 12/05 (episódio D), com 10 mortes, houve o domínio

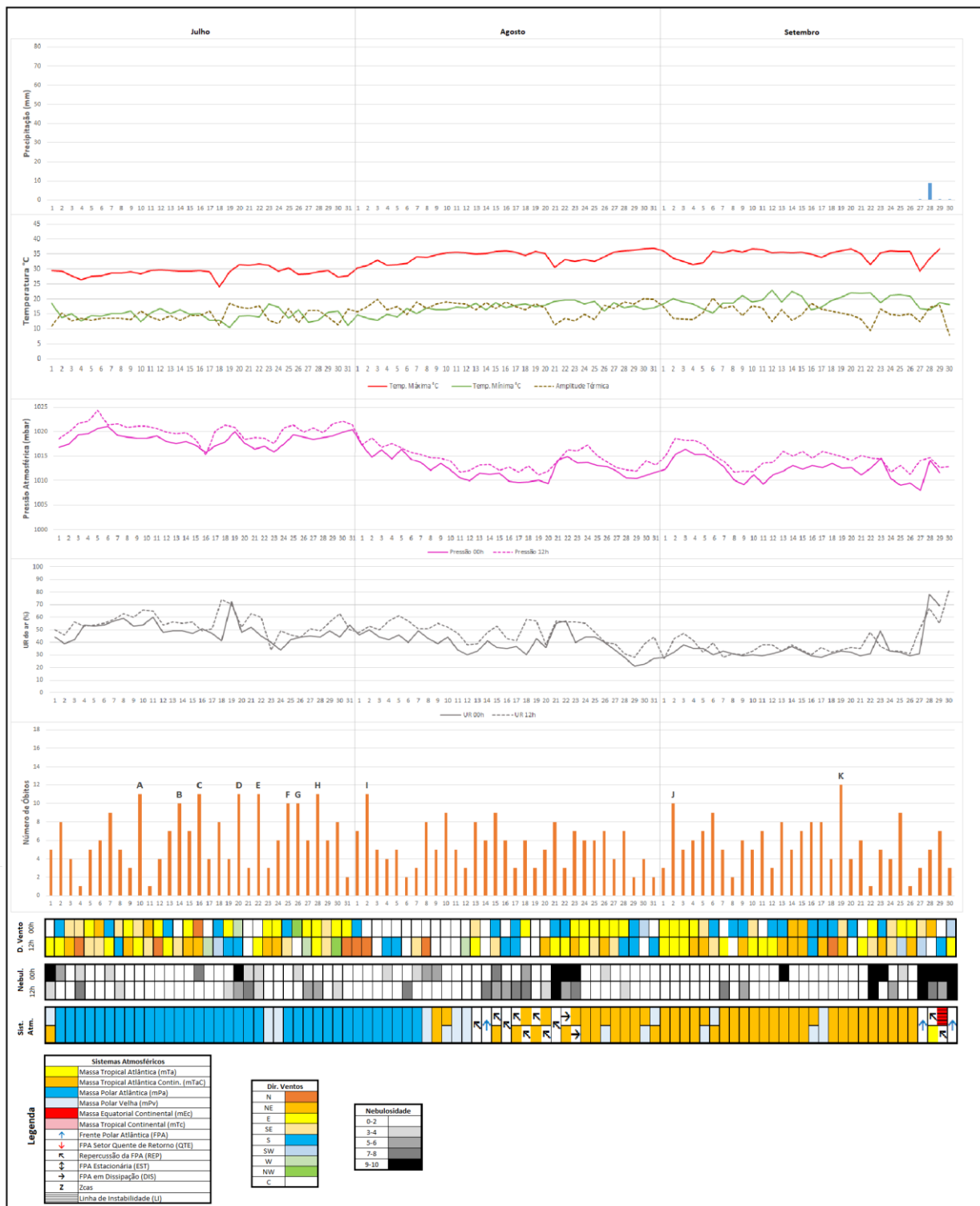
da mPa motivadora da oscilação das temperaturas (entre 32,8°C e 16,5°C) e da baixa umidade relativa do ar (entre 43 e 51%). A partir do dia 13/05 a mPa perdeu força se tropicalizando.

A segunda quinzena do mês de junho teve o predomínio da massa Polar (mPa / mPv), a única exceção foi observada no dia 16, com a atuação da massa Tropical Atlântica Continentalizada. Esse período foi marcado pela ausência de chuvas e temperaturas baixas, as máximas ficaram entre 31,7 °C e 28 °C e as mínimas entre 18,7 °C e 14,3 °C. Os eventos E, F, G e H ocorreram sob a atuação do anticiclone polar que responde pela estabilidade atmosférica, baixa nebulosidade e elevada pressão atmosférica registrada na cidade.

O dia 28/06 (Episódio H) registrou o maior quantitativo de óbitos diário de toda a série estudada (total de 16), razão que pode ser explicada pela influência sucessiva da massa Polar sob a área de estudo. As temperaturas ficaram entre 28,5 °C e 18,7 °C, a umidade do ar em torno de 50% e 57%.

A Figura (47) retrata as condições atmosféricas ocorridas durante o inverno e o quantitativo de óbitos diários provocados por doenças cardiovasculares.

Figura 47 - Gráfico de análise rítmica – Inverno de 2017 – Goiânia (GO)



Fonte de dados: SMS / INMET. Elaborado pela autora.

Os meses de julho, agosto e setembro marcam a estação de inverno. Nessa estação há o predomínio da atuação dos sistemas estáveis, representados pelos anticiclones polares e tropicais.

No decorrer do mês de julho, houve 8 episódios (A, B, C, D, E, F, G e H) que contabilizaram 10 ou mais óbitos diários. Esse mês foi marcado pela primazia do anticiclone polar, apresentando temperaturas moderadas (máximas entre 31,7 °C a 24,1 °C e mínimas entre 18,6 °C a 10,6 °C). Além disso, se constatou uma elevada pressão atmosférica e baixa umidade e nebulosidade.

O episódio A, 10 de julho, foi marcado por 11 óbitos. As temperaturas oscilaram entre 28,4 °C e 12,4 °C, a pressão atmosférica variou entre 1018,6 e 1021,1 mbar e a umidade relativa do ar permaneceu entre 54% e 66% e céu limpo. Os episódios B (14/07) e C (16/07), com respectivamente 10 e 11 óbitos, as condições atmosféricas seguiram o mesmo padrão observado no mês, sem alterações significativas. Devido ao estacionamento do anticiclone polar, mantiveram as baixas temperaturas, alta pressão atmosférica e tempo estável.

Nos episódios D (20/07) e E (22/07), apesar do aumento da temperatura máxima 31,4 °C e 31,7 °C, por essa ordem, as mínimas registradas permaneceram baixas 14,2 °C e 14 °C, repercutindo a atuação da massa Polar Atlântica. Foram registradas 11 mortes em cada um desses dias. Nos dias 23 e 24, a massa Polar enfraqueceu, entrando em processo de tropicalização.

Os dias 25 (episódio F), 26 (episódio G) e 28 (episódio H) foram marcados pelo avanço da massa Polar, os óbitos foram por essa ordem 10, 10 e 11. Em 25, foi observada a baixa umidade (entre 42 e 46%) e nebulosidade, a pressão atmosférica continuou elevada (entre 1019,3 a 1021,3 mbar), a temperatura máxima registrada foi de 30,4 °C e a mínima 13,5 °C. Em 26 (episódio G), a temperatura máxima chegou a 28,3 °C e a umidade ficou em 44%. Já em 28 (episódio H), a umidade teve uma pequena variação (44% e 49%) e as temperaturas ficaram entre 29,1 °C e 12,9 °C.

O mês de agosto, com 167 óbitos, teve, acima de tudo, a participação dos sistemas frontais e das massas Polar Atlântica, Polar Velha e Tropical Atlântica Continentalizada.

O episódio I (02/08), com 11 óbitos, observou a atividade da massa Polar Atlântica, as mesmas condições atmosféricas foram verificadas nos dias que antecederam e sucederam o evento. Assim, as características apresentadas são tempo estável, com ausência de chuva, céu limpo e tempo seco. As temperaturas variaram entre 31,2 °C e

13,6 °C, mantendo a pressão atmosférica elevada, individualizando a atividade do anticiclone polar.

