



**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA AFRO-
BRASILEIRA - UNILAB
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE – ICS
MESTRADO ACADÊMICO EM ENFERMAGEM- MAENF**

CLARA BEATRIZ COSTA DA SILVA

**RISCOS AMBIENTAIS PARA A SAÚDE CARDIOVASCULAR: IMPLICAÇÕES
PARA A ENFERMAGEM**

REDENÇÃO - CEARÁ

2024

CLARA BEATRIZ COSTA DA SILVA

**RISCOS AMBIENTAIS PARA A SAÚDE CARDIOVASCULAR: IMPLICAÇÕES
PARA A ENFERMAGEM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB) como requisito para obtenção do título de Mestrado Acadêmico em Enfermagem. Área de concentração: Saúde e Enfermagem no Cenário dos Países Lusófonos. Linha de pesquisa: Tecnologias no Cuidado em Saúde no cenário dos países lusófonos

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Rafaella Pessoa Moreira
Coorientador: Prof. Dr. Alexandre Cunha Costa

REDENÇÃO – CEARÁ

2024

FICHA CATALOGRÁFICA

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Sistema de Bibliotecas da UNILAB
Catalogação de Publicação na Fonte.

Silva, Clara Beatriz Costa da.

S586r

Riscos ambientais para a saúde cardiovascular: implicações para a enfermagem / Clara Beatriz Costa da Silva. - Redenção, 2024.
219f: il.

Dissertação - Curso de Mestrado Acadêmico Em Enfermagem, Programa De Pós-graduação Em Enfermagem, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2024.

Orientadora: Profa. Dra. Rafaella Pessoa Moreira.
Coorientador: Alexandre Cunha Costa.

1. Diabetes Mellitus. 2. Doença Cardiovascular. 3. Enfermagem. 4. Mudança Climática. 5. Variabilidade Climática. I. Título

CE/UF/BSCA

CDD 616.462

CLARA BEATRIZ COSTA DA SILVA

RISCOS AMBIENTAIS PARA A SAÚDE CARDIOVASCULAR: IMPLICAÇÕES PARA
A ENFERMAGEM

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB) como requisito para obtenção do título de Mestrado Acadêmico em Enfermagem. Área de concentração: Saúde e Enfermagem no Cenário dos Países Lusófonos. Linha de pesquisa: Tecnologias no Cuidado em Saúde no cenário dos países lusófonos.

Aprovado em: __/__/__

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Rafaella Pessoa Moreira (Orientadora)
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

Prof. Dr. Alexandre Cunha Costa (Coorientador)
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

Profa. Dra. Tahissa Frota Cavalcante (Membro interno)
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

Profa. Dra. María Begoña Sánchez Gómez (Membro externo à instituição)
Cátedra de Enfermería de la Universidad de La Laguna

Profa. Dra. Ana Railka de Souza Oliveira Kumakura (Membro externo à instituição)
Faculté de Santé da Université Paris Cité

Prof. Dr. Gonzalo Duarte Clíments (Membro Suplente)
Cátedra de Enfermería de la Universidad de La Laguna

AGRADECIMENTOS

Inicialmente agradeço a Deus, por todo amor, misericórdia, e por ser o meu refúgio nas horas mais difíceis. A Ti toda honra e toda glória!

Agradeço aos meus orientadores, professora Rafaella e professor Alexandre, pelas orientações (profissionais e de vida), profissionalismo e gentileza que conduziram as minhas orientações durante estes dois anos. Sou muito grata aos dois pelas palavras de conforto e motivação que recebi ao longo da caminhada.

Sou grata a minha família que sempre me apoiou e nunca mediu esforços para que eu alcançasse os meus sonhos, em especial, minha tia Sílvia, que é como uma segunda mãe para mim. Serei eternamente grata a tudo o que já fez e que ainda faz por mim.

Também sou grata a minha prima/irmã Carla, pois foi a minha maior incentivadora para que eu seguisse carreira acadêmica.

Por fim, agradeço a todos os meus amigos (Natália, Esther, Samara, Hévila, Isabelle, Jocilene, Vitória Talya, Erivelton, Glauciano, Jamile e Rayssa), pelas orações, risadas e parceria durante todos esses anos, o que tornou o processo mais leve.

RESUMO

A variabilidade climática tende a aumentar nos próximos anos, e como consequência, trazer impactos negativos para a saúde, como o aumento das internações por doenças cardiovasculares (DCV) e diabetes mellitus (DM). No entanto, são poucos os estudos sobre essa temática. Diante disso, o objetivo geral desta pesquisa foi: compreender os riscos ambientais para as DCV com foco nas implicações para o conhecimento em enfermagem. O estudo apresenta método misto estruturado em três etapas: (1) elaboração de uma revisão de escopo conforme metodologia do *Joanna Briggs Institute*, na qual buscou-se identificar as principais DCV, as populações mais vulneráveis e os mecanismos fisiológicos para o desenvolvimento e/ou agravamento dessas doenças, e os principais fatores de risco (FR) intensificados pelos desastres naturais; (2) dois estudos de série-temporal realizados com dados do DATASUS e o banco de dados de Xavier *et al.* de 2022, que teve como objetivos, analisar de forma espacial, temporal e descritiva os casos e as tendências de Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) e Acidente Vascular Cerebral (AVC) e sua relação com as variáveis climáticas no clima seco no Ceará; (3) como última etapa do estudo, realizou-se um estudo reflexivo, baseado nos resultados das etapas anteriores da pesquisa, no mapeamento dos diagnósticos de enfermagem (DE) presentes na NANDA-I e na adaptação do Modelo de Sistemas de Betty Neuman (Neuman; Fawcett, 2011), com o objetivo de descrever as implicações dos riscos ambientais no desenvolvimento das ações de enfermagem. Em relação aos resultados, um total de 74 estudos foram incluídos na revisão. As pesquisas apontaram que o IAM (n=20) e o AVC (n=13) foram as principais DCV influenciadas pela variabilidade climática, poluição atmosférica e desastres naturais. O risco de DCV e DM também é elevado por impacto indireto de terremotos e furacões que amplificam FR como vulnerabilidade socioeconômica (n=4); interrupção do tratamento (n=3), estresse (n=3) e dieta inadequada (n=2). Quanto aos resultados dos estudos de série, identificou-se a notificação de 34.182 internações por IAM e 80.685 internações por AVC. Os anos de 2017 e 2019 apresentaram os maiores números de internações para IAM, enquanto 2018 e 2019 foram os anos com maior número de internações por AVC. Tendências crescentes foram identificadas para ambas as doenças ($Z = 9,17$ e $15,45$) e temperatura média no estado ($Z = 6,08$). Na terceira etapa do estudo, nenhum dos DE da NANDA-I “Risco de volume de líquidos inadequado”, “Risco de função cardiovascular prejudicada”, “Risco de pressão arterial desequilibrada”, “Risco de trombose” ou “Risco de termorregulação ineficaz” tiveram seus componentes direcionados

aos FR: exposição a extremos de temperatura, baixa umidade e baixa precipitação, poluição atmosférica e desastres naturais. Conclui-se que as variáveis climáticas, poluição atmosférica e desastres naturais podem influenciar no desenvolvimento/agravo de DCV e DM em pessoas que vivem em regiões secas. Ressalta-se que no Ceará (região seca), o aumento de internações por DCV coincidiu com aumentos de temperatura no Estado. Embora a influência destes estressores na saúde cardiovascular tenha sido apontada nas primeiras etapas do estudo, ainda não estão presentes nos componentes dos DE da NANDA-I.

Palavra-chave: Diabetes Mellitus. Doença Cardiovascular. Enfermagem. Mudança Climática. Variabilidade climática.

ABSTRACT

Climate variability tends to increase in the coming years, and consequently, bring negative impacts on health, such as an increase in hospitalizations for cardiovascular diseases (CVD) and diabetes mellitus (DM). However, there are few studies on this topic. Therefore, the general objective of this research was: to understand the environmental risks for CVD with a focus on the implications for nursing knowledge. The study presents a mixed method structured in three stages: (1) elaboration of a scoping review according to the Joanna Briggs Institute methodology, in which we sought to identify the main CVDs, the most vulnerable populations and the physiological mechanisms for the development and/or worsening of these diseases, and the main risk factors (RF) intensified by natural disasters; (2) two time-series studies carried out with data from DATASUS and the database by Xavier *et al.*, 2022, which aimed to analyze in a spatial, temporal and descriptive way the cases and trends of Acute Myocardial Infarction (AMI) and Cerebrovascular Accident (CVA) and their relationship with climatic variables in the dry climate in Ceará; (3) as the last stage of the study, a reflective study was carried out, based on the results of the previous stages of the research, on the mapping of nursing diagnoses (ND) present in NANDA-I and on the adaptation of the Betty Neuman Systems Model (Neuman; Fawcett, 2011), with the aim of describing the implications of environmental risks in the development of nursing actions. Regarding the results, a total of 74 studies were included in the review. The research showed that AMI (n=20) and CVA (n=13) were the main CVDs influenced by climate variability, atmospheric pollution, and natural disasters. The risk of CVD and DM is also increased due to the indirect impact of earthquakes and hurricanes that amplify RF as a socioeconomic vulnerability (n=4); interruption of treatment (n=3), stress (n=3) and inadequate diet (n=2). Regarding the results of the series studies, 34,182 hospitalizations for AMI and 80,685 hospitalizations for stroke were reported. The years 2017 and 2019 had the highest numbers of hospitalizations for AMI, while 2018 and 2019 were the years with the highest number of hospitalizations for stroke. Increasing trends were identified for both diseases ($Z = 9.17$ and 15.45) and average temperature in the state ($Z = 6.08$). In the third stage of the study, none of the NANDA-I NDs “Risk of inadequate fluid volume”, “Risk of impaired cardiovascular function”, “Risk of unbalanced blood pressure”, “Risk of thrombosis” or “Risk of ineffective thermoregulation” had their components aimed at RF: exposure to temperature extremes, low humidity and low precipitation, atmospheric pollution, and natural disasters. It is concluded that climate variables, atmospheric pollution and natural disasters can influence the

development/aggravation of CVD and DM in people living in dry regions. It is noteworthy that in Ceará (dry region), the increase in hospitalizations for CVD coincided with increases in temperature in the State. Although the influence of these stressors on cardiovascular health was highlighted in the first stages of the study, they are not yet present in the NANDA-I ED components.

Keywords: Diabetes Mellitus. Cardiovascular disease. Nursing. Climate Change. Climate variability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Modelo de Sistemas de Betty Neuman. Redenção (CE), Brasil, 2024....	35
Figura 2 –	Fluxograma PRISMA de seleção dos estudos. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	43
Figura 3 -	Distribuição do número de estudos por país. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	44
Figura 4 -	Caracterização do tipo de estudo, base de dados e portais incluídos no estudo. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	45
Figura 5 -	Doenças cardiovasculares e populações vulneráveis afetadas. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	45
Figura 6 -	Categorias temáticas elaboradas a partir da análise dos estudos selecionados. Redenção (CE), BRASIL, 2024.....	48
Figura 7 -	Principais efeitos da exposição a tempestades de poeira, baixa umidade relativa do ar e poluição atmosférica nas internações e mortalidade cardiovascular. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	49
Figura 8 -	Principais efeitos da exposição a baixas e altas temperaturas, poluição atmosférica e desastres naturais no desenvolvimento das doenças cardiovasculares. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	50
Figura 9 -	Fatores de risco intensificados pelos desastres naturais. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	51
Figura 10 -	Localização dos 22 municípios selecionados e suas áreas descentralizadas e regiões de saúde. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	57
Figura 11 -	Coeficiente de Prevalência Médio do IAM no Ceará, entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	61
Figura 12 -	Distribuição do Coeficiente de internação por IAM no Ceará entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	63
Figura 13 -	Boxplot das internações por IAM, por ano, no Ceará, Brasil, entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	65
Figura 14 -	Distribuição espacial dos CP das internações por IAM no Ceará e climatologia, entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	66
Figura 15 -	Distribuição espacial dos CP das internações por IAM no Ceará e variabilidade climática, em 2008. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	68

Figura 16 -	Distribuição espacial dos CP das interações por IAM no Ceará e variabilidade climática, em 2009. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	69
Figura 17 -	Distribuição espacial dos CP das interações por IAM no Ceará e variabilidade climática, em 2010. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	70
Figura 18 -	Distribuição espacial dos CP das interações por IAM no Ceará e variabilidade climática, em 2011. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	71
Figura 19 -	Distribuição espacial dos CP das interações por IAM no Ceará e variabilidade climática, em 2012. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	72
Figura 20 -	Distribuição espacial dos CP das interações por IAM no Ceará e variabilidade climática, em 2013. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	73
Figura 21 -	Distribuição espacial dos CP das interações por IAM no Ceará e variabilidade climática, em 2014. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	74
Figura 22 -	Distribuição espacial dos CP das interações por IAM no Ceará e variabilidade climática, em 2015. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	75
Figura 23 -	Distribuição espacial dos CP das interações por IAM no Ceará e variabilidade climática, em 2016. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	76
Figura 24 -	Distribuição espacial dos CP das interações por IAM no Ceará e variabilidade climática, em 2017. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	77
Figura 25 -	Distribuição espacial dos CP das interações por IAM no Ceará e variabilidade climática, em 2018. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	78
Figura 26 -	Distribuição espacial dos CP das interações por IAM no Ceará e variabilidade climática, em 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	79
Figura 27 -	Análise da tendência das interações por IAM e climatologia do Ceará entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	80
Figura 28 -	Análise da tendência das interações por IAM e climatologia nas regiões de planejamento do Ceará (Centro Sul, Litoral Leste, Litoral Norte, Litoral Oeste, Maciço de Baturité, Serra da Ibiapaba, Sertão dos Canindé, Sertão de Sobral e Sertão de Crateús), entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	81
Figura 29 -	Análise da tendência das interações por IAM e climatologia nas regiões de planejamento do Ceará (Cariri, Sertão dos Inhamuns, Vale do Jaguaribe e Sertão Central), entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	87

Figura 30 -	Análise da tendência das internações por IAM e climatologia na região de planejamento de Grande Fortaleza no Ceará, entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	91
Figura 31 -	Coeficiente de Prevalência Médio do AVC no Ceará, entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	92
Figura 32 -	Distribuição do Coeficiente de internação por AVC no Ceará entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	94
Figura 33 -	Boxplot das internações por AVC, por ano, no Ceará, Brasil, entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	95
Figura 34 -	Distribuição espacial dos CP das internações por AVC no Ceará e climatologia, entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	96
Figura 35 -	Distribuição espacial dos CP das internações por AVC no Ceará e variabilidade climática, em 2008. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	97
Figura 36 -	Distribuição espacial dos CP das internações por AVC no Ceará e variabilidade climática, em 2009. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	98
Figura 37 -	Distribuição espacial dos CP das internações por AVC no Ceará e variabilidade climática, em 2010. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	99
Figura 38 -	Distribuição espacial dos CP das internações por AVC no Ceará e variabilidade climática, em 2011. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	100
Figura 39 -	Distribuição espacial dos CP das internações por AVC no Ceará e variabilidade climática, em 2012. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	101
Figura 40 -	Distribuição espacial dos CP das internações por AVC no Ceará e variabilidade climática, em 2013. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	102
Figura 41 -	Distribuição espacial dos CP das internações por AVC no Ceará e variabilidade climática, em 2014. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	103
Figura 42 -	Distribuição espacial dos CP das internações por AVC no Ceará e variabilidade climática, em 2015. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	104
Figura 43 -	Distribuição espacial dos CP das internações por AVC no Ceará e variabilidade climática, em 2016. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	104
Figura 44 -	Distribuição espacial dos CP das internações por AVC no Ceará e variabilidade climática, em 2017. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	105
Figura 45 -	Distribuição espacial dos CP das internações por AVC no Ceará e variabilidade climática, em 2018. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	106

Figura 46 -	Distribuição espacial dos CP das internações por AVC no Ceará e variabilidade climática, em 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	106
Figura 47 -	Análise da tendência das internações por AVC e climatologia do Ceará entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	108
Figura 48 -	Tendência das internações por AVC e climatologia na região de Cariri, Centro Sul, Grande Fortaleza, Sertão do Inhamuns e Vale do Jaguaribe, entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	110
Figura 49 -	Análise da tendência das internações por AVC e climatologia nas regiões de Maciço de Baturité, Sertão Central e Litoral Leste, entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	113
Figura 50 -	Tendência das internações por AVC e climatologia nas regiões de Litoral Oeste, Litoral Norte, Serra da Ibiapaba e Sertão de Crateús, entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	115
Figura 51 -	Tendência das internações por AVC e climatologia nas regiões de Sertão dos Canindé e Sertão de Sobral, entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	117
Figura 52 -	Síntese dos achados da revisão de escopo. Redenção (CE), Brasil, 2024.....	125
Figura 53 -	Mapeamento dos diagnósticos de Enfermagem na NANDA – I (2024-2026) do Domínio 2– Nutrição. Redenção, 2024.....	127
Figura 54 -	Mapeamento dos diagnósticos de Enfermagem na NANDA – I (2024-2026) do Domínio 4 – Atividade/Repouso. Redenção, 2024.....	128
Figura 55 -	Mapeamento dos diagnósticos de Enfermagem na NANDA – I (2024-2026) do Domínio 11 – Segurança/Proteção. Redenção, 2024.....	130
Figura 56 -	Modelo de Sistemas de Betty Neuman adaptado aos resultados desta pesquisa. Redenção, 2024.....	131

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Estrutura do PCC para definir a elegibilidade dos estudos. Redenção, (CE), Brasil, 2024.....	38
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Dados descritivos das internações por IAM no Ceará, entre 2008 e 2019. Redenção, (CE), Brasil, 2024.....	63
Tabela 2 -	Descrição das tendências de IAM, Pr, UR e Tmed nos municípios com aumento de internações durante período de seca. Redenção, (CE), Brasil, 2024.....	82
Tabela 3 -	Resultados dos testes <i>Mann-Kandall</i> para IAM, Pr, UR e Tmed, nas quatorze regiões de planejamento do Ceará. Redenção, (CE), Brasil, 2024.....	83
Tabela 4 -	Resultados dos testes <i>Mann-Kandall</i> para AVC, Pr, UR e Tmed, nas quatorze regiões de planejamento do Ceará. Redenção, (CE), Brasil, 2024.....	105

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVC	Acidente Vascular Cerebral
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CO	Monóxido de carbono
CO ₂	Dióxido de carbono
COP	Cúpulas Climáticas
CP	Coeficiente de Prevalência
DCV	Doença Cardiovascular
DE	Diagnóstico de Enfermagem
DM	Diabetes Mellitus
DSC	Doença Sensível ao Clima
ECO-26	26ª Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
FR	Fator de risco
GBD	Carga Global de Doenças
HbA1C	Hemoglobina glicada
IAM	Infarto Agudo do Miocárdio
IPCC	Painel Intergovernamental Sobre Mudanças Climáticas
JB	Joanna Briggs Institute
MAENF	Mestrado Acadêmico em Enfermagem
MC	Mudança Climática
MSN	Modelo de Sistemas de Betty Neuman
NANDA-I	NANDA-Internacional
NIC	Classificação das Intervenções de Enfermagem
NO ₂	Dióxido de nitrogênio
O ₃	Ozônio
OMM	Organização Meteorológica Mundial
OMS	Organização Mundial de Saúde

ONU	Organização das Nações Unidas
PM2,5	Material particulado com 2,5 µm de diâmetro
PM10	Material particulado com 2,5 µm de diâmetro
Pr	Precipitação
SBD	Sociedade Brasileira de Diabetes
SIH	Sistema de Informação Hospitalar
SO2	Dióxido de enxofre
SUS	Sistema Único de Saúde
TEPT	Transtorno do estresse pós-traumático
Tmed	Temperatura média
UR	Umidade Relativa
UNILAB	Universidade da integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
VC	Variabilidade Climática

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	19
2	OBJETIVOS.....	23
2.1	OBJETIVO GERAL.....	23
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	24
3.1	MUDANÇAS CLIMÁTICAS E CLIMA SECO NO NORDESTE BRASILEIRO.....	24
3.1.1	Mudanças Climáticas: Conceitos, histórico e projeções.....	24
3.1.2	Mudanças climáticas e regiões de clima seco.....	25
3.2	MUDANÇAS CLIMÁTICAS E A SAÚDE HUMANA: AS DOENÇAS SENSÍVEIS AO CLIMA.....	27
3.3	EPIDEMIOLOGIA DAS DOENÇAS CARDIOVASCULARES.....	31
3.4	EPIDEMIOLOGIA DO DIABETES MELLITUS.....	32
4	METODOLOGIA.....	34
4.1	DELINEAMENTO DO ESTUDO.....	34
4.2	PRIMEIRA ETAPA: INFLUÊNCIA DO CLIMA SECO NAS DOENÇAS CARDIOVASCULARES E NO DIABETES MELLITUS - REVISÃO DE ESCOPO.....	35
4.2.1	Tipo de estudo.....	35
4.2.2	Método.....	35
4.2.3	Critérios de elegibilidade.....	37
4.2.3.1	<i>Inclusão.....</i>	37
4.2.3.2	<i>Exclusão.....</i>	37
4.2.4	Tipos de estudos.....	37
4.2.5	Estratégia de busca.....	38
4.2.6	Descritores.....	38
4.2.7	Seleção dos estudos.....	38
4.2.8	Avaliação metodológica da qualidade.....	39
4.2.9	Gráficos, extração e síntese dos resultados.....	41
4.2.10	Resultados.....	41
4.2.11	Discussão.....	49
4.3	SEGUNDA ETAPA: VARIABILIDADE CLIMÁTICA E INTERNAÇÕES POR INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO E ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL NO CEARÁ.....	55
4.3.1	Tipo de estudo.....	55
4.3.2	Cenário da pesquisa.....	55
4.3.3	População da pesquisa.....	57
4.3.4	Critérios de inclusão e exclusão.....	57
4.3.5	Variáveis da pesquisa.....	57
4.3.6	Procedimentos para coleta de dados.....	58
4.3.6.1	<i>Descrição das fontes dos dados.....</i>	58
4.3.6.2	<i>Levantamento de dados: Infarto Agudo do Miocárdio e Acidente Vascular Cerebral.....</i>	58
4.3.6.3	<i>Levantamento de dados: Temperatura média, precipitação e umidade.....</i>	59
4.3.7	Análise dos dados.....	59
4.3.7.1	<i>Decomposição da série-temporal e Mann-Kandall Teste.....</i>	60
4.3.8	Aspectos éticos.....	60
4.3.9	Resultados.....	60

4.3.9.1	<i>Prevalência das Internações por IAM no Ceará, entre 2008 e 2019. Redenção, 2024.....</i>	60
4.3.9.2	<i>Internações por IAM e climatologia do Ceará entre 2008 e 2019. Redenção, 2024.....</i>	64
4.3.9.3	<i>Análise da tendência e Mann-Kandall Teste das internações por IAM e climatologia do Ceará. Redenção, 2024.....</i>	76
4.3.10	Resultados.....	88
4.3.10.1	<i>Prevalência das Internações por AVC no Ceará, entre 2008 e 2019. Redenção, 2024.....</i>	89
4.3.10.2	<i>Internações por AVC e climatologia do Ceará entre 2008 e 2019. Redenção, 2024.....</i>	94
4.3.10.3	<i>Análise da tendência e Mann-Kandall Teste das internações por AVC e climatologia do Ceará. Redenção, 2024.....</i>	104
4.3.11	Discussão.....	115
4.4	TERCEIRA ETAPA: RISCOS AMBIENTAIS E IMPLICAÇÕES PARA A ENFERMAGEM.....	119
4.4.3	Tipo de estudo.....	119
4.4.4	Método.....	119
4.4.5	Resultados.....	122
4.4.6	Discussão.....	131
5	CONCLUSÃO.....	134
	REFERÊNCIAS.....	136
	APÊNDICE A - ESTRATÉGIAS DE BUSCA.....	146
	APÊNDICE B - QUADRO RESUMO DOS ESTUDOS INCLUÍDOS NA REVISÃO.....	148
	APÊNDICE C – CARACTERIZAÇÃO DOS ESTUDOS POR PAÍS... ..	178
	APÊNDICE D – DESIGN DOS ESTUDOS.....	179
	APÊNDICE E – FONTES DE DADOS.....	180
	APÊNDICE F – DOENÇAS ASSOCIADAS ÀS VARIÁVEIS CLIMÁTICAS.....	181
	APÊNDICE G – POPULAÇÕES VULNERÁVEIS.....	182
	APÊNDICE H – ASSOCIAÇÕES ENTRE IDOSOS E HIPERTENSÃO ARTERIAL.....	183
	APÊNDICE I – VARIÁVEIS CLIMÁTICAS.....	184
	APÊNDICE J – RELAÇÃO DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS COM AS DCV E DM.....	185
	APÊNDICE K – POLUENTES ATMOSFÉRICOS RELACIONADOS COM AS DOENÇAS CARDIOVASCULARES....	186
	APÊNDICE L – DESASTRES NATURAIS.....	187
	APÊNDICE M – FATORES DE RISCO RELACIONADOS ÀS VARIÁVEIS CLIMÁTICAS E AS DOENÇAS.....	188
	APÊNDICE N - FORMULÁRIO DE EXTRAÇÃO DOS DADOS.....	189
	APÊNDICE O – DIAGNÓSTICOS DE ENFERMAGEM.....	191
	ANEXO A - PRISMA- SCR LISTA DE CONTROLE.....	197

1 INTRODUÇÃO

A variabilidade climática representa uma das maiores ameaças à saúde humana (Organização Mundial Da Saúde - OMS, 2020), uma vez que influencia no desenvolvimento de doenças sensíveis ao clima (DSC), tais como: leishmaniose, malária (Arisco *et al.*, 2023), chikungunya, febre amarela, zika vírus, coccidioidomicose pulmonar e diarreia (Moreira *et al.*, 2020) dengue (Costa *et al.*, 2022), asma (Hu *et al.*, 2022), doenças renais (Sapkota; Kotanko, 2023), doenças cardiovasculares (DCV) (Liu *et al.*, 2022) e diabetes mellitus (DM) (Ratter-Rieck; Roden, 2023). Assim, o objetivo desta pesquisa é compreender os riscos ambientais nas doenças cardiovasculares com foco nas implicações para o conhecimento em enfermagem.

Nas doenças cardiovasculares, a exposição a fatores de risco relacionados à mudança climática pode contribuir para a indução destas doenças. Um estudo de revisão com meta-análise avaliou 266 pesquisas e evidenciou que o aumento de 1°C nas temperaturas de referência, contribuem para elevar a morbimortalidade de algumas doenças, como doenças coronarianas, insuficiência cardíaca, doenças hipertensivas e arritmias cardíacas (Liu *et al.*, 2022). Dentre os resultados obtidos, observou-se um maior aumento na mortalidade e morbidade por doenças cardiovasculares (DCV), especialmente AVC (2,1%) e doenças cardíacas coronárias (0,55%) (Liu *et al.*, 2022). Em outro estudo, também foi identificada a relação direta entre o risco de mortalidade por DCV e intensidade das ondas de calor, ou seja, o risco de morte era elevado à medida que as ondas de calor também aumentavam (Oray *et al.*, 2018).

Uma pesquisa desenvolvida na Europa identificou que a mortalidade por doenças cardiovasculares apresentou relação com o aumento diário de temperatura. No estudo foi evidenciado que o aumento da temperatura influencia no calor do ambiente domiciliar. Pessoas que residem em piores condições de habitação, têm mais dificuldade para evitar o calor ambiente (Zafeiratou *et al.*, 2019). Uma outra pesquisa investigou os efeitos da intensidade das ondas de calor na mortalidade na Espanha. No estudo, foi evidenciado que a intensidade das ondas de calor foi diretamente proporcional ao aumento de 1,35 no risco de mortalidade natural (95% CI, 1,26–1,45), 1,64 respiratória (95% CI, 1,28–2,09) e 1,51 cardiovascular (95% CI, 1,36– 1,67) (Roy'e *et al.*, 2020).

Atenção especial tem sido dada ao efeito das temperaturas extremas e ondas de calor no desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Um estudo avaliou o efeito do frio e do calor no início do infarto do miocárdio em dois períodos: 1987-2000 e 2001-2014. Durante o

primeiro período, os infartos do miocárdio foram desencadeados apenas pela exposição ao frio. Contudo, durante o segundo período, observaram-se efeitos de temperaturas maiores que 18°C sobre o risco de infarto do miocárdio. O risco aumentado foi atribuído à maior vulnerabilidade a doenças cardiovasculares de indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 ou hipertensão (Chen *et al.*, 2019). No Continente Africano, um estudo de revisão também destacou que o aumento na temperatura e na poluição do ar podem contribuir para efeitos adversos a saúde, dentre eles, o aumento das DCV (Wright *et al.*, 2024).

Um artigo de revisão realizado na Ásia buscou discutir o impacto da variação sazonal nas doenças cardiovasculares, como na hipertensão arterial e identificou que a temperatura fria e o aumento da trombogenicidade podem ser responsáveis pelo aumento do risco cardiovascular e da mortalidade. Estudos usando medidas de pressão arterial no consultório e fora do consultório mostraram consistentemente uma elevação na pressão arterial durante os períodos mais frios (Park *et al.*, 2020).

Em relação à diabetes mellitus (DM), alguns estudos destacam que as mudanças climáticas também podem causar alterações na função metabólica. Em temperaturas mais frias a sensibilidade à insulina é aumentada e em temperaturas mais altas e com maior umidade relativa do ar podem causar desidratação, ocasionando na elevação das concentrações de glicose no sangue (Wainstock, 2019).

O risco de internação em pessoas com DM também pode estar associado às mudanças de temperatura, devido sua relação com o infarto agudo do miocárdio (IAM) que é uma das principais causas de morte em pessoas com DM. O IAM é influenciado por temperaturas altas e baixas, como indicado em estudo realizado na cidade de Hong Kong que analisou 53.769 internações por IAM em pacientes com diabetes mellitus e constatou um aumento maior de internações por este agravo em paciente com DM do que em pessoas sem a comorbidade (Lam *et al.*, 2018).

Ainda sobre o DM, estudo de Ratter-Rieck e Roden (2023) evidenciou que as mudanças climáticas podem tornar pessoas com DM mais vulneráveis aos riscos ambientais e eventos climáticos extremos, pois podem prejudicar sua capacidade de responder ao estresse térmico, incluindo a vasodilatação e a sudorese, além de apresentarem resistência à insulina e inflamação crônica de baixo grau.

Neste contexto, percebe-se que há estudos desenvolvidos com o intuito de investigar a influência da variabilidade climática sobre as DCV e o DM. Todavia, a associação entre DCV ou DM e as variáveis climáticas em regiões de clima seco tem sido realizada com menor frequência. Ademais, a maioria das pesquisas concentra-se em países desenvolvidos (Rocque

et al., 2023), o que evidencia a necessidade de mais estudos direcionados a países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, pois serão os mais afetados pelas mudanças climáticas no futuro (Organização Mundial de Saúde - OMS, 2023).

Dentre as poucas pesquisas direcionadas a regiões de clima seco, um estudo conduzido em Lanzhou na China, cidade que apresenta clima semiárido, constatou que o aumento nas admissões por doença cardiovascular ocorreram especialmente em temperaturas mais quentes do que frias, sendo o efeito máximo na faixa de 16 °C a 28 °C. Foi evidenciado ainda, que o calor extremo (27 °C) e moderado (24° C) aumentou as admissões por DCV de forma mais evidente no sexo masculino e em pessoas com ≥ 65 anos (Jin *et al.*, 2023). Quanto ao diabetes mellitus, um estudo realizado no Brasil, associou a exposição ao calor e internação por DM e evidenciou que na população brasileira, a exposição ao calor foi significativamente associada a um maior risco de hospitalização por diabetes mellitus (7,3%) em todas as regiões do país (Xu *et al.*, 2019).

Ressalta-se que embora os impactos das mudanças climáticas afetem a todos, a exposição, a sensibilidade e a capacidade de adaptação das populações é distinta, o que reforça a necessidade em se identificar as populações mais vulneráveis e os fatores que sustentam essas vulnerabilidades (National Institute Of Environmental Health Sciences - Niehs, 2022), visto que o conhecimento desses grupos de alto risco ajudará a desenvolver e implementar estratégias personalizadas de prevenção e gerenciamento para mitigar o efeito prejudicial das mudanças climáticas na saúde das pessoas com doenças cardiovasculares (Peters; Schneider, 2021) e diabetes mellitus (Ratter *et al.*, 2023).

Neste cenário, intervenções em saúde são necessárias para minimizar os impactos decorrentes das mudanças climáticas sobre as doenças sensíveis ao clima. Melhorias nas ações de vigilância epidemiológica em regiões específicas, campanhas educativas sobre medidas preventivas (exemplo, prevenção de arboviroses) e estratégias para facilitar o acesso aos serviços de saúde dirigidas principalmente às populações e territórios mais vulneráveis são algumas das possíveis intervenções em saúde que podem ser tomadas (Moreira *et al.*, 2022).

Os profissionais de saúde devem estar atentos para atuar nas doenças sensíveis ao clima já que não há como intervir diretamente nas mudanças climáticas. Para isso, deve-se desenvolver intervenções em saúde efetivas para o cuidado às pessoas expostas às DSC (Moreira *et al.*, 2022).

Neste contexto, a contribuição dos profissionais de saúde, em especial o enfermeiro, é primordial para a minimização dos impactos em saúde relacionados às mudanças climáticas. Os profissionais de enfermagem exercem um importante papel em todos os níveis da atenção

à saúde, sendo muitas vezes, o primeiro ou o único profissional ao qual os usuários dos serviços de saúde têm acesso. Além disso, em algumas regiões, fazem parte da comunidade onde atuam, o que os permitem atuar e realizar intervenções eficazes para responder às necessidades dos pacientes, famílias e comunidades (Organização Pan-Americana Da Saúde - OPAS, 2020). A partir do reconhecimento de fatores de risco, o enfermeiro pode estabelecer diagnósticos de enfermagem (DE) que nortearão todo o seu processo de cuidado e implementar intervenções de enfermagem mais direcionadas às prioridades de cuidado dos pacientes.

Diante do exposto, percebe-se a necessidade de estudos que associam a variabilidade climática em regiões de clima seco e a internação por DCV ou DM. Ademais, não foram encontrados estudos direcionados ao Brasil, mais especificamente aos estados brasileiros que apresentam clima seco, como o Ceará, com foco em ambas as condições (DCV e DM).

Ressalta-se que pesquisas direcionadas a esta temática, trazem contribuições no contexto de saúde pública, pois podem indicar a necessidade de desenvolvimento de novas políticas públicas. Em relação aos profissionais de saúde, podem fornecer subsídio para a melhoria e adequada atuação de profissionais frente às mudanças climáticas, a partir da construção de referencial teórico para subsidiar a melhoria das suas práticas, como o aprimoramento de diagnósticos de enfermagem. Portanto, a pesquisa buscou responder às seguintes questões: (i) Quais variáveis climáticas presentes em clima seco influenciam na prevalência das doenças cardiovasculares e do diabetes mellitus? (ii) Quais as principais doenças cardiovasculares que são influenciadas pela variabilidade climática, presente em clima seco? (iii) Quais as populações com maior risco de desenvolver algum evento cardiovascular ou diabetes mellitus devido às variáveis climáticas presentes em clima seco? (iv) Como as variáveis climáticas (temperatura, precipitação e umidade do ar) se relacionam com os casos de internação por IAM e AVC no Ceará? (v) Quais diagnósticos de enfermagem podem necessitar de aprimoramento diante dos achados das fases iniciais desta pesquisa? Quais as implicações dos riscos ambientais para a disciplina e prática de enfermagem?

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- a) Compreender os riscos ambientais nas doenças cardiovasculares com foco nas implicações para o conhecimento em enfermagem.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- b) Mapear os estudos sobre a influência da variabilidade climática nas doenças cardiovasculares e no diabetes mellitus em regiões de clima seco;
- c) Analisar de forma descritiva, temporal e espacial os casos de Infarto Agudo do Miocárdio e de Acidente Vascular Cerebral e sua relação com as variáveis climáticas em região de clima seco.
- d) Descrever as implicações dos riscos ambientais no desenvolvimento das ações de enfermagem.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 MUDANÇAS CLIMÁTICAS E CLIMA SECO NO NORDESTE BRASILEIRO

3.1.1 Mudanças Climáticas: Conceitos, histórico e projeções

As Mudanças Climáticas (MC) são definidas como alterações no clima que modificam a composição da atmosfera do globo por um longo período. Seu conceito, assemelha-se ao de Variabilidade Climática (VC), a qual consiste em variações nas estatísticas climáticas (anomalias) em um determinado período. Ambas as alterações podem ocorrer devido a causas naturais ou serem impulsionadas pelas ações humanas. A intensificação das atividades do homem a partir de 1800 tornou-se a principal causa das mudanças vistas nos padrões climáticos e de temperatura atualmente. A emissão de gases do efeito estufa advindos da queima de combustíveis fósseis influenciam no aumento da temperatura do globo e ajudam a reter o calor do sol na superfície terrestre, fenômeno conhecido como aquecimento global (Brasil, 1998; Organização das Nações Unidas - ONU, 2021; World Meteorological Organization - WMO, 2023).