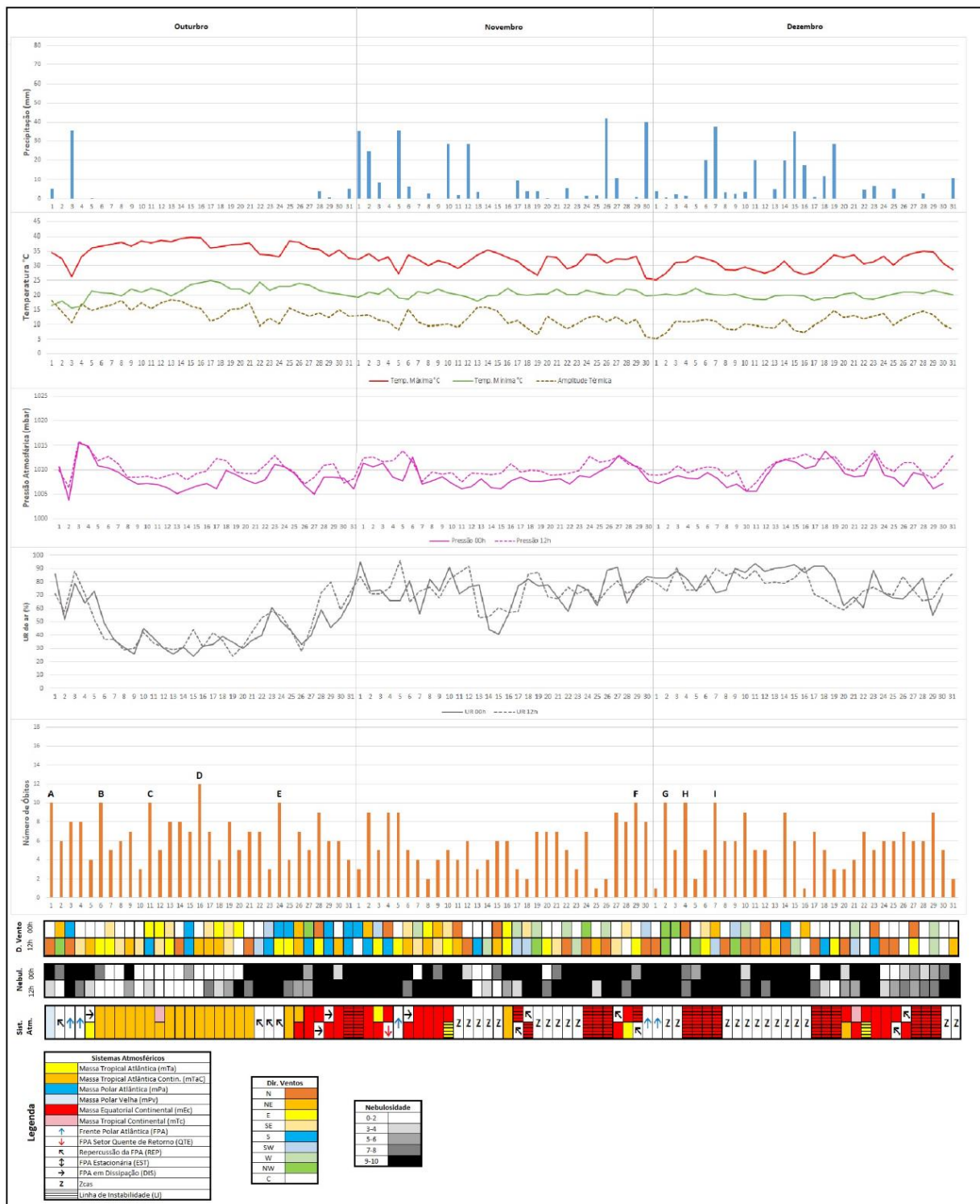
O período de 30 de agosto a 22 de setembro teve o predomínio da massa Tropical Atlântica Continentalizada e poucas incursões da massa Polar Velha. A direção do vento foi, predominantemente de L (Leste), com baixíssima nebulosidade e ausência de chuvas. O episódio J (02/09) assinalou 10 óbitos, as temperaturas ficaram na faixa de 33,6 °C (máxima) e 20,1 °C (mínima); destaca-se a baixa a umidade relativa que permaneceu entre 32 a 43%.

No mês de setembro observou-se o predomínio da massa Tropical Atlântica Continentalizada. Em sua origem, chamada de massa Tropical Atlântica que, ao transpor a barreira topográfica da Serra do Mar e se movimentar em direção ao interior do país, perde umidade e alcança a área de estudo, onde recebe essa nova denominação, devido às mudanças em suas características, passando a responder por tempo estável, muito seco e quente (NASCIMENTO, 2019). O episódio K (19 de setembro), a temperatura máxima atingiu 36 °C, com umidade na casa dos 30% e a pressão variou entre 1012,5 e 1014,9 mbar.

Os episódios ocorridos no inverno, ou tiveram a ação direta da massa Polar ou foram precedidos por ela. Outro fator observado foi a concentração dos eventos no mês de julho (Figura 47).

As marcas da primavera no município de Goiânia (GO) retratam condições similares às observadas no verão. Porém, cada ano tem suas peculiaridades e seu próprio ritmo climático, o que pode influenciar no processo saúde/doença. A figura (48), a seguir, possui as condições do tempo meteorológico e o quantitativo de óbitos ocorridos ao longo de cada dia.

Figura 48 - Gráfico de análise rítmica – Primavera de 2017 – Goiânia (GO)



Fonte de dados: SMS / INMET. Elaborado pela autora.

Os meses de outubro, novembro e dezembro são marcados pela primavera, caracterizada por temperaturas elevadas e início da estação chuvosa. No ano de 2017, observou-se várias incursões das correntes de sul que responderam, sobretudo, pela queda da temperatura.

No episódio A (01/10), ocorreram 10 falecimentos, as condições atmosféricas sinalizavam para a atuação da massa Polar Velha. Esse evento foi antecedido pela entrada dos sistemas frontológicos (REP e FPA), que responderam pela queda brusca da temperatura máxima, de aproximadamente 10 °C, observados entre os dias 29/09 e 30/09, respectivamente, 36,8 °C e 26 °C. No dia 02/10, houve novamente a incursão dos sistemas frontais (REP e FPA).

O episódio B (06/10) foi precedido pela participação das frentes e sucedido pela massa Tropical Atlântica e Tropical Atlântica Continentalizada. Em 03, a ação da Frente Polar Atlântica, foi responsável pela instabilidade atmosférica com precipitação pluviométrica de 35,4 mm, a temperatura máxima ficou em 26,2 °C e a mínima de 15,6 °C. No dia do evento, com 10 mortes, apresentou a entrada da Massa Tropical Atlântica Continentalizada, marcando tempo quente com temperatura entre 36,7 °C e 20,9 °C, umidade baixa (entre 37 e 49%), com céu limpo, sem chuvas e ventos calmos e de Leste.

Os episódios (C e D), respectivamente, dias 11 e 16 de outubro, observa-se a atuação predominante da massa Tropical Atlântica Continentalizada, que por sua vez, trouxe estabilidade para a cidade com temperaturas elevadas, umidade extremamente baixa (na faixa de 30%) e tempo seco. No dia 11 de outubro, a temperatura máxima registrada foi de 37,8 °C e no dia 16, de 39,7 °C. O episódio E (24/10), com 10 óbitos, foi marcado pela atuação da Repercussão da Frente Polar Atlântica. Nesse dia as temperaturas registradas foram 33,1 °C e 23 °C, alta nebulosidade e ventos de Sul e Leste.

Ocorreu um único evento (F) no mês de novembro, no dia 29, essa data foi marcada pela participação da massa Equatorial com Linhas de Instabilidade e pela Repercussão da Frente Polar Atlântica. Em relação à temperatura, a máxima foi de 33,3 °C e a mínima de 21,7 °C. A umidade ficou na faixa de 70%, com 1 mm de chuva, a direção do vento alternou entre calmo e de Leste. No dia seguinte, teve a invasão da Frente Polar Atlântica em seu eixo principal, respondeu pelo aumento da instabilidade atmosférica na região, ocasionando precipitação total de 39,9 mm, e fazendo as temperaturas diminuírem, sendo a máxima de 25,6 °C e mínima de 19,8 °C, também foi observado o aumento da umidade relativa do ar que ficou torno de 80%.

Os primeiros dez dias de dezembro, com 3 episódios (G, H e I), foram marcados por nebulosidade elevada, umidade entre 72% a 91%, baixa pressão atmosférica e por um volume total de chuvas de 75,3 mm. Em 02 de dezembro (episódio G), com 10 óbitos, foi antecedido pela ação da frente. No dia do evento, foi verificado a

formação de um corredor de umidade (ZCAS). A umidade ficou entre 73 e 81%, alta cobertura do céu e ventos de NW.

Em 04 e 07/12 (episódio H e I), apresentando 10 mortes em cada evento, atuou a massa Equatorial Continental com IT. Os episódios foram antecidos pela participação das ZCAS, responsável por maior umidade e nebulosidade, quedas das temperaturas. No dia 4, observou a temperatura máxima de 31,4 °C e a mínima de 20,6 °C, a umidade ficou entre 74% e 83% e houve uma precipitação de 1,4 mm. No dia 07/12, as temperaturas ficaram entre 31,2 °C e 20,1 °C, a umidade oscilou entre 72 a 90% e houve 37,6 mm de precipitação pluvial. Ressalta que esse evento foi sucedido por nova incursão da ZCAS.

A Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) é comum durante o período chuvoso (primavera / verão), sendo responsável pelo elevado volume de chuva em grande parte do país, com orientação NO / SE.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existem diferentes fatores comportamentais, ambientais e hereditários que exercem influência sobre as causas da morbimortalidade das populações. Concebendo o clima (que inclui os tipos de tempo) um determinante ambiental, ele compõe um dos fatores de risco de certas enfermidades, nesse caso particular, das doenças cardiovasculares.

Assim, esta pesquisa apropria-se de um enfoque multidisciplinar entre as abordagens da Climatologia Geográfica Brasileira e da Geografia da Saúde, que possibilitou compreender as interações que existem entre o sistema Terra/Atmosfera/Ser Humano, que ultrapassam uma relação meramente de causa-efeito. Isso permitiu o entendimento integrado de que diferentes fatores, isoladamente ou associados, desencadeiam o desequilíbrio do organismo humano provocando desarranjos que podem levar à enfermidade ou ao óbito.

O clima de Goiânia caracteriza-se por apresentar comportamento sazonal marcado por um período chuvoso, que costuma coincidir com a primavera e o verão, e outro seco, normalmente no outono e inverno, quando também são registradas as menores temperaturas na região. Referente à série estudada (1999 a 2017), a média anual de precipitação pluvial foi de 1622,2 mm, sendo dezembro o mês mais chuvoso, em oposição a julho, o mais seco. A variação da temperatura máxima mensal para o período analisado ficou na faixa de 28,9 °C a 36,8 °C, enquanto as mínimas variaram entre 13,6°C a 22,1°C. A variabilidade térmica não teve grandes discrepâncias relacionadas às temperaturas máximas, porém, elas são mais elevadas no final do inverno e na primavera. Ao contrário, as temperaturas foram mais brandas no outono/inverno, sobretudo nos meses de junho e julho.

Ao examinar-se as características climáticas constatou-se que o mês de julho apresenta a menor média pluviométrica da série estudada (2 mm) e teve a maior média de óbitos (177), tendo sido também o mês mais frio e com média de umidade relativa do ar baixa (47%).

A análise do padrão de internações e óbitos da população goianiense permitiu inferir que estes aumentam em função da idade. As internações foram mais expressivas a partir de 40 anos, com relação à mortalidade verificou-se um expressivo quantitativo de óbitos na faixa etária acima de 60 anos. Também foi possível constatar que o risco de

morrer foi maior entre a população do sexo masculino (52%) do que entre a população do sexo feminino (48%).

A resposta sazonal da relação entre os indicadores de morbimortalidade e as variáveis climatológicas apresentaram resultados bastante discreto. As estações de outono e inverno registraram, por conseguinte, o maior quantitativo de mortes provocadas por doenças cardiovasculares, sendo essa resposta sazonal mais significativa. Com relação as internações hospitalares, as estações de inverno e verão apresentaram mais significativas.

A abordagem estatística, pautada na técnica da correlação de Pearson possibilitou verificar a influência dos parâmetros meteorológicos nos registros de morbimortalidade. As análises realizadas com os óbitos provocados por doenças cardiovasculares exibiram associações positivas mais significativas (valores acima de $r = 0,40$) com a pressão atmosférica (total de 8 anos) e a amplitude térmica (total de 6 anos) e negativas consideráveis com a precipitação total (total de 6 anos), temperatura média máxima (total de 2 anos), temperatura média mínima (total de 9 anos) e com a umidade relativa do ar (total de 6 anos).

A correlação entre as variáveis climáticas e as internações hospitalares mostraram positivas mais expressiva (valores acima de $r = 0,40$) com a pressão atmosférica (2008, 2013 e 2014), amplitude térmica (2008, 2011 e 2014) e precipitação total (2012). E correlação inversamente proporcional moderada com a temperatura mínima (2008).

A apreciação dinâmica realizada a partir da técnica da Análise Rítmica evidenciou que as correntes de sul e de leste são desestabilizadoras do organismo humano. Durante a passagem desses sistemas, ocorreu maior quantitativo de óbitos diários provocados por doenças cardiovasculares quando comparados com outros sistemas. É mister salientar que as incursões dessas correntes na área de estudo foram observadas durante o lapso temporal de 7 dias. No ano de 2002 a maior parte dos óbitos ocorreu quando atuavam sobre a área de estudo as massas Tropical Atlântica (e derivações), com 616 mortes, seguidos pela massa Equatorial Continental (e desdobramento), 474 mortes. Em 2017 destacaram, sobretudo, a passagem sobre Goiânia da massa Tropical Atlântica (e derivações) e das massas polares, quando ocorreram, respectivamente, 587 e 483 falecimentos. Nesse ano também evidencia-se a participação dos sistemas mistos que respondem pela alteração do tempo no decorrer do dia, o que faz com que o corpo humano tenha que passar por um processo de aclimação e adaptação à nova condição

atmosférica. Ocorrerem 405 óbitos durante a atuação concomitante de mais de um sistema atmosférico (Mistos).

Cabe frisar que a maior parte dos óbitos (episódios) ocorridos nos anos estudados, 2002 e 2017, teve influência de sistemas que foram responsáveis pela queda de temperatura. Como exemplo, salienta-se o dia 28 de junho de 2017, no qual ocorreu o maior quantitativo de óbitos na série analisada, nesse dia a área de estudo estava sobre a atuação da massa Polar, a qual provocou queda na temperatura e estabilidade atmosférica. Salienta-se, ainda, a grande quantidade de eventos ocorridos no inverno de 2017, sobretudo, no mês de julho. Esses eventos foram antecidos ou precedidos pela participação da massa Polar Atlântica.

O uso das duas técnicas supracitadas (correlação de Pearson e Análise Rítmica) possibilitou perceber que existe uma relação entre as variáveis climáticas e as doenças cardiovasculares. No caso da primeira técnica, as variáveis, quando analisadas individualmente, como a pressão atmosférica e a amplitude térmica, mostraram associações positivas significativas nos quadros de morbidade e mortalidade. Na aplicação da Análise Rítmica, foi possível investigar a gênese da situação atmosférica e inferir que o encadeamento dos diferentes tipos de tempo contribuiu para os agravos à saúde humana, seja em atuação direta ou associados a outros fatores de risco.

Recomenda-se que os futuros estudos possam atingir as análises diárias das internações hospitalares, para que se possa verificar de forma mais precisa a influência dos diferentes tipos de tempo sobre o acometimento das doenças cardiovasculares, inclusive avaliando o tempo de reposta do organismo humano à passagem dos diferentes sistemas atmosféricos.

Este trabalho não esgota as possibilidades do tema em questão e, nesse sentido, outra sugestão para estudos seria a construção de um índice conforto térmico específico para áreas de clima tropical.

Os retornos alcançados por esta pesquisa poderão somar-se aos futuros estudos relacionados aos cuidados de saúde e prevenção de doenças. Além disso, acredita-se que possam servir de subsídio para a promoção de políticas públicas intersetoriais que visem a melhoria da qualidade de vida e bem-estar da população.

REFERÊNCIAS

ALEIXO, N. C. R.; SANT'ANNA NETO, J. L. Condicionantes climáticos e internações por pneumonia: estudo de caso em Ribeirão Preto/SP. **Revista do Departamento de Geografia – USP**, v. 27, p. 1-20, 2014. DOI: <https://doi.org/10.11606/rdg.v27i0.503>. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/85430/88249>. Acesso em: 21 maio 2018.

ALMEIDA, M. J. R. M. **Fundamentação teórica para a criação de um sistema de alerta e resposta online durante episódios térmicos de calor extremo para uma unidade de saúde da GAMP**. 2012. 133 f. Dissertação (Mestrado em Riscos, Cidades e Ordenamento do Território no ramo de Prevenção de Riscos e Ordenamento do Território) - Universidade do Porto, Porto, 2012.

ALMEIDA JUNIOR, N. L. **Estudo de clima urbano: uma proposta metodológica**. 2005. 94 f. Dissertação (Mestrado em Física e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Cuiabá, 2005.

ALMENDRA, R. **Geografia da doença cardiovascular: enfarte agudo do miocárdio - padrões e sazonalidade**. 2010. 97 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana, Ordenamento do Território e Desenvolvimento) - Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2010.

ANGELIS, R. C. **Riscos e prevenção da obesidade: fundamentos fisiológicos e nutricionais para tratamento**. São Paulo: Atheneu, 2006.

ARRAIS, T. A. **Geografia contemporânea de Goiás**. Goiânia: Vieira, 2004.