Diante deste aquecimento do globo, a Organização das Nações Unidas (ONU), realizou em 1992, na cidade do Rio Janeiro, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO-92). Como resultado do evento foi estabelecida a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC). O documento tinha como objetivo, estabelecer o acordo entre os países para a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera e reduzir a intervenção do homem no sistema climático, a fim de assegurar um desenvolvimento mais sustentável para as gerações futuras (Brasil, 1998; Organização das Nações Unidas - ONU, 2022).

Após o tratado estabelecido na ECO-92 entrar em vigor, a ONU iniciou as cúpulas climáticas (conhecidas como COPs) reunindo todos os países para negociar a redução das emissões de gases do efeito estufa e limitar o aquecimento global, visto que o aumento da temperatura do globo poderá afetar os meios de subsistência, os ecossistemas, a agricultura, os sistemas hídricos e acarretar a intensificação de eventos climáticos extremos como, incêndios, enchentes, tempestades de poeira, ondas de calor e secas (Intergovernmental Panel On Climate Change - IPCC, 2021; Organização das Nações Unidas - ONU, 2022).

O aumento destes eventos climáticos extremos tem sido relatado em todo o mundo. Na Europa a intensificação de ondas de calor (40°C ou mais), em 2022, foi um dos fenômenos registrados que acarretou impactos negativos na saúde, gerando estresse por calor na população (European Centre For Medium-Range Weather Forecasts - ECMWF, 2022). Já no continente africano, 285 mortes atribuídas a enchentes foram registradas no Quênia em 2020. No mesmo ano, na região da Somália, a tempestade originada pelo ciclone tropical Gato, trouxe fortes chuvas na região e resultou em 9 mortes. O aumento da insegurança alimentar em países como Zimbábue e Moçambique devido à baixa produção na agricultura ocasionada pelas chuvas insuficientes foi outro impacto do clima registrado no continente (World Meteorological Organization - WMO, 2020).

Na América Latina, várias ondas de calor e temperaturas extremas afetaram diversos países em 2020. Dentre eles: Argentina, Paraguai, Chile e Brasil. Na Argentina, no início do ano, ondas de calor com temperaturas variando entre 36 °C e 43 °C atingiram algumas regiões do país. No Chile, 3 ondas de calor foram observadas nas cidades de Rodelillo (35,5°C), Santo Domingo (30,6 °C) e Calama (28,8 °C), sendo consideradas as mais altas desde 1960. No Brasil, a cidade de São Paulo (Brasil), chegou a registrar uma temperatura máxima de 37,5°C em 2020 (World Meteorological Organization - WMO, 2021).

Com o aumento da temperatura, decorrente do aquecimento global estima-se que os meios de subsistência, os ecossistemas, a agricultura e os sistemas hídricos sejam afetados, levando também a um possível aumento de secas e incêndios no Mediterrâneo, na Austrália, no oeste dos Estados Unidos, no sul da África e na Amazônia (Intergovernmental Panel On Climate Change - IPCC, 2021). Além disso, outra estimativa é de que as mudanças climáticas afetem também a saúde, causando 250 mil mortes a mais por ano, devido à malária, diarreia, estresse por calor, desnutrição, entre 2030 e 2050 (Organização Mundial de Saúde - OMS, 2019).

Conforme as projeções da Organização Meteorológica Mundial (OMM), estima-se que 1,2 milhões de pessoas migrem por causa de desastres e 500.000 por consequência de conflitos no continente africano. Ademais, as exposições a inundações, calor extremo e as secas, serão responsáveis pela migração de 118 milhões de pessoas do continente africano até 2030 (Organização Meteorológica Mundial - OMM, 2021).

3.1.2 Mudanças climáticas e regiões de clima seco

As mudanças climáticas são uma das questões ambientais mais desafiadoras para o desenvolvimento em regiões de clima seco (El-Rawy *et al.*, 2023). Além do solo menos fértil e a pouca precipitação, que tornam estes locais mais sensíveis aos efeitos das mudanças climáticas e das atividades humanas (Feng *et al.*, 2013; Huang *et al.*, 2015), a pobreza e o subdesenvolvimento, normalmente são condições presentes em populações que vivem nestas regiões e tornam esses indivíduos mais vulneráveis aos riscos das mudanças climáticas (Intergovernmental Panel On Climate Change - IPCC, 2014).

Em termos conceituais, as terras secas (ecossistemas áridos, semiáridos e subúmidos secos) são definidas como regiões com baixa precipitação e percentual de precipitação/evaporação potencial (índice de aridez) menor ou igual a 65 por cento (Un Environment Programme World Conservation Monitoring Centre - UNEP WCMC, 2007). Conforme a *Food Agriculture Organization of the United Nations* (2019), as regiões áridas/secas ocupam em torno de 41% das superfícies terrestres do globo e a tendência é que aumentem nos próximos anos (Huang *et al.*, 2015; Huang *et al.*, 2016; Prăvălie, 2016).

No Brasil, 27 milhões de pessoas vivem em regiões de clima seco (semiárido). Neste país lusófono, 1.262 municípios compõem o semiárido brasileiro, distribuídos nos estados do Ceará, Alagoas, Bahia, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe, Minas Gerais e Espírito Santo (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, 2022).

Devido a sua maior vulnerabilidade aos impactos das mudanças climáticas, o Nordeste brasileiro está exposto a consequências negativas do clima, como impactos na biodiversidade, impactos sociais, devido a perda dos meios de subsistência e moradia em virtude de eventos climáticos extremos (desastres, secas, inundações), e impactos econômicos, como a redução de empregos decorrente da queda do PIB causada pelo efeito estufa (Araújo; Belchior; Viegas, 2016).

O Ceará, localizado no Nordeste brasileiro, é um dos estados que apresenta a maioria dos seus municípios em situação de média-alta (30,98%) e média (41,85%) vulnerabilidade devido às condições climáticas, conforme o Índice Municipal de Alerta (IMA) para o ano de 2022. Este índice é uma importante ferramenta utilizada pelo Governo do Estado do Ceará com a finalidade de “identificar os municípios que potencialmente podem ser mais afetados pela irregularidade das condições climáticas e pela falta de recursos hídricos adequados para atender às necessidades da população”. O índice é baseado em 12 indicadores relacionados às áreas de meteorologia, produção agrícola e assistência social (Instituto De Pesquisa E Estratégia Econômica Do Ceará - IPECE, 2022).

Diante das altas taxas de evapotranspiração e devido às chuvas irregulares, que caracterizam a região do Nordeste, a escassez hídrica é um risco recorrente. Como consequência disso, a seca é um fenômeno muito comum no semiárido (Instituto Nacional Do Semiárido - INSA, 2023) e afeta significativamente a vida da população nordestina, causando insegurança alimentar, escassez hídrica e impactando negativamente nos ecossistemas e nas atividades socioeconômicas da região (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, 2022; Batista; Moura; Alves, 2020).

A classificação dos episódios de seca depende da sua intensidade, duração e gravidade. A falta de precipitação, déficit de umidade do solo, o armazenamento de água em reservatórios, influência da temperatura, umidade e velocidade do vento são alguns fatores que influenciam nesta classificação (Rodell; Li, 2023).

Considerando os impactos da seca, ela pode ser dividida em quatro tipos: meteorológicas, hidrológicas, agrícolas e socioeconômicas. No caso da seca meteorológica, seus impactos são direcionados ao sistema hidrológico. Este tipo de seca é um resultado da redução significativa na precipitação e aumento da evapotranspiração (Pontes Filho *et al.*, 2019) e pode levar a ocorrência da seca hidrológica, caso perdure por longos períodos. A seca hidrológica, no entanto, difere da meteorológica pois seus impactos estão ligados a redução significativa dos níveis médios dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais, o que pode ter como resultado o racionamento e um grande impacto nos sistemas de abastecimento de água (Farajzadeh *et al.*, 2009; Mishra; Singh, 2010; Pessini, 2017). Já a seca agrícola, está atrelada aos prejuízos no crescimento e desenvolvimento das culturas devido ao déficit de precipitação e redução da umidade do solo (Farajzadeh *et al.*, 2009; Mishra; Singh, 2010; Pessini, 2017). Concernente a seca socioeconômica, está diretamente associada aos impactos econômicos e sociais advindos dos outros tipos de seca, que geram indisponibilidade de água e afetam a produção de alimentos (Pessini, 2017).

O conhecimento sobre algumas das características presentes em regiões de clima seco é importante para reconhecer as áreas com maior risco de seca, realizar estimativas sobre o estado hídrico no futuro e identificar os locais com maior propensão a impactos negativos mais significativos (Pontes Filho *et al.*, 2019).

3.2 MUDANÇAS CLIMÁTICAS E A SAÚDE HUMANA: AS DOENÇAS SENSÍVEIS AO CLIMA

A relação entre algumas doenças e as mudanças climáticas, levou ao surgimento do conceito de Doenças Sensíveis ao Clima (DSC), que se refere às doenças que podem ser afetadas pelo clima, seja de forma direta ou indireta, considerando o clima ou a região geográfica (Sousa *et al.*, 2018). Dentre estas doenças encontram-se: a leishmaniose, malária, chikungunya, febre amarela e zika vírus, coccidioidomicose pulmonar, diarreia (Moreira *et al.*, 2020) dengue (Costa *et al.*, 2022), doenças respiratórias, diabetes mellitus e cardiovasculares (Sousa *et al.*, 2018).

Conforme revisão de escopo de 94 artigos realizada no ano de 2021, a maioria das publicações sobre os impactos das mudanças climáticas na saúde humana são direcionadas a condições meteorológicas como: umidade, vento, ondas de calor, temperatura, luz solar e pressão do ar (Rocque *et al.*, 2021).

Estudos desenvolvidos em vários países como Estados Unidos (Rahman *et al.*, 2022), China (Xing *et al.*, 2022), França (Pascal *et al.*, 2018), Turquia (Oray *et al.*, 2018) e África (Charnley; Kelman; Murray, 2022) já evidenciaram o impacto das mudanças climáticas sobre a saúde humana, seja no aumento no número de internações, na sua influência no desfecho de morte em indivíduos com diferentes doenças ou em sua influência na ocorrência de surtos em doenças infecciosas.

Os efeitos adversos das variáveis climáticas na saúde também foram relatados em outras pesquisas, evidenciando que as mudanças climáticas podem estar relacionadas à má nutrição (Agostoni *et al.*, 2023), doenças neurológicas e demências (Louis *et al.*, 2023), alergias respiratórias e asma (Hu *et al.*, 2022) doenças renais (He *et al.*, 2022), doenças infecciosas (Baker *et al.*, 2022), doenças transmitidas por vetores (Costa *et al.*, 2022), complicações na gestação (Ha, 2022), nas comorbidades de saúde mental e dermatite atópica (Kam; Hwang; Parker, 2023), no diabetes mellitus (Vallianou *et al.*, 2021) e nas doenças cardiovasculares (Liu *et al.*, 2022).

Os impactos das mudanças climáticas podem ser divididos em diretos, resultantes de algum evento climático extremo que cause o aumento da mortalidade, morbidade e lesões, ou impactos indiretos como: o aumento da poluição do ar, aumento da desnutrição devido insegurança alimentar e aumento de doenças transmitidas por vetores, alimentos e água (Tong; Ebi, 2019; Haines; Ebi, 2019).

Os padrões de temperatura, vento, umidade e precipitação podem ser alterados pelas mudanças climáticas (Rocha *et al.*, 2022). Estas alterações podem desencadear diversos problemas de saúde, como doenças renais (He *et al.*, 2022), doenças infecciosas (Baker *et al.*, 2022), a leishmaniose, malária, chikungunya, febre amarela e zika vírus, coccidioidomicose

pulmonar, diarreia (Moreira *et al.*, 2020) dengue (Costa *et al.*, 2022) assim como as doenças cardiovasculares (Khraishah *et al.*, 2022) e o diabetes mellitus (Vallianou *et al.*, 2021).

A associação entre poluição do ar e risco de mortalidade para diversas condições como, doenças pulmonares, cardiopulmonares, cardiovasculares, hipertensão, obesidade, diabetes e câncer já foi apontada na literatura (Alemayehu, 2020). O impacto das alterações de temperatura, também foi apontado em pesquisas e relacionado às taxas de internação e mortalidade humana. Em estudo voltado a investigar a carga de mortalidade relacionada à variabilidade de temperatura no mundo entre 2000-2019, identificou que mais de 1,7 milhões de mortes por ano no mundo, foram associadas à variabilidade da temperatura e que locais com climas secos tiveram o maior percentual de excesso de mortalidade (Wu *et al.*, 2022). Conforme análise realizada nos Estados Unidos, a temperatura causou variação (16,8%) nas taxas de prevalência de diabetes tipo 2, entre os condados (Speakman; Heidari-Bakavoli, 2016).

No continente Africano, 3,4% das mortes na África do Sul foram atribuídas a temperaturas elevadas. Além disso, foram verificadas associações mais fortes da temperatura na mortalidade por causas cardiorrespiratórias. Crianças menores de 5 anos e pessoas acima de 64 anos foram os mais afetados, segundo resultados do estudo (Scovronick, 2018). Em uma segunda pesquisa direcionada à mortalidade na América Latina, foi observado um aumento no total de mortes de 0,67% relacionadas ao calor e 5,09% relacionadas ao frio. O risco relativo de morte foi de 1,057 por 1 °C de temperatura mais alta durante o calor extremo e 1,034 por 1 °C de temperatura mais baixa durante o frio extremo, os valores de referência para temperatura neste estudo, não foram mencionados. Em temperaturas mais quentes foi constatado o aumento no risco de mortalidade, especialmente em adultos mais velhos. As causas de morte mais relatadas foram as cardiovasculares e respiratórias (Kephart *et al.*, 2022).

Concernente, aos estudos direcionados a investigar os impactos da umidade sobre a mortalidade humana, é relatado que poucos estudos foram realizados (Schwartz *et al.*, 2004) Embora, a umidade seja um importante determinante da mortalidade, assim como a temperatura (Barreca, 2012). Em estudo realizado em 11 cidades na província de Zhejiang, na China, identificou-se um aumento da mortalidade em umidade relativa alta, em temperaturas frias, já em altas temperaturas, o impacto da umidade foi reduzido (Zeng *et al.*, 2017). Esse resultado, se contrapõe aos achados de estudo multinacional, onde a alta umidade foi associada a menor mortalidade por todas as causas, entretanto, os autores, destacam que o estudo apresentou como limitação, não ter analisado a relação entre umidade e mortalidade

por causas específicas, visto que podem apresentar padrões diferentes (Armstrong *et al.*, 2019).

Com relação aos trabalhos relacionados a causas de internação específicas em decorrência das mudanças climáticas, uma pesquisa realizada na Inglaterra constatou risco aumentado de internação por demência associado a altas temperaturas em todas as regiões. No país, foi observado um aumento de 4,5% no risco de internação por demência para aumento de 1 °C na temperatura acima de 17 °C associado ao clima atual (Gong; Part; Rajat, 2022).

Na Romênia foi realizado uma pesquisa com o objetivo de analisar a relação entre as condições climáticas, à temperatura e a mortalidade natural nas cinco cidades mais populosas do país, como resultados, os estudo constatou que o aumento da mortalidade diária estaria relacionada a uma alta frequência de condições de estresse térmico, além disso, identificou que o aumento de temperatura aumenta também o risco relativo (RR) de mortalidade natural e que os indivíduos se adaptam muito mais facilmente às condições de estresse pelo frio. Como conclusão do estudo, os autores mencionam que no país, os habitantes são mais sensíveis ao estresse de alta temperatura do que ao estresse de baixa temperatura (Scripcă *et al.*, 2021).

No Brasil, um estudo cujo objetivo foi “quantificar o risco e a carga atribuível para internações por doenças renais relacionadas à temperatura ambiente”, referiu que 7,4% das hospitalizações por doenças renais poderiam ser atribuídas ao aumento da temperatura. Houve um aumento de 0,9% no risco estimado de hospitalização por doenças renais para o aumento de 1°C na temperatura média diária. Neste estudo, identificou-se também que as populações com maior risco foram mulheres, crianças de 0 a 4 anos e idosos ≥ 80 anos (Wen *et al.*, 2022).

Um outro estudo realizado no Brasil, com o objetivo de investigar a associação entre a variabilidade climática e a incidência de dengue em uma região de clima tropical seco, entre o período de 2008-2018, identificou que a variação sazonal da dengue estava relacionada com a variação sazonal da precipitação e temperatura. Na pesquisa foi descrito que o aumento na incidência dos casos de dengue normalmente era desencadeado em um limiar de precipitação superior a 100 mm (Costa *et al.*, 2022).

Embora pesquisas direcionadas a identificar a relação entre as mudanças climáticas e a saúde humana venham sendo desenvolvidas nos últimos anos, ainda há a necessidade de mais estudos (Khraishah *et al.*, 2022), principalmente em regiões secas e em países em desenvolvimento, já que a maioria dos estudos, normalmente são realizados em cidades ou regiões mais desenvolvidas e com clima mais frio. Além disso, em relação as DCV e o DM, frequentemente os estudos se direcionam apenas à mortalidade, enquanto menos publicações tem como foco à internação por estas causas. Assim, são necessárias mais pesquisas voltadas

as regiões de clima seco e aos efeitos das mudanças climáticas sobre as internações por DCV e DM, uma vez que já se reconhece que os fatores de risco clássicos (tabagismo, sedentarismo, obesidade, hipertensão, diabetes, altos níveis de colesterol) não são os únicos fatores a interferir nestas condições (Abrigani *et al.*, 2022).

3.3 EPIDEMIOLOGIA DAS DOENÇAS CARDIOVASCULARES

O número de pessoas com alto risco de doença cardiovascular é crescente e as previsões indicam que a doença pode adquirir proporções pandêmicas nos próximos anos. Atualmente as DCVs representam a maior causa de morte mundial, dentre todas as outras doenças e agravos. Estudos sugerem que apenas 2% a 7% da população em geral não tem nenhum fator de risco (FR) cardiovascular, em contrapartida, mais de 70% dos indivíduos com risco cardiovascular, apresentam mais de um fator de risco para a doença (Organização Mundial de Saúde - OMS, 2020; Bjorn, 2010). Os FR cardiovascular podem ser modificáveis, a exemplo do sedentarismo, dieta inadequada, tabagismo e uso de álcool, a partir deles, algumas manifestações podem ocorrer como hipertensão, obesidade, dislipidemia e diabetes mellitus (Organização Panamericana de Saúde - OPAS, 2020).

Conforme a OMS, aproximadamente 17,9 milhões de pessoas morrem por ano devido a alguma doença cardiovascular (Organização Mundial de Saúde - OMS, 2021). Em sua maioria por Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) ou Acidente Vascular Cerebral (AVC). Em 2021, 9,4 milhões óbitos no mundo foram atribuídos ao IAM, enquanto 870 milhões de mortes foram ocasionadas pelo AVC (Vaduganathan, 2022).

No continente africano, países como Cabo-Verde, São Tomé e Príncipe e Timor-Leste que anteriormente tinham as doenças infecciosas como as suas principais causas de morte, já apresentam as doenças cardiovasculares como as maiores causadoras de óbito dentro dos seus países (Nascimento *et al.*, 2018), o que evidencia a transição epidemiológica a qual a África vêm passando nos últimos anos (Global Burden of Diseases - GBD *et al.*, 2019), com elevação nos casos de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) dentro do continente.

Diante das altas taxas de mortalidade e incapacidade atribuídas às DCV, em 2020, a OMS em parceria com a Organização Panamericana de Saúde (OPAS), desenvolveu a iniciativa *HEARTS* nas Américas, com o objetivo de “promover a adoção das melhores práticas globais na prevenção e controle de doenças cardiovasculares e melhorar o desempenho dos serviços por meio de um melhor controle da hipertensão e da promoção de

prevenção secundária com ênfase na atenção primária à saúde”. Assim, reduzir os agravos em saúde devido às DCV (Organização Mundial de Saúde - OMS, 2020).

O Brasil foi um dos países a aderir a estratégia, o que pode significar um avanço no controle das doenças cardiovasculares nos brasileiros, visto que o país segue o padrão epidemiológico mundial, com as DCV representando a principal causa de morte na sua população. Segundo dados do ministério da saúde, aproximadamente, 400 mil brasileiros morrem por ano devido alguma DCV, em sua maioria por Infarto Agudo do Miocárdio ou Acidente Vascular Cerebral (Brasil, 2022).

O Ceará, localizado na região Nordeste do Brasil, está entre os estados com maiores taxas de mortalidade por DCV. De acordo com boletim elaborado e divulgado pela Secretaria Estadual de Saúde (Secretaria da Saúde do Ceará - SESA/CE, 2021), 15 mil casos de doenças cardiovasculares foram registrados no Sistema de Informação de Mortalidade (SIM) em 2020. No estado, as DCV são a principal causa de morte desde os anos 2000, ou seja, há mais de 20 anos (Secretaria da Saúde do Ceará - SESA/CE, 2022).

O aumento na incidência de DCV, a nível global, em especial, nos países de baixa e média renda é um reflexo também do processo de envelhecimento ao qual a população mundial vêm passando. A adoção de estilos de vida mais semelhantes aos das nações mais ricas e a epidemia de obesidade pode ser um contribuinte para o aumento das DCVs em países com rendas menores. Somado a isto, determinantes em saúde como pobreza, estresse e fatores hereditários acrescentam ainda mais chance à ocorrência dessas doenças (Organização Mundial de Saúde - OMS, 2021).

Deste modo, a presença de fatores de risco cardiovascular pode ser o ponto de partida para a doença cardiovascular, que posteriormente irá progredir causando danos, falência do órgão-alvo e morte. Portanto, a interrupção deste processo pode contribuir para a proteção da saúde cardiovascular. Neste contexto, destaca-se que o enfermeiro desempenha um papel fundamental, principalmente no nível primário de saúde, através do aconselhamento para otimização de comportamentos mais saudáveis (Shuval *et al.*, 2017) e na identificação precoce das pessoas com maior risco cardiovascular, o que permite a estes profissionais realizarem intervenções visando reduzir ou eliminar o desenvolvimento das DCVs (Duarte-Clíments, 2022).

3.4 EPIDEMIOLOGIA DO DIABETES MELLITUS

Quanto à diabetes mellitus, em 2021, mais de 6 milhões de óbitos foram atribuídos à doença. Atualmente, 537 milhões de adultos no mundo, entre 20-79 anos, vivem com DM. Contudo a tendência é de que estes números aumentem nos próximos anos (International Diabetes Federation - IDF, 2021).

Embora o DM não seja a principal causa de morte em alguns países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, foi evidenciado que os casos de mortalidade por DM em alguns países africanos apresentaram crescimento entre 1990 e 2019, principalmente, em países como Cabo-verde (158,4%), Moçambique (31,4%), São Tomé e Príncipe (24,1%) e Guiné Bissau (4,7%), (Malta; Ribeiro, 2023). De acordo com relatório da Federação Internacional de Diabetes de 2021, 24 milhões de adultos já vivem com diabetes mellitus na África e as projeções indicam que este número chegue a mais de 55 milhões até 2045.

Assim como nos países africanos, no Brasil, o número de pessoas que vivem com diabetes mellitus também aumentou. Atualmente, aproximadamente, 15 mil pessoas vivem com diabetes no país (Federação Internacional de Diabetes - IDF, 2021). Ao serem comparados dados de mortalidade por DM dos anos 2019 e 2021, evidenciou-se um aumento na quantidade de óbitos, passando de 25,4 para 26,8 mortes/100.000 habitantes. O Nordeste está entre as regiões com as maiores taxas de mortalidade devido à comorbidade (Secretaria da Saúde do Ceará - SESA/CE, 2021). Dentre os estados da região, o Ceará demonstrou elevação no número de mortes/100 mil habitantes (de 19,5 em 2019, para 20,4 em 2021).

Assim como as DCVs, o DM também está associado a alguns fatores de risco, dentre eles: ter 35 anos ou mais, à medida que a idade avança, o risco de DM aumenta. Além disso, histórico familiar de diabetes, histórico de pré-diabetes ou diabetes gestacional, pessoas com estilo de vida sedentário ou que trabalham sentados por longos períodos (American Diabetes Association Professional Practice Committee, 2022).

Diante do exposto, ressalta-se que as mudanças climáticas causam efeitos deletérios sobre diferentes condições de saúde. Além disso, representam um grande fator de risco para o aumento de condições com elevada prevalência, como as DCV e o DM, necessitando, portanto, de intervenções nas diferentes esferas de gestão.

3.5 ENFERMAGEM E O MODELO DE SISTEMAS DE BETTY NEUMAN

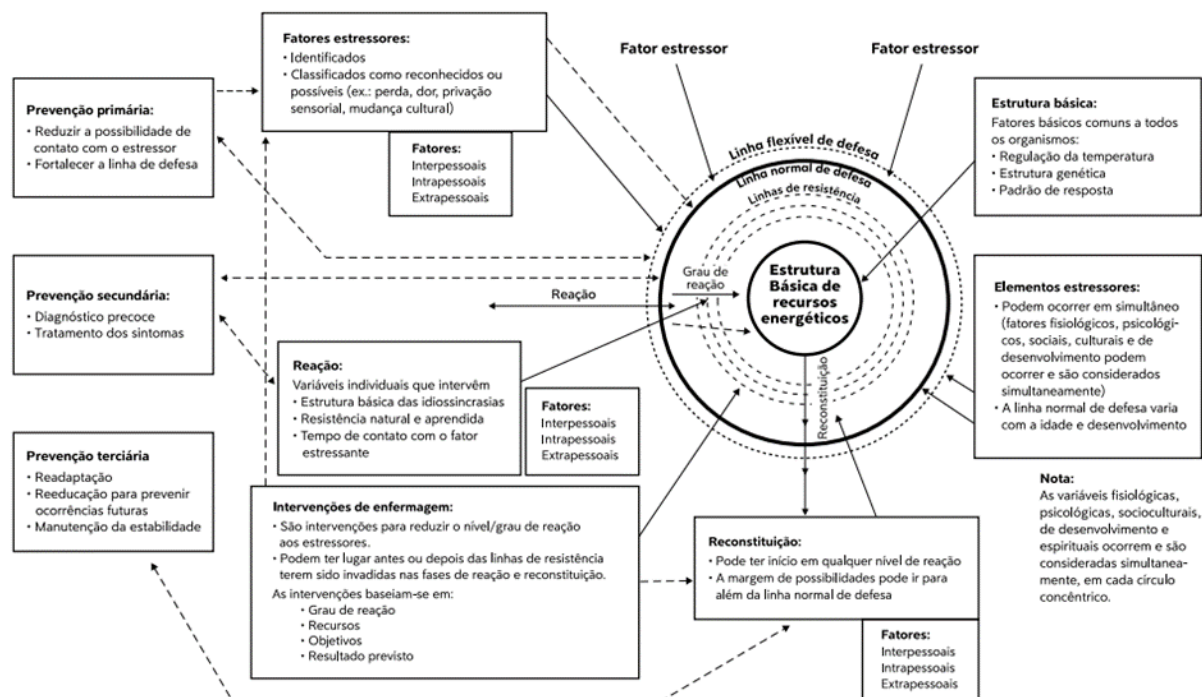
O Modelo de Sistemas de Betty Neuman (Neuman; Fawcett, 2011) é um modelo dinâmico e baseado nas necessidades humanas e reação do paciente ao estresse (Ribeiro *et al.*, 2022). Considera o indivíduo como um sistema aberto em constante interação com o

ambiente. Portanto, o indivíduo está sujeito a estressores ambientais (intrapessoais, interpessoais ou extrapessoais) que têm a capacidade de causar desequilíbrio no sistema, gerando uma reação sintomática ou não, devido ao estresse (Neuman; Fawcett, 2011).

A estrutura do Modelo é baseada em círculos concêntricos, organizados em linhas de defesa (flexível, normal, de resistência e estrutura básica) que constituem o sistema a partir de cinco variáveis (fisiológica, de desenvolvimento, psicológica, sociocultural e espiritual), que se encontram em constante interação entre si, a fim de conseguir, manter ou reter o equilíbrio do sistema (Neuman; Fawcett, 2011).

No círculo, a linha mais externa e tracejada, representa a defesa flexível, na qual sua principal função é proteger a linha normal de defesa, que pode ser compreendida como a defesa de adaptação do indivíduo às situações de exposição ao estresse, uma vez que já tenha tido contato com o estressor, garantindo que o indivíduo-sistema mantenha o seu bem-estar e integridade da estrutura básica. Em circunstâncias na qual o estressor consegue ultrapassar a linha flexível e penetrar a linha normal de defesa, fatores internos da estrutura básica (variáveis) ativam as linhas de resistência (Neuman; Fawcett, 2011). Conforme representado na Figura 1.

Figura 1 - Modelo de Sistemas de Betty Neuman.



Fonte: Neuman, B.; Fawcett, J. The Neuman Systems Model. 5th ed. Upper Saddle, NJ: Pearson; 2011.

Ressalta-se que, diante deste sistema, o metaparadigma da enfermagem representa a profissão que, a partir de suas intervenções, busca assegurar a estabilidade dos indivíduos garantindo um maior bem-estar em suas múltiplas dimensões (psicológica, fisiológica, sociocultural, de desenvolvimento e espiritual). Para isso, as ações e intervenções de enfermagem são norteadas pelas necessidades percebidas pelo cliente, pensadas em conjunto (enfermeiro/paciente) e de acordo com o contexto ambiental do indivíduo (Neuman; Fawcett, 2011).

Deste modo, diante de um cenário no qual as mudanças climáticas representam uma das maiores ameaças a saúde, os profissionais de saúde, especialmente, os enfermeiros têm um papel central, na identificação destes estressores associados ao clima, tendo capacidade de atuar nos três níveis de prevenção (primária, secundária e terciária), desde a identificação dos grupos mais vulneráveis, até o estabelecimento de diagnósticos ou intervenções de enfermagem.

4 METODOLOGIA

4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Trata-se de uma pesquisa de métodos mistos, uma vez que o estudo apresenta múltiplas fases e foi necessário mais de um tipo de abordagem para que as questões de pesquisa fossem respondidas (Polit; Beck, 2019).

Quanto às fases do estudo, foi realizado em três etapas sequenciadas, a saber:

Primeira etapa: Construção da revisão de escopo. Foi realizada com o intuito de fornecer base teórico-científica acerca das principais variáveis climáticas associadas ao clima seco que interferem nas doenças cardiovasculares e no diabetes mellitus, assim como, quais as populações são mais vulneráveis. A partir dos resultados obtidos nesta revisão, foram definidas as variáveis climáticas estudadas na segunda etapa deste estudo, bem como, os diagnósticos de enfermagem mapeados na terceira etapa.

Segunda etapa: Elaboração de estudos de série temporal. Estas etapas foram realizadas após os resultados da revisão de escopo e utilizaram dados de acesso aberto disponibilizados pelo Ministério da Saúde do Brasil. Quanto aos dados das variáveis climáticas, foram obtidos do banco de dados de Xavier *et al.* de 2022. Estas etapas tiveram como objetivo principal verificar e avaliar de forma descritiva, espacial e temporal se havia correlação na relação entre os casos de internação por IAM ou AVC e as variáveis climáticas no estado do Ceará e em suas regiões de planejamento.

Terceira etapa: Descrição das implicações dos riscos ambientais no desenvolvimento das ações de enfermagem, para isso, utilizou-se como base teórica, os resultados da revisão de escopo e resultados dos estudos de série desenvolvidos neste estudo. Com base nos resultados destas etapas (revisão e estudos de série), foram mapeados os diagnósticos de enfermagem presentes na versão mais atual do Sistema de Classificação e Taxonomia da NANDA Internacional (NANDA-I) ((Herdman; Kamitsuru; Lopes, 2024) e verificado se os fatores etiológicos/populações em risco identificados nestas etapas, estavam contidos nos componentes dos diagnósticos de enfermagem selecionados. Em seguida, a partir dos resultados do mapeamento e das etapas 1 e 2, foi utilizado o Modelo de Sistemas de Betty Neuman (Neuman; Fawcett, 2011), para exemplificar como o enfermeiro pode atuar frente a indivíduos expostos aos fatores estressores reforçando as linhas de defesa para a manutenção da saúde cardiovascular.

As etapas do estudo serão descritas em mais detalhes, a seguir.

4.2 PRIMEIRA ETAPA: INFLUÊNCIA DO CLIMA, POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA, E DESASTRES NATURAIS NAS DOENÇAS CARDIOVASCULARES E DIABETES MELLITUS EM REGIÕES SECAS: UMA REVISÃO DE ESCOPO

4.2.1 Tipo de estudo

Trata-se de uma revisão de escopo, um tipo de estudo no qual é realizada uma síntese do conhecimento disponível na literatura existente ou emergente sobre uma determinada temática., a partir de uma abordagem sistemática e iterativa (Thomas *et al.*, 2017).

4.2.2 Método

A revisão de escopo foi conduzida seguindo a abordagem do Instituto Joanna Briggs (JBI) para revisões de escopo, as diretrizes PRISMA *Extension for Scoping Reviews* (PRISMA-ScR) (Anexo A) e o Manual de Síntese de Evidências do JBI. O protocolo foi registrado no Open Science Framework (OSF): <http://osf.io/yc6j9>. DOI de registro: <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/43QGZ>

A estrutura de População, Conceito e Contexto (PCC) foi adotada para formular as questões de pesquisa, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Estrutura do PCC para definir a elegibilidade dos estudos. Redenção (CE), Brasil, 2024.

PCC	Definições	
População	Doenças cardiovasculares	Grupo de doenças do coração e dos vasos sanguíneos e incluem: doença coronariana, infarto agudo do miocárdio; doença cerebrovascular: doença arterial periférica; doença cardíaca reumática; cardiopatia congênita; trombose venosa profunda e embolia pulmonar (Organização Panamericana de Saúde - OPAS, 2024).

	Diabetes Mellitus	Doença metabólica crônica caracterizada por níveis elevados de glicose no sangue, que leva ao longo do tempo a sérios danos ao coração, vasos sanguíneos, olhos, rins e nervos (Organização Panamericana de Saúde - OPAS, 2023).
Conceito	Variabilidade climática	São variações do clima em comparação com a sua média, resultando em mudanças na pressão, temperatura, precipitação, umidade e outras variáveis climáticas (International Research Institute for Climate and Society, 2023). Foram incluídas neste estudo as variáveis climáticas: temperatura, precipitação, umidade, velocidade do vento e, assim como, o fenômeno El-Niño; Poluição atmosférica: Refere-se à contaminação do ambiente interno ou externo que resulte na modificação das características naturais da atmosfera. Essa contaminação pode ocorrer por agentes químicos, físicos ou biológicos (Organização Meteorológica Mundial - OMM, 2024); Desastres naturais: São condições meteorológicas severas, incluindo inundações, tornados, furacões, incêndios florestais, secas, terremotos ou a combinação destes eventos extremos. Representam uma grande ameaça às infraestruturas, à saúde, à propriedade e à segurança humana (U.S. Department of Homeland Security, 2023).
Contexto	Regiões secas	Caracterizadas pela escassez de água (uma proporção entre a precipitação média anual e a evapotranspiração potencial, também chamada de índice de aridez superior a 0.05 e inferior a 0.65). Elas podem ser classificadas em terras áridas, semiáridas e subúmidas secas (Andela <i>et al.</i> , 2013).

Fonte: Próprio autor.

De acordo com essa estratégia, foi elencada a seguinte questão de pesquisa: (1) Qual é a influência da variabilidade climática, poluição atmosférica e desastres naturais nas doenças cardiovasculares e diabetes mellitus em regiões secas? Nesse contexto, elencaram-se as seguintes questões auxiliares: (1) Quais são as doenças cardiovasculares mais presentes e quais as populações mais vulneráveis? (2) Quais são os efeitos da exposição à variabilidade climática, à poluição atmosférica e aos desastres naturais nas internações e morte por doenças cardiovasculares? (3) Quais são os mecanismos socioambientais relacionados com os mecanismos fisiológicos para o desenvolvimento e/ou agravamento de doenças cardiovasculares? (4) Quais são os principais fatores de risco das doenças cardiovasculares e do diabetes mellitus intensificados pelos desastres naturais?