ATLAS DA SAÚDE. **Tabela de Cálculo de IMC**. Disponível em: <https://www.atlasdasaude.pt/publico/content/calculo-de-indice-massa-corporal>. Acesso em: 14 out. 2018.

BARCELLOS, C. *et al.* Organização espacial, saúde e qualidade de vida: A análise espacial e o uso de indicadores na avaliação de situações de saúde. **Informe Epidemiológico do SUS**, Brasília, v. 11, n. 3, p. 129-138, 2002. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/713/2/BARCELLOS_Analise%20espacial%20e%20uso%20de%20indicadores_saude_2002.pdf. Acesso em: 29 jul. 2020.

BARCELLOS, C. (org.). **A geografia e o contexto dos problemas de saúde**. Rio de Janeiro: ABRASCO: ICICT: EPSJV, 2008a. (Saúde Movimento, 6).

BARCELLOS, C. Problemas Emergentes da Saúde Coletiva e a Revalorização do Espaço Geográfico. *In*: BARCELLOS, C. (org.). **Território, Ambiente e Saúde**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2008b. p. 43-55. ISBN: 978-85-7541-159-9.

BARCELLOS, C.; BUZAI, G. D.; HANDSCHUMACHER, P. Geografia e saúde: o que está em jogo?. História, temas e desafios. **Confins**, n. 37, 2018. DOI:

<https://doi.org/10.4000/confins.14954>. Disponível em:
<https://journals.openedition.org/confins/14954>. Acesso em: 21 abr. 2018.

BARROS, J. R. **Tipos de tempo e incidência de doença respiratórias: um estudo geográfico aplicado ao Distrito Federal**. 2006. 121 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociência e Ciências Exatas do Campos de Rio Claro, Rio Claro. 2006.

BARROS, J. A. C. Pensando o processo saúde doença: a que responde o modelo biomédico? **Saúde e sociedade**, v. 11, n. 1, p. 67-84, 2002. DOI:
<https://doi.org/10.1590/S0104-12902002000100008>. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/sausoc/a/4CrdKWzRTnHdwBhHPtjYGWb/?lang=pt>. Acesso em: 15 abr. 2017.

BARROS, J. R.; GIOIA, T. B., VASQUES, H. S. Proposta de índice para avaliação de situação de vulnerabilidade social à COVID-19. **Hygeia**, Edição Especial: COVID-19, p. 361-369, jun./2020. DOI: <https://doi.org/10.14393/Hygeia0054537>. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/54537>. Acesso em: 14 abr. 2021.

BATLOUNI, M. Álcool e Sistema Cardiovascular. **Arq Méd ABC**, São Paulo, v. 31, p. 14-16, 2006. Supl. 2.

BAUER, M. E. Estresse: como ele abala as defesas do corpo? **Ciência Hoje**, v. 30, n. 179, p. 20-25, jan./fev. 2002.

BERTALANFFY, L. von. **Teoria Geral dos Sistemas**. Tradução: Francisco M. Guimarães. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 1968.

BEVILACQUA, F. *et. al.* **Fisiopatologia clínica**. 4. ed. Rio de Janeiro / São Paulo: Atheneu, 1989.

BORSATO, V. A.; MENDONÇA, F. A. A dinâmica atmosférica no centro-sul do Brasil. *In*: MENDONÇA, F. A. (org.). **Os Climas do Sul: Em tempos de Mudanças Climáticas Globais**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. Cap. 2. ISBN: 978-85-8148-730-4.

BOUSQUAT, A.; COHN, A. A dimensão espacial nos estudos sobre saúde: uma trajetória histórica. **História, Ciências, Saúde - Manguinhos**, Rio de Janeiro, v.11, n. 33, p. 549-568, set./dez. 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-59702004000300002>. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/hcsm/a/j4FDMhhMvMG77M5FyDYsZ9C/?lang=pt>. Acesso em: 21 fev. 2019.

BRANCO, S. M. **Ecossistêmica: uma abordagem integrada dos problemas do Meio Ambiente**. São Paulo: Edgar Blucher, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em:
http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 19 jan. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de atenção Básica. **Saúde na Escola**. Brasília: Ministério da Saúde, 2009. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cadernos_atencao_basica_24.pdf. Acesso em: 12 jan. 2021.

BRASIL. **Decreto n.º 6.286, de 5 de dezembro de 2007**. Institui o Programa Saúde na Escola - PSE, e dá outras providências. Brasília, 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6286.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%206.286%2C%20DE%205,PSE%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAsncias. Acesso em: 20 jan. 2021.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Projeto Promoção da saúde. A promoção da Saúde no contexto escolar. **Rev Saúde Pública**, v. 32, n. 2, p. 533-535, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/QBzPhvhbZBL9BbS9t7VHfrs/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 15 jan. 2021.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais**. Brasília: MEC/ SEF, 1998. 436 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/saude.pdf>. Acesso em: 15 maio 2021.

BRASIL, Ministério da Saúde. **8ª Conferência Nacional de Saúde: Relatório final**. 1986. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/8_conferencia_nacional_saude_relatorio_final.pdf. Acesso em: 19 maio 2021.

BUSS, P. M. Promoção da Saúde e qualidade de vida. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 5, n.1, p. 163-177, 2000. Disponível em: <https://www.scielosp.org/article/csc/2000.v5n1/163-177/>. Acesso em: 13 fev. 2019.

BUSS, P. M.; PELLEGRINI FILHO, A. A saúde e seus determinantes sociais. **PHYSIS: Rev. Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 77-93, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-73312007000100006>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/physis/a/msNmfGf74RqZsbpKYXxNKhm/?lang=pt>. Acesso em: 14 set. 2019.

CANGUILHEM, G. **O normal e o patológico**. Tradução: Maria Thereza Redig de Carvalho Barrocas. 6. ed. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 2006.

CARNEIRO, C. S. *et. al.* Excesso de peso e fatores associados em adolescentes de uma capital brasileira. **Revista Brasileira de Epidemiologia**. v. 20 n. 2, p. 260-273, abr./jun. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-5497201700020007>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbepid/a/C5JWhfCbC9zpsYrWwrzXJhd/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 16 fev. 2019.

CARNELOSSO, *et al.* Enfermidades não-transmissíveis na atenção básica: novo desafio para o PSF. *In*: FERNANDES, A. S.; SECLEN-PALACINI (org.).

Experiências e desafios da atenção básica e saúde familiar: caso Brasil. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2004. cap. 6, p. 117-126.

CAPRA, F. **O ponto de mutação.** Tradução: Álvaro Cabral. São Paulo: Cultrix, 2012.

CAPRA, F. **A teia da vida:** uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. Tradução: Newton Roberval Eichenberg. São Paulo: Cultrix, 2006.

CASSETI, V. Geomorfologia do Município de Goiânia-GO. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 12, n. 1, p. 65-85, jan./dez. 1992. DOI: <https://doi.org/10.5216/bgg.v12i1.4377>. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/bgg/article/view/4377>. Acesso em: 25 mar. 2017.

CASTRO, J. A. B. *et. al.* Estudo dos principais fatores de risco para acidente vascular encefálico. **Rev Bras Clin Med**, v. 7, p. 171-173, 2009. Disponível em: <http://files.bvs.br/upload/S/1679-1010/2009/v7n3/a171-173.pdf>. Acesso em: 28 set. 2019.

CESSE, E. A. P. **Epidemiologia e Determinantes Sociais das Doenças Crônicas Não Transmissíveis no Brasil.** 2007. 296 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Centro de pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ, Recife, 2007.

CESSE, E. A. P. *et. al.* Tendência da Mortalidade por doenças do Aparelho Circulatório no Brasil: 1950 a 2000. **Arq. Bras. Cardiol**, v. 93, n. 5, p. 490-497, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2009001100009>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/YrQxNWC7WXqsf6j8FkbQnzz/?lang=pt>. Acesso em: 26 jun. 2017.

CHAIMOWICZ, F. **Saúde do idoso.** Belo Horizonte: Nescon/UFMG, Coopmed, 2009.

CHAVEIRO, E. F. A urbanização do cerrado: espaços indomáveis, espaços deprimidos. **Revista UFG**, v. 12, n. 9, p. 26-31, dez. 2010. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/revistaufg/article/view/48318>. Acesso em: 30 jun. 2019.

CHAVEIRO, E. F. O espaço claustrofóbico em trajetórias de sujeitos sociais na metrópole goianiense: ambiente e saúde - elos de uma mesma realidade. **Hygeia:** Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde, v. 5, n. 9, p. 42-52, dez. 2009. ISSN: 1980-1726. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/16948>. Acesso em: 30 jun. 2019.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais.** São Paulo: Edgar Blucher, 1999.

COSTANZO, L. S. **Fisiologia.** Tradução: Vilma Ribeiro de Souza Varga. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017. (Fisiologia Cardiovascular, Cap. 4, p. 111 – 182).

CUNHA, I. C. *et al.* Fatores associados à prática de atividade física na população adulta de Goiânia: monitoramento por meio de entrevistas telefônicas. **Revista Brasileira de Epidemiologia**. v. 11, n. 3, p. 495-504, 2008. Disponível em: <https://www.scielosp.org/article/rbepid/2008.v11n3/495-504/>. Acesso em: 30 jul. 2019.

DAHLGREN, G.; WHITEHEAD, M. **Policies and strategies to promote equity in health**. Copenhaga, WHO Regional Office for Europe, 1991.

DANCEY, C. P.; REIDY, J. **Estatística Sem Matemática para Psicologia: usando SPSS para Windows**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

DATASUS – Departamento de Informática do SUS. **Tabnet – Estatísticas vitais - mortalidade**. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br> Acesso em: 20 jan. 2018.

DERRUAU, M. **Tratado de geografia humana**. 6. ed. Tradução: Raimundo Griño. Barcelona: Editorial Vicens – Vives, 1972. Título original: *Precis de geographie humaine*.

DIAS, M. L. *et al.* Avaliação de fibrinogênio, tempo de tromboplastina parcial e tempo de protrombina em pacientes com infarto agudo do miocárdio. **J Bras Patol Med Lab**. v. 43, n. 2, p. 87-94, abr. 2007. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3935/393541934004.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2019.

DUARTE, M. B.; REGO, M. A. V. Comorbidade entre depressão e doenças clínicas em um ambulatório de geriatria. **Cad. Saúde Pública**, v. 23, n. 3, p.691-700, mar. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2007000300027>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/srhhbFDrCBhHJNQLxfSBTGr/?lang=pt>. Acesso em: 23 nov. 2019.

DUTRA, D. A. **Geografia da saúde no Brasil: arcabouço teórico-epistemológicos, temáticas e desafios**. 2011. 191 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra, Departamento de geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Curitiba, 2011.

ESTADO DE GOIÁS. **CEPI Francisco Maria Dantas recebe projeto de combate às doenças do coração**. Secretaria de Estado da Educação de Goiás. 09/03/2020. Disponível em: <https://site.educacao.go.gov.br/cepi-francisco-maria-dantas-recebe-projeto-de-combate-as-doencas-do-coracao/>. Acesso em 30/05/2020.

ESTADO DE GOIÁS. **Plano Estadual de Saúde: 2016-2019**, Secretaria de Estado de Saúde, 2016. Disponível em: <http://vigilancia.saude.mg.gov.br/index.php/download/plano-estadual-de-saude-2016-2019/>. Acesso em: 29 nov. 2019.

ESTEVAM, L. A. **O tempo da transformação: estrutura e dinâmica da Formação Econômica de Goiás**. 1997. 180 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas, 1997.

FANTE, K. P.; DUBREUIL, V.; SANTA'ANNA NETO, J. L. Avaliação comparativa entre metodologias de identificação de situações de conforto térmico humano aplicado ao contexto tropical, Presidente Prudente / Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, ano 13, v. 21, p. 588-612, jul./dez. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/abclima.v21i0.53839>. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/53839>. Acesso em: 26 abr. 2018.

FERREIRA, M. U. Epidemiologia e geografia: o complexo patogênico de Max Sorre. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 7, n. 3, p. 297-300, set. 1991. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1991000300002>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/bCjprG4vrjZR4vCp7Xxwvqv/?lang=pt>. Acesso em: 23 jan. 2019.

FIGUEIREDO, T. A. M.; MACHADO, V. L. T.; ABREU, M. M. S. A saúde na escola: um breve resgate histórico. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, n. 2, p. 397-402, 2010. Disponível em: <https://www.scielosp.org/article/csc/2010.v15n2/397-402/>. Acesso em: 18 abr. 2021.

FORJAZ, C. L. M. Sedentarismo. *In*: SCHMIDT, A.; NOBRE, F. (ed.) **Risco cardiovascular global: a teoria aplicada à prática**. 2.ed. São Paulo: Lemos Editorial, 2000. p. 13-24.

FIGUEIREDO FILHO, D. B. *et al.* Desvendando os mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson: o retorno. **Leviathan**, São Paulo, n. 8, p. 66-95, 2014. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2237-4485.lev.2014.132346>. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/leviathan/article/view/132346>. Acesso em: 25 jun. 2020.

FOX, C. S. *et al.* Temporal trends in coronary heart disease mortality and sudden cardiac death from 1950 to 1999: the Framingham Heart Study. **Circulation**, v. 110, n. 5, p. 522-527, aug. 2004. DOI: 10.1161 / 01.cir.0000136993.34344.41. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15262842/>. Acesso em: 17 set. 2020.

GALVÃO, N. *et al.* Relação entre fatores climáticos e doenças do aparelho cardiovascular no município de Ponta Grossa-PR. **Hygeia**, v. 11, n. 21, p. 93-106, dez. 2015. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/30332/17605>. Acesso em: 24 jul. 2018.

GAZIANO, J. M. Considerações gerais sobre a doença cardiovascular. *In*: BRAUNWALD, E.; ZIPES, D. P.; LIBBY, P. (ed.). **Tratado de medicina cardiovascular**. 6. ed. São Paulo: Roca, 2003. v. 1, p. 1-20.

GONDIM, G. M. M. Espaço e Saúde: uma (inter)ação provável nos processos de adoecimento e morte em populações. *In*: BARCELLOS, C. (org.). **Território, Ambiente e Saúde**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2008. p. 57-76. ISBN: 978-85-7541-159-9.

GONDOLO, G. C. F. Trabalhando com a complexidade. *In*: GONDOLO, G. C. F. **Desafios de um sistema complexo à gestão ambiental**. São Paulo: Annablume, 1999. p. 57-92. ISBN 978-8574191003.

GUIMARÃES, R. B. **Saúde: fundamentos de Geografia humana**. São Paulo: UNESP, 2015, 109 p. ISBN 978-85-68334-938-6.

GUIMARÃES, R. B. Saúde urbana: velho tema, novas questões. **Terra Livre**, São Paulo, v. 2, n. 17, p. 155-170, 2. Semestre/2001. Disponível em:

<https://publicacoes.agb.org.br/index.php/terralivre/article/view/344>. Acesso em: 14 fev. 2018.

GUIMARÃES, R.B.; PICKENHAYN, J. A.; LIMA, S. C. **Geografia e saúde sem fronteiras**. Uberlândia: Assis Editora, 2014.

HAN, Buyng-Chul. **Sociedade do cansaço**. Tradução: Enio Paulo Giachini. 2 ed. ampliada, Petrópolis: Vozes, 2017. ISBN: 978-85-326-4996-6.

HIPPOCRATES. On Airs, Waters, and Places (Classics Revisited - 400 BCE). **Hygeia**, v. 2, n. 3, p. 1-12, 2006. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/16860/9283>. Acesso em: 26 maio 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias: 2017** / IBGE, Coordenação de Geografia. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. ISBN 978-85-240-4418-2.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Saneamento Básico e Problemas Ambientais em Goiânia - 1992**. IBGE, Divisão de Geociências do Centro-Oeste: Rio de Janeiro, 1999. ISBN: 8524005599.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Brasil em síntese: IBGE Cidades**. s/d. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/goiania/panorama>> . Acesso em 27/02/2019.

IKEFUTI, P. V. **Associação entre variáveis meteorológicas, índice climático, fatores socioeconômicos e mortalidade por doenças do aparelho circulatório (Acidente Vascular Cerebral e Embolia Pulmonar) no município de São Paulo - SP**. 2016, 148 f. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Faculdade Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia - INMET. **BDMEP**. Disponível em: bdmep.inmet.gov.br. Acesso em: 20 jan. 2018.

INMET - Diagrama de conforto humano. s/d. Disponível em <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/confortotermicoHumano>. Acesso em 10 abr. 2017.

INMET – Normais climatológicas. s/d. Disponível em: <https://clima.inmet.gov.br/NormaisClimatologicas>. Acesso em: 12 maio 2019.

JARDIM, P. C. V. *et al.* Hipertensão Arterial e alguns fatores de risco em uma capital brasileira. **Arq. Bras. Cardiol.** v. 88, n. 4, p. 452 – 457, abr. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2007000400015>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/tVzXSsBKJrf8stHHVcpmLYx/?lang=pt>. Acesso em: 18 ago. 2017.