4.2.3 Critérios de elegibilidade

4.2.3.1 Inclusão

Foram incluídos trabalhos que responderam às questões de pesquisa principal e auxiliares. Estudos com diferentes desenhos: estudos experimentais e quase-experimentais (estudos randomizados e não randomizados controlados), estudos de séries temporais antes-depois e interrompidos, e estudos observacionais analíticos (coorte prospectivo e retrospectivo, caso-controle e transversal). estudos analíticos, estudos observacionais descritivos, incluindo séries de casos e relatos de casos individuais), bem como estudos qualitativos e revisões sistemáticas. Estudos multinacionais que incluíssem alguma região de clima seco. Nenhuma restrição de idioma ou tempo foi aplicada.

4.2.3.2 Exclusão

Estudos descritivos sem apontamento de fatores influenciadores, estudos duplicados (considerou-se apenas um dos estudos para análise), estudos não disponíveis em texto completo.

4.2.5 Estratégia de busca

As estratégias de busca foram desenvolvidas pela equipe de pesquisa com a

participação de uma bibliotecária, utilizando os componentes do PCC. Os termos de busca foram identificados nos vocabulários controlados Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), *Medical Subject Headings* (MeSH) e *Embase Subject Headings* (Emtree).

A busca foi dividida em três etapas. O primeiro passo foi uma pesquisa preliminar nas bases de dados *PubMed/MEDLINE*, *Cochrane Library*, *OSF* e *JB1 Synthesis*. Após análise dos títulos e resumos dos artigos recuperados e dos termos de indexação, foram identificadas palavras-chave e termos padronizados para a estratégia de busca. A segunda etapa foi a adaptação e aplicação da estratégia em todas as bases de dados selecionadas. Uma terceira busca foi realizada para identificar fontes adicionais nas listas de referências dos artigos incluídos na revisão. As estratégias de busca podem ser visualizadas no Apêndice A. As buscas foram realizadas em 04 de setembro de 2023 nas seguintes bases de dados e fontes de literatura cinzenta: Agris, Biblioteca Virtual em Saúde, Academic Search Premier, *CINAHL*, *GreenFILE*, *SocINDEX*, *CAB Direct*, *Cochrane Library*, *Embase*, *Engineering Village*, *Epistemonikos*, *PubMed Central*, *PubMed*, *Scielo*, *Scopus* e *Web of Science*. Os descritores utilizados nas buscas foram: Cardiovascular diseases; Cardiopathies; Diabetes Mellitus; Stroke; Coronary Disease; Coronary Artery Disease; Droughts; Dryland; Arid Season; Arid Zone; Semi-Arid Zone; "atmosphere pollution"; Natural Disasters.

4.2.7 Seleção dos estudos

Após a busca bibliográfica completa, todos os resultados obtidos das bases de dados foram agrupados e, em seguida, exportados para o *Rayyan CRI do Qatar*, específico para seleção dos documentos de forma cegada. As duplicatas foram removidas e os títulos e resumos foram selecionados por dois pares de revisores independentes e cegados para avaliação com base nos critérios de inclusão pré-definidos. Fontes potencialmente relevantes foram recuperadas na íntegra e os detalhes da citação foram importados para o Sistema JBI para o gerenciamento unificado, avaliação e revisão de informações. O texto completo das citações selecionadas foi avaliado de acordo com os critérios de inclusão por dois pares de revisores independentes. Os motivos de exclusão de artigos de texto completo foram registrados e relatados. Quaisquer divergências entre os revisores em cada etapa do processo de seleção foram resolvidas por meio de discussão ou com a participação de um terceiro revisor – pesquisador responsável. A triagem somente foi finalizada quando ocorreu uma proporção de concordância entre os revisores igual ou acima de 75% (Peters *et al.*, 2020).

4.2.8 Avaliação metodológica da qualidade

Como este estudo trata-se de uma revisão de escopo com o objetivo de mapear as evidências disponíveis, não foi realizada avaliação de risco de viés ou avaliação de qualidade dos estudos incluídos. Todavia, ressalta-se que o estudo se mantém consistente com a metodologia proposta para revisões de escopo (Peters *et al.*, 2020).

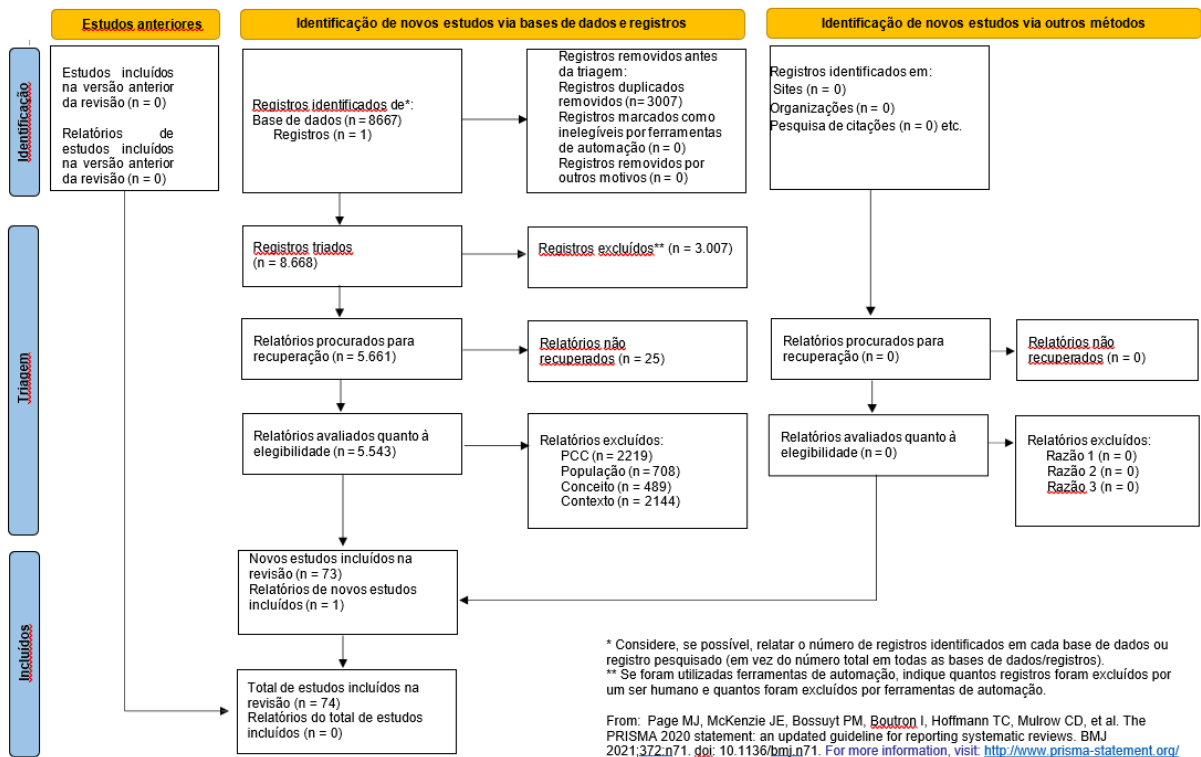
4.2.9 Gráficos, extração e síntese dos resultados

A extração dos dados incluiu os seguintes elementos: base de dados, título, ano, país, autoria, objetivo, desenho do estudo, doenças cardiovasculares/diabetes mellitus, fatores de risco, gênero, idade e variável climática. Os resultados foram mapeados, organizados em quadros/diagramas/figuras e realizada análise temática e síntese narrativa a partir da leitura completa do texto dos artigos. Para os trechos lidos que respondessem às questões de pesquisa foram criados rótulos que refletissem o seu conteúdo e trechos semelhantes foram posteriormente agrupados (Braun; Clark, 2006), resultando na construção de três categorias temáticas, a saber: variabilidade climática, poluição atmosférica e desastres naturais. Para a apresentação das categorias temáticas e dos fatores de risco associados a elas que influenciam no desenvolvimento de DCV ou no agravamento do DM, foram elaboradas figuras com o intuito de sintetizar os achados desta revisão. Os quadros estão disponibilizados nos Apêndices B-N.

4.2.10 Resultados

Um total de 5.660 estudos foram identificados. Destes, 2.180 foram selecionados após a triagem do título e do resumo. Após a triagem do texto completo, restaram 228 estudos. Após uma segunda triagem do texto completo, 74 estudos foram selecionados para extração de dados por atenderem aos critérios de inclusão. O processo de seleção dos artigos incluídos está descrito em um fluxograma PRISMA na Figura 2.

Figura 2 - Fluxograma PRISMA de seleção dos estudos. Redenção (CE), Brasil, 2024.

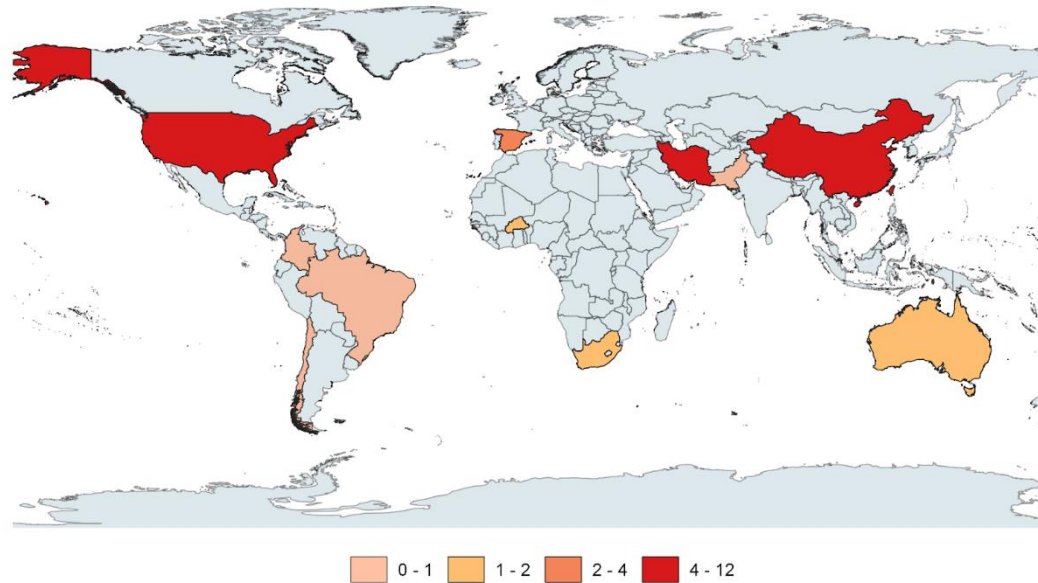


* Agris (n = 47), BVS (n = 888), CINAHL (n = 536), CAB DIRECT (n = 950), Cochrane Library (n = 22), Embase (n = 922), Engineering Village (n = 156), Epistemonikos (n = 88), PMC (n = 271), PubMed (n = 989), SCIELO (199), SCOPUS (n = 3032), WOS (n = 567).

Fonte: Próprio autor.

Os artigos identificados na revisão são recentes, 43 foram publicados nos últimos cinco anos (2018-2023). Os estudos foram realizados em 12 países, sendo em sua maioria países de renda mais elevada: alta renda (n = 17) e renda média-alta (n = 16). Apenas 2 estudos foram realizados em países de baixa renda. Os níveis de renda dos países foram baseados na classificação do Banco Mundial (Group world bank, 2024). Os quatro países com maior quantidade de estudos foram Estados Unidos (n = 12), Irã (n = 12) e China (n = 11). A distribuição geográfica do número de publicações para cada país é mostrada na Fig. 3 e detalhada no Apêndice C.

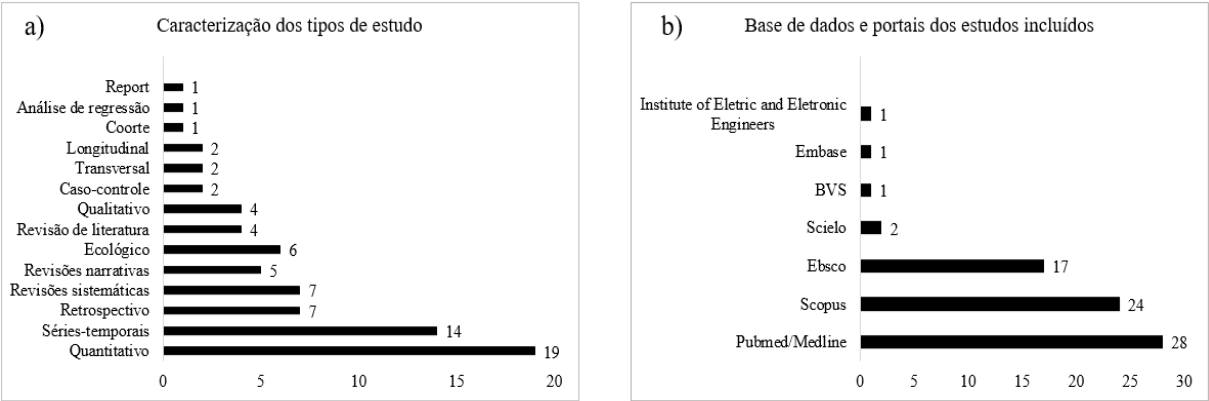
Figura 3 - Distribuição do número de estudos por país. Redenção (CE), Brasil, 2024.



Fonte: Próprio autor

Os tipos de estudos identificados foram: séries temporais ($n= 14$), retrospectivos ($n= 7$), revisões sistemáticas ($n= 7$), revisões narrativas ($n= 6$), ecológicos ($n= 5$), revisões da literatura ($n= 4$), estudos clínicos ($n= 3$), transversais ($n= 2$), longitudinais ($n= 2$), coorte ($n= 1$), estudo de caso cruzado ($n= 1$), análise de regressão ($n= 1$) e relatório ($n= 1$). Alguns estudos foram classificados pelos pesquisadores como quantitativos ($n= 19$) e qualitativos ($n= 4$) sem especificação do tipo de estudo (Apêndice D). Os estudos foram encontrados nas bases de dados e portais: *Pubmed/Medline* ($n= 28$); *Scopus* ($n= 24$); *EBSCO* ($n= 17$); *SciELO* ($n= 2$); *BVS* ($n= 1$); *Embase* ($n= 1$) e *Institute of Electric and Electronic Engineers* ($n= 1$) (Apêndice E). A caracterização referente ao tipo de estudo (a), base de dados e portais dos estudos (b) incluídos está representada na Figura 4.

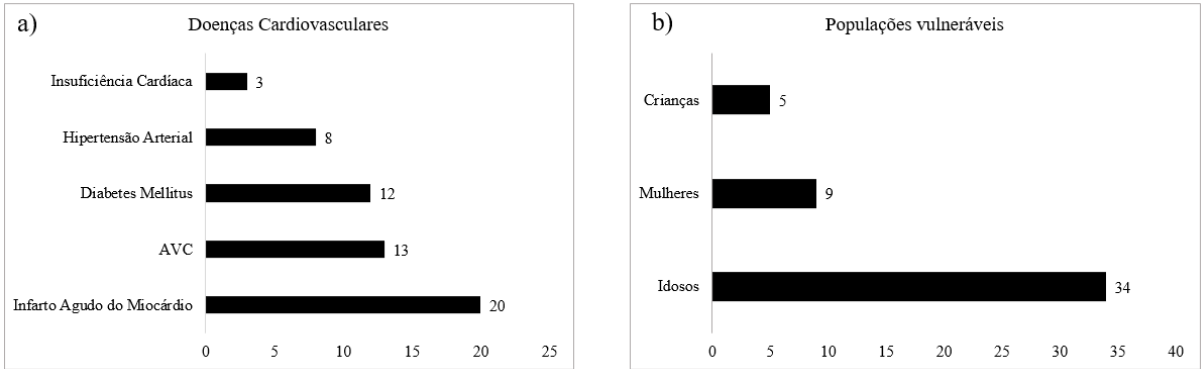
Figura 4 - Caracterização do tipo de estudo, base de dados e portais incluídos no estudo. Redenção (CE), Brasil, 2024.



Fonte: Próprio autor.

As doenças cardiovasculares identificadas foram: infarto agudo do miocárdio (IAM) (n= 20); acidente vascular cerebral (AVC) (n= 13); hipertensão arterial sistêmica (HAS) (n= 8); e insuficiência cardíaca (IC) (n= 3). Também, identificou-se o diabetes mellitus (n= 12) (Apêndice F). As populações mais vulneráveis à ocorrência de DCV e diabetes mellitus, que vivem em regiões secas, foram os idosos (n= 34); as mulheres (n= 9); e as crianças de 0 a 5 anos (n= 5). Destaca-se dentre os mais afetados, os idosos acometidos por hipertensão arterial de 65 a 94 anos (n=3) (Apêndices G-H). Na figura 5 estão representadas a distribuição do número de estudos de acordo com a DCV (a) abordada nos artigos e população vulnerável afetada (b).

Figura 5 - Doenças cardiovasculares e populações vulneráveis afetadas. Redenção (CE), Brasil, 2024.



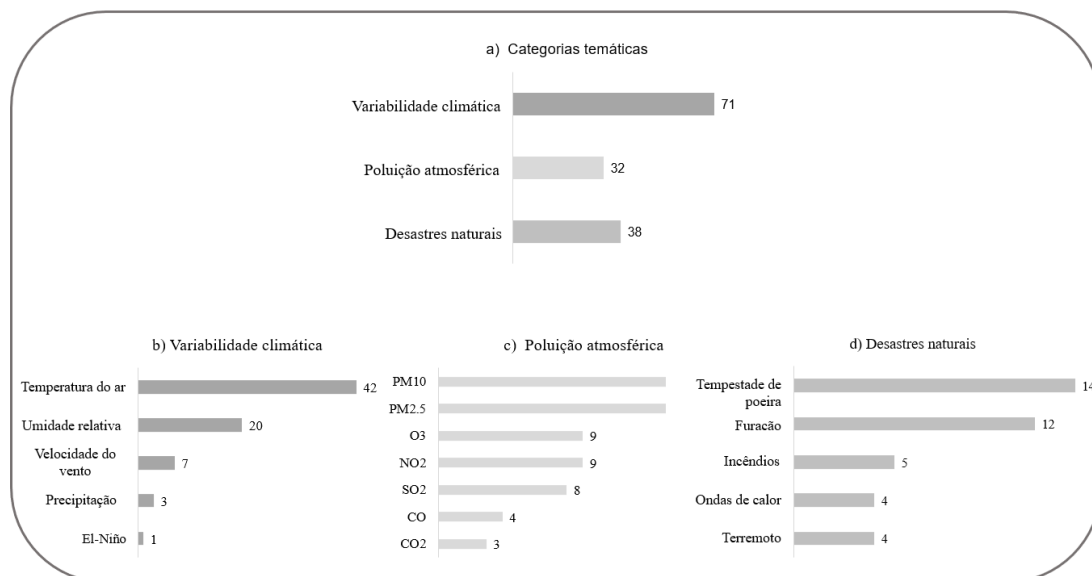
Fonte: Próprio autor.

Nesta pesquisa, a partir da análise de dados, foram elaboradas três categorias temáticas centrais: variabilidade climática, poluição atmosférica e desastres naturais (Figura 6) (Apêndices I-L). Essas categorias estão inter-relacionadas na influência do desenvolvimento

de doenças cardiovasculares e do agravamento de diabetes mellitus em regiões secas, como veremos a seguir.

Neste trabalho, a variação das variáveis climáticas (precipitação, temperatura do ar, umidade do ar, velocidade do vento) e do El-Niño foram entendidos como parte da categoria variabilidade climática (n= 71). Nesta categoria, os estudos foram distribuídos da seguinte forma: temperatura do ar (n= 42), umidade relativa do ar (n= 20), velocidade do vento (n= 7), precipitação (n= 3) e El-Niño (n= 1). Ademais, 22 estudos citaram a variabilidade climática, mas não especificaram a variável ou fenômeno em si. Na categoria poluição atmosférica (n= 32), foram incluídas a poluição por materiais particulados (PM10, PM2.5), O3, NO2, SO2, CO e CO2. Os estudos direcionados a cada poluente foram distribuídos como: PM10 (n= 15), PM2.5 (n= 15), O3 (n= 9), NO2 (n= 9), SO2 (n= 8), CO (n= 4) e CO2 (n= 3). Já os eventos naturais extremos, climáticos ou não, foram categorizados como desastres naturais (terremoto, furacão, incêndio, ondas de calor e tempestade de poeira). Os estudos da categoria desastres naturais (n= 38) foram distribuídos em: terremoto (n= 4), furacão (n= 12), tempestades de poeira (n= 14), incêndio (n= 5) e ondas de calor (n= 4). Alguns estudos citaram mais de uma variável climática, poluentes e/ou desastres naturais, conforme Apêndices I-L.

Figura 6 - Categorias temáticas elaboradas a partir da análise dos estudos selecionados. Redenção (CE), BRASIL, 2024.



Fonte: Próprio autor.

Nos estudos direcionados à influência do componente climático, observou-se que a alta precipitação esteve associada a mais casos de DCV (Malik; Awan; Khan., 2012). Temperatura do ar muito acima ou muito abaixo da média histórica está associada com o aumento da mortalidade por DCV (Huang *et al.*, 2021). O calor extremo característico de episódios de secas é considerado fator importante de risco relacionado às DCV (Weilnhammer *et al.*, 2021). As ondas de calor são um fator causador de estresse e exaustão, fornecendo riscos para as pessoas com DCV (Rocque *et al.*, 2021). Por outro lado, observa-se que a diminuição extrema da temperatura em relação à média histórica também pode ocasionar problemas cardiovasculares, como IAM e AVC (Khraishah *et al.*, 2022).

A elevação da temperatura do ar, diminuição da umidade relativa do ar e aumento da velocidade dos ventos podem exacerbar os efeitos nocivos dos poluentes atmosféricos à saúde cardiovascular. O aumento da temperatura influencia no aumento da concentração de poluentes atmosféricos como SO₂, O₃, NO₂, PM₁₀ e PM_{2.5} (Aghababaeian *et al.*, 2021).

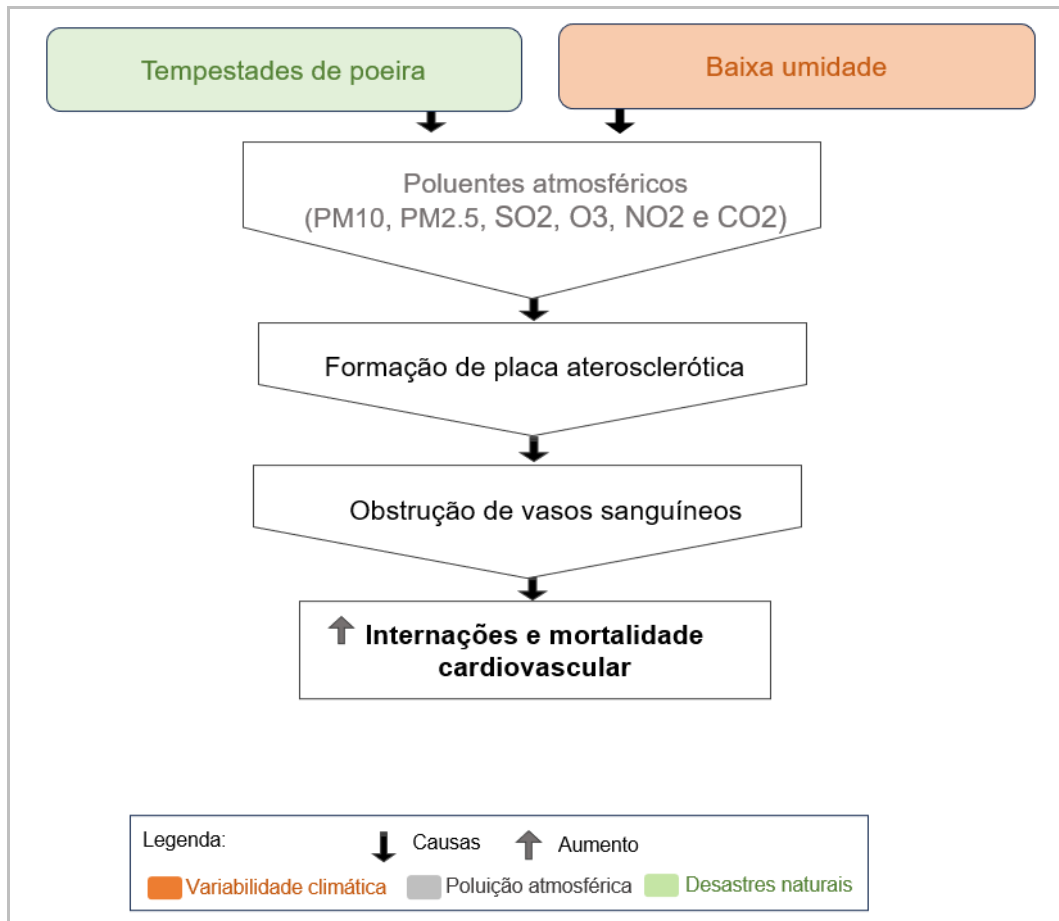
As tempestades de poeira, caracterizadas por ventos fortes, aumentam a concentração de poluentes atmosféricos de origem natural ou antropogênica, como SO₂, O₃, NO₂, PM₁₀ e PM_{2.5} (Huey-Ching, 2011; Khraishah, 2022; Kinay, *et al.*, 2019; Aghababaeian *et al.*, 2021). Esses poluentes, juntamente com o CO₂, foram associados à formação de placas ateroscleróticas, que causam a obstrução dos vasos sanguíneos (Sandoval *et al.*, 2021).

Estudos mostram que dias de baixa umidade relativa do ar são dias com a presença de maior quantidade de poluentes atmosféricos (Crooks *et al.*, 2016). Além disso, tempestades de poeira também ocorrem em períodos de baixa umidade relativa do ar, quando há um aumento nas internações por DCV (Yang *et al.*, 2015).

Ressalta-se a influência do fenômeno El-Niño nas doenças cardiovasculares. As secas meteorológicas, provocadas pelo El-Niño em certas regiões do planeta, podem intensificar o risco de incêndios florestais. Os incêndios, por sua vez, proporcionam a emissão de gases e aumentam a concentração de poluentes atmosféricos. Assim, associa-se um maior número de mortes e internações por AVC com a ocorrência do El-Niño (Marlier *et al.*, 2013).

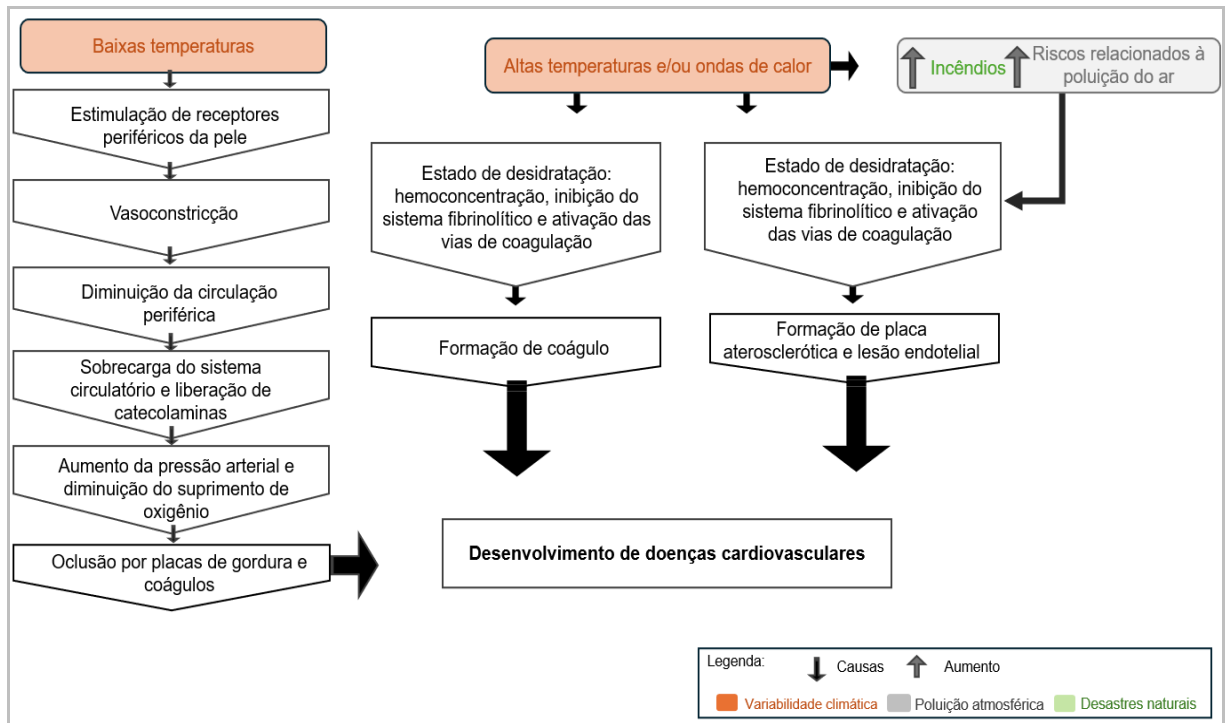
Os principais efeitos mencionados nos estudos que relacionam as variáveis climáticas, a poluição atmosférica e os desastres naturais com o desenvolvimento das DCV estão resumidos nas Figura 7 e 8.

Figura 7 - Principais efeitos da exposição a tempestades de poeira, baixa umidade relativa do ar e poluição atmosférica nas internações e mortalidade cardiovascular. Redenção (CE), Brasil, 2024.



Fonte: Próprio autor.

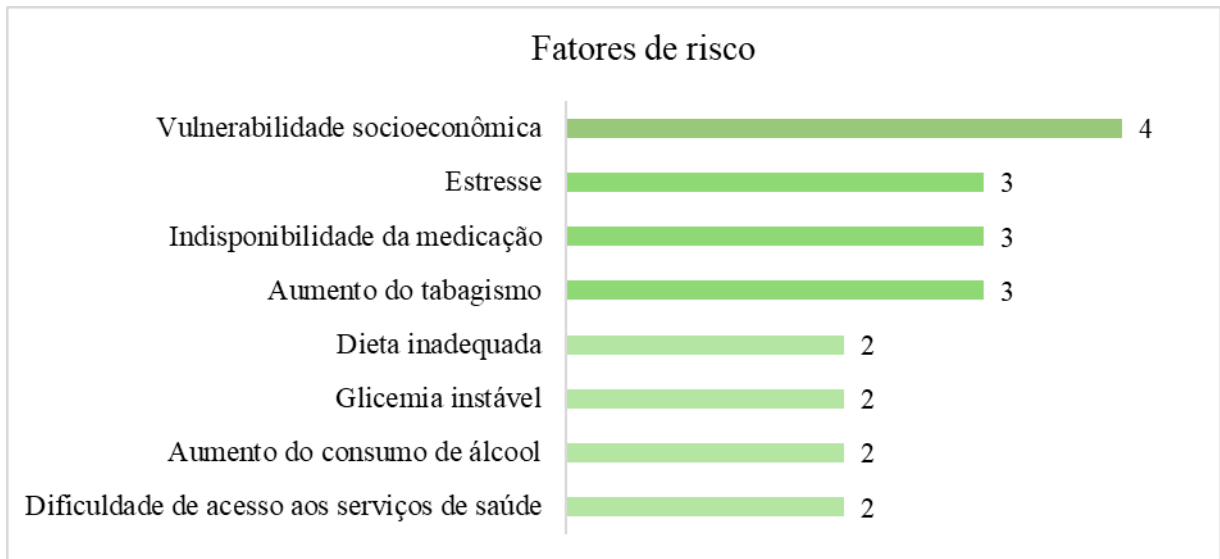
Figura 8 - Principais efeitos da exposição a baixas e altas temperaturas, poluição atmosférica e desastres naturais no desenvolvimento das doenças cardiovasculares. Redenção (CE), Brasil, 2024.



Fonte: Próprio autor.

Os desastres naturais como ondas de calor, tempestades de poeira e incêndios são fatores de risco e possuem impacto direto no desenvolvimento de doenças cardiovasculares, como apresentado acima. Entretanto, há desastres, como terremotos e furacões, que são responsáveis por impacto indireto (Apêndice M). A exposição a estes desastres (terremotos e furacões) contribui para o aumento do efeito de outros fatores de risco em pessoas com DCV e DM como: estresse (n= 3), dieta inadequada (n= 2), vulnerabilidade socioeconômica (n= 4); indisponibilidade da medicação, não adesão e interrupção do tratamento (n= 3); aumento do tabagismo (n= 3); glicemia instável (n= 2); aumento no consumo de álcool (n= 2); e dificuldade de acesso aos serviços de saúde (n= 2), como observado na Figura 9. Esses fatores de risco também podem ser consultados em mais detalhes no Apêndice M.

Figura 9 - Fatores de risco intensificados pelos desastres naturais. Redenção (CE), Brasil, 2024.



Fonte: Próprio autor.

Devido a desastres, como terremotos ou furacões, os indivíduos residentes nas áreas afetadas precisam se deslocar para locais de refúgio. Neste processo, muitas pessoas não conseguem levar as medicações de uso contínuo necessárias para o tratamento de doenças crônicas como diabetes mellitus e hipertensão arterial, descontinuando o tratamento (Gohardehi *et al.*, 2020), o que pode levar a alterações dos níveis de glicemia e/ou pressão arterial. Além disso, a alimentação oferecida, no caso de alojamentos, é muitas vezes restrita e inadequada para pessoas com DCV e DM, sendo mais um fator de risco para os indivíduos apresentarem episódios de hiperglicemia, hipoglicemia grave ou picos hipertensivos (Cefalu *et al.*, 2006).

4.2.11 Discussão

Esta revisão de escopo permitiu mapear a influência das variações das variáveis climáticas (precipitação, temperatura, umidade do ar, velocidade do vento), do El-Niño, da poluição atmosférica (PM10, PM2,5, CO2, O3, SO2 e NO2) e dos desastres naturais (terremoto, furacão, incêndio, ondas de calor e tempestade de poeira) nas doenças cardiovasculares e diabetes mellitus em regiões secas. Entre as doenças mais abordadas nos estudos destacaram-se o IAM e o AVC (Apêndice F).

A exposição aos extremos de temperatura e aos poluentes atmosféricos foram os principais fatores de risco com impactos diretos para as DCV. Já a exposição a desastres naturais foi considerada um fator de risco de impacto indireto nas DCV e DM, por amplificar

outros fatores de riscos já conhecidos, como dieta inadequada, estresse, consumo de álcool e cigarro.

Ao analisar a categoria da variabilidade climática, uma das pesquisas incluídas nesta revisão relacionou o aumento da precipitação ao aumento de DCV (Malik; Awan; Khan., 2012). Em consonância, estudo ecológico realizado na China, identificou o aumento de hospitalizações por AVC isquêmico associado com o aumento da precipitação, especialmente em homens e idosos (>65 anos) (Tang *et al*, 2020). Outros pesquisadores observaram em um estudo de coorte um maior risco de incidência de AVC (isquêmico e hemorrágico) quando a pluviosidade era maior (Matsumoto, Ishikawa, Kajii, 2010).

Além disso, o risco de AVC pode aumentar quando a precipitação está associada a outras variáveis climáticas como a umidade do ar, pois em ambientes com precipitação muito elevada e mais úmidos, a diminuição da capacidade do corpo de suar e o bloqueio da descarga de cloreto e sódio podem levar ao AVC (Cho *et al.*, 2017). Por outro lado, baixas precipitações são observadas em períodos de seca (Organização Mundial de Saúde - OMS, 2023) e foram consideradas um fator de risco para as DCV, como o AVC (Weilnhammer *et al.*, 2021). Em síntese, os extremos de alta ou de baixa precipitação podem elevar o risco de AVC, mesmo não tendo consenso na literatura sobre o tipo de AVC.

Em relação às variações na temperatura, observou-se que, isolada ou associada a outras variáveis climáticas foi a que mais influenciou no desenvolvimento ou agravamento de DCV. Nos estudos, observou-se que o aumento ou a redução nos valores de referência da temperatura foram associados a DCV na região onde foi desenvolvida cada pesquisa, sendo mais frequente a associação entre o aumento na temperatura e a onda de calor com o agravamento ou o desenvolvimento de qualquer doença cardiovascular (Rocque *et al.*, 2021).

Na China, nos dias em que as ondas de calor estiveram presentes, houve aumento no risco de várias DCV: doença isquêmica do coração crônica (32,2%) ou aguda (27,3%), doença cerebrovascular (26,7%) e infarto do miocárdio (25,2%) (Yan *et al*, 2023). Conforme a literatura, os principais mecanismos fisiopatológicos que podem explicar a relação entre o aumento da temperatura e as DCV são: a desidratação, a hemoconcentração, o estado de hipercoagulabilidade e os distúrbios eletrolíticos (Stewart *et al*, 2017). Ademais, a formação de coágulos provenientes da hipercoagulação pode resultar em eventos coronários agudos ou acidente vascular cerebral (Desai; Khraishah; Alahmad, 2023). Assim, o estresse e a exaustão

por calor resultantes das ondas de calor geradas pela elevação da temperatura podem oferecer riscos para as pessoas com DCV (Rocque *et al.*, 2021). Segundo Coates *et al.*, (2014), as ondas de calor já causam mais mortes do que todos os outros desastres naturais juntos.

Outras pesquisas, já associaram a diminuição da temperatura ao aumento de casos de IAM (Silva *et al.*, 2021) e de AVC (Bai *et al.*, 2018). A influência das baixas temperaturas pode estar relacionada à vasoconstrição que ocorre como uma resposta do corpo humano ao frio, na tentativa de reduzir a perda de calor para o ambiente, o que aumenta o risco de IAM. Isso diminui a circulação sanguínea periférica, favorecendo a oclusão das artérias por placas de gordura e coágulos, além de levar ao aumento da pressão arterial e redução na oferta de oxigênio (Honda; Fujimoto; Miyao, 2016; Fares, 2013).

Além da influência isolada da variação da variabilidade climática nas DCV, alguns dos estudos incluídos nesta revisão destacaram também os efeitos destas variáveis climáticas sobre a concentração de poluentes atmosféricos no desenvolvimento de DCV. Uma maior concentração de poluentes atmosféricos foi observada em períodos de baixa umidade do ar em estações secas, contribuindo para o aumento de internações e mortalidade cardiovascular (Yang *et al.*, 2015). Também, a baixa umidade do ar, aliada às altas temperaturas típicas de secas, fornece condições favoráveis para tempestades de poeira (Wehner *et al.*, 2017) e incêndios (Smith *et al.*, 2014). Durante as tempestades de poeira, massas de ar quente podem concentrar intensamente os poluentes locais (Pandolfi *et al.*, 2014), além de favorecer o transporte e a condensação de poluentes gasosos como o SO₂ (Rodríguez *et al.*, 2011).

Assim como as tempestades de poeira, a variação da temperatura e as ondas de calor influenciam no aumento da concentração de poluentes atmosféricos nocivos à saúde cardiovascular, como os gases do efeito estufa (Aghababaeian *et al.*, 2021), o que pode acentuar a mortalidade por DCV. Os materiais particulados juntamente com o CO₂ foram associados a formação de placas ateroscleróticas, provenientes da hipercoagulabilidade sanguínea que ocorre devido a uma disfunção do endotélio (Sandoval *et al.*, 2021), expondo o indivíduo ao risco de IAM e IC (Khraishah *et al.*, 2022; Weinhhammer *et al.*, 2021).

Os mecanismos fisiopatológicos pelos quais a exposição à poluição do ar afeta negativamente as doenças cardiovasculares ainda não estão totalmente compreendidos, todavia, estudos destacaram possíveis explicações como resposta inflamatória sistêmica (Rajagopalan; Al-Kindi; Brook, 2018), estresse oxidativo (Haberzettl *et al.*, 2018), fatores

genéticos e epigenéticos, impacto no sistema nervoso central e disfunção autonômica, assim como resposta pró-trombótica, disfunção e remodelação vascular (Combes; Franchineau, 2019).

A última categoria apresentada neste estudo foi a de desastres naturais, sendo a única em que se identificou estudos direcionados a pessoas com DM. Os desastres naturais, como furacão (Cefalu *et al.*, 2006) e terremoto (Miller; Arquilla, 2008; Gohardehi; Moslehi, 2020), podem ser fatores de risco que ocasionam impactos indiretos, pois levam ao desenvolvimento ou intensificação de outros fatores de riscos, por exemplo, os comportamentais (uso de tabaco e álcool, sedentarismo, entre outros) e/ou a hipertensão arterial e podem desencadear e/ou agravar problemas cardiovasculares e o diabetes mellitus.

Após uma situação de desastre, uma pessoa pode ter um pico hipertensivo por ter sido submetida a um estresse repentino. Também, é comum o aumento gradual dos valores pressóricos em decorrência da necessidade imediata e não planejada da mudança no estilo de vida, como, por exemplo, a realização de refeições inadequadas, com consequente aumento do peso corpóreo, além da possibilidade de aumento do consumo de álcool. Esse resultado corrobora com um estudo realizado na cidade de Fukushima, no Japão, sobre a experiência de evacuação de pessoas, após um furacão, com constatação do aumento da pressão arterial desses indivíduos (Kobari *et al.*, 2022). Após um desastre, além da modificação nos valores pressóricos, é comum a alteração dos níveis de HbA1c em pessoas com DM, aumentando o risco de hospitalizações (Lee *et al.*, 2016).

A alimentação pode ser um dos hábitos modificados após um desastre natural, por exemplo, as pessoas que vão para abrigos provisórios, ficam restritas às refeições ofertadas no abrigo (Cefalu, *et al.*, 2006; Miller, 2008; Huang *et al.*, 2022). Outro fator que pode influenciar na dieta é a mudança na proximidade a supermercados e lanchonetes, quando os indivíduos são deslocados para regiões mais distantes destes estabelecimentos (Hikichi *et al.*, 2019) com menos oportunidade de obter os alimentos que faziam parte da sua dieta.

Os padrões alimentares também podem ser alterados devido ao adoecimento mental, como sintomas de transtorno do estresse pós-traumático (TEPT) e depressão (Hall *et al.*, 2015) e por consequência, aumentar o risco de DCV e DM. A ocorrência do TEPT de início tardio, entre os sobreviventes de desastres naturais, pode estar associada ao autocontrole prejudicado (Walter; Gunstad; Hobfoll, 2010). Uma pesquisa realizada no Japão, após o

grande terremoto e tsunami que ocorreram no país em 2011, sugeriu que a elevação dos riscos de doenças cardiometabólicas pode ocorrer devido a mudanças na dieta associada a TEPT e depressão. Houve associação entre a redução no padrão alimentar saudável e sintomas depressivos e/ou TEPT e constatou-se o aumento de hábitos alimentares não saudáveis, como: maior consumo de alimentos processados, ricos em carboidratos e proteínas, redução no consumo de frutas e legumes, aumento da ingestão de álcool principalmente em indivíduos do sexo masculino (Yazawa *et al*, 2023).

A chance do uso de substâncias tóxicas em sobreviventes de desastres naturais também foi identificada em nosso estudo. As principais causas de preocupação dos sobreviventes foram direcionadas a possíveis perdas familiares ou materiais, o que pode levar o indivíduo a um alto nível de estresse físico e emocional (Miller, 2008; Cefalu *et al.*, 2006; Peters *et al.*, 2014) favorecendo o aumento do uso de cigarro (Huang *et al.*, 2021; Huang *et al.*, 2022; Peters *et al.*, 2014) ou álcool (Huang *et al.*, 2021). Esta constatação pode estar associada ao sofrimento psicológico ocasionado pela diminuição da percepção de autoeficácia de enfrentamento, o que resulta no aumento no uso de substâncias pós-desastre natural (Alexander; Ward, 2018). Também é comum o uso do álcool como uma forma de alívio temporário para o estresse (Shin; Ji, 2021).

Outras condições relatadas nos estudos e relacionadas ao aumento de internação ou mortalidade por DCV ou DM em pessoas vítimas de desastres naturais são a interrupção dos atendimentos de saúde de rotina (Hua *et al.* 2020), a falta de acesso aos medicamentos e tratamentos (Cefalu *et al.* 2006; Miller, 2008; Quast; Ross; Sadhu, 2019; Hesam; Moslehi, 2020), devido ao aumento da dificuldade de acesso aos serviços (Huang *et al.*, 2022). Tudo isso pode estar relacionado à dificuldade para autogerenciar algumas doenças crônicas pós-desastre natural (Ryan *et al.*, 2019).

A destruição de instalações, infraestrutura e grandes modificações nas condições de vida ocasionadas pelos desastres naturais, podem aumentar a dificuldade, principalmente em pessoas mais velhas, em manter práticas saudáveis (Shin; Ji, 2021). Além de causar a destruição das instalações de saúde, os desastres naturais também podem reduzir o número de profissionais e interferir na qualidade e eficácia dos serviços de saúde prestados (Aoki *et al.*, 2013; Moslehi; Shirazi, 2023). Soma-se ainda, o fato de que em circunstância de desastre natural, por vezes, as ações em saúde concentram-se em pacientes com condições agudas

como, traumas ou doenças infecciosas, ainda que o controle inadequado das doenças crônicas seja considerado uma grande ameaça à saúde das pessoas (Moslehi; Shirazi, 2023).

Os grupos mais vulneráveis apontados nesta revisão são semelhantes a outras pesquisas, com destaque aos idosos, mulheres e crianças, que são os mais afetados pela influência do clima (Cianconi, 2020; Chang, 2022). Esta associação pode ocorrer devido a maior susceptibilidade de idosos em armazenar mais calor quando expostos a condições quentes e secas do que indivíduos mais jovens (Meade *et al*, 2023). A presença de comorbidades, como a hipertensão, pode aumentar ainda mais essa vulnerabilidade dos idosos à exposição ao calor (Schlader *et al.*, 2017).

As mulheres também foram indicadas nos estudos como um dos grupos vulneráveis. Esse resultado pode estar associado à progressão da doença aterosclerótica. Nas mulheres a progressão das placas de ateroma é mais lenta, porém mais grave (Maas, 2010) e pode ser acentuada pelas mudanças climáticas. As crianças também foram consideradas como vulneráveis nos estudos analisados (Apêndice G). Essa relação pode estar relacionada ao desenvolvimento fisiológico das crianças ser diferenciado do adulto. Ademais, chama-se atenção que as crianças estão expostas a eventos climáticos extremos a longo prazo (Bunyavanich *et al.*, 2003) visto que estudos recentes apontam que crianças nascidas em 2020 estarão mais expostas a ondas de calor (7 vezes mais) e incêndios (2 vezes mais) do que gerações anteriores das últimas décadas (Dunning, 2021).

Ressalta-se que a influência dessas variáveis nas doenças cardiovasculares e diabetes mellitus não ocorre necessariamente de forma isolada, mas de maneira interligada, dependendo da ação humana no ambiente. Ressalta-se também que a identificação de grupos mais vulneráveis e dos principais fatores de risco, considerando cada tipo climático específico, fornece uma visão mais específica e assertiva de quais intervenções em saúde e de enfermagem devem ser tomadas, considerando as especificidades dos indivíduos e da influência causada por determinado tipo de clima.

4.3 SEGUNDA ETAPA: VARIABILIDADE CLIMÁTICA E INTERAÇÕES POR INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO E ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL NO CEARÁ

4.3.1 Tipo de estudo

Trata-se de uma pesquisa ecológica, exploratória, com a análise de série temporal e abordagem quantitativa. A escolha do desenho de pesquisa está relacionada à viabilidade em se comparar a ocorrência de uma determinada doença com uma ou mais variáveis de interesse entre unidades de análises, como municípios e Estados por meio do estudo ecológico (Lima-Costa; Barreto, 2003).

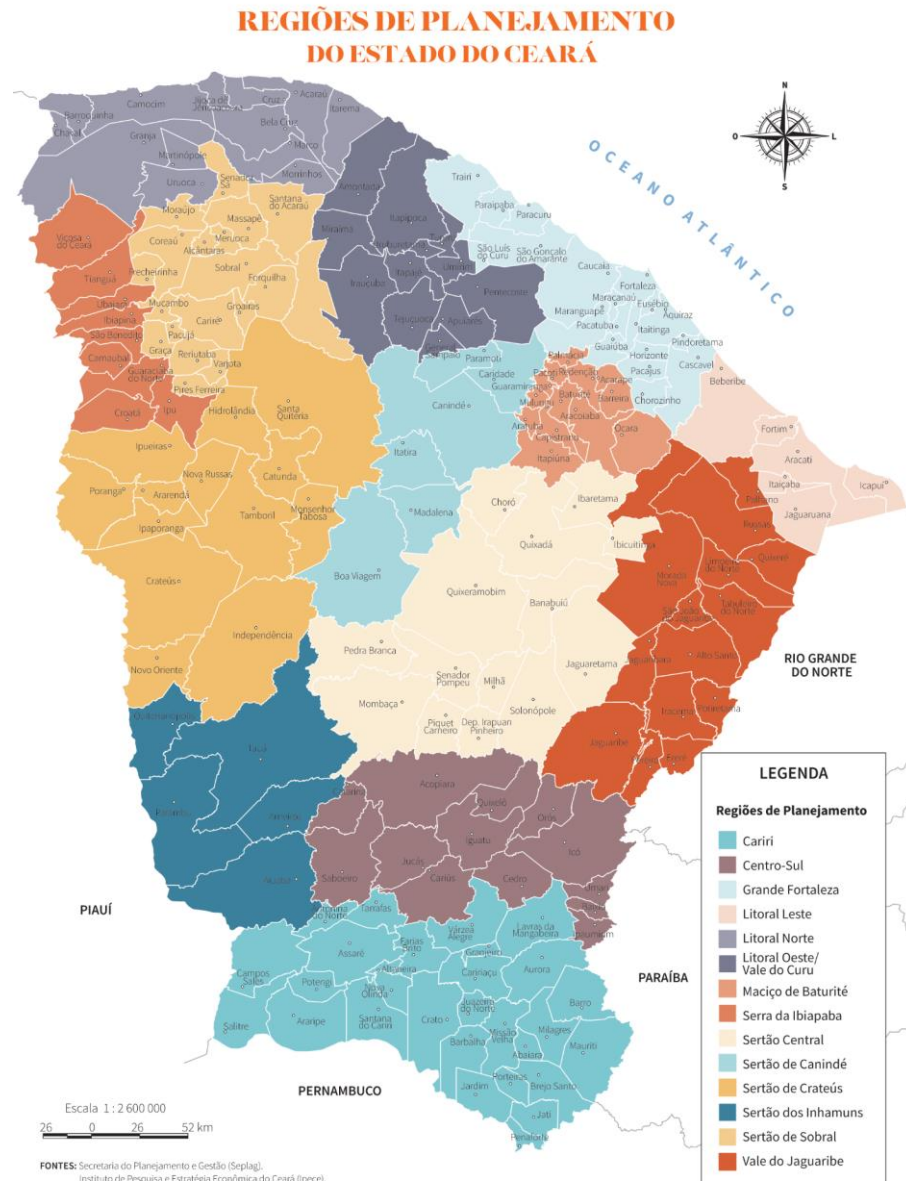
A série temporal é definida como uma disposição sequencial de dados quantitativos que serão investigados conforme sua distribuição no tempo diário, semanal ou mensal e referentes a períodos específicos (Prado; Ferreira; West, 2021). Quanto à abordagem quantitativa sua utilização na pesquisa será necessária pois viabiliza a análise estatística da série temporal, bem como permitirá que os dados sejam apresentados de forma gráfica (Antunes; Cardoso, 2015).

Ademais, o método adotado nesta etapa da pesquisa foi organizado de acordo com as diretrizes STROBE para relatórios de estudos observacionais em epidemiologia, respeitando as especificidades do estudo ecológico e as séries temporais (Malta *et al.*, 2010).

4.3.2 Cenário da pesquisa

A pesquisa foi realizada no Ceará, um estado pertencente à região Nordeste do Brasil, dividido em 184 municípios. O estado possui uma população estimada de 8.794.957 habitantes, renda nominal *per capita* de 1.050 reais e extensão territorial de 148.894,447 km² segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2022). Quanto a organização administrativa na área da saúde, o Ceará é organizado em cinco regiões administrativas de saúde e 22 áreas descentralizadas de saúde, situadas em Acaraú, Aracati, Baturité, Brejo Santo, Camocim, Canindé, Cascavel, Caucaia, Crateús, Crato, Fortaleza, Icó, Iguatu, Itapipoca, Juazeiro do Norte, Limoeiro do Norte, Maracanaú, Quixadá, Russas, Sobral, Tauá e Tianguá (Figura 10).

Figura 10 - Localização dos 22 municípios selecionados e suas áreas descentralizadas e regiões de saúde. Redenção (CE), Brasil, 2024.



Fonte: Anuário do Ceará 2022-2023.

A escolha do Ceará para realização do estudo, se deve às suas características climáticas, visto que é um estado em que a população foi submetida constantemente a períodos de seca e por apresentar área semiárida e desertificação em algumas porções do estado, o que pode tornar a população residente neste estado, mais vulnerável aos efeitos da seca (Nunes; Medeiros, 2020).

4.3.3 População da pesquisa

A população-alvo deste estudo foi todos os indivíduos residentes nos 184

municípios do Estado do Ceará que foram notificados como casos de internação por Infarto Agudo do Miocárdio e Acidente Vascular Cerebral no período de janeiro/2008 a dezembro/2019.

4.3.4 Critérios de inclusão e exclusão

A pesquisa incluiu os registros confirmados de Infarto Agudo do Miocárdio e Acidente Vascular Cerebral disponíveis no Sistema de Informação Hospitalar (SIH), em relação aos 184 municípios do Estado do Ceará, durante o período de janeiro de 2008 a dezembro de 2019. O período inicial da série (2008) foi definido a partir da disponibilidade e registro dos dados no SIH e a delimitação final da série deve-se ao período de pandemia da COVID-19, no qual ocorreu aumento nas internações e morbimortalidade devido a doença, o que poderia inculir em viés na pesquisa. As condições de saúde que foram incluídas e constavam no Sistema de Informação Hospitalar (SIH) foram: infarto agudo do miocárdio, infarto cerebral, acidente vascular cerebral isquêmico ou hemorrágico não especificado e acidente vascular cerebral ou síndromes correlatas. Seriam excluídos da pesquisa municípios cujos dados de IAM e AVC não constavam no SIH, todavia, no período de coleta de dados desta pesquisa, todos os dados estavam disponíveis para os 184 municípios do estado.

4.3.5 Variáveis da pesquisa

Nesta pesquisa, foram analisadas as variáveis dependentes de casos de IAM e AVC e o coeficiente de prevalência (CP) da doença, juntamente com as variáveis independentes relacionadas às principais variáveis climáticas (temperatura, precipitação e umidade) identificadas na revisão de escopo (primeira etapa da pesquisa).

O CP é uma medida que se refere à proporção de pessoas portadoras de um evento de interesse em relação ao total em um determinado momento. Essa medida é utilizada para mensurar a probabilidade de eventos mórbidos e avaliar a frequência de fatores de risco e proteção, como hábitos e práticas. Ela permite observar a magnitude de uma doença em relação a uma população em risco (Merchán-Hamann; Tauil; Costa, 2000).

4.3.6 Procedimentos para coleta de dados

A coleta de dados foi realizada mediante busca de informações secundárias, de

domínio público, provenientes de duas fontes distintas: SIH e o banco de dados meteorológicos diários em grade do Brasil de Xavier *et al.*, (2022).

4.3.6.1 Descrição das fontes dos dados

O Sistema de Informações Hospitalares (SIH) é um sistema de informação onde os dados referentes às internações hospitalares que ocorrem pelo Sistema Único de Saúde (SUS) ficam armazenados. A escolha deste sistema se deve a disponibilidade e segurança dos dados, pois são de acesso aberto e é vinculado ao Ministério da Saúde do Brasil, além de ser um importante instrumento utilizado para orientar gestores quanto a tomada de decisão relacionada ao planejamento em saúde, possibilitar a vigilância e identificar a qualidade da assistência ambulatorial nos estabelecimentos de saúde por meio das taxas de morbimortalidade (Brasil, 2007).

Em relação ao banco de dados de Xavier *et al.*, (2022), refere-se a um banco de dados meteorológicos diários em grade do Brasil (do inglês *Brazilian Daily Weather Gridded Data - BR-DWGD*), e a partir dele foram obtidos os valores diários das variáveis climáticas.

4.3.6.2 Levantamento de dados: Infarto Agudo do Miocárdio e Acidente Vascular Cerebral

Os dados de IAM e AVC foram obtidos em 21 de maio de 2023, a partir do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), especificamente na página do SIH. O acesso a este sistema de informação ocorreu por meio do tabulador genérico de domínio público (TABNET), na seção "Epidemiológicas e Morbidade", e na categoria "Morbidade Hospitalar do SUS (SIH/SUS)". Após seleção da categoria, foram selecionados os dados correspondentes ao estado do Ceará, por município de residência a partir de 2008. Para se gerar o banco de dados com o número de internações por IAM foi estabelecido: linhas (municípios), colunas (ano/mês de atendimento), conteúdo (internações), o período (janeiro/2008 até dezembro/2019) e Lista Morbidade do CID-10 (Infarto Agudo do Miocárdio). Referente aos dados de AVC, a tabela com o número de internações seguiu as seguintes especificações: linhas (municípios), colunas (ano/mês de atendimento), conteúdo (internações), o período (janeiro/2008 até dezembro/2019) e Lista Morbidade do CID-10 (Acidente vascular cerebral isquêmico transitório e síndromes correlatas, Infarto cerebral, Acidente vascular cerebral não especificado hemorrágico ou isquêmico). Após cada planilha ser gerada foi realizado o download de um arquivo no formato de *comma-separated-values*

(CSV), logo após, os dados dos bancos foram exportados para um novo arquivo no formato de planilha do Excel.

4.3.6.3 Levantamento de dados: Temperatura média, precipitação e umidade

Quanto aos dados das variáveis climáticas, foram obtidas a partir do banco de dados meteorológicos diários em grade do Brasil (do inglês *Brazilian Daily Weather Gridded Data - BR-DWGD*) elaborado por Xavier *et al.*, (2022). Por meio deste banco foram obtidos os dados referentes a temperatura, precipitação e umidade de todo o estado do Ceará, já disponíveis no formato de planilha do Excel.

4.3.7 Análise dos dados

Os dados foram tabulados no Microsoft Excel versão 2016 para o sistema operacional Windows e apresentados em tabelas, gráficos e mapas. Os mapas que foram utilizados para a análise espacial anual dos casos confirmados de IAM e AVC, foram produzidos com o auxílio do programa QGIS, um Sistema de Informação Geográfica (SIG) de Código Aberto licenciado segundo a *General Public License*, constituindo-se em um projeto oficial da *Open Source Geospatial Foundation* (OSGeo). Quanto aos gráficos de tendência, foram elaborados por meio do *Software R* versão 4.3.2.

Para averiguar a probabilidade e a extensão do IAM e AVC foi realizado o cálculo do coeficiente de prevalência (CP) anual (2008 a 2019) para cada município. O CP foi expresso em forma de variável contínua, considerando os casos por 100 mil habitantes. A fórmula empregada para a realização do cálculo está descrita a seguir:

$$CP = (\text{número de pessoas com a doença}) / (\text{população em risco}) \times 100.000$$

Neste estudo, o numerador foram os casos confirmados no ano de análise e o denominador foi toda a população que, segundo estimativas do Tribunal de Contas da União (TCU), residiam no município no período da série temporal (2008-2019).

4.3.7.1 Decomposição da série-temporal e Mann-Kandall Teste

Duas abordagens foram utilizadas para a realização das análises de tendência de

longo prazo. Inicialmente, foi realizado procedimento de filtragem para decompor a série temporal, de forma que apenas a tendência fosse analisada. Posteriormente, o teste de Mann-Kendall foi aplicado para detectar a presença de tendências crescentes (positivas), decrescentes (negativas) ou ausência de tendência. Nesta segunda abordagem, apenas o componente de tendência foi analisado, a fim de evitar distorções devido à sazonalidade ou irregularidade nos dados. As tendências foram avaliadas individualmente, utilizando a estimativa do coeficiente Z para cada variável considerada (internações por IAM ou AVC, precipitação, umidade relativa do ar e temperatura média). Ressalta-se que, um valor Z positivo ou negativo indica a presença de uma tendência crescente ou decrescente dentro de uma série de dados, respectivamente.

4.3.8 Aspectos éticos

Este estudo respeitou todos os preceitos éticos da pesquisa científica. Todavia, como não teve participação direta da população investigada, foi dispensada a submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), considerando a Resolução nº 510/2016, que define que as pesquisas com dados de domínio público não precisam estar registradas no CEP.

4.3.9 Resultados

VARIABILIDADE CLIMÁTICA E INTERNAÇÕES POR INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO NO CEARÁ

4.3.9.1 Prevalência das Internações por IAM no Ceará, entre 2008 e 2019. Redenção, 2024.

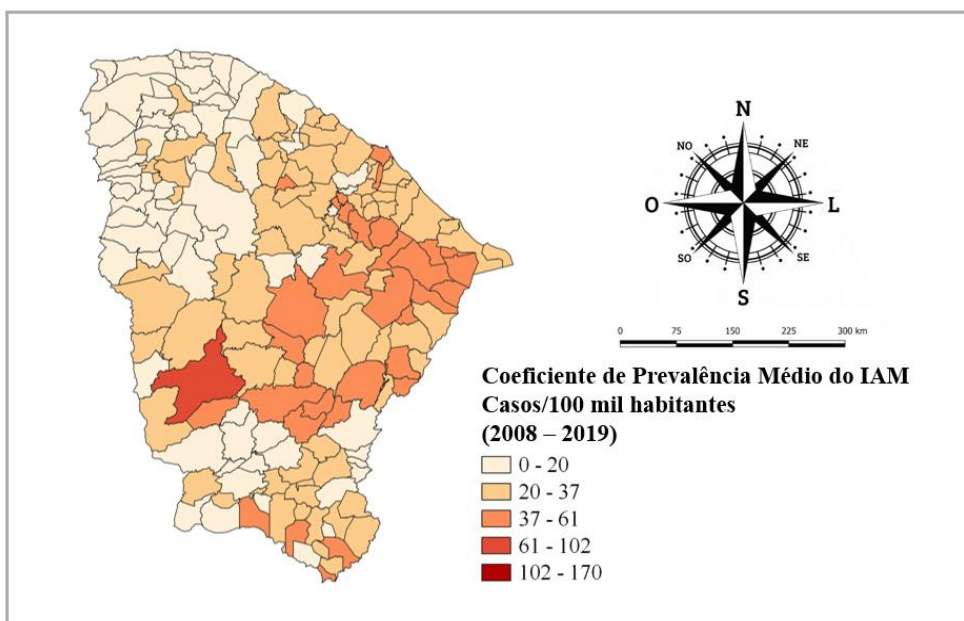
No período de 2008 a 2019, 34.182 internações por IAM foram notificadas no SIH, no estado do Ceará. Os municípios que apresentaram os maiores coeficientes de prevalência da série estão localizados nas regiões de planejamento do Estado do Ceará: Sertão dos Inhamuns, Sertão Central, Litoral Leste, Maciço de Baturité, Vale do Jaguaribe e Grande Fortaleza.

O número de internações e os coeficientes de prevalência médio foram, respectivamente: Sertão dos Inhamuns - Tauá 483 (69,95); Sertão Central - Deputado Irapuan Pinheiro 67 (59,14); Litoral Leste – Itaiçaba 52 (56,51); Maciço de Baturité – Guaramiranga 27 (55,17), Vale do Jaguaribe – Limoeiro do Norte 383 (54,77) e Grande Fortaleza – Fortaleza

1.4920 (48,84). Embora os municípios de Caucaia 1.041 (24,91), Maracanaú 837 (32,05) e Juazeiro do Norte 834 (26,32) tenham apresentado um alto número de internações por IAM no estado do Ceará, devido a sua grande densidade demográfica, não apresentaram os CP mais elevados dentre os 184 municípios.

Quanto à prevalência das internações por IAM, os maiores valores de CP foram registrados nos 3 últimos anos da série (2017-2019), sendo eles, respectivamente, 2017 (30,36), 2018 (32,86) e 2019 (38,05). Em contrapartida, 2008 (15,43) e 2010 (15,86) tiveram os menores CP de internação por IAM no período de análise. Entre 2008 e 2012 a região Noroeste cearense apresentou os menores valores para o CP de internações por IAM dentre as demais mesorregiões do estado. Todos os municípios das regiões de planejamento da Serra de Ibiapaba e Litoral Norte tiveram $CP < 15$ casos/100 mil habitantes, enquanto sete municípios da região do Sertão de Sobral (Cariré, Frecheirinha, Mucambo, Pacujá, Senador Sá, Sobral e Varjota) e cinco municípios da região do Sertão dos Crateús (Crateús, Independência, Ipaporanga, Monsenhor Tabosa e Novo Oriente) tiveram $CP > 21$ casos/100 mil habitantes, como pode ser observado na Figura 11.

Figura 11 - Coeficiente de Prevalência Médio do IAM no Ceará, entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.



Fonte: Próprio autor

Em relação a distribuição anual dos CP das internações por IAM, se observa que o ano de 2008 apresentou um menor número de municípios com $CP > 21$ casos/100 mil

habitantes. Neste ano, assim como a maioria dos municípios da região Noroeste, grande parte dos municípios das regiões Centro Sul e Cariri, também apresentaram $CP < 21$ casos/100 mil habitantes. Apenas oito municípios da região de Cariri (Antonina do Norte, Araripe, Barbalha, Caririaçu, Nova Olinda, Penaforte e Potengi) superaram este valor de CP, sendo que três destas cidades tiveram $CP > 30$ casos/100 mil habitantes. No ano seguinte, a distribuição geográfica das internações permaneceu similar ao ano de 2008, todavia, é observado o aumento dos CP em alguns municípios nas regiões de Grande Fortaleza, Sertão Central e Centro Sul.

Assim como em 2008, no ano de 2010, a maioria dos municípios tinham $CP < 21$ casos/100 mil habitantes, sendo o segundo ano com menor CP médio da série. Em 2011, os CP do estado passaram a aumentar, especialmente nas regiões do Sertão Central, Vale do Jaguaribe e Litoral Leste. A partir de 2012, a distribuição geográfica das internações por IAM começa a mudar de forma mais evidente, anteriormente a este período, eram observados maiores CP somente nas regiões Leste e Nordeste, no entanto, a partir deste ano a região sul do estado, especialmente, os municípios das regiões de Cariri e Centro sul, passam a apresentar aumento nos seus coeficientes de internação por IAM.

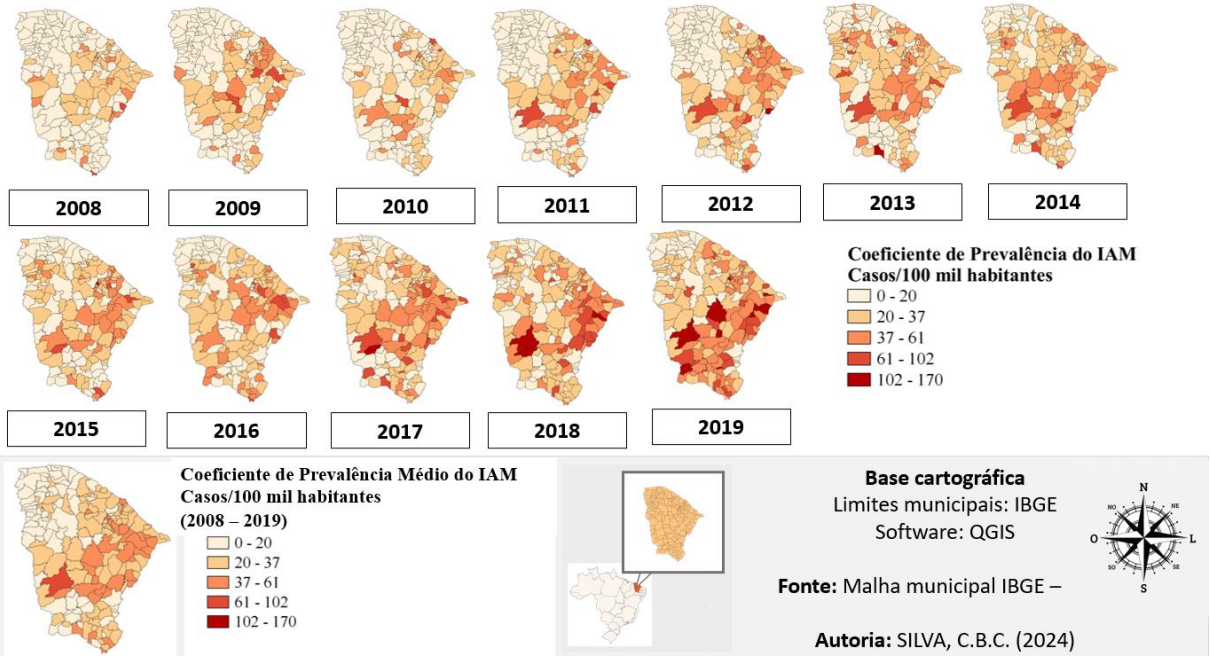
Em 2013, a região Noroeste do Ceará passa a apresentar um padrão nos coeficientes de prevalência do IAM, semelhante ao do restante do estado, com a maioria dos seus municípios apresentando $CP > 21$ casos/100 mil habitantes. Nos três anos subsequentes (2014 a 2016), o número de cidades com coeficientes de prevalência > 20 casos/100 mil habitantes, foram 113, 108 e 113, respectivamente. A distribuição dos casos de infarto nestes três anos foi mais homogênea que em anos anteriores.

Os últimos três anos da série (2017 a 2019), corresponderam ao período com maiores valores de CP no estado. Em 2017, o município de Arneiroz registrou o segundo maior valor de CP de toda a série e dentre os 184 municípios (141,4). Neste mesmo ano, 119 cidades tiveram CP superior a 20 casos/100 mil habitantes. No ano de 2018, a cidade de Limoeiro do Norte (167, 01) teve o maior coeficiente de prevalência de toda a série temporal, considerando os municípios do Ceará. Além disso, 130 municípios apresentaram $CP > 20$ casos/100 mil habitantes.

Concernente ao ano de 2019, observou-se um maior número de municípios com coeficiente > 20 casos/100 mil habitantes, sendo estes valores registrados em 141 cidades do Ceará. Além do aumento de casos, uma alteração na distribuição geográfica dos CP nas regiões de planejamento foi observada, sendo constatado um aumento mais evidente nas regiões Centro Sul e Cariri, enquanto até 2018, os maiores coeficientes eram em sua maioria,

registrados no Nordeste, Leste do Estado e alguns municípios da região do Sertão Central. A distribuição dos CP do IAM no Ceará, por ano e município, pode ser observada na Figura 12.

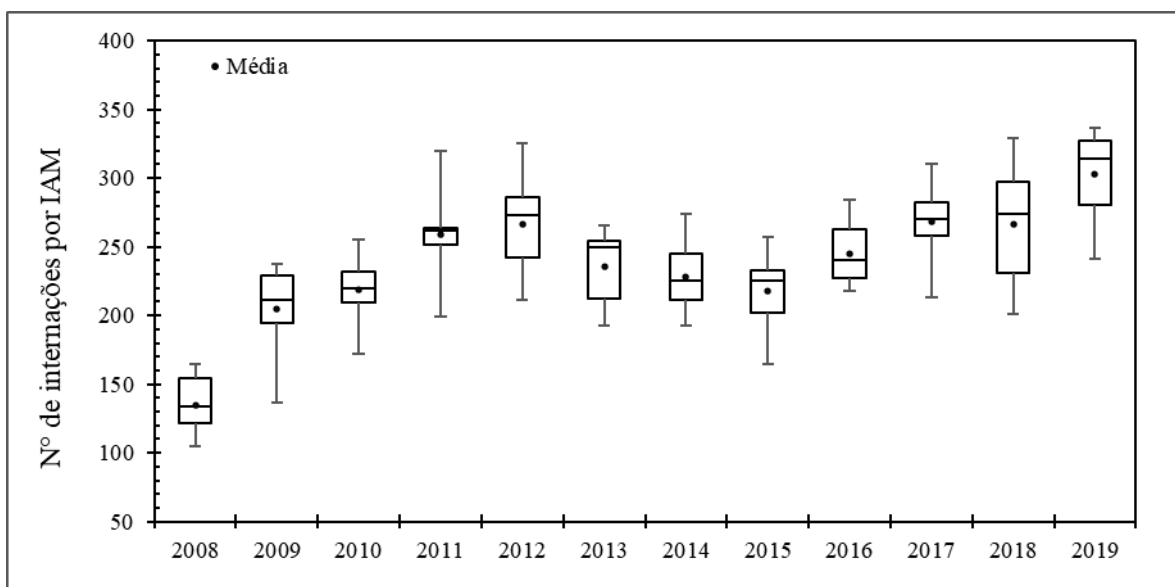
Figura 12 - Distribuição do Coeficiente de internação por IAM no Ceará entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.