JORGE, F. V. **Fachada Atlântica do Brasil: dinâmica e tendências climáticas regionais no contexto das mudanças globais**. 2009. 197 f. Dissertação (Mestrado em

Geografia) - Curso de Pós-Graduação em Geografia, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

JUÁREZ, M. V. S.; ESTRADA, E. M. R.; CASTAÑEDA, G. S. Geografía de la salud: antecedentes, aspectos teóricos y perspectivas. *In*: OLIVEIRA, J. A.; SOUZA, G. A. **Geografia da saúde: ambientes e sujeitos sociais no mundo**. Manaus: EDUA, 2016. p. 95-128. ISBN: 978-85-7401-814-0.

KORMONDY, E. J.; BROWN, D. E. **Ecologia humana**. Tradução: Max Blum. São Paulo: Atheneu, 2002. Título original: *Fundamentals of human ecology*. ISBN: 85-7454-073-0.

LACAZ, C. S.; BARUZZI, R. G.; SIQUEIRA JR. W. **Introdução à Geografia médica do Brasil**. São Paulo: Edgard Blücher, Editora da Universidade de São Paulo, 1972.

LAURENTI, R. Décima Revisão da Classificação Internacional de Doenças e de Problemas Relacionados à Saúde (CID-10): A revisão do final do século. **Bol Oficina Sanit Panam**, v. 118, n. 3, p. 273-280, 1995. Disponível em: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/15603/v118n3p273.pdf?sequence=1>. Acesso em: 15 set. 2017.

LEITE, P. F. *et al.* **Risco cardiovascular: fatores metabólicos e nutricionais: diagnóstico e tratamento**. São Paulo: Loyola, 1994.

LEMOS, J. C.; LIMA, S. C. A geografia médica e as doenças infectoparasitárias. **Caminhos de Geografia**, v. 3, n. 6, p. 74-86, jun. 2002. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15296>. Acesso em: 27 jun. 2017.

LIMA, C. T. S. *et al.* Hipertensão arterial e alcoolismo em trabalhadores de uma refinaria de petróleo. **Rev Panam Salud Publica / Pan Am / Public Health**. v. 6, n. 3, p. 185-191, 1999. Disponível em: <https://www.scielosp.org/article/rpsp/1999.v6n3/185-191/>. Acesso em: 26 out. 2019.

LOURES, D. L. *et al.* Estresse Mental e Sistema Cardiovascular. **Arq. Bras. Cardiol**, v. 78, n. 5, p. 525-530, maio 2002. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2002000500012>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/qWvvLPQ5BGKykyjxDp74CkJ/?lang=pt>. Acesso em: 26 set. 2019.

LUCCHESI, F. **Coração: modo de usar – o manual do proprietário**. 2. ed. Porto Alegre: L&PM, 2016.

LUIZ, G. C. **Influência na Relação Solo-Atmosfera no Comportamento Hidromecânico de Solos Tropicais não Saturados: Estudo de Caso-Município de Goiânia/GO**. 2012. 271 f. Tese (Doutorado em Geotecnia) - Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

- MARTINEZ, J. A. B. Tabagismo. *In*: SCHMIDT, A.; NOBRE, F. (ed.) **Risco cardiovascular global: a teoria aplicada à prática**. 2. ed. São Paulo: Lemos Editorial, 2000. p. 101-108.
- MATOS, L. D. N. J.; TROMBETTA, I. C.; NEGRÃO, C. E. Sedentarismo e Benefícios da Atividade Física. *In*: SERRANO JR, C. V.; TIMERMAN, A.; STEFANINI, E. (ed.). **Tratado de Cardiologia** – SOCESP. 2. ed. Barueri: Manole, 2009. Seção 6, p. 517-526. ISBN: 978-85-2042-802-3.
- MAY, J. M. Medical Geography: its methods and objectives. **Soc. Sci. & Med.**, vol. 11. p. 715 – 730, 1977. DOI: [https://doi.org/10.1016/0037-7856\(77\)90157-3](https://doi.org/10.1016/0037-7856(77)90157-3). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0037785677901573>. Acesso em: 23 out. 2020.
- MAZETTO, F. A. P. Pioneiros da Geografia da Saúde: Séculos XVIII, XIX e XX. *In*: BARCELLOS, C. (org.). **A geografia e o contexto dos problemas de saúde**. Rio de Janeiro: ABRASCO; ICICT; EPSJV, 2008. p. 17-33. ISBN: 978-85-6173-200-4.
- MENDONÇA, F.; ARAÚJO, W. M.; FOGAÇA, T. K. A geografia da saúde no Brasil: Estado da arte e alguns desafios. **Investigaciones Geográficas**, Chile, n. 48, p. 41-52, 2014. DOI: 10.5354/0719-5370.2015.36675. Disponível em: <https://revistaatemus.uchile.cl/index.php/IG/article/view/36675>. Acesso em: 17 nov. 2020.
- MINAYO, M. C. S. Saúde e ambiente: uma relação necessária. *In*: CAMPOS, G. W. S. *et al.* **Tratado de saúde coletiva**. 2. ed. São Paulo: Hucitec, 2012. p. 93-122. ISBN: 978-85-6480-656-6.
- MIRANDA, C. A. C. **A Arte de curar nos tempos da colônia: Limites e espaços da cura**. 3. ed. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2017. ISBN 978-85-7315-918-9.
- MONTEIRO, C. A. F. **A dinâmica climática e as chuvas no estado de São Paulo**. 2. ed. Rio Claro: AGETEO, 2000. 1 CD-ROM.
- MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e clima urbano**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1976. (Série Teses e Monografias, n. 25).
- MONTEIRO, C. A. F. **Análise rítmica em climatologia: problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho**. USP/Instituto de Geografia, São Paulo, 1971. (Série Climatologia, n. 1).
- MONTEIRO, C. A. F. **A Frente Polar Atlântica e as chuvas de inverno na fachada Sul-Oriental do Brasil: Contribuição metodológica à análise rítmica dos tipos de tempo no Brasil**. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia, 1969. (Série Teses e Monografias n. 1).
- MONTEIRO, C. A. F. Da necessidade de um caráter genético à classificação climática: algumas considerações metodológicas a propósito do estudo do Brasil Meridional. **Revista Geográfica**, n. 57, 2º Semestre, Instituto Pan-Americano de Geografia e

História, p. 29-44, 1962. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/40996656>. Acesso em: 19 jun. 2017.

MONTEIRO, C. A. F. Notas para o Estudo do Clima do Centro-Oeste Brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia**, Ano XIII, n. 1, p. 3-46, jan./mar. 1951.

MORAES S.A.; REZENDE M.H.V.; FREITAS I.C.M. Trends in mortality due to ischemic heart disease in the municipality of Goiânia, Brazil, during the years between 1980 and 1994. **Arq. Bras. Cardiol.** vol. 74 n. 6, p. 498-502, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2000000600002>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/9jxfPjz365xfmxDtkV78Y9g/?lang=en>. Acesso em: 9 set. 2018.

MURARA, P. G. S.; AMORIM, M. C. C. T. Clima e saúde: variações atmosféricas e óbitos por doenças circulatórias. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 6, ano 6, p. 79-92, jun. 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/abclima.v6i0.25588>. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/25588>. Acesso em: 22 nov. 2019.

MURARA, P. G. S.; AMORIM, M. C. C. T. Características do clima e a ocorrência de enfermidades cardiocirculatórias em Presidente Prudente/SP. *In: 12º Encontro de geógrafos de América Latina*, Montevideo: Universidad de la República, v. 1, p. 1-13, 2009. Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Procesosambientales/Climatologia/27.pdf>. Acesso em: 17 out. 2020.

MURARA, P. G.; COELHO, M. S. Z. S.; AMORIM, M. C. C. T. Análise da influência meteorológica nas internações por doenças cardiovasculares. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 1, n. 32, p. 53-65, jan./jun.2010. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/7469>. Acesso em: 11 dez. 2018.

NASCIMENTO, D. T. F.; LIMA, L. V. V.; CRUZ, V. P. Episódios e gênese dos eventos climáticos extremos em Goiânia - GO. **Caderno de Geografia**, v. 26, n. 57, p. 583 – 608, abr./jun. 2019. DOI: <https://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2019v29n57p583-608>. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/19598>. Acesso em: 17 ago. 2019.

NASCIMENTO, D. T. F. **Chuvas no Estado de Goiás e no Distrito Federal a partir de estimativas por satélite e circulação atmosférica**. 2016. 202 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.

NASCIMENTO, D. T. F. **Emprego de técnicas de sensoriamento remoto e de geoprocessamento na análise multitemporal do fenômeno de ilhas de calor no município de Goiânia-GO (1986/2010)**. 2011. 98 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.

NASCIMENTO, D. T. F. **Identificação de ilhas de calor por meio de Sensoriamento Remoto: estudo de caso no município de Goiânia - GO/2001**. 2009. 53 f. Monografia

(Graduação em Geografia) - Universidade Federal de Goiás, Instituto de Estudos Socioambientais. Goiânia, 2009.