Fonte: Próprio autor

Na figura 13, é possível identificar a dispersão anual das internações ao longo da série. O maior número de casos foi registrado em 2019. Neste período, o número de casos variou, entre 241 e 337 internações, ao longo dos meses do ano, e a mediana dos casos foi de 314. Os anos de 2009, 2011, 2012 e 2018 foram os que apresentaram maior variabilidade nos casos de internação por IAM dentre os doze anos de análise.

Figura 13 - Boxplot das internações por IAM, por ano, no Ceará, Brasil, entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.



Fonte: Próprio autor.

Em 2009, o número de internações variou entre 137 e 238, sendo a mediana dos casos, 211 internações. Já em 2011, o menor número de casos foi 199, enquanto o maior número foi 320 e a mediana 261,5. No período de 2013, o número das internações variou entre 193 e 266, sendo o valor da mediana de 249,5. Estes três anos foram os únicos, cuja distribuição não foi considerada simétrica conforme teste de *Shapiro-Wilks*, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Dados descritivos das internações por IAM no Ceará, entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.

	Intervalo de Confiança a 95%			Mediana	Soma	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	Shapiro-Wilk	
	Média	Lim. Inferior	Superior						W	P
2008	135	122	148	132	1622	20.1	105	165	0.937	0.466
2009	204	183	226	211	2453	34.1	137	238	0.856	* 0.043
2010	219	204	234	220	2628	23.4	172	255	0.973	0.935
2011	259	242	276	262	3109	27.0	199	320	0.850	* 0.037
2012	267	247	287	273	3203	31.7	211	325	0.973	0.941
2013	236	218	253	250	2826	27.6	193	266	0.864	* 0.054
2014	229	212	245	225	2744	25.6	193	274	0.959	0.763
2015	218	200	235	225	2612	27.3	165	257	0.937	0.456
2016	245	230	260	241	2939	23.0	218	284	0.905	0.185
2017	268	252	284	271	3216	24.4	213	310	0.956	0.724
2018	267	239	294	274	3199	42.7	201	329	0.940	0.502
2019	303	282	323	314	3631	31.7	241	337	0.904	0.180

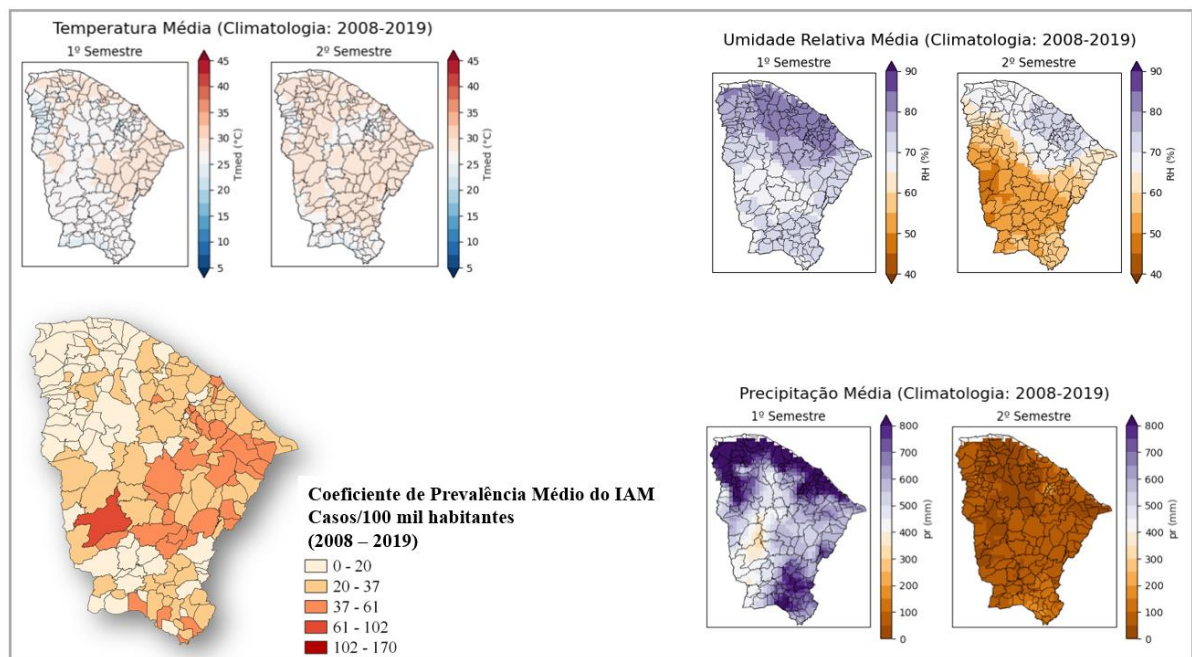
O (*) indica os resultados cuja distribuição não foi considerada simétrica segundo o teste de Shapiro-Wilk.

Fonte: Próprio autor

4.3.9.2 Interações por IAM e climatologia do Ceará entre 2008 e 2019. Redenção, 2024.

A figura 14, apresenta a distribuição espacial dos CP das interações por IAM no Ceará entre 2008 e 2019. Observa-se que em regiões com os maiores CP, também foram locais nos quais ocorreu o aumento da temperatura e diminuição da umidade e precipitação, este padrão é mais evidenciado na região Centro Sul do Estado. Em contrapartida, regiões com temperaturas mais baixas e maiores índices pluviométricos e maior porcentagem de umidade no primeiro semestre do ano, como as regiões da Serra da Ibiapaba e Litoral Norte, apresentaram menos casos de IAM.

Figura 14 - Distribuição espacial dos CP das interações por IAM no Ceará e climatologia, entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.



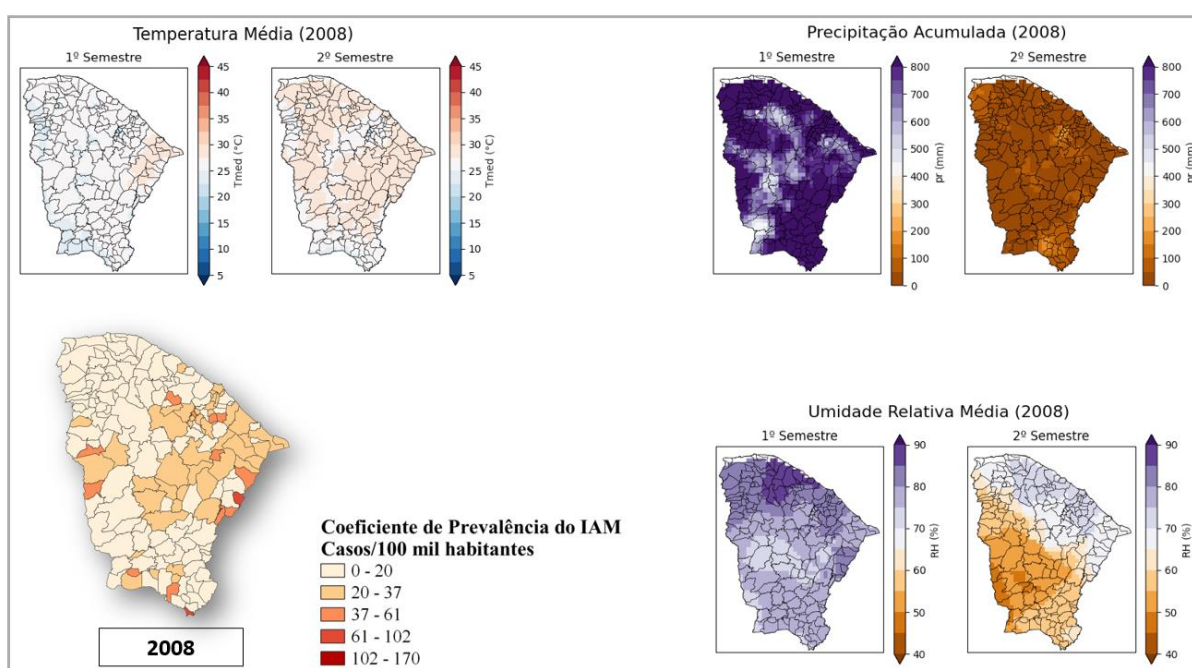
Fonte: Próprio autor

Concernente ao primeiro semestre do ano de 2008 (Figura 15), quase todos os municípios do estado tiveram temperaturas entre 20 e 25°C, com exceção das cidades pertencentes a região de planejamento do Litoral Leste (~27,5 °C). Já no segundo semestre do ano, a maior parte do estado apresentou temperaturas entre 27,5 e 30°C, exceto em alguns municípios da Serra de Ibiapaba, Sertão dos Canindé e Cariri, nos quais são observados maiores índices de precipitação e umidade. A precipitação no primeiro semestre foi elevada na maioria das cidades, especialmente nas regiões do Litoral Norte, Serra da Ibiapaba, Vale do

Jaguaribe e Cariri. Em regiões mais centrais do estado, onde encontram-se alguns dos sertões cearenses (Sertão Central, Sertão dos Canindés e Sertão do Inhamuns) são observados os menores valores de precipitação (~500 e ~700 mm).

Quanto a umidade, a região do Litoral Norte foi a mais úmida do estado no primeiro semestre (~85%) e segundo semestre do ano (~70%), em contrapartida, em alguns municípios do Sertão de Crateús (Independência, Crateús, Tamboril e Monsenhor Tabosa), Sertão dos Canindés (Boa Viagem) e Sertão Central (Pedra Branca, Senador Pompeu, Mombaça, Piquet Carneiro, Deputado Irapuã Pinheiro) foram registradas menores porcentagens de umidade, tanto no primeiro semestre (~70%), quanto no segundo semestre do ano (~50%). Observou-se que os casos de internação por IAM em 2008 foram mais prevalentes em regiões com temperatura média mais elevada (~27,5°C) e menor precipitação (500 ou 700mm), sendo este padrão observado principalmente nas regiões do Litoral Leste, Vale do Jaguaribe, Sertão Central e alguns municípios do Sertão de Crateús (Crateús, Tamboril, Paporanga e Novo Oriente). Em algumas cidades nas quais houve baixa umidade, associada a elevadas temperaturas e baixa precipitação (Crateús, Tamboril, Paporanga, Novo Oriente, Mombaça e Pedra Branca) também foi observada maior prevalência de casos de IAM.

Figura 15 - Distribuição espacial dos CP das internações por IAM no Ceará e variabilidade climática, em 2008. Redenção (CE), Brasil, 2024.

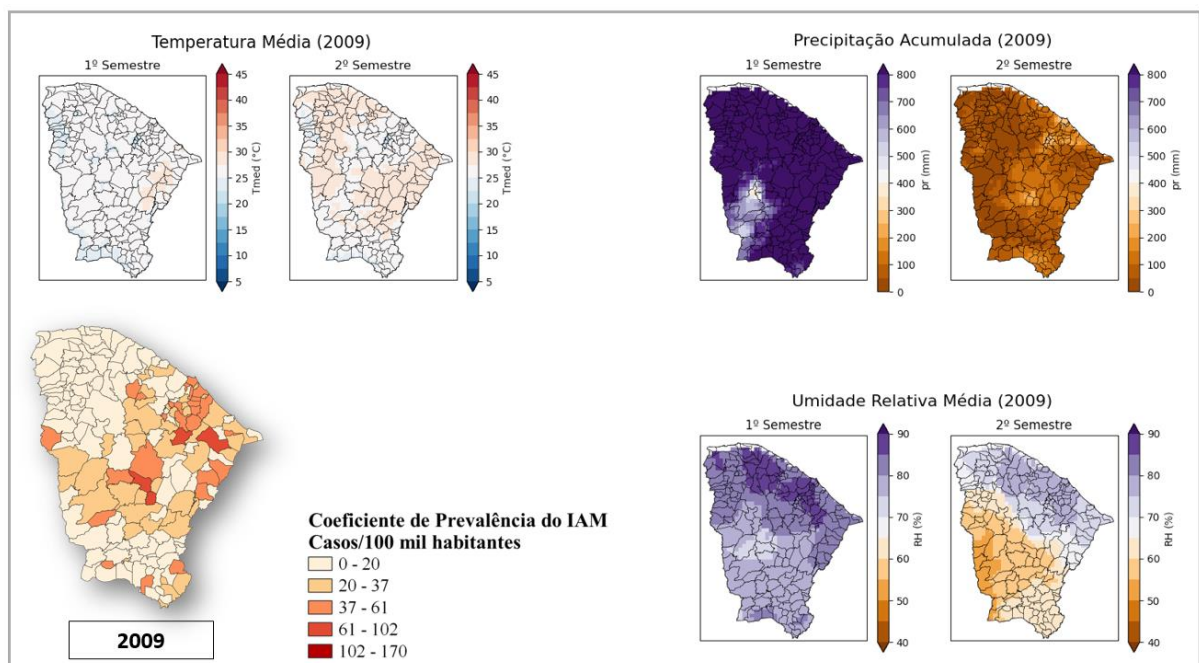


Fonte: Próprio autor

Em 2009 (Figura 16), assim como no ano anterior, as maiores temperaturas médias

($\sim 27,5^{\circ}\text{C}$) foram registradas na região do Litoral Leste no primeiro semestre, e posteriormente (segundo semestre), passaram a ser observadas na maioria do estado. Em relação a precipitação, observa-se que, somente em parte da região do Sertão do Inhamuns não é registrada precipitação de 800mm no primeiro semestre. Destaca-se que nesta mesma região são identificadas as menores porcentagens de umidade no segundo semestre de 2009. Neste ano, quatro municípios registraram $\text{CP} > 61$ casos/100 mil habitantes, sendo eles, Senador Pompeu, Deputado Irapuan Pinheiro, Russas e Ibaretama. Com exceção de Ibaretama, todos os outros três municípios registraram temperatura média mais elevada no segundo semestre do ano ($\sim 27,5^{\circ}\text{C}$). A precipitação nos quatro municípios variou entre $\sim 300\text{mm}$ (Russas e Ibaretama) e $\sim 250\text{mm}$ (Senador Pompeu e Deputado Irapuan Pinheiro) no segundo semestre. A umidade também variou nestes quatro municípios, sendo que, Russas e Ibaretama apresentaram maior porcentagem de umidade ($\sim 70\%$) que Senador Pompeu e Deputado Irapuan Pinheiro ($\sim 55\%$). Além disso, em 2009, foi observado um padrão diferente nos casos de internação por IAM, ao se comparar com o ano de 2008, alguns municípios das regiões de planejamento da Grande Fortaleza e Maciço de Baturité, mostraram $\text{CP} (>31$ casos/100 mil habitantes) superando os valores de muitas cidades do estado, ainda que tenham sido municípios sem registro de elevação de temperatura ($\sim 25^{\circ}\text{C}$), mais úmidos ($\sim 75\%$) e com maior pluviosidade que outros municípios no primeiro e segundo semestre.

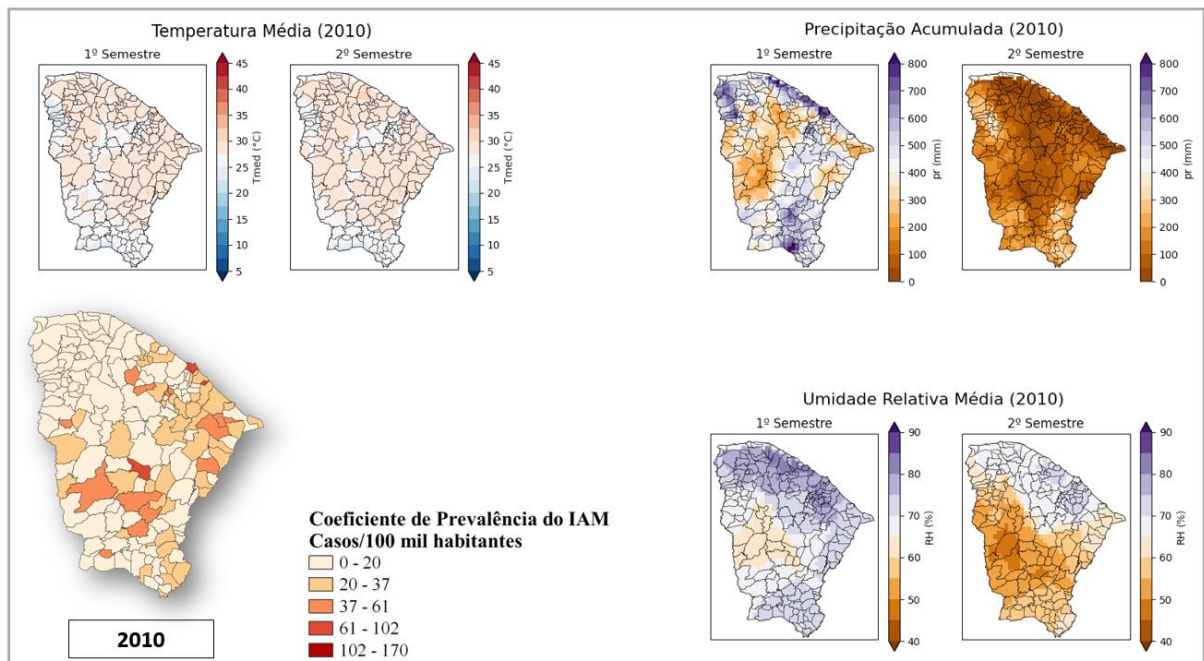
Figura 16 - Distribuição espacial dos CP das internações por IAM no Ceará e variabilidade climática, em 2009. Redenção (CE), Brasil, 2024.



Fonte: Próprio autor

O ano de 2010 (Figura 17) foi o primeiro da série a registrar temperaturas $\sim 27,5^{\circ}\text{C}$ na maioria das cidades do Ceará, desde o primeiro semestre do ano. Neste período também é identificada uma menor pluviosidade e menor porcentagem de umidade, em comparação aos anos de 2008 e 2009, considerando o primeiro semestre do ano, especialmente nas regiões Sertão dos Canindé, Sertão de Crateús e parte do Sertão dos Inhamuns. Alguns municípios das regiões de Serra da Ibiapaba, Cariri e Sertão dos Canindé, foram os únicos a não apresentarem temperaturas de $\sim 25^{\circ}\text{C}$, sendo regiões em que os casos de IAM não ultrapassaram 20 casos/100 mil habitantes. Ressalta-se que na região de planejamento do Litoral Norte, ainda que tenha registrado temperaturas $\sim 27,5^{\circ}\text{C}$ nos dois semestres do ano, a precipitação na região e a umidade também foram as mais elevadas dentre todos os municípios do estado, nesta área os casos também não superaram 20 casos/100 mil habitantes. Crateús, Tauá, Quiterianópolis, Acopiara, Iguatu e Boa Viagem foram cidades a apresentarem temperaturas mais elevadas $\sim 27,5^{\circ}\text{C}$ e com clima mais seco (baixa precipitação e umidade), nestas regiões os casos de internação por IAM variaram entre 20 e 61 casos/100 mil habitantes.

Figura 17 - Distribuição espacial dos CP das internações por IAM no Ceará e variabilidade climática, em 2010. Redenção (CE), Brasil, 2024.

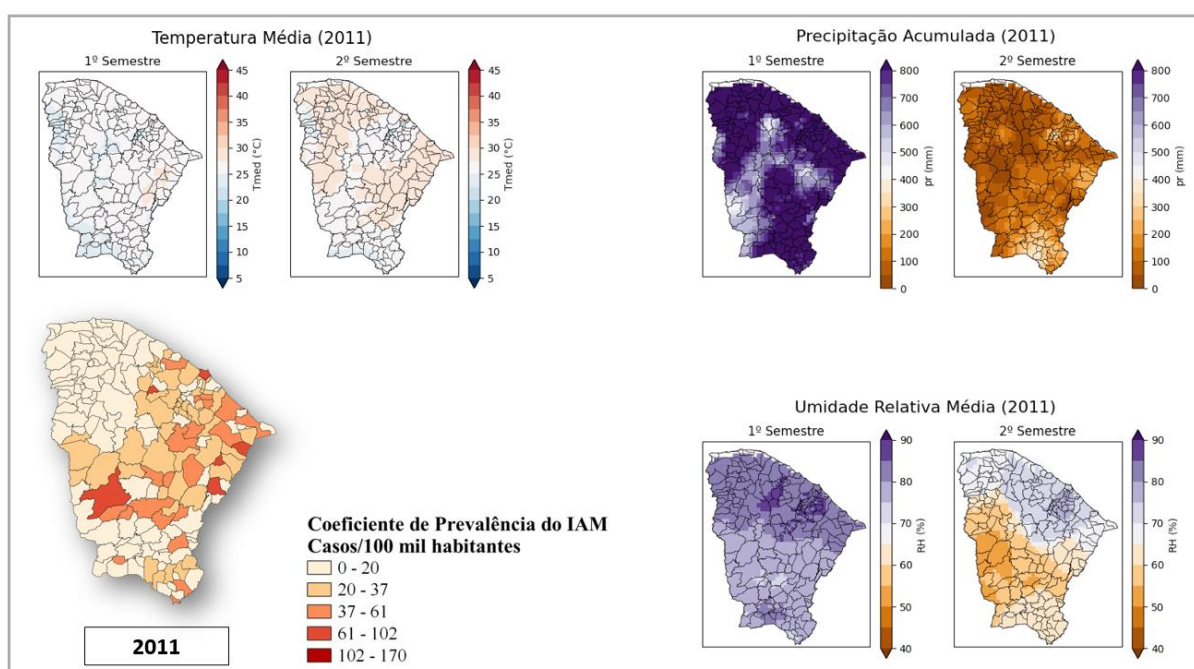


Fonte: Próprio autor

O primeiro semestre de 2011 apresentou padrão climático semelhante aos anos de 2008 e 2009, com a maioria dos municípios registrando temperatura de $\sim 25^{\circ}\text{C}$, precipitação de 800mm e umidade em torno de $\sim 75\%$. A partir do segundo semestre do ano, as

temperaturas na maioria dos municípios aumentaram para $\sim 27,5^{\circ}\text{C}$ e a precipitação e umidade diminuíram, variando entre, $\sim 0\text{mm}$ ou $\sim 300\text{mm}$ e $\sim 50\%$ ou $\sim 75\%$, respectivamente. Neste ano, os maiores CP são registrados nas regiões de Grande Fortaleza, Litoral Leste, Sertão dos Canindé, Sertão Central, Sertão de Crateús, Sertão dos Inhamuns e Centro Sul do estado, destas regiões, apenas Grande Fortaleza, parte do Sertão dos Canindé e do Sertão dos Inhamuns não tiveram aumento na temperatura no segundo semestre do ano, todavia, o município de Tauá registrou baixa precipitação e umidade desde o primeiro semestre de 2011 e foi um dos municípios com mais casos de IAM, conforme Figura 18.

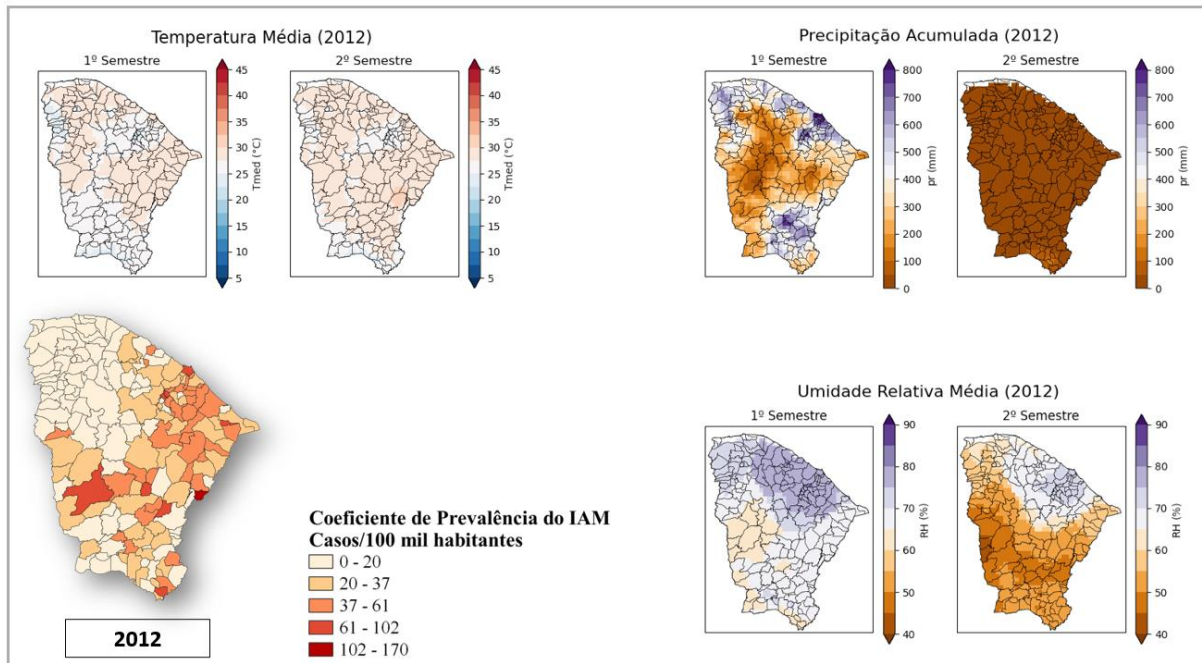
Figura 18 - Distribuição espacial dos CP das internações por IAM no Ceará e variabilidade climática, em 2011. Redenção (CE), Brasil, 2024.



Fonte: Próprio autor

No que se refere ao ano de 2012 (Figura 19), as temperaturas na maioria dos municípios durante todo o ano foram de $\sim 27,5^{\circ}\text{C}$, além de mais quente, este ano também apresentou clima mais seco. A partir deste ano, se observa um aumento nas internações por IAM, principalmente na região do Cariri, também é observado aumento na temperatura na região, assim como redução na precipitação e na umidade em relação a anos anteriores. Em municípios (e.g. Tauá, Mombaça, Deputado Irapuan Pinheiro) com aumento da temperatura e redução nas outras variáveis climáticas, foi observado elevação nos casos de IAM.

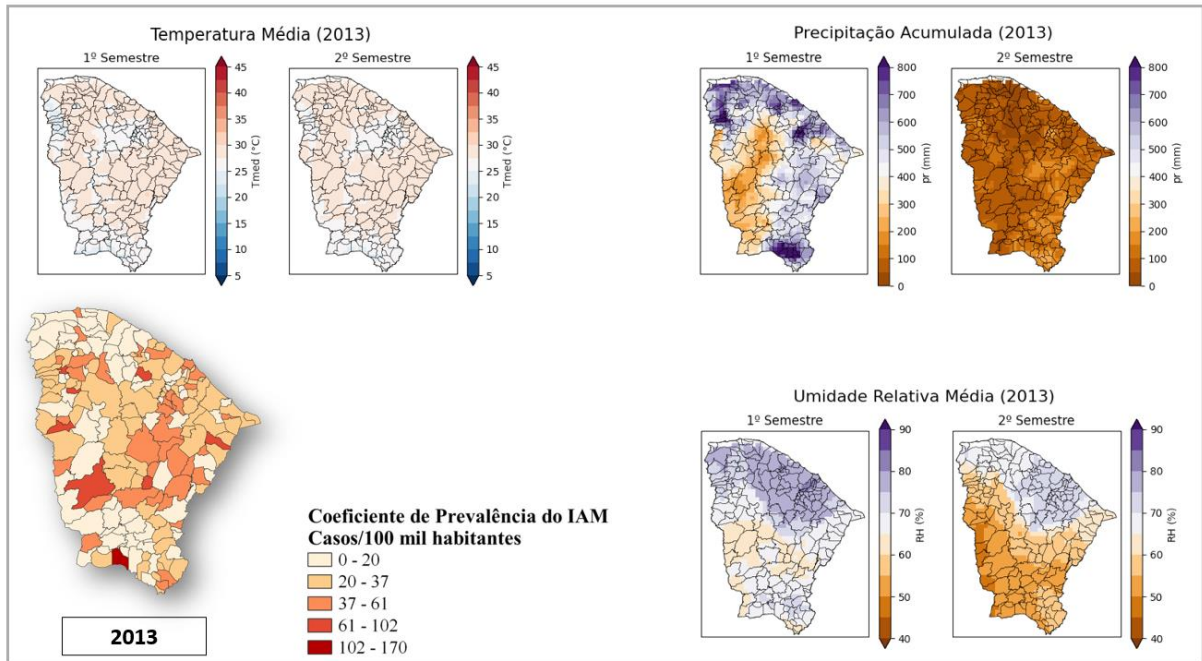
Figura 19 - Distribuição espacial dos CP das interações por IAM no Ceará e variabilidade climática, em 2012. Redenção (CE), Brasil, 2024.



Fonte: Próprio autor

A média de precipitação e umidade foram mais altas em 2013 (Figura 20) que no ano anterior. O aumento na precipitação foi identificado, principalmente no primeiro semestre do ano, nas regiões do Sertão Central e do Litoral Leste. Já em relação a temperatura, esta manteve-se de $\sim 27,5^{\circ}\text{C}$ na maioria das cidades no primeiro e segundo semestre do ano. Um aumento nos casos de IAM foi registrado, especialmente, nas regiões: Sertão Central, na qual a temperatura manteve-se constante nos dois semestres ($\sim 27,5^{\circ}\text{C}$) e com registro de maior precipitação ($\sim 550\text{mm}$) e umidade ($\sim 75\%$) no primeiro semestre do ano; Serra da Ibiapaba, na qual apresentou temperatura mais baixas durante todo o ano ($\sim 25^{\circ}\text{C}$), elevada precipitação ($\sim 650\text{mm}$) no primeiro semestre e umidade mais baixa a partir do segundo semestre ($\sim 55\%$).

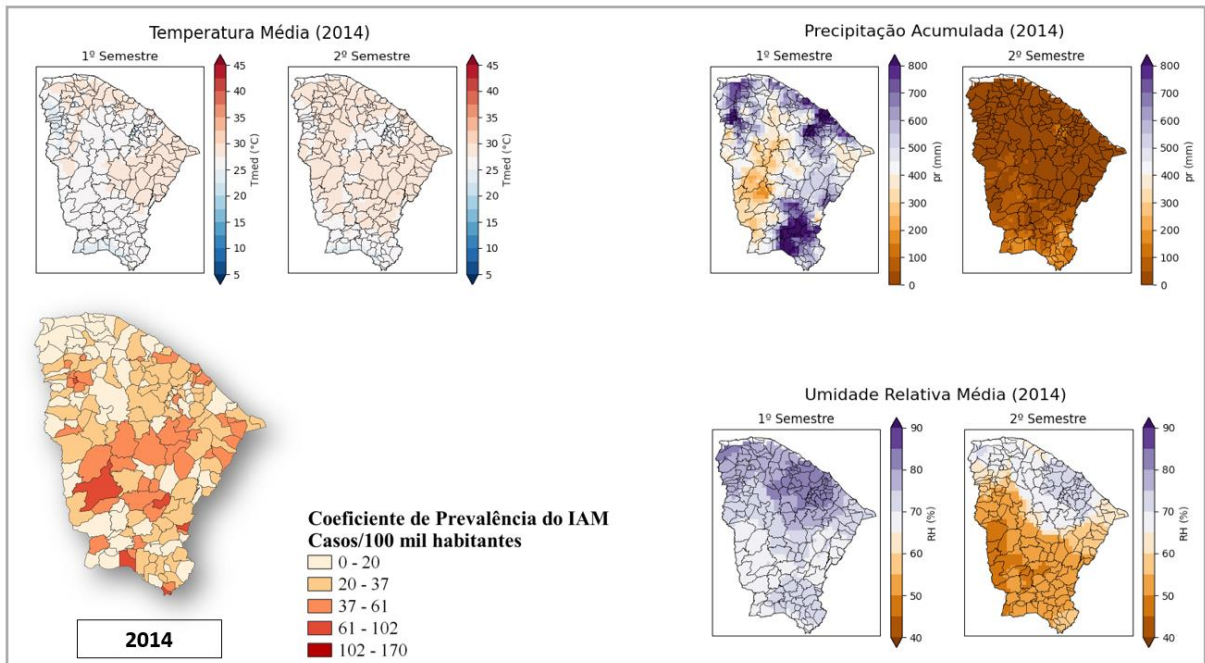
Figura 20 - Distribuição espacial dos CP das interações por IAM no Ceará e variabilidade climática, em 2013. Redenção (CE), Brasil, 2024.



Fonte: Próprio autor

Em 2014 (Figura 21), além das temperaturas mais baixas ($\sim 25^{\circ}\text{C}$), também é observado menor índice de pluviosidade ($\sim 300\text{mm}$), principalmente nas regiões dos sertões de Canindé (Boa Viagem, Madalena e Itatira), Crateús (Independência, Monsenhor Tabosa) e Inhamuns (Quiterianópolis, Tauá, Arneiroz e Aiuaba). As cidades com maior CP por IAM em 2014, foram: Tauá, Santana do Cariri, Umari, Quixelô, Penaforte e Pacujá. Nestes municípios, com exceção de Tauá, todos apresentaram aumento nas suas temperaturas médias no segundo semestre do ano, como também tiveram variações na pluviosidade (de $\sim 700\text{mm}$ para $\sim 150\text{mm}$) e umidade (de $\sim 70\%$ para $\sim 55\%$), havendo redução nos índices de ambas as variáveis no segundo semestre do ano.

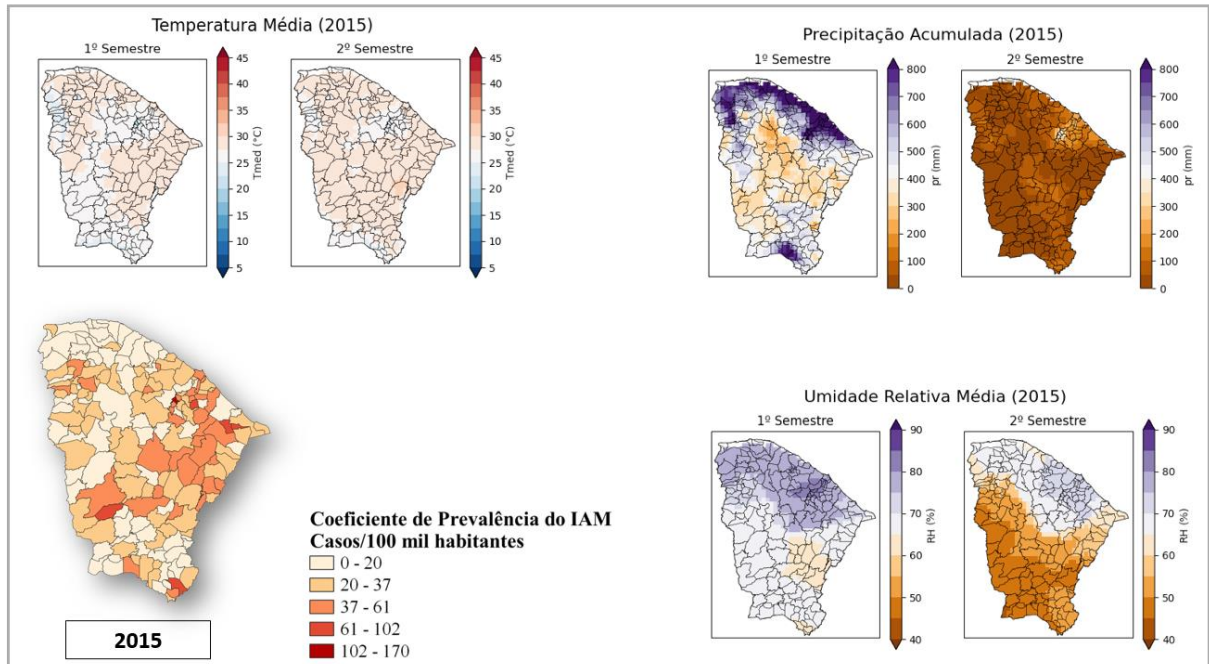
Figura 21 - Distribuição espacial dos CP das internações por IAM no Ceará e variabilidade climática, em 2014. Redenção (CE), Brasil, 2024.



Fonte: Próprio autor

No ano de 2015 (Figura 22), apenas a região do Cariri, parte do Sertão dos Canindé e da Serra da Ibiapaba tiveram temperaturas de $\sim 25^{\circ}\text{C}$, nestes locais houve menor prevalência de IAM do que nas demais regiões do estado, onde registrou-se temperaturas médias de $\sim 27,5^{\circ}\text{C}$. A precipitação e umidade foram menores ainda no primeiro semestre do ano, especialmente nas regiões Centro Sul, Sertão Central e Vale do Jaguaribe. Nestas regiões, os CP das internações por IAM, variaram entre 20 e 61 casos/100 mil habitantes.

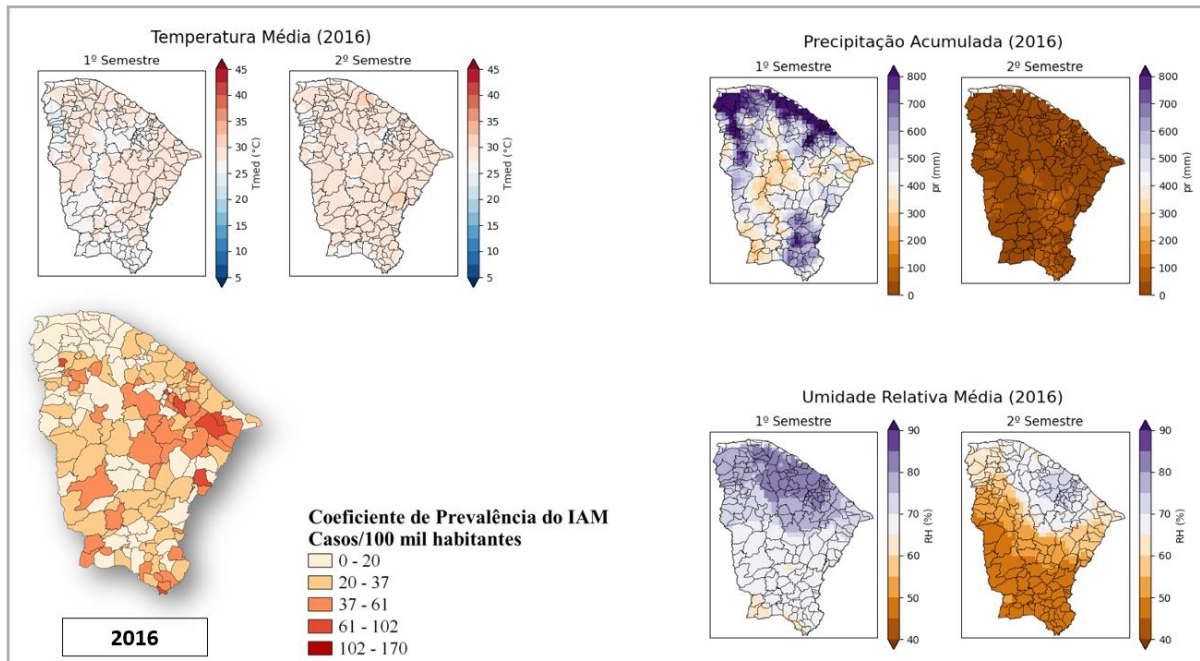
Figura 22 - Distribuição espacial dos CP das interações por IAM no Ceará e variabilidade climática, em 2015. Redenção (CE), Brasil, 2024.



Fonte: Próprio autor

Em 2016 (Figura 23), a temperatura média ($\sim 27,5^{\circ}\text{C}$) se manteve a mesma em quase todas as quatorze regiões de planejamento. Além disso, poucas regiões registraram índices pluviométricos superiores a $\sim 800\text{mm}$ e umidade acima de $\sim 70\%$ no primeiro semestre do ano. Em alguns municípios da região do Cariri (Campos Sales, Salitre e Potengi), ainda que as temperaturas fossem mais baixas ($\sim 25^{\circ}\text{C}$), se observou um padrão de aumento dos casos em municípios que tiveram baixa precipitação ($\sim 300\text{mm}$ e $\sim 00\text{mm}$) e baixa umidade ($\sim 60\%$ e $\sim 40\%$) nos dois semestres do ano, respectivamente.

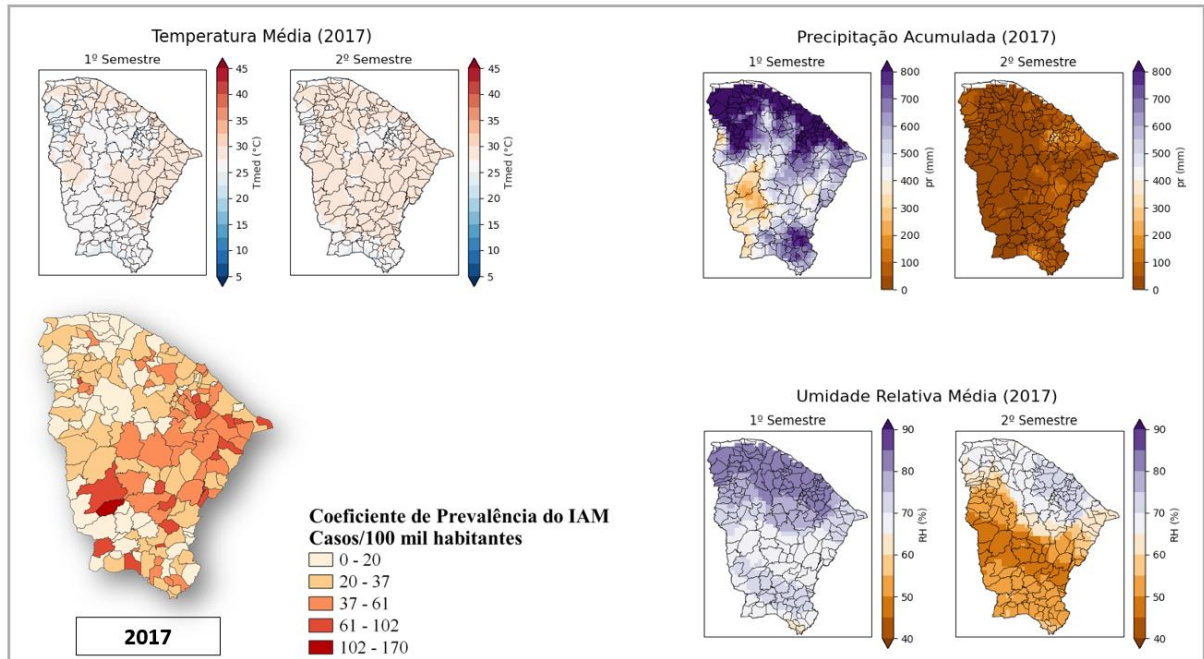
Figura 23 - Distribuição espacial dos CP das interações por IAM no Ceará e variabilidade climática, em 2016. Redenção (CE), Brasil, 2024.



Fonte: Próprio autor

Em 2017 (Figura 24), observou-se grande elevação no CP em alguns municípios do Sertão dos Inhamuns, como Tauá (de ~37 para > 61 casos/100 mil habitantes) e Arneiroz (de 20 para > 102 casos/100 mil habitantes), destaca-se que no segundo semestre do ano, estes municípios apresentaram clima mais seco e quente, com temperaturas de ~27,5°C, índices pluviométricos de ~00mm e umidade de ~55 ou 60%. Ademais, também é observado aumento na prevalência de IAM em municípios da região Centro Sul, onde se registrou menores valores de umidade (~40%). Em contrapartida, regiões mais úmidas e com maior pluviosidade (Litoral Norte e parte do Cariri), tiveram os menores CP para IAM (0 a 20 casos/100 mil habitantes).

Figura 24 - Distribuição espacial dos CP das internações por IAM no Ceará e variabilidade climática, em 2017. Redenção (CE), Brasil, 2024.

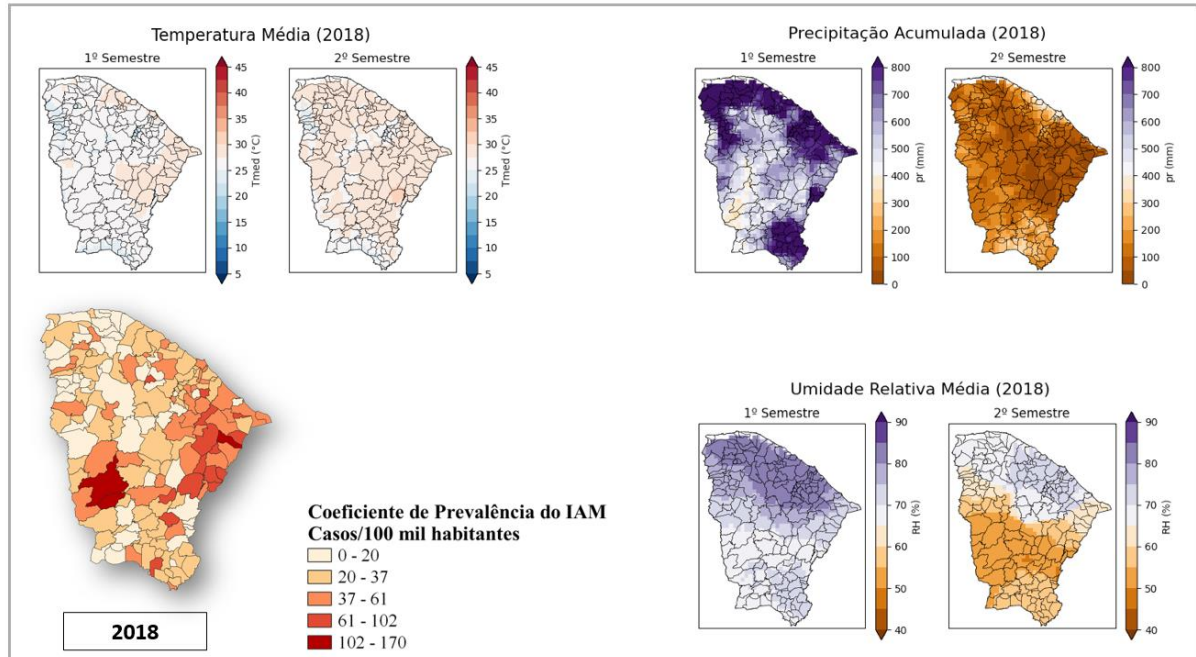


Fonte: Próprio autor

Ao se comparar a climatologia dos anos de 2018 (Figura 25) e 2019 (Figura 26), não houve grandes alterações na distribuição espacial das variáveis climáticas dentro do estado. Em ambos os anos, no primeiro semestre foram registradas temperaturas mais baixas que as do segundo semestre. Assim como em 2018, no ano de 2019, a região do Litoral Leste e Vale do Jaguaribe foram as únicas regiões a apresentarem $\sim 27,5^{\circ}\text{C}$ desde o primeiro semestre do ano.

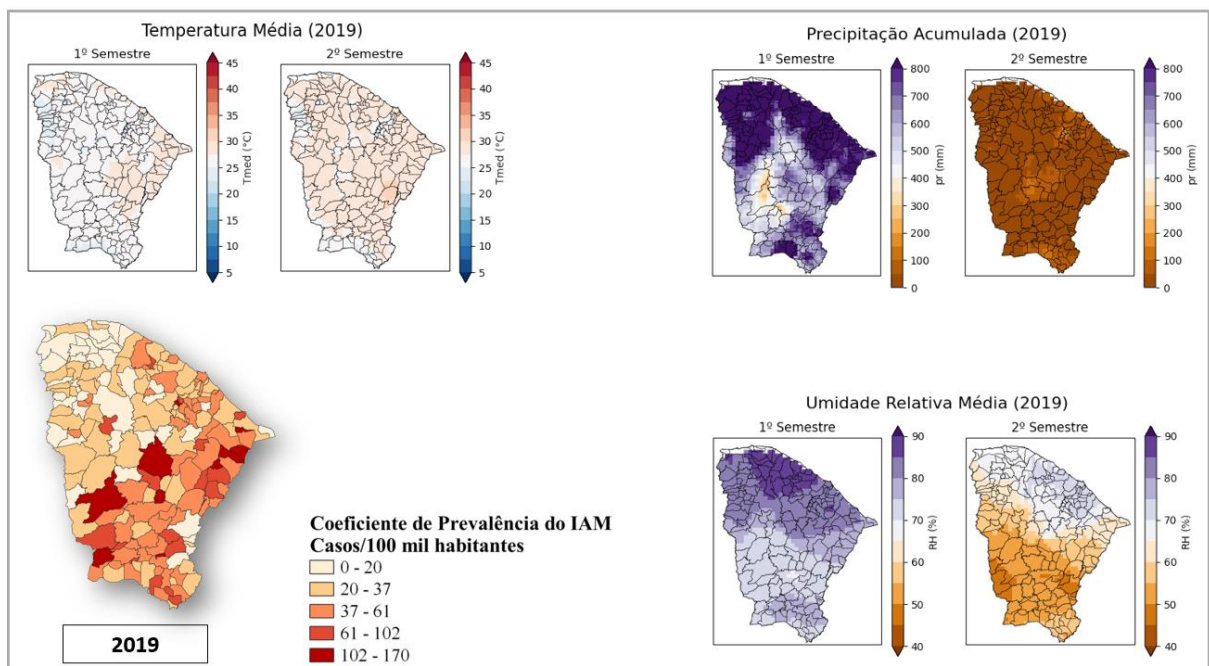
Acerca dos índices pluviométricos e de umidade, observou-se que as regiões do Litoral Norte, Grande Fortaleza e Cariri foram as áreas mais úmidas do estado. A prevalência do IAM nestas regiões variou conforme o ano. Em 2018, nestas regiões os casos de internação por IAM não ultrapassaram os 37 casos/100 mil habitantes, todavia, em 2019, muitas cidades da região de Cariri, tiveram $\text{CP} > 37$ casos/100 mil habitantes. Cabe ressaltar que no segundo semestre de 2019 houve uma redução nos índices pluviométricos nesta região, sendo registrado $\sim 150\text{mm}$ em 2018 e $\sim 00\text{mm}$, em 2019.

Figura 25 - Distribuição espacial dos CP das internações por IAM no Ceará e variabilidade climática, em 2018. Redenção (CE), Brasil, 2024.



Fonte: Próprio autor

Figura 26 - Distribuição espacial dos CP das internações por IAM no Ceará e variabilidade climática, em 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.



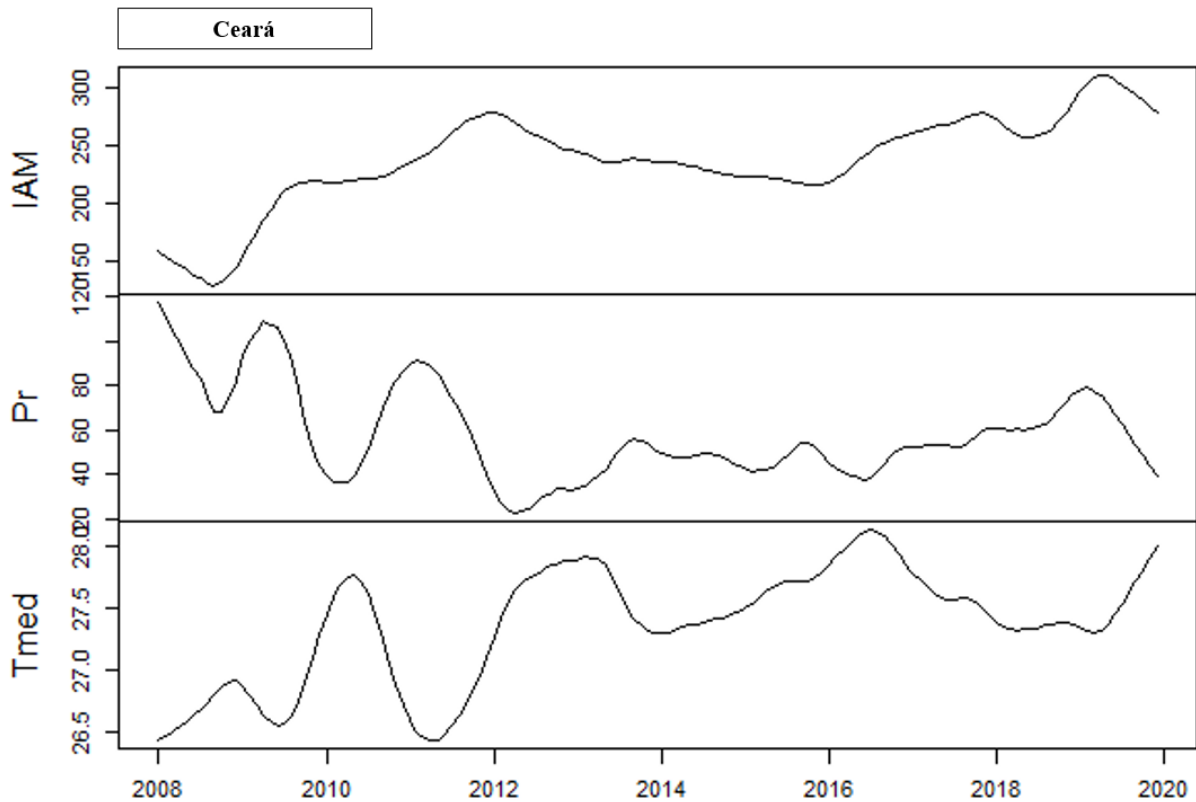
Fonte: Próprio autor

4.3.9.3 Análise da tendência e Teste de Mann-Kandall das interações por IAM e climatologia do Ceará. Redenção, 2024.

Os dados derivados da análise de tendência são apresentados na Figura 27, na qual podem ser observadas as tendências das interações por IAM, precipitação (Pr), umidade relativa do ar (UR) e temperatura média (Tmed) para o estado e as quatorze regiões de planejamento.

As interações por IAM no estado do Ceará apresentaram tendência crescente no período analisado. Alguns picos nos valores da tendência das interações são observados, especialmente em 2010, 2012 e 2016. Neste período é identificada uma diminuição nos valores da pluviosidade e aumento da temperatura média no estado, corroborando os dados observados na distribuição espacial dos casos de interação por IAM e climatologia, em que foram observados maiores valores de CP, quando o estado apresenta clima mais seco e quente. Em contrapartida, o ano de 2009, caracterizado por temperaturas mais baixas e precipitação mais elevada, registrou o menor valor da tendência de IAM no Ceará. Tendências significativas crescentes para as interações por IAM (valor $Z = 9,17$) e temperatura média (valor $Z = 6,08$), foram identificadas, considerando a escala estadual. No entanto, os valores decrescentes da tendência relacionada a precipitação (valor $Z = -1,1$), não foram significativos nos resultados do teste de *Mann-Kandall*.

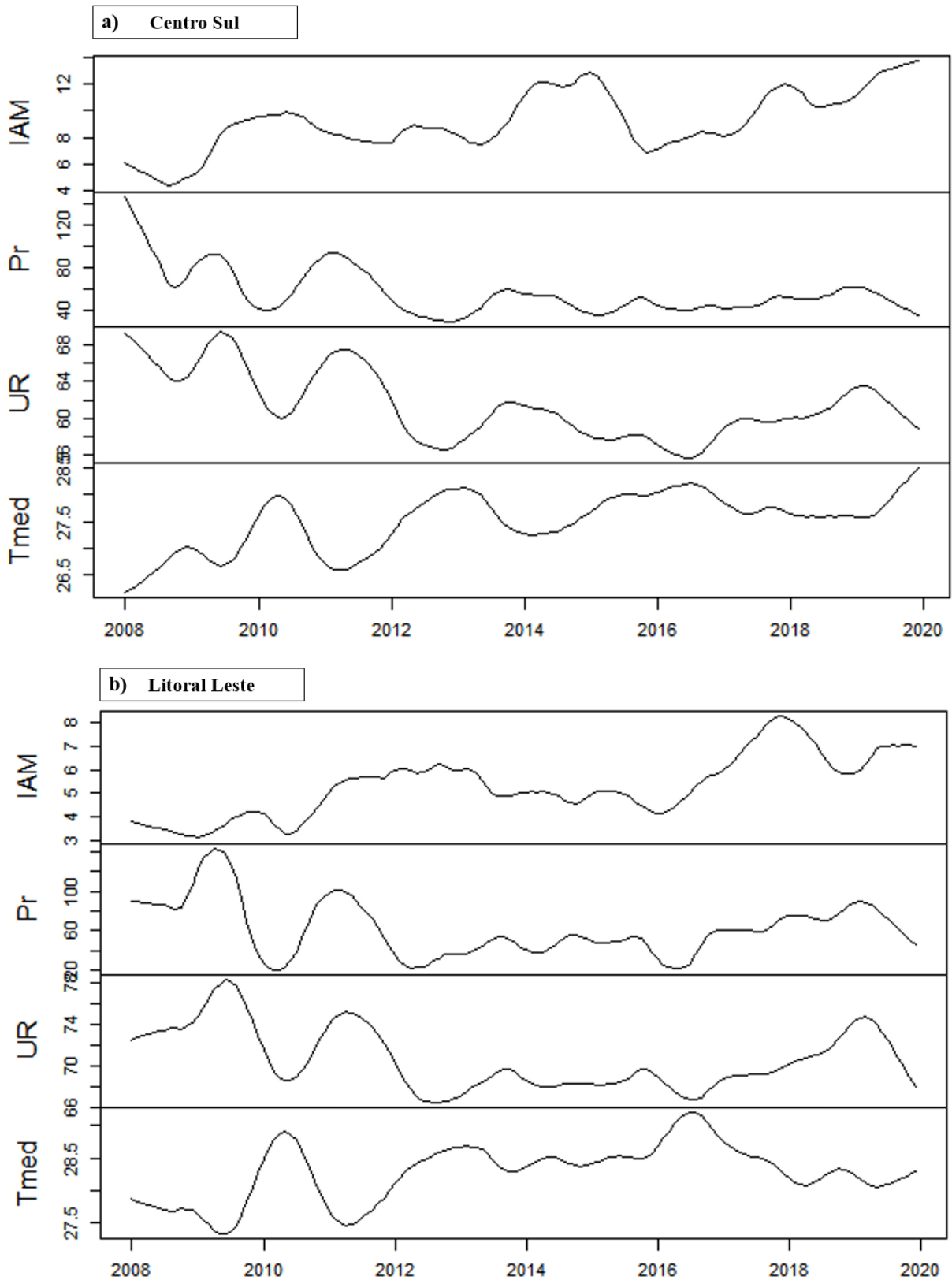
Figura 27 - Análise da tendência das internações por IAM e climatologia do Ceará entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.

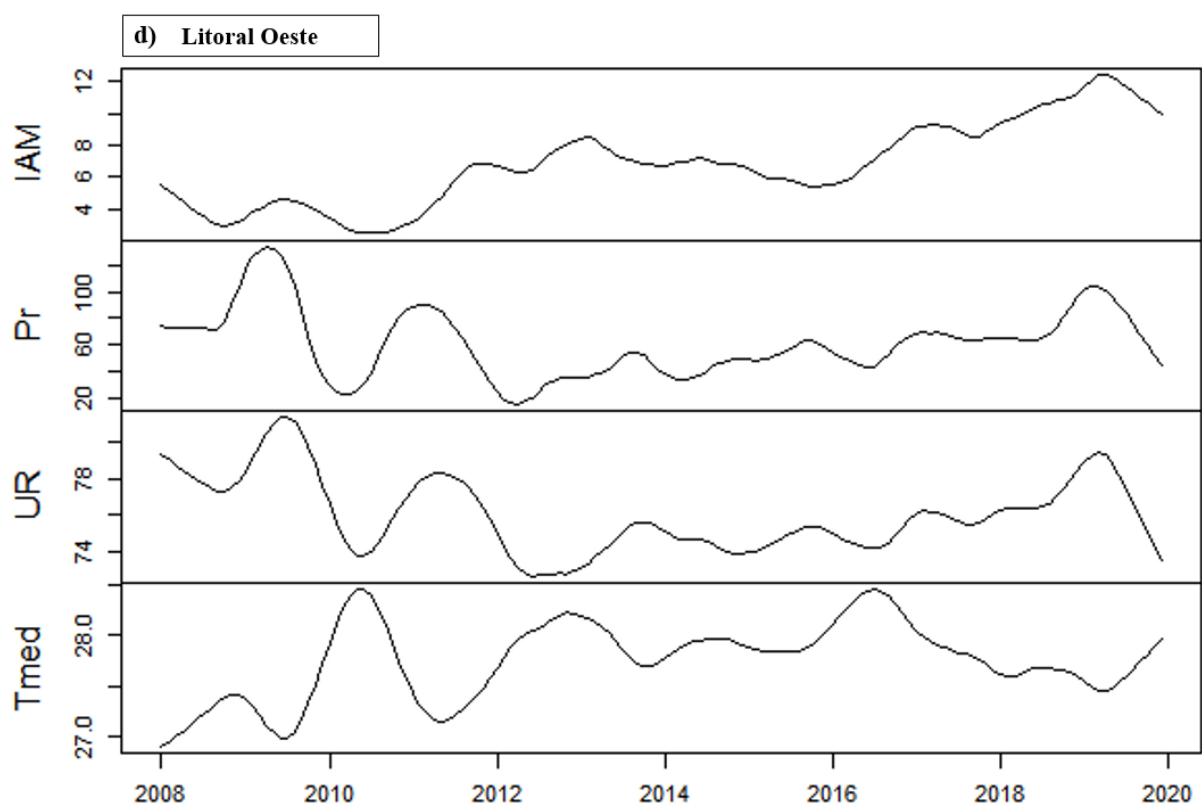
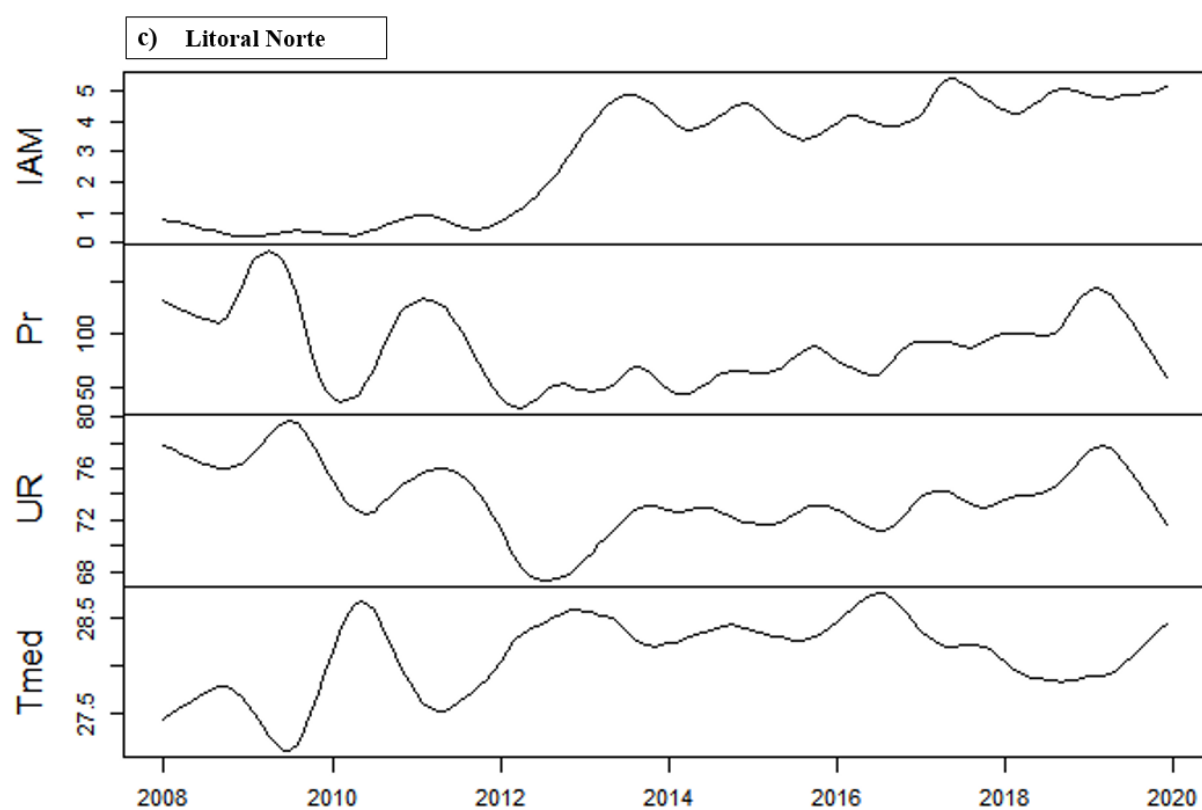


Fonte: Próprio autor

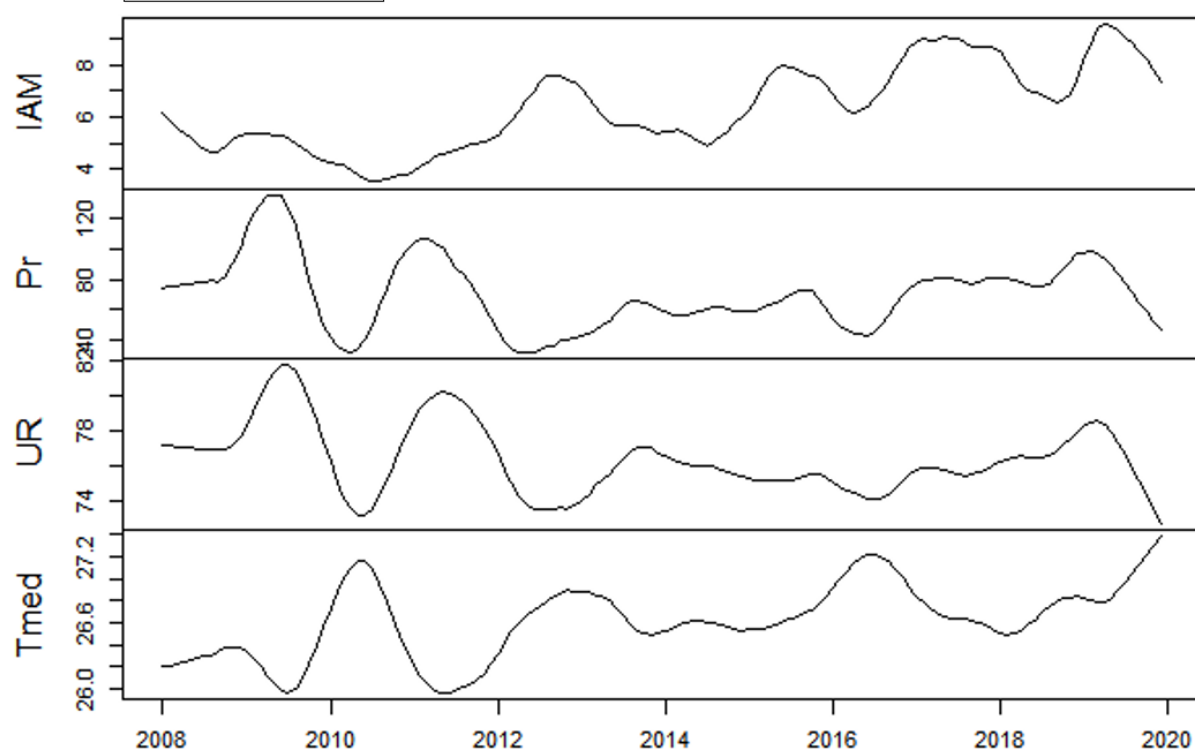
Semelhante ao padrão observado no Estado, nove regiões de planejamento (Centro Sul, Litoral Leste, Litoral Norte, Litoral Oeste, Maciço de Baturité, Serra da Ibiapaba, Sertão dos Canindé, Sertão de Sobral e Sertão de Crateús), também apresentaram elevação nas suas tendências de internação por IAM, no período entre 2012 e 2016. Se observa ainda, que nestas regiões houve grandes reduções nos índices de precipitação e umidade, e elevação nos valores de temperatura média em cada região, conforme apontado na Figura 28 (a, b, c, d, e, f, g, h, i), respectivamente.

Figura 28 - Análise da tendência das interações por IAM e climatologia nas regiões de planejamento do Ceará (Centro Sul, Litoral Leste, Litoral Norte, Litoral Oeste, Maciço de Baturité, Serra da Ibiapaba, Sertão dos Canindé, Sertão de Sobral e Sertão de Crateús), entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.