NASCIMENTO, D. T. F.; BARROS, J. R. Identificação de ilhas de calor por meio de sensoriamento remoto: estudo de caso no município de Goiânia - GO/2001. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 29, n. 1, p. 119-134, jan./jun. 2009. DOI: <https://doi.org/10.5216/bgg.v29i1.7112>. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/bgg/article/view/7112>. Acesso em: 19 abr. 2019.

NATAL, E. F. **Análise da influência das variáveis climáticas na mortalidade por Doenças do Aparelho Circulatório no Distrito Federal**. 2015. 121 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Departamento de Geografia (UnB-GEA), Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

NEVES, G. Z. F. **Distribuição Geográfica das chuvas no Estado de Goiás e Distrito Federal: dinâmica e aplicações nos estudos rítmicos**. 2018. 215 f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1979.

NIMER, E.; BRANDÃO, A. M. **Balanço hídrico e clima da região dos Cerrados**. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.

NOBREGA, A. C. L.; CASTRO, R. R. T; SOUZA, A. C. Estresse mental e hipertensão arterial sistêmica. **Rev. Bras. Hipertens.** vol. 14, n. 2, p. 94-97, 2007. Disponível em: <http://departamentos.cardiol.br/dha/revista/14-2/08-estresse.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2019.

NOGUEIRA, H.; REMOALDO, P. C. **Olhares geográficos sobre a saúde**. Lisboa: Edições Colibri, 2010.

NOGUEIRA, H.; SANTANA, P.; SANTOS, R. Saúde Urbana: A importância do contexto na auto-avaliação da saúde em Portugal. *In*: BARCELLOS, C. (org.). **A geografia e o contexto dos problemas de saúde**. Rio de Janeiro: ABRASCO; ICICT; EPSJV, 2008. p. 193-221. ISBN: 978-85-6173-200-4.

OLIVEIRA, J. E. P. Diabetes melito. *In*: SCHMIDT, A.; NOBRE, F. (ed.) **Risco cardiovascular global: a teoria aplicada à prática**. 2. ed. São Paulo: Lemos Editorial, 2000. p. 25-54.

PASCOAL, I. F. Hipertensão arterial. *In*: SCHMIDT, A.; NOBRE, F. (ed.) **Risco cardiovascular global: a teoria aplicada à prática**. 2. ed. São Paulo: Lemos Editorial, 2000. p. 61-70.

PASCOALINO, A. **Variação térmica e a distribuição têmporo-espacial da mortalidade por doenças cardiovasculares na cidade de Limeira - SP**. 2013. 283 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro, Rio Claro, 2013.

PAVLOVSKY, E. Natural Nidality of Transmissible Diseases in Relation to Landscape Epidemiology of Zoonothroponoses. BUCK *et al.* (Org.) *In: The Challenge of Epidemiology: Issues and Selected Readings*. Whashington: PAHO/WHO, 1988. p. 401-405. ISBN 92-7511-505-2.

PEITER, P. C. **A Geografia da Saúde na Faixa de Fronteira Continental do Brasil na Passagem do Milênio**. 2005. 314 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

PEREHOUSKEI, N. A.; BENADUCE, G. M. C. Geografia da Saúde e as condições sobre o território. **Gestão & Regionalidades**. v. 23, n. 68, p. 34-44, set./dez. 2007. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1334/133417361003.pdf>. Acesso em: 18 out. 2020.

PESSÔA, S. B. **Ensaio Médico-Sociais**. 2. ed. São Paulo: Cebes / Hucitec, 1978.

PICHERAL, H. Géographie médicale, géographie des maladies, géographie de la santé. *In: Espace géographique*, n. 3, tome 11, p. 161-175, juillet/septembre, 1982. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/44380826>. Acesso em: 24 abr. 2020.

PIEGAS, L. S. *et al.* Risk factors for myocardial infarction in Brazil. **American Heart Journal**, v. 146, n. 2, p. 331-338, ago. 2003. DOI: 10.1016 / S0002-8703 (03) 00181-9. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0002870303001819>. Acesso em: 27 out. 2017.

PITTON, S. E. C.; DOMINGOS, A. E. Tempo e doenças: efeitos dos parâmetros climáticos nas crises hipertensivas nos moradores de Santa Gertrudes - SP. **Estudos Geográficos**, Rio Claro, v. 2, n. 1, p. 75-86, jun. 2004. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/estgeo/article/view/287>. Acesso em: 16 abr. 2018.

PREFEITURA DE GOIÂNIA. **Programa Saúde na Escola expõe ações de 2019**. Encontro de abertura foi realizado nesta terça-feira (5/11), no auditório do Parque Bernardo Élis. 2019. Disponível em: <<https://www.goiania.go.gov.br/programa-saude-na-escola-expoe-acoes-de-2019/>> Acesso em: 20/05/2020.

RAMOS, F. R. L.; GARDENGHI, G. Mortalidade por Doenças Cardiovasculares em Goiânia-GO e Distrito Federal no período de 2003 a 2013. **RESC - Revista Eletrônica Saúde e Ciência**, v. 07, n. 02, p. 111-121, 2017. Disponível em: <https://resceafi.com.br/vol7/n2/artigo%2010%20pag%20111-121.pdf>. Acesso em: 27 out. 2018.

RIBEIRO, *et al.* Ritmo Climático e Geografia da Saúde. **Revista de Geografia**, Recife, v. 33, n. 4, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Sofia-Oliver/publication/326610050_RITMO_CLIMATICO_E_GEOGRAFIA_DA_SAUDE/links/5b58d1b80f7e9bc79a630b7a/RITMO-CLIMATICO-E-GEOGRAFIA-DA-SAUDE.pdf. Acesso em: 13 abr. 2017.

RIDKER, P. M.; GENEST, J.; LIBBY, P. Fatores de risco para a doença aterosclerótica. *In: BRAUNWALD, E.; ZIPES, D. P.; LIBBY, P. (ed.). Tratado de medicina cardiovascular*. 6. ed. São Paulo: Roca, 2003. v. 2, p. 1034-1065.

RIMM, E.B. *et al.* Moderate alcohol intake and lower risk of coronary heart disease: meta-analysis of effects on lipids and haemostatic factors. **Br Med J**, v. 319, n. 7224, p. 1523-1528, dec. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.319.7224.1523>. Disponível em: <https://www.bmj.com/content/bmj/319/7224/1523.full.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2019.

ROJAS, L.I. Geografía y salud. Temas y perspectivas en América Latina. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.14, n., p. 701-711, out./dez. 1998. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1998000400012>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/47Kfs8vmwpJgGhDBrKwMTtL/?lang=es>. Acesso em: 17 nov. 2019.

ROMÃO, P. A. **Modelagem de terreno com base na morfometria e em sondagens geotécnicas - região de Goiânia - GO**. 2006. 166 f. Tese (Doutorado em Geotecnia) - Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

ROSEN, G. **Uma história de saúde pública**. São Paulo / Rio de Janeiro: Hucitec/Unesp/Abrasco, 1994.

ROUQUAYROL, M. Z. Contribuição da epidemiologia. *In: CAMPOS, G. W. de S. et al. Tratado de saúde coletiva*. 2. ed. São Paulo: Hucitec, 2012. p. 343-397. ISBN: 978-85-6480-656-6.

ROUQUAYROL, M. Z.; GOLDBAUM, M. Epidemiologia, História e Prevenção de Doenças. *In: ROUQUAYROL, M. Z.; ALMEIDA FILHO, N. Epidemiologia & Saúde*. 6. ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 2003. p. 17-36. ISBN: 978-85-8369-029-0.

RUFCA, G. F. *et al.* Influência das variações circadianas e de temperatura no AVEi. **Rev Assoc Med Bras**, v. 55, n. 1, p. 60-63, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-42302009000100017>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ramb/a/gbwc9Hr5y6jsWNsjM6h84Qp/?lang=pt>. Acesso em: 29 ago. 2019.

SALES, D.M.; ASSIS, W. L.; FONSECA, B. M. Clima urbano de saúde: elementos climáticos e doenças respiratórias observados no município de Belo Horizonte (MG) entre 2013 e 2014. **Revista Brasileira de Climatologia**, ano 14 - Edição Especial Dossiê Climatologia de Minas Gerais, p. 271-289, nov. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/abclima.v1i0.61035>. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/61035/36767>. Acesso em: 13 dez. 2020.

SANTANA, P. **Introdução à Geografia da Saúde: territórios, saúde e bem-estar**. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2014.

SANT'ANNA NETO, J. L. Da Climatologia Geográfica à Geografia do Clima: gênese, paradigmas e aplicações do clima como fenômeno geográfico. **Revista da ANPEGE**, v. 4, n. 4, p. 51-72, 2008. DOI: <https://doi.org/10.5418/RA2008.0404.0004>. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/anpege/article/view/6599>. Acesso em: 18 abr. 2017.

SARTORI, M. G. B. **Clima e percepção**. 2000. 454 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000. 2 v.

SANTOS, J. E. Obesidade e Sobrepeso. *In*: SERRANO JR, C. V.; TIMERMAN, A.; STEFANINI, E. (ed.). **Tratado de Cardiologia** – SOCESP. 2. ed. Barueri: Manole, 2009. Seção 6, p. 511-516. ISBN: 978-85-2042-802-3.

SCHMIDT, A.; NOBRE, F.; MION JR., D. Risco cardiovascular global: a teoria aplicada à prática. *In*: SCHMIDT, A.; NOBRE, F. (ed.). **Risco cardiovascular global: a teoria aplicada à prática**. 2. ed. São Paulo: Lemos Editorial, 2000. p. 13-24.

SCHRÖDER, R. Distribuição e curso anual das precipitações no estado de São Paulo. **Bragantia**: boletim técnico do instituto agrônomo do estado de São Paulo, v.15, n.18, p.193-249, ago. 1956. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0006-87051956000100018>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/nJYMgQRfMYBzCfnDhZkzFQp/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 16 nov. 2019.

SCLIAR, M. História do conceito de saúde. **Physis: Rev. Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 29-41, abr. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-73312007000100003>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/physis/a/WNtwLvWQRFbscbzCywV9wGq/?lang=pt>. Acesso em: 29 nov. 2019.

SERRA, A.; RATISBONNA, L. **As massas de ar na América do Sul**. Rio de Janeiro: Ed. do Serviço de Meteorologia, 1942.

SETTE, D. M.; RIBEIRO, H. Interações entre o clima, o tempo e a saúde humana. **Interfaces: Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 6, n. 2, ago. 2011. Disponível em: http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2013/08/3_ARTIGO_vol6n2.pdf. Acesso em: 14 nov. 2018.

SEVALHO, G. Uma abordagem histórica das representações sociais de saúde e doença. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, p.349-363, jul./set. 1993. Disponível em: <https://www.scielosp.org/article/csp/1993.v9n3/349-363/pt/>. Acesso em: 30 out. 2020.

SEVERIANO, E. A. S.; COSTA, R. A. O estudo da influência do ritmo climático no agravamento de doenças circulatórias em Ituiutaba - MG. **Hygeia**, v. 12, n. 23, p. 11-19, dez. 2016. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/35200>. Acesso em: 25 dez. 2020.

SILVA, C. M. **Centralidade e mobilidade**: padrão de deslocamento de pacientes do SUS. Goiânia: UFG, 2016.

SILVA, C. S. **Promoção da Saúde na escola: modelos teóricos e desafios da intersectorialidade no município do Rio de Janeiro**. 2010. 198 f. Tese (Doutorado em saúde pública) - Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca (ENSP-FIOCRUZ), Rio de Janeiro, 2010.

SILVA, K. M. **Camadas do tempo**: representações geográficas nas fotografias e cartões postais da cidade de Goiânia (1933 - 1970). 2019. 216 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Uberlândia, 2019.

SILVA, K. V. **Os parques Areião e Vaca Brava na mitigação das ilhas de calor na cidade de Goiânia (GO)**. 2017. 110 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2017.

SILVA JUNIOR, J. B.; GOMES, F. B. C.; CEZÁRIO, A. C.; MOURA, L. Doenças e Agravos Não-transmissíveis: Bases Epidemiológicas. *In*: ROUQUAYROL, M. Z.; ALMEIDA FILHO, N. **Epidemiologia & Saúde**. 6. ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 2003. p. 289-312. ISBN: 978-85-8369-029-0.

SILVEIRA, R. B.; ZAVATTINI, J. A. Pneumonia em Joinville / SC: influência dos tipos de tempo de inverno?. *In*: MURARA, P. G. S.; ALEIXO, N. C. R. (org.). **Clima e Saúde no Brasil**. Jundiaí: Paco Editorial, 2020. p. 125-150. ISBN: 978-65-8778-207-2.

SORRE, M. **Lesfondements de la géographie humaine**. 3. ed. Paris: Armand Colin, 1951.

SOUZA, C. G.; SANT'ANNA NETO, J. L. Ritmo climático e doenças respiratórias: interações e paradoxos. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 3, p. 65-82, ago. 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/abclima.v3i0.25424>. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/25424>. Acesso em: 12 abr. 2017.

SOUZA, M. F. M.; ALENCAR, A. P. Mortalidade por Doença Cardiovascular no Brasil. *In*: SERRANO JR, C. V.; TIMERMAN, A.; STEFANINI, E. (ed.). **Tratado de Cardiologia – SOCESP**. 2. ed. Barueri: Manole, 2009. Seção 6, p. 17-26. ISBN: 978-85-2042-802-3.

SPIEGEL, M. R. **Estatística**. Tradução e revisão técnica Pedro: Consentino. 3. ed. São Paulo: Makron Books, 1993.

TEÓFILO, S. Enfarte cresce 54% em 10 anos em Goiás. **O Popular**, Goiânia, ano 79, n. 23223, 2 ago. 2017. Saúde, p. 12.

TRIFIRÓ, M. C. **Consideraciones acerca de la actualidad de la Geografía de la salud**. p. 1-7, 1991. Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal6/Geografiasocioeconomica/Geografiamedica/699.pdf>. Acesso em: 28/10/2016.

TÚLIO, S. Goiânia registra 40,4° e bate novo recorde histórico de calor, diz INMET. **G1 Goiás**, 19 dez. 2015. Disponível em: <http://g1.globo.com/goias/noticia/2015/10/goiania-registra-404c-e-bate-novo-recorde-historico-de-calor-diz-inmet.html>. Acesso em: 10/10/2018.

UMIDADE relativa do ar chega a 8% em Goiânia. **O popular**, 05 set. 2011. Disponível em: <https://www.opopular.com.br/noticias/cidades/umidade-relativa-do-ar-chega-a-8-em-goi%C3%A2nia-1.35773>. Acesso em: 10/10/2018.

VARELA, I. D. **Meio ambiente e direito à saúde**: uma análise da disposição de resíduos sólidos urbanos no carste de Minas Gerais. 2017. 230 f. Tese (Doutorado em Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia – Tratamento da Informação Espacial da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

VETTORAZZI, *et al.* Variação Sazonal na prevalência de distúrbios hipertensivos da gestação entre primigestas do Sul do Brasil. **Clin Biomed Res**, v. 1, n. 36, p. 11 – 17, maio 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.4322/2357-9730.58634>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/303380246_Variacao_sazonal_na_prevalencia_de_disturbioshipertensivos_da_gestacao_entre_primigestas_do_Sul_doBrasil. Acesso em 11 dez. 2019.

WELLMANN, J. *et al.* Changes in alcohol intake and risk of coronary heart disease and all-cause mortality in the MONICA/KORA - Augsburg cohort 1987-97. **Eur J Cardiovasc Prev Rehabil**, v. 11, n. 1, p. 48-55, fev. 2004. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/01.hjr.0000118174.70522.20>. Disponível em: <https://academic.oup.com/eurjpc/article/11/1/48/5933663>. Acesso em: 11 dez. 2018.

WHO. **Global atlas on cardiovascular disease prevention and control Policies, strategies and interventions**. Mendis, S. Puska, P. Norrving, B. editors. World Health Organization, Geneva, 2011.

WHO. **The Ottawa charter for health promotion**. Geneve: WHO; 1986.

YUSUF, S. *et al.* Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study, **The Lancet**, v. 364, n. 9438, p. 937-952, set. 2004. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(04\)17018-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(04)17018-9). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15364185/>. Acesso em: 20 nov. 2018.

ZANELLA, M. T. Obesidade e fatores de risco cardiovascular. *In*: SCHMIDT, A.; NOBRE, F. (ed.). **Risco cardiovascular global**: a teoria aplicada à prática. 2. ed. São Paulo: Lemos Editorial, 2000. p. 109-126.

ZAVATTINI, J. A. Uso das cartas sinóticas nos estudos de Climatologia Geográfica. *In*: SILVA, C. A.; SOARES FILHO, E.; STEINKE, E. T. (org.). **Experimentos em Climatologia Geográfica**. Dourados: UFGD, 2014. cap. 13, p. 243-270.

ZAVATTINI, J. **As chuvas e as massas de ar no estado de Mato Grosso do Sul**: estudo geográfico com vista à regionalização climática. São Paulo: Ed. Unesp; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. ISBN 978-85-7983-002-0.

ZAVATTINI, J. BOIN, M. N. **Climatologia geográfica e práticas de pesquisa.**
Campinas: Editora Alínea, 2013.