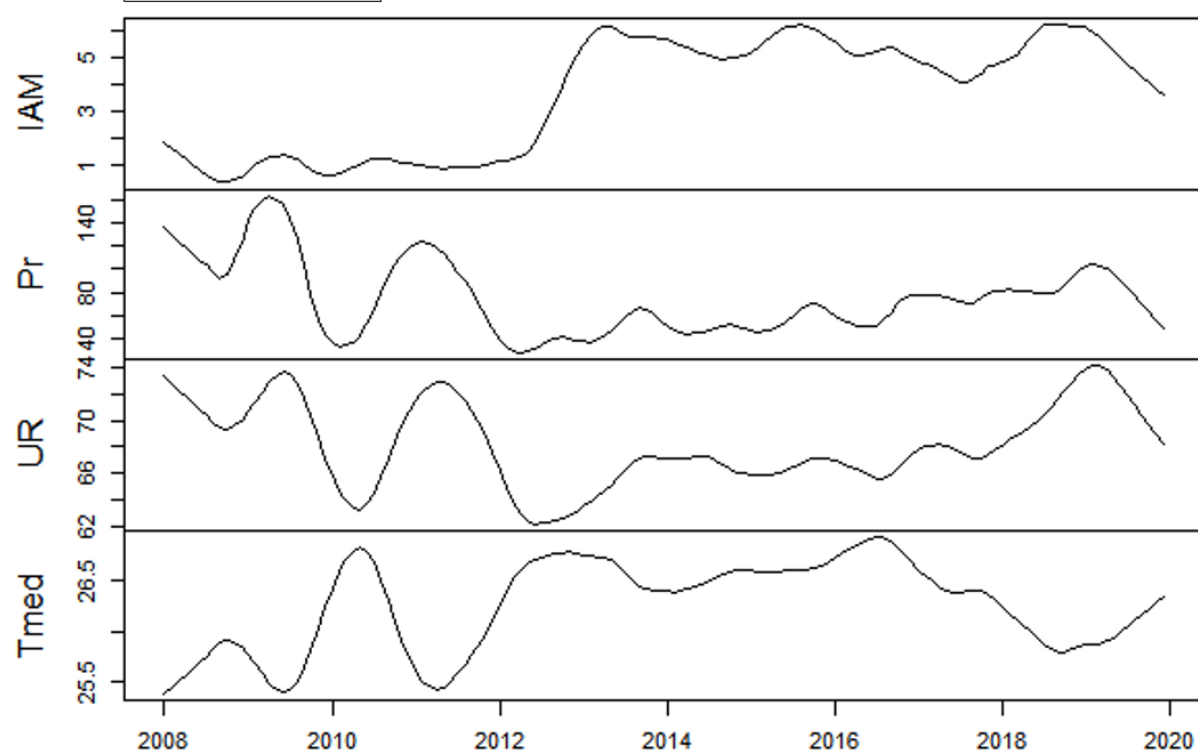


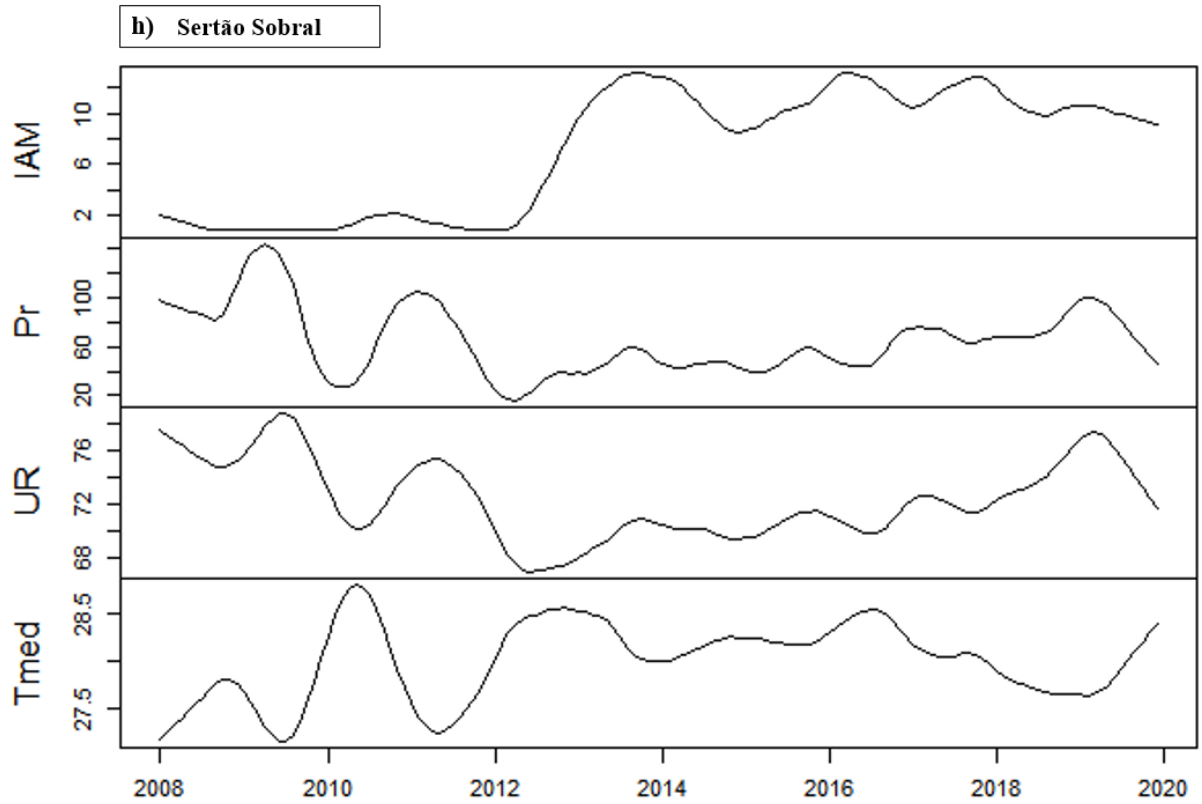
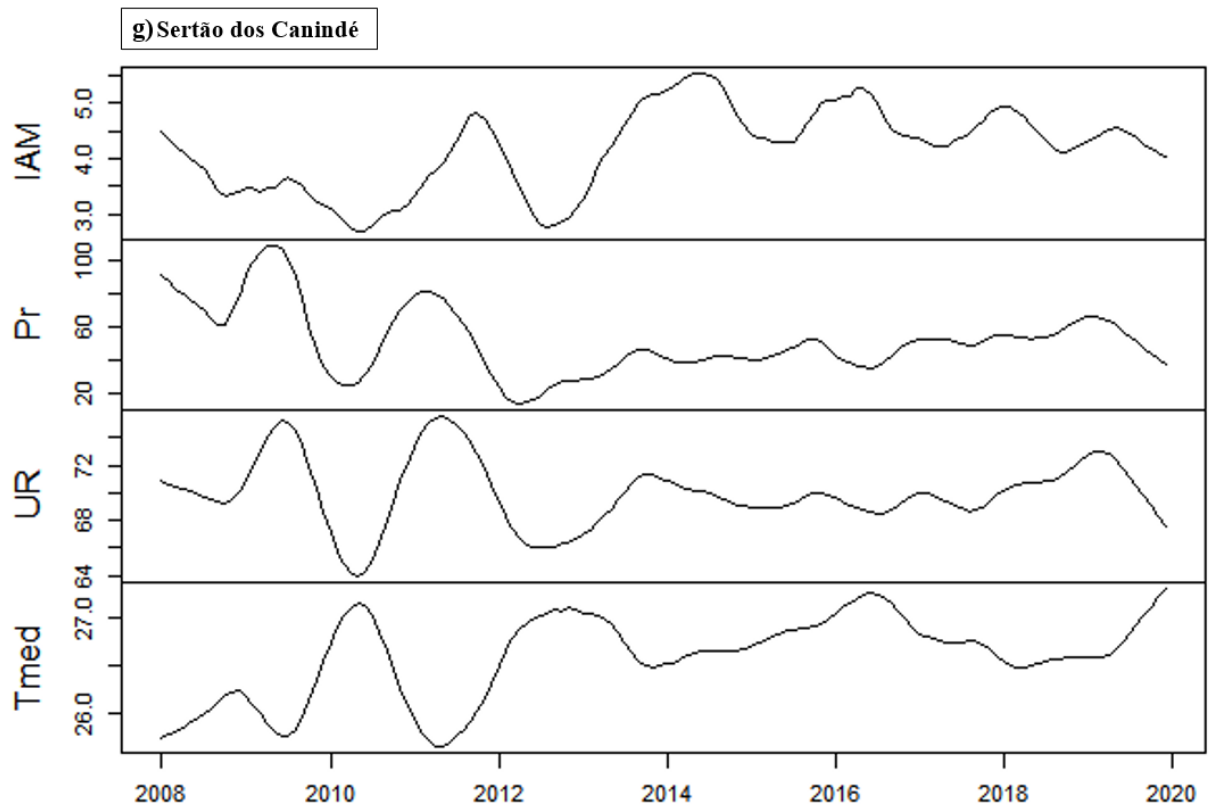


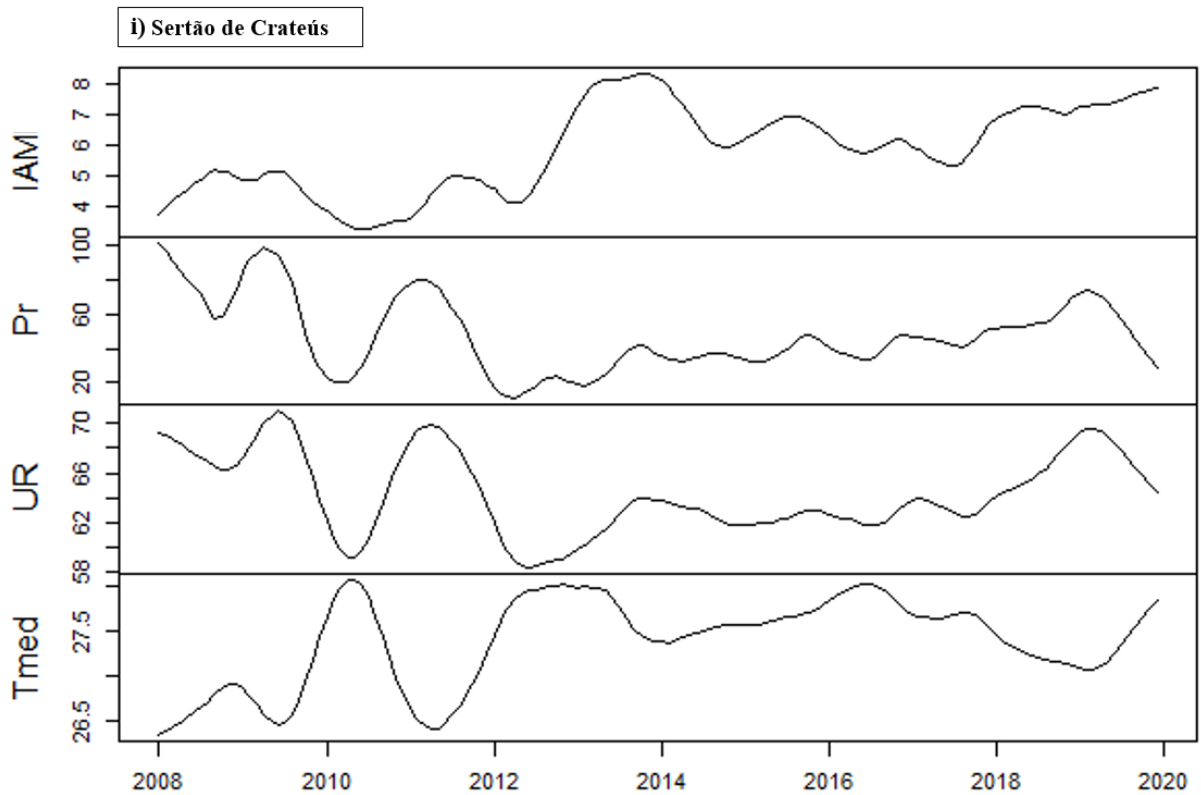
e) Maciço de Baturité



f) Serra da Ibiapaba







Fonte: Próprio autor

Nestas regiões de planejamento, foi observado que entre 2012 e 2016, normalmente as tendências de interações por IAM eram superiores a 5 interações e o padrão climático era de temperaturas médias acima de 28°C, precipitação inferior a 65mm e umidade menor que 80%, como apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Descrição das tendências de IAM, Pr, UR e Tmed nos municípios com aumento de interações durante período de seca. Redenção (CE), Brasil, 2024.

Regiões	IAM	Pr	UR	Tmed
Centro Sul	>10 interações	<60mm	<64%	>28°C
Litoral Leste	>5 interações	<60mm	<72%	>28°C
Litoral Norte	>4 interações	<60mm	<74%	>28°C
Litoral Oeste	>6 interações	<70mm	<77%	>28°C
Maciço de Baturité	>7 interações	<65mm	<78%	>26°C
Serra da Ibiapaba	>5 interações	<60mm	<70%	>26°C
Sertão dos Canindé	>4 interações	<50mm	<72%	>26°C
Sertão de Sobral	>8 interações	<65mm	<72%	>28°C

Sertão de Crateús >6 interações <50mm <64% >27°C

Fonte: Dados do DATASUS e Xavier *et al.*, 2022.

Com relação aos resultados dos testes *Mann-Kandall* para estas regiões de planejamento, foram identificadas tendências crescentes e significativas para as interações por IAM e temperatura média. Em relação a precipitação, apenas a região Centro Sul ($Z = -4,59$) apresentou tendência decrescente significativa para esta variável. Concernente, aos valores de umidade, apenas Centro Sul ($Z = -5,64$), Litoral Leste ($Z = -2,32$), Maciço de Baturité ($Z = -2,68$) e Serra da Ibiapaba ($Z = -2,43$) tiveram tendências significativas, conforme descrito na Tabela 3.

Tabela 3 - Resultados do *Mann-Kandall Teste* para IAM, Pr, UR e Tmed, nas quatorze regiões de planejamento do Ceará. Redenção (CE), Brasil, 2024.

Regiões	Z IAM	p- valor	Z Pr	p- valor	Z UR	p- valor	Z Tmed	p- valor
Cariri	13.24	<0,01	-2.6	<0,01	-5.68	<0,01	8.93	<0,01
Centro Sul	7.63	<0,01	-4.59	<0,01	-5.64	<0,01	7.39	<0,01
Grande Fortaleza	-0.22	n.s	2.34	<0,05	-2.00	<0,05	4.16	<0,01
Litoral Leste	9.27	<0,01	-0.07	n.s	-2.32	<0,05	3.76	<0,001
Litoral Norte	12.24	<0,01	1.58	n.s	-1.76	n.s	3.22	<0,01
Litoral Oeste	11.28	<0,01	1.83	n.s	-0.96	n.s	2.69	<0,01
Maciço de Baturité	10.01	<0,01	1.03	n.s	-2.68	<0,01	7.03	<0,01
Serra da Ibiapaba	7.84	<0,01	0.10	n.s	1.05	n.s	2.85	<0,01
Sertão Central	8.53	<0,01	-1.85	n.s	-2.43	<0,05	4.68	<0,01
Sertão dos Canindé	5.29	<0,01	0.01	n.s	0.19	n.s	5.47	<0,01
Sertão de Sobral	8.28	<0,01	0.58	n.s	-0.34	n.s	1.57	n.s
Sertão de Crateús	8.36	<0,01	0.30	n.s	0.036	n.s	3.64	<0,001
Sertão dos Inhamuns	11.20	<0,01	-2.57	<0,01	-2.31	<0,05	5.42	<0,01
Vale do Jaguaribe	13.38	<0,01	-1.94	<0,05	-4.68	<0,01	4.20	<0,01

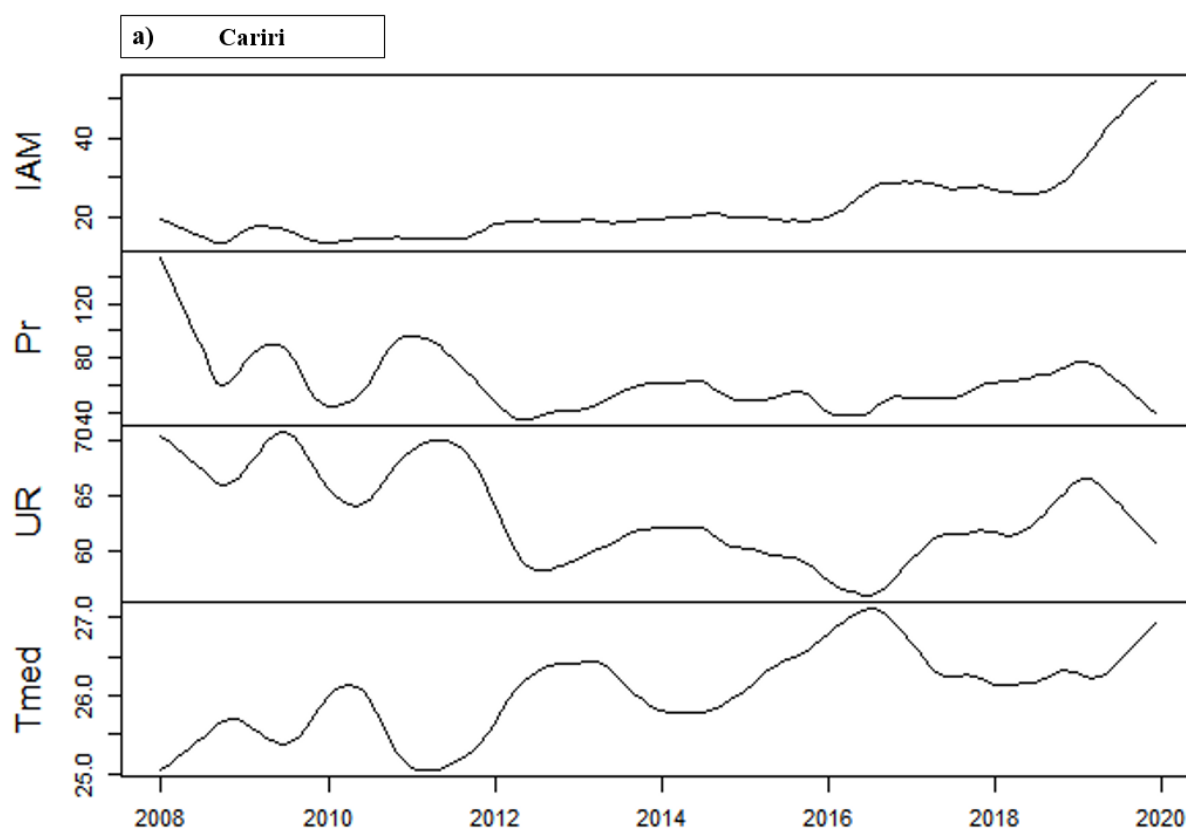
Teste Z (+) IAM	-92,9%	-57,1%	-14,3%	100,0%
Teste Z (-) IAM	-7,1%	-42,9%	-85,7%	0,00%

A abreviação (n.s) = não significativa

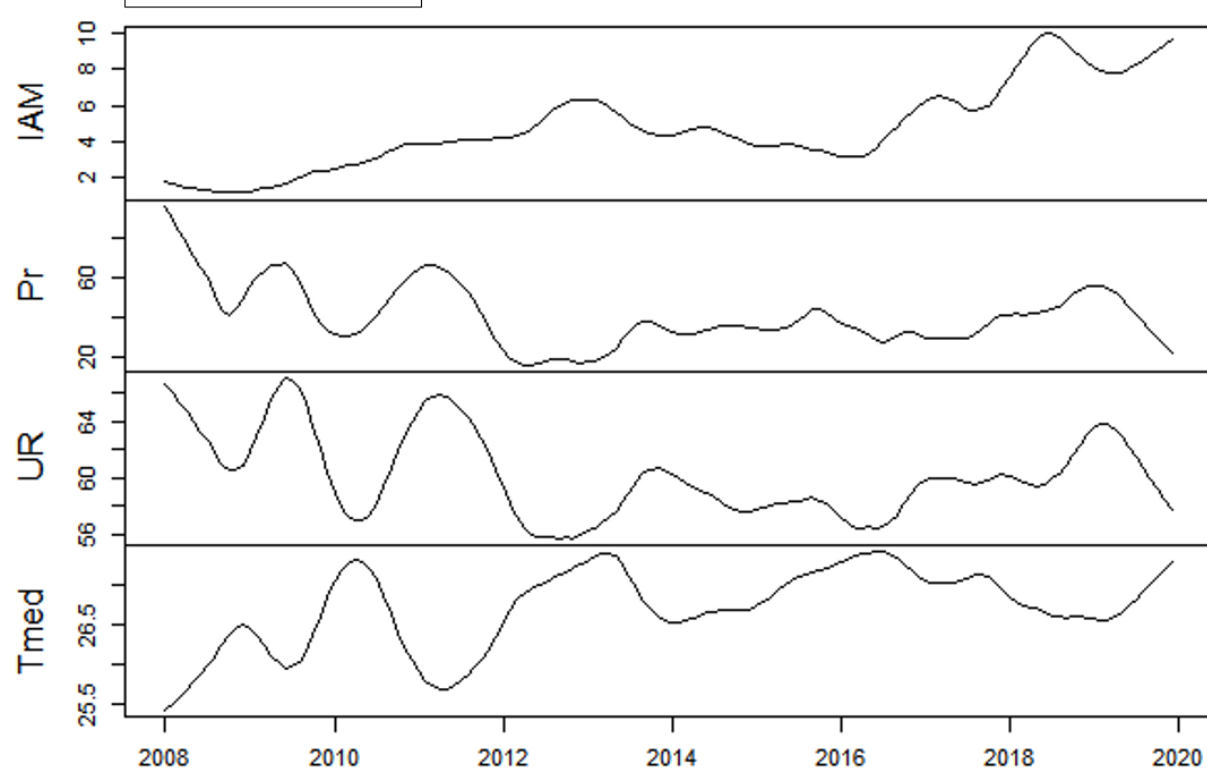
Fonte: Próprio autor.

No que se refere às demais regiões de planejamento do Estado, observou-se que em quatro delas (Cariri, Sertão dos Inhamuns, Vale do Jaguaribe e Sertão Central), também é observada tendência crescente das internações por IAM, no entanto, esse aumento ocorreu de forma mais lenta, como demonstrado na Figura 29.

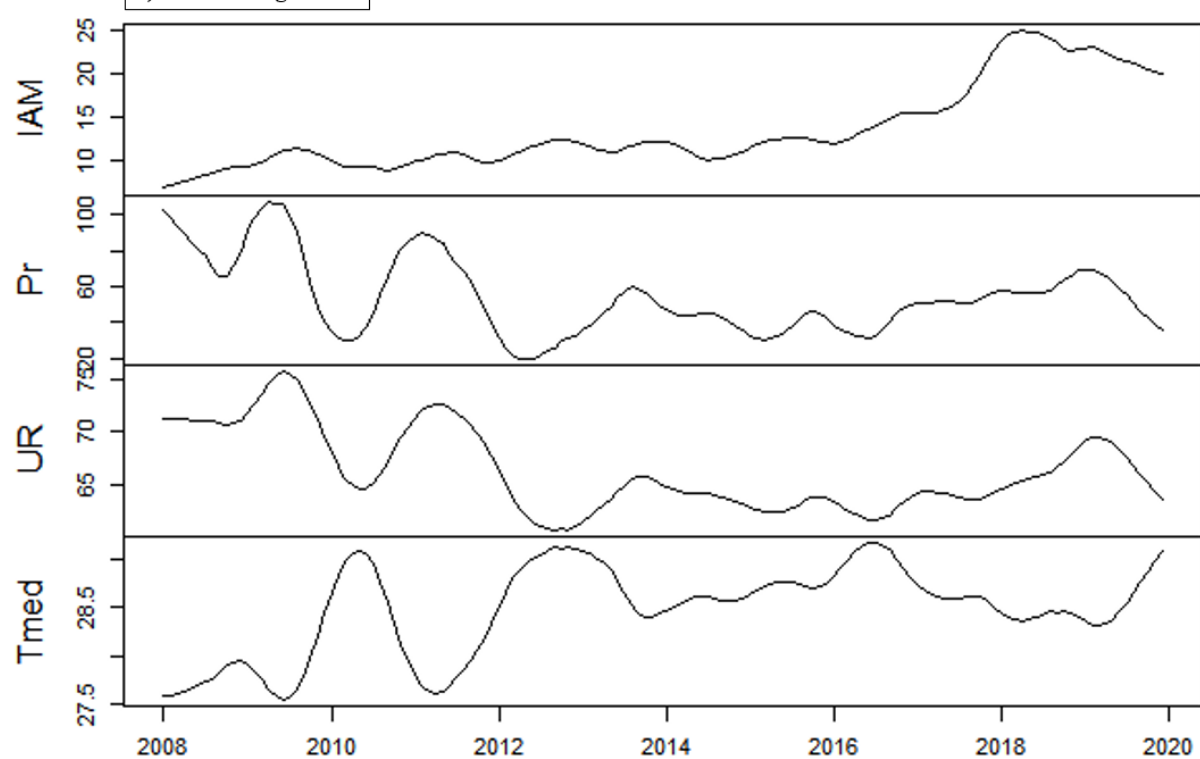
Figura 29 - Análise da tendência das internações por IAM e climatologia nas regiões de planejamento do Ceará (Cariri, Sertão dos Inhamuns, Vale do Jaguaribe e Sertão Central), entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.

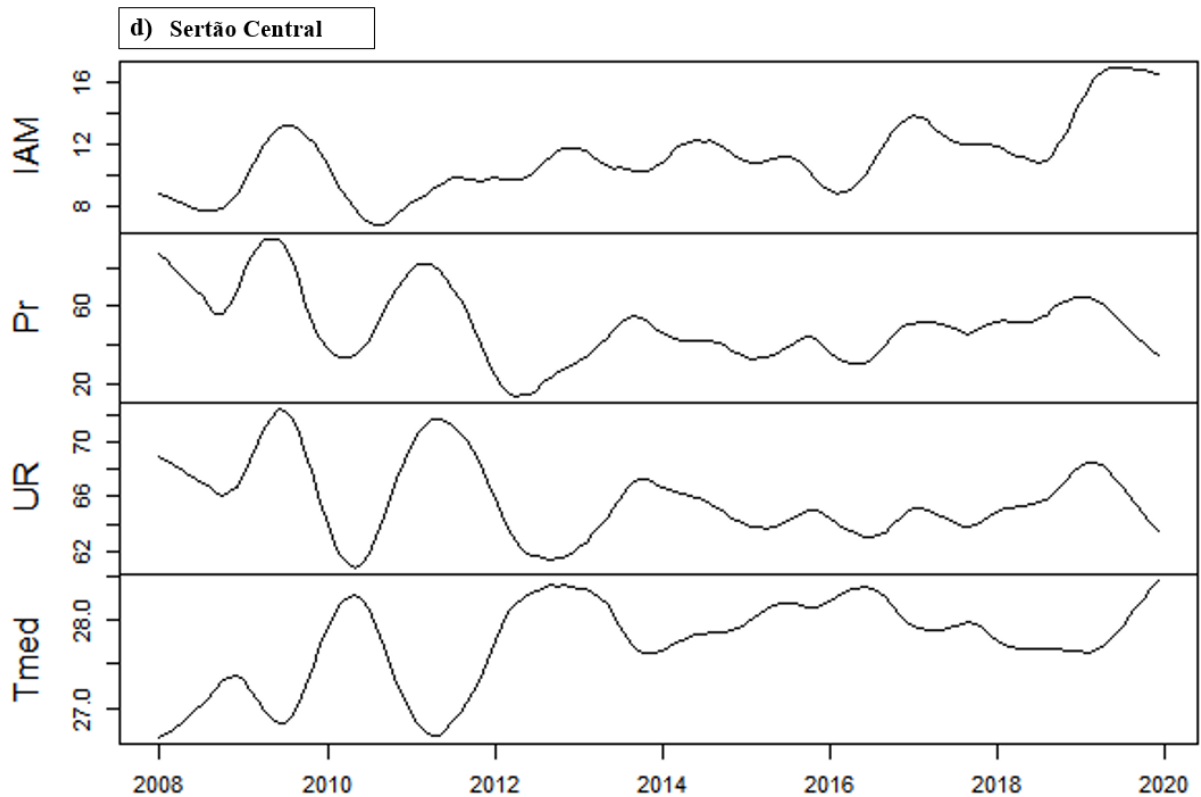


b) Sertão dos Inhamuns



c) Vale do Jaguaribe





Fonte: Próprio autor

Na região do Cariri constatou-se uma tendência maior de aumento das internações, principalmente em 2016, neste período são observados simultaneamente, decréscimo nos valores de precipitação (~55mm) e umidade relativa do ar (~40%), como também o maior valor da tendência da temperatura média (~27°C) de toda a série na região. Nas regiões do Sertão dos Inhamuns e Vale do Jaguaribe o aumento das tendências de IAM ocorreu de forma lenta e acompanhada de elevação nos valores de temperatura média e redução nos valores de precipitação e umidade a partir de 2010.

Dentre estas quatro regiões, o Sertão Central, foi a única a apresentar um padrão distinto nas internações nos anos iniciais da série (2009 e 2010). Em 2009, houve um pico de crescimento nas internações por IAM e aumento nas tendências de precipitação e umidade, em contrapartida é observada menores valores de temperatura média, apesar destes resultados, a tendência da precipitação não foi significativa no teste de *Mann-Kandall*.

No ano seguinte, houve redução nas tendências de IAM, precipitação e umidade relativa do ar e aumento nos valores de temperatura média. Além disso, a partir de 2011, foi identificada uma lenta tendência de crescimento nas internações por IAM, acompanhada de crescimento na tendência da temperatura média, o que é semelhante ao constatado nas outras três regiões (Cariri, Sertão dos Inhamuns e Vale do Jaguaribe). Em 2014, foi observado um

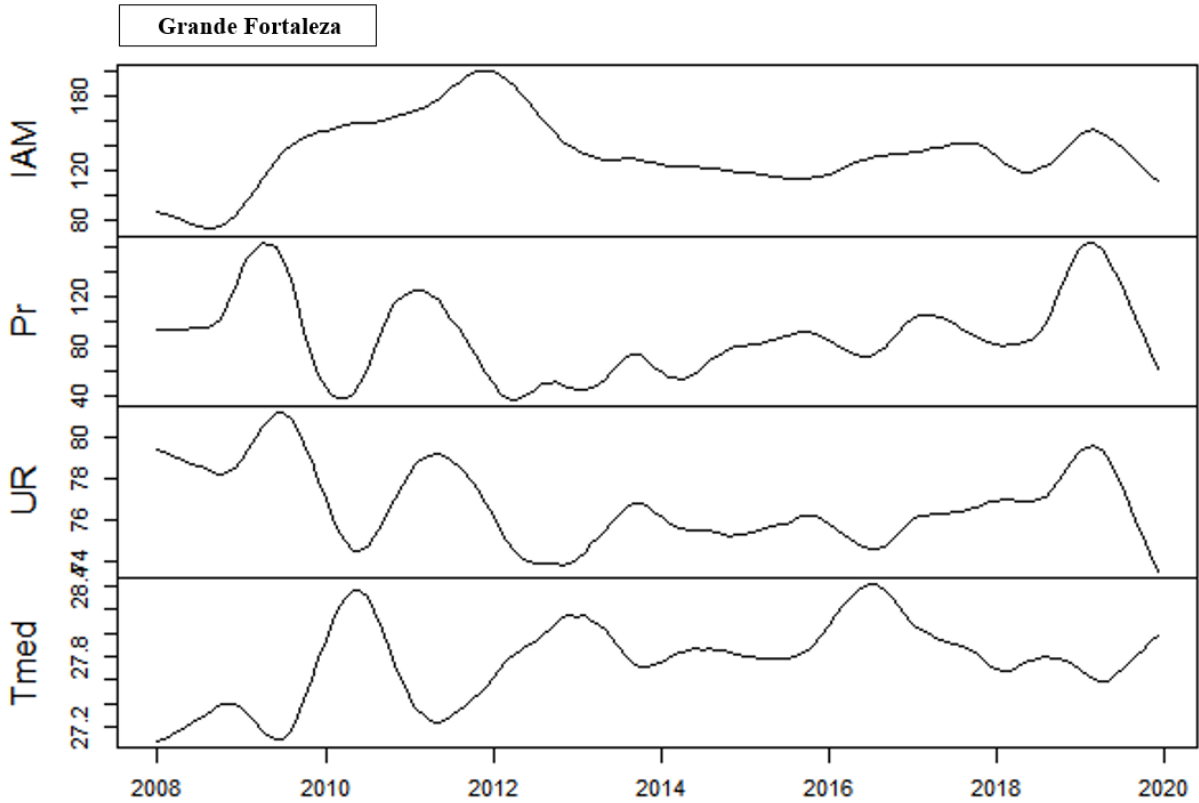
pequeno decréscimo nas interações por IAM coincidindo com redução nos valores de temperatura média e aumento nos valores de precipitação e umidade.

Acerca dos resultados dos testes de *Mann-Kandall*, foi observado que todas as quatro regiões tiveram aumento significativo nas interações por IAM e na temperatura média, em contraposição, às tendências de umidade foram negativas e a precipitação não foi significativa na maioria das regiões. Todavia, ressalta-se que em regiões (Cariri, Sertão dos Inhamuns e Vale do Jaguaribe) nas quais houve significância estatística no aumento de temperatura média e diminuição de precipitação e umidade, paralelamente foram constatados grandes aumentos nas tendências das interações por IAM.

Das quatorze regiões de planejamento analisadas, a de Grande Fortaleza (Figura 30) foi a única em que não é observada uma clara tendência de aumento nas interações por IAM e nos valores de temperatura média, no entanto é identificada uma leve tendência de aumento na precipitação, a partir de 2013. Além disso, no ano anterior (2010), se identificou que o crescimento nas tendências de IAM e Tmed, coincidiram com a diminuição das tendências de Pr e UR, padrão que corrobora o observado nas demais regiões. Sobre os resultados dos testes de *Mann-Kandall* para esta região, constatou-se tendência significativa apenas para as variáveis climáticas, sendo tendências positivas para temperatura média ($Z = 4,16$) e precipitação ($Z = 2,34$ e $p < 0,01$) e tendência negativa para umidade relativa do ar ($Z = -2$ e $p < 0,05$).

Figura 30 - Análise da tendência das interações por IAM e climatologia na região de planejamento de Grande Fortaleza no Ceará, entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil,

2024.



Fonte: Próprio autor

Em síntese, foi observado que no estado do Ceará e na maioria das regiões de planejamento, o aumento das internações por IAM foi diretamente proporcional a elevação das temperaturas médias, e inversamente proporcional aos índices pluviométricos e porcentagem de umidade relativa do ar, considerando as respectivas escalas de observação (estadual e regional). Além disso, a temperatura média foi a variável climática que mais apresentou tendências significativas nos resultados do *Mann-Kandall* teste.

4.3.10 Resultados

VARIABILIDADE CLIMÁTICA E INTERNAÇÕES POR ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL NO CEARÁ

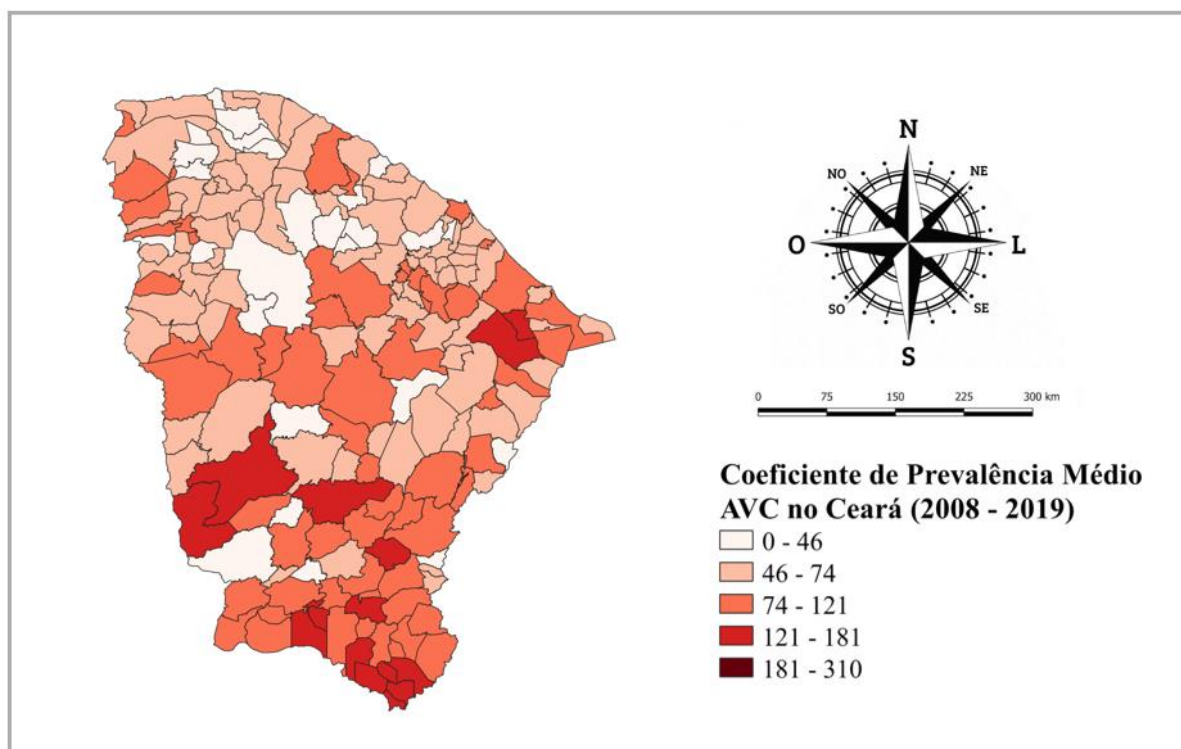
4.3.10.1 Prevalência das Internações por AVC no Ceará, entre 2008 e 2019. Redenção, 2024.

Entre 2008 e 2019, 80.685 internações por AVC foram notificadas no SIH, no estado

do Ceará. Os municípios que apresentaram os maiores coeficientes de prevalência da série estão localizados nas regiões de planejamento de Centro Sul, Cariri e Vale do Jaguaribe.

O número de internações e os coeficientes de prevalência médio foram, respectivamente: Centro Sul – Cedro 544 (180,71); Vale do Jaguaribe – Palhano 169 (153,47); Cariri – Santana do Cariri 314 (149,33); Cariri – Barbalha 1.013 (147,34); Cariri – Brejo Santo 790 (141,63) e Vale do Jaguaribe – Russas 1.215 (137,89). Alguns municípios da região de Grande Fortaleza apresentaram os maiores valores de internação, dentre os 184 municípios do estado, sendo eles: Fortaleza (23.258), Caucaia (2.116) e Maracanaú (1.736), no entanto, não foram as regiões com maior CP da série, o que pode estar associado a maior densidade populacional nestas regiões Figura 31.

Figura 31 - Coeficiente de Prevalência Médio do AVC no Ceará, entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.



Fonte: Próprio autor

Os maiores valores de CP do AVC no Ceará, foram registrados nos 3 últimos anos da série (2017-2019), sendo eles, respectivamente, 2017 (78,18), 2018 (86,31) e 2019 (102,06). Em contrapartida, 2008 (51,61) e 2013 (64,67) tiveram os menores CP de internação por AVC no período de análise. Ao se comparar a quantidade de municípios com CP < 47 casos/100 mil

habitantes, no período inicial e final da série, percebem-se que houve aumento na quantidade de municípios com $CP > 46$ casos/100 mil habitantes (47 municípios). Entre 2008 e 2014, alguns municípios das regiões de Sertão de Crateús (Santa Quitéria), Sertão Central (Pedra Branca) e Litoral Oeste (Irauçuba) mantiveram seus $CP < 47$ casos/100 mil habitantes. Em contrapartida, um aumento na prevalência de internações por AVC é observado em municípios do Sertão dos Inhamuns (Tauá), Vale do Jaguaribe (Jaguaribara) e Centro Sul (Icó e Cedro), como destacado na Figura 32.

Quanto a distribuição anual dos CP das internações por AVC, observou-se que no ano de 2008, muitos municípios, especialmente das regiões de Sertão Central, Sertão dos Canindé, Serra da Ibiapaba e Litoral Oeste tiveram $CP > 47$ casos/100 mil habitantes. A maioria dos municípios com maiores CP (> 81 casos/100 mil habitantes) estão localizados nas regiões do Cariri (Brejo Santo, Porteiras, Abaiara, Barbalha e Assaré), Centro Sul (Acopiara e Jucás) e Sertão dos Inhamuns (Parambu).

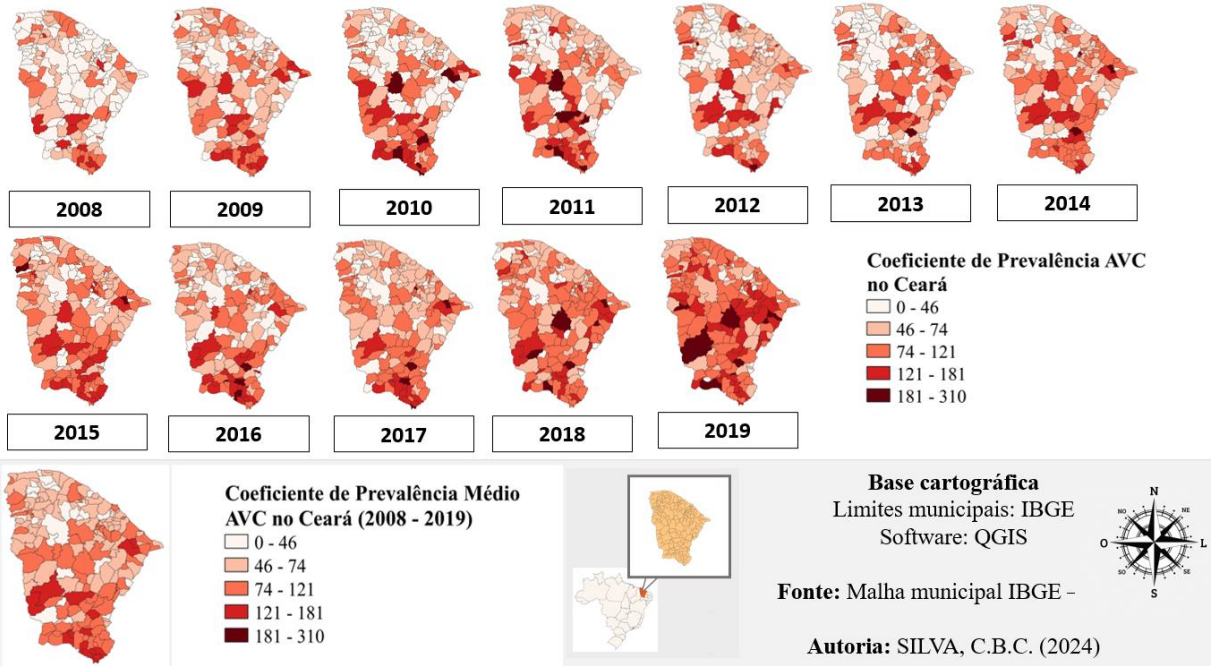
Em 2009, a prevalência das internações por AVC aumentou, principalmente nas regiões do Sertão dos Canindé, Litoral Oeste, Vale do Jaguaribe e Cariri. Alguns municípios que, em 2008, tiveram $CP < 47$ casos/100 mil habitantes, passaram a apresentar prevalência > 74 casos/100 mil habitantes (Boa Viagem, Canindé e Apuiarés). Na região do Cariri, cinco cidades (Santana do Cariri, Araripe, Nova Olinda, Juazeiro do Norte, Aurora e Mauriti) passaram a ter $CP > 121$ casos/100 mil habitantes.

A distribuição espacial dos casos de AVC foi semelhante entre os anos de 2010 e 2011, sendo observada maior prevalência nas regiões do Sertão dos Inhamuns, Cariri e Centro Sul. Nestes dois anos foram registrados os primeiros $CP > 181$ casos/100 mil habitantes dentro do período de análise (2008 – 2019). As cidades a apresentarem estes registros em 2010 foram: Boa Viagem, Santana do Cariri, Nova Olinda, Lavras da Mangabeira, Penaforte, Porteiras e Russas, e em 2011, as cidades de Jati, Potengi, Santana do Cariri, Acopiara, Boa Viagem e Orós. Todavia, no ano seguinte (2012), é registrada a diminuição dos CP nestas mesmas cidades, que passaram a ter CP inferior a 181 casos/100 mil habitantes.

Em relação a 2013, se identificou o aumento dos casos de AVC nas regiões do Sertão Central e Baturité. Neste ano, o município de Jati foi o único a apresentar $CP > 181$ casos/100 mil habitantes. Quanto a 2014, as internações por AVC apresentam um aumento principalmente nas regiões de Cariri e Centro Sul, esse padrão é semelhante ao observado em 2015, 2016 e 2017, nos quais além do aumento, também se observa uma concentração dos maiores CP nestas regiões, em comparação as demais regiões do estado. Concernente aos últimos anos da série (2018 e 2019), identificou-se uma distribuição mais homogênea e de

aumento no CP entre as quatorze regiões de planejamento. Neste período, houve elevação na prevalência de AVC, principalmente nas regiões de Maciço de Baturité, Vale do Jaguaribe, Sertão dos Inhamuns, parte do Litoral Oeste e do Sertão Central. A distribuição dos CP de AVC no Ceará, por ano e município, pode ser observada na Figura 32.

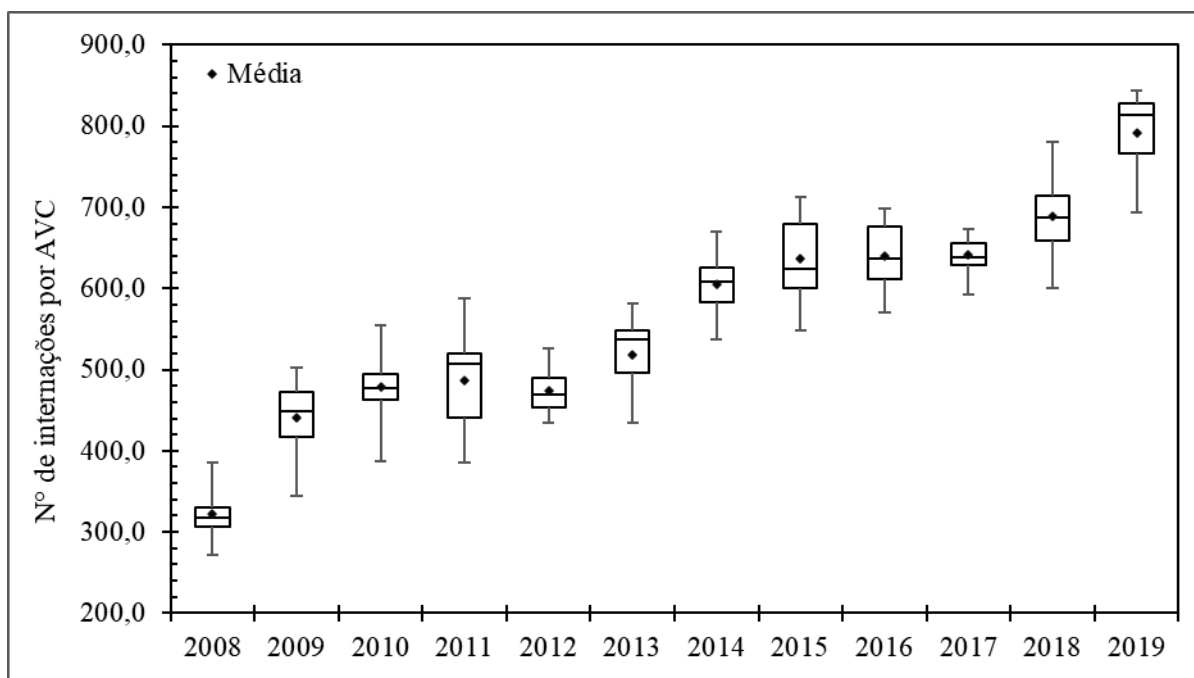
Figura 32 - Distribuição do Coeficiente de internação por AVC no Ceará entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.



Fonte: Próprio autor

Na Figura 33, está registrada a dispersão anual das internações ao longo da série. A maior média de casos foi registrada em 2019. Neste período, o número de internações variou, entre 694 e 844, ao longo dos meses do ano, e a mediana dos casos foi de 814. Os anos de 2011 e 2018 foram os que apresentaram maior variabilidade nos casos de internação por AVC dentre os doze anos de análise.

Figura 33 - Boxplot das internações por AVC, por ano, no Ceará, Brasil, entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.

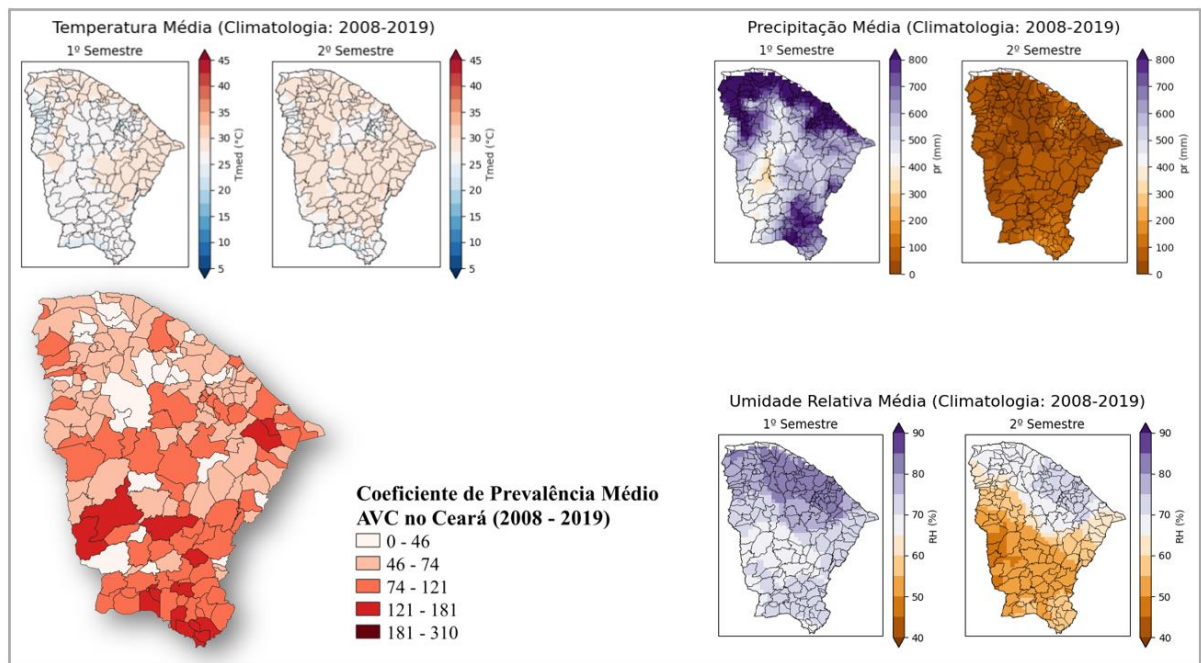


Fonte: Próprio autor

4.3.10.2 Internações por AVC e climatologia do Ceará entre 2008 e 2019. Redenção, 2024.

A distribuição espacial das internações no Ceará indicou que os maiores CP foram registrados principalmente na parte sul do estado, a qual engloba as regiões Centro Sul, Cariri e Sertão dos Inhamuns. Em relação à climatologia nestas regiões, foi observado um padrão de temperaturas mais baixas ($\sim 25^{\circ}\text{C}$) no primeiro semestre do que no segundo semestre do ano. Os índices pluviométricos e de umidade, diferentemente das temperaturas, apresentaram padrão inverso, com maiores valores nos primeiros seis meses do ano, do que nos seis últimos. Ressalta-se que a região do Sertão dos Inhamuns, dentre as demais regiões, foi a que apresentou menor precipitação e umidade do período de 2008 e 2019. A Figura 34, apresenta a distribuição espacial dos CP das internações por AVC e climatologia no Ceará entre 2008 e 2019.

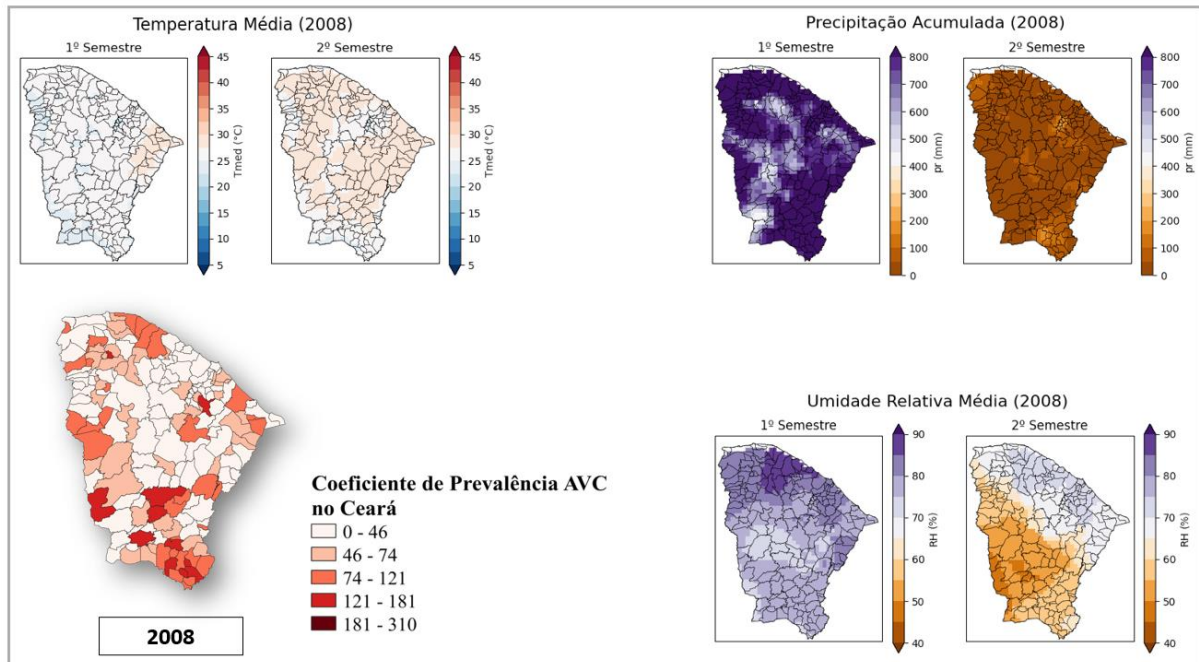
Figura 34 - Distribuição espacial dos CP das internações por AVC no Ceará e climatologia, entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.



Fonte: Próprio autor

Referente ao ano de 2008 (Figura 35), nas regiões de Canindé, Vale do Jaguaribe, Serra da Ibiapaba e Litoral Oeste foram registrados os menores valores de internação por AVC. Nestas regiões, as temperaturas no primeiro semestre foram de 22,5°C ou 25°C, já no segundo semestre, a maioria dos municípios tiveram temperatura 27,5°C, com exceção da Serra de Ibiapaba E alguns municípios do Sertão dos Canindé. Em relação aos índices de precipitação e umidade, se observou que a maioria dos municípios apresentou pluviosidade > 600 mm e umidade > 75%.

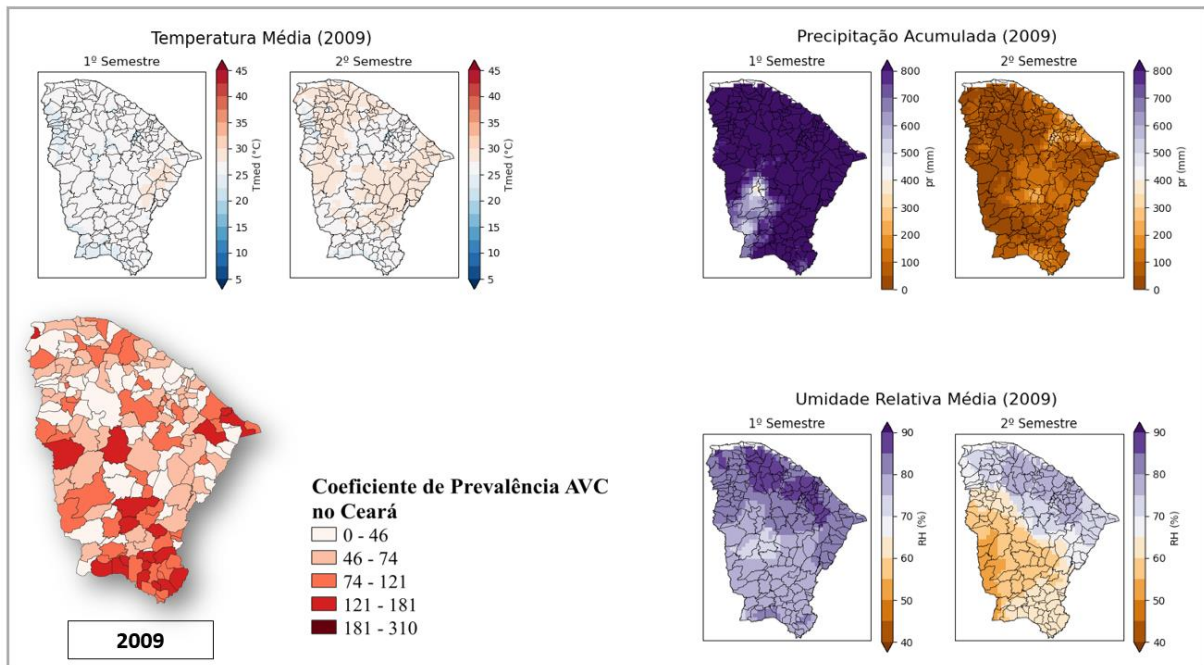
Figura 35 - Distribuição espacial dos CP das internações por AVC no Ceará e variabilidade climática, em 2008. Redenção (CE), Brasil, 2024.



Fonte: Próprio autor

As temperaturas dos semestres de 2009 (Figura 36), foram semelhantes às registradas em 2008. Se observou que a maioria dos municípios que tiveram $CP > 46$ casos/100 mil habitantes apresentaram aumento de temperatura no segundo semestre (exceto, Cariri), sendo também regiões com maior pluviosidade e umidade no primeiro semestre ($> 700\text{mm}$ e $> 75\%$, respectivamente) do que no segundo semestre do ano. Embora tenha apresentado temperaturas mais baixas nos dois semestres dos anos, precipitação mais alta no primeiro semestre ($> 750\text{mm}$) e umidade $\sim 60\%$, o Cariri foi uma das regiões com maior prevalência de AVC, dentre as regiões de planejamento.

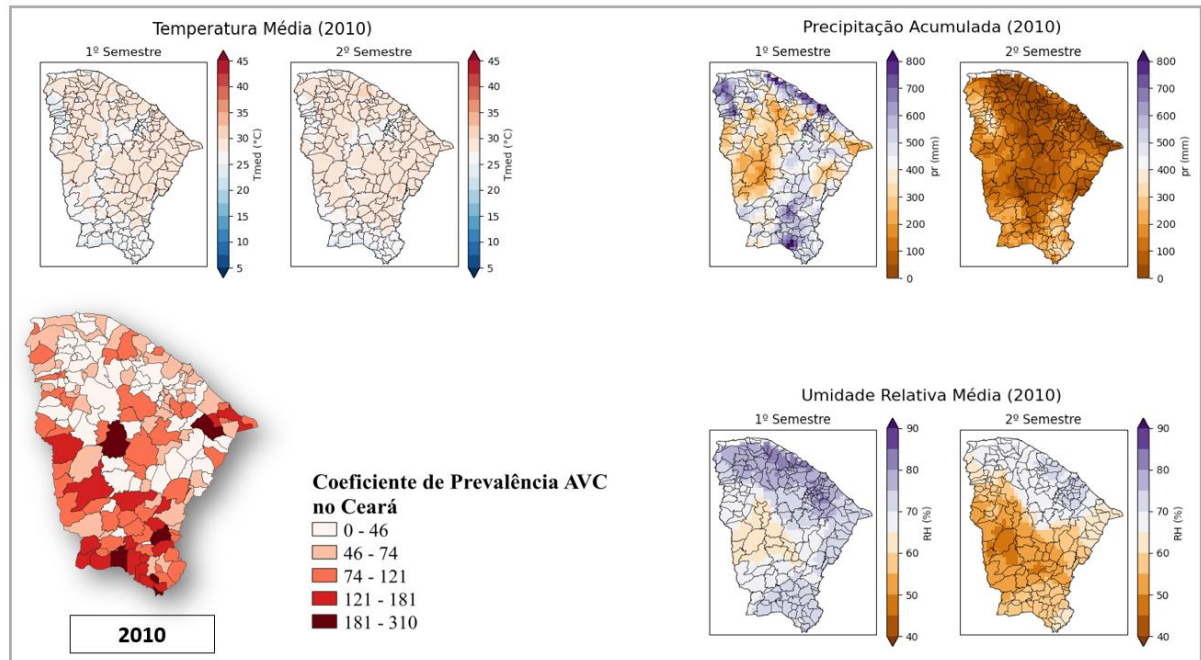
Figura 36 - Distribuição espacial dos CP das internações por AVC no Ceará e variabilidade climática, em 2009. Redenção (CE), Brasil, 2024.



Fonte: Próprio autor

Em 2010 (Figura 37), foi observada a elevação nos valores de temperatura no primeiro semestre, o que não ocorreu em 2008 e 2009, os quais apresentaram temperaturas no primeiro semestre, na maioria dos municípios de $\sim 25^{\circ}\text{C}$. Somado ao clima mais quente, o estado também apresentou redução nos índices de precipitação no primeiro semestre, especialmente na região do Sertão de Crateús. Índices menores de umidade também foram observados durante todo o ano. Quanto à distribuição das internações por AVC e o clima no estado, observou-se aumento nos casos na região de Cariri, ainda que tenha sido uma região menos quente e mais úmida. Em contrapartida, em alguns municípios da região de Crateús, foi identificado um padrão oposto, no qual, municípios com temperaturas $> 27,5^{\circ}\text{C}$, nos dois semestres do ano, precipitação de $\sim 250\text{mm}$ (primeiro semestre) ou $\sim 0\text{mm}$ (segundo semestre) e baixa umidade ($\sim 60\%$).

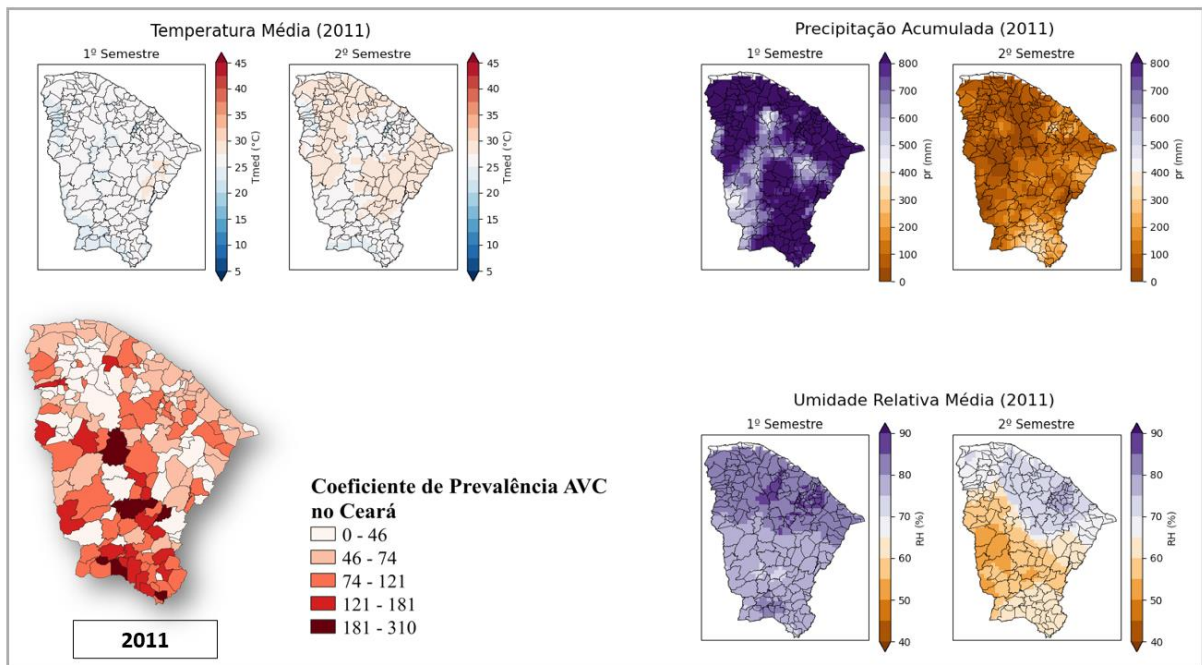
Figura 37 - Distribuição espacial dos CP das internações por AVC no Ceará e variabilidade climática, em 2010. Redenção (CE), Brasil, 2024.



Fonte: Próprio autor

As internações por AVC no ano de 2011 (Figura 38), demonstraram maior prevalência nas regiões de Centro Sul e Cariri. Em relação ao clima nestas regiões, observou-se predomínio de temperaturas em torno de 25°C durante todo o ano, precipitação e umidade mais elevada no primeiro semestre (>750mm e >75%, respectivamente) do que no segundo semestre do ano (~200mm e ~55%).

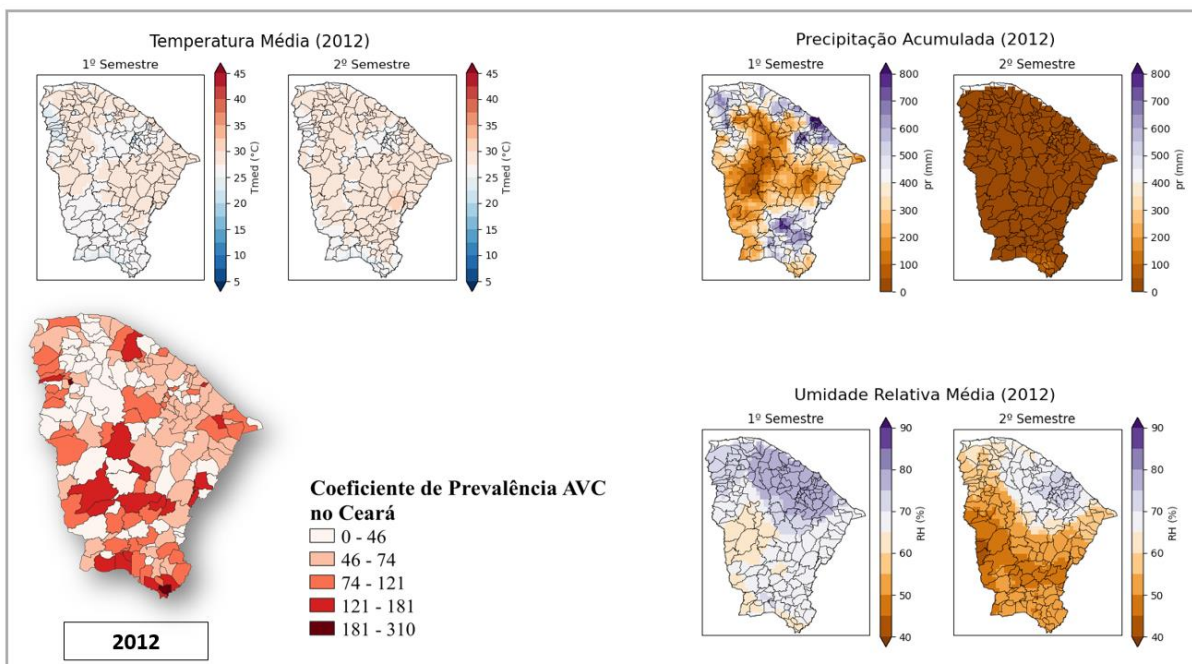
Figura 38 - Distribuição espacial dos CP das internações por AVC no Ceará e variabilidade climática, em 2011. Redenção (CE), Brasil, 2024.



Fonte: Próprio autor

O ano de 2012 (Figura 39) apresentou um clima mais quente e seco. Temperaturas $> 27,5^{\circ}\text{C}$ foram registradas em quase todo o estado durante todo o ano, com exceção apenas nas regiões de Serra da Ibiapaba, Sertão do Inhamuns e Cariri. Em relação aos índices de pluviosidade no estado, foram mais baixos ($\sim 250\text{mm}$) desde o primeiro semestre do ano e acompanhados de menor porcentagem de umidade ($\sim 70\%$).

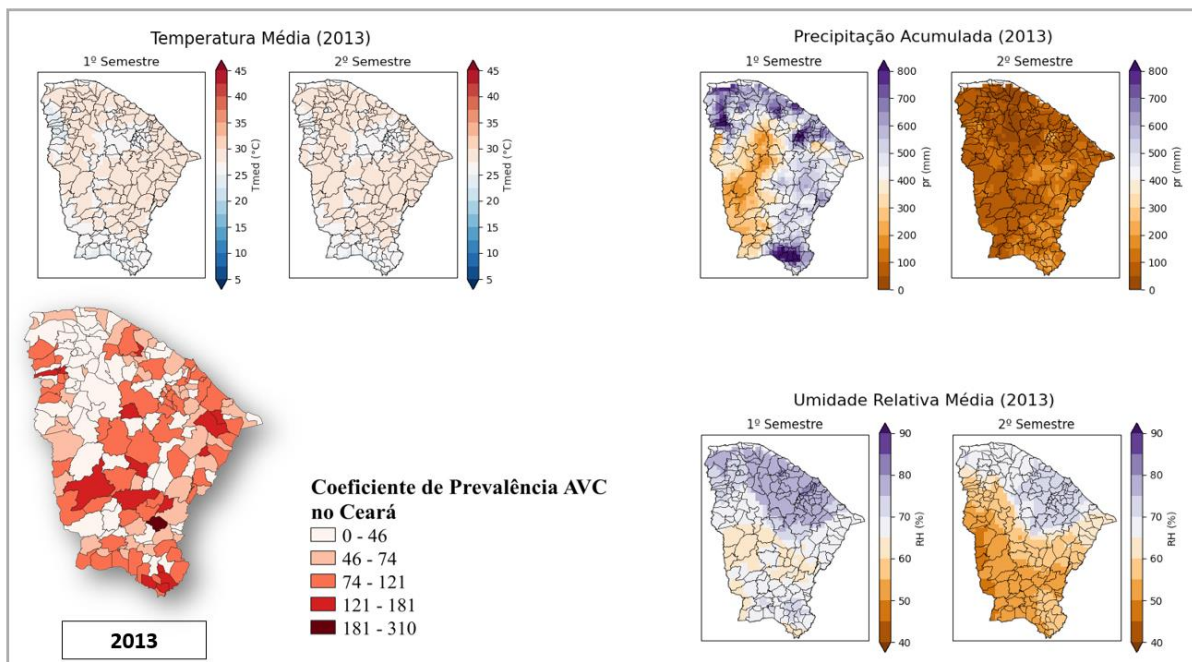
Figura 39 - Distribuição espacial dos CP das interações por AVC no Ceará e variabilidade climática, em 2012. Redenção (CE), Brasil, 2024.



Fonte: Próprio autor

Em 2013 (Figura 40), as regiões de Litoral Norte, Sertão de Sobral e Sertão de Crateús, registraram CP <47 casos/100 mil habitantes. O clima nestas regiões foi mais quente e seco, especialmente na segunda metade de 2013.

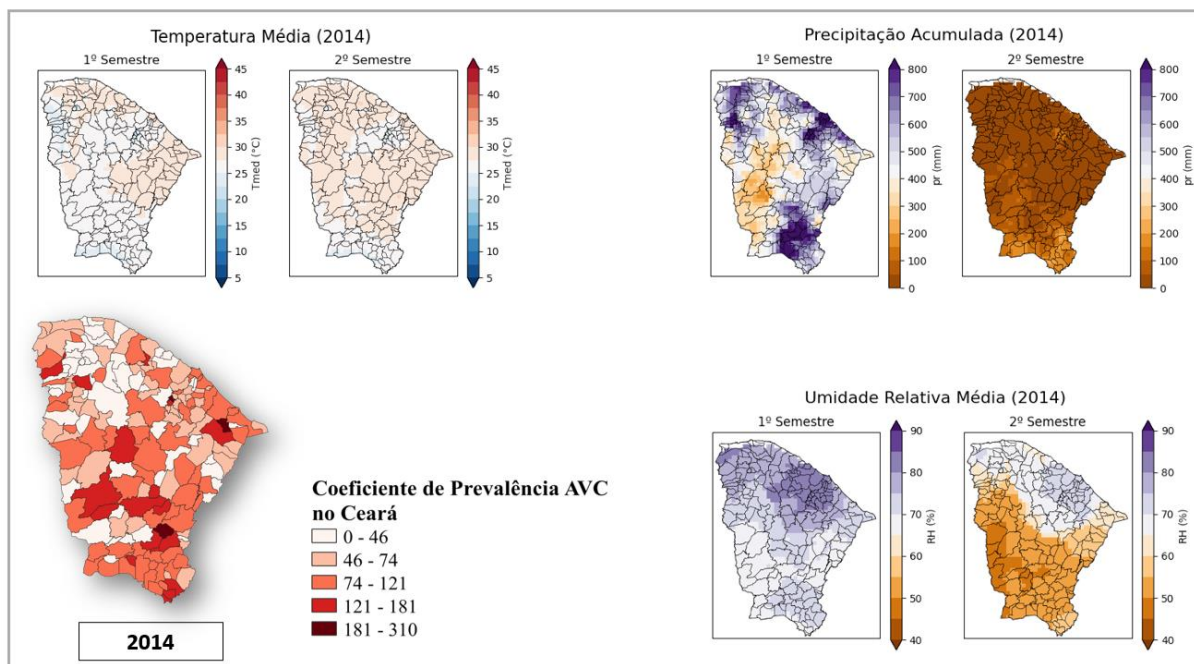
Figura 40 - Distribuição espacial dos CP das internações por AVC no Ceará e variabilidade climática, em 2013. Redenção (CE), Brasil, 2024.



Fonte: Próprio autor

Concernente ao ano de 2014 (Figura 41), foi observada uma prevalência > 74 casos/100 mil habitantes na maioria do estado. Neste período, a precipitação e umidade, no primeiro semestre, foram maiores do que no ano anterior (2013). Em contrapartida, as temperaturas no primeiro semestre foram menores em algumas regiões. Em municípios do Sertão dos Inhamuns e Centro Sul, nos quais tiveram clima mais úmido e com registros de temperatura mais baixa ($\sim 25^{\circ}\text{C}$) na primeira metade do ano, foi identificado um aumento nos CP de AVC.

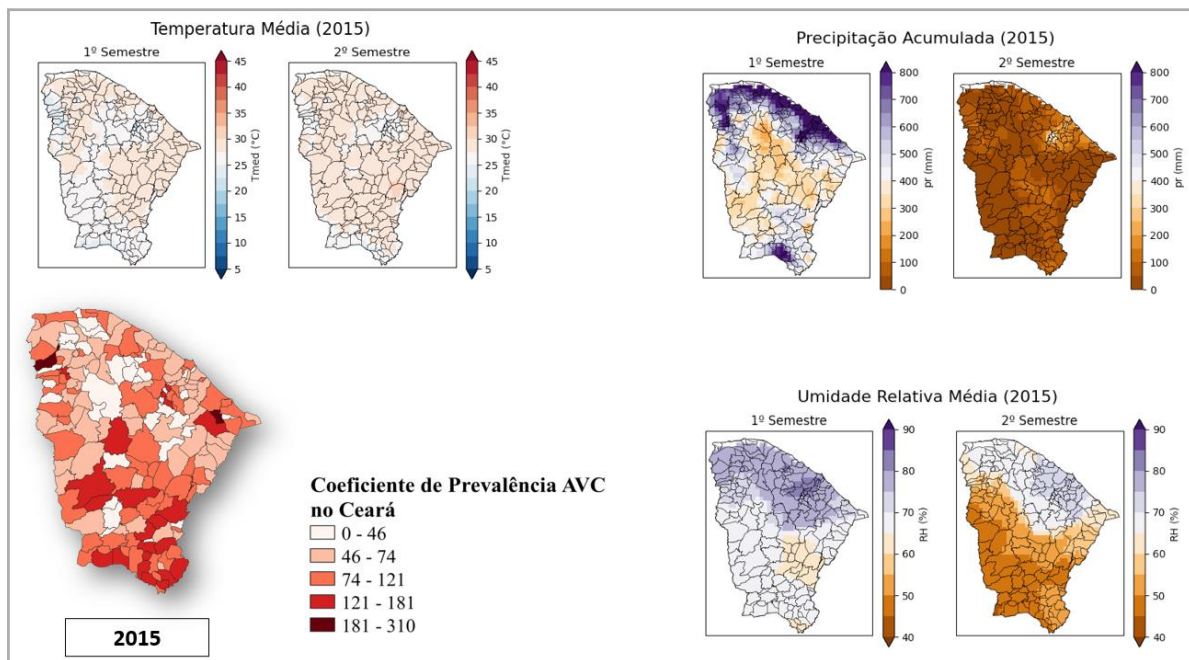
Figura 41 - Distribuição espacial dos CP das internações por AVC no Ceará e variabilidade climática, em 2014. Redenção (CE), Brasil, 2024.



Fonte: Próprio autor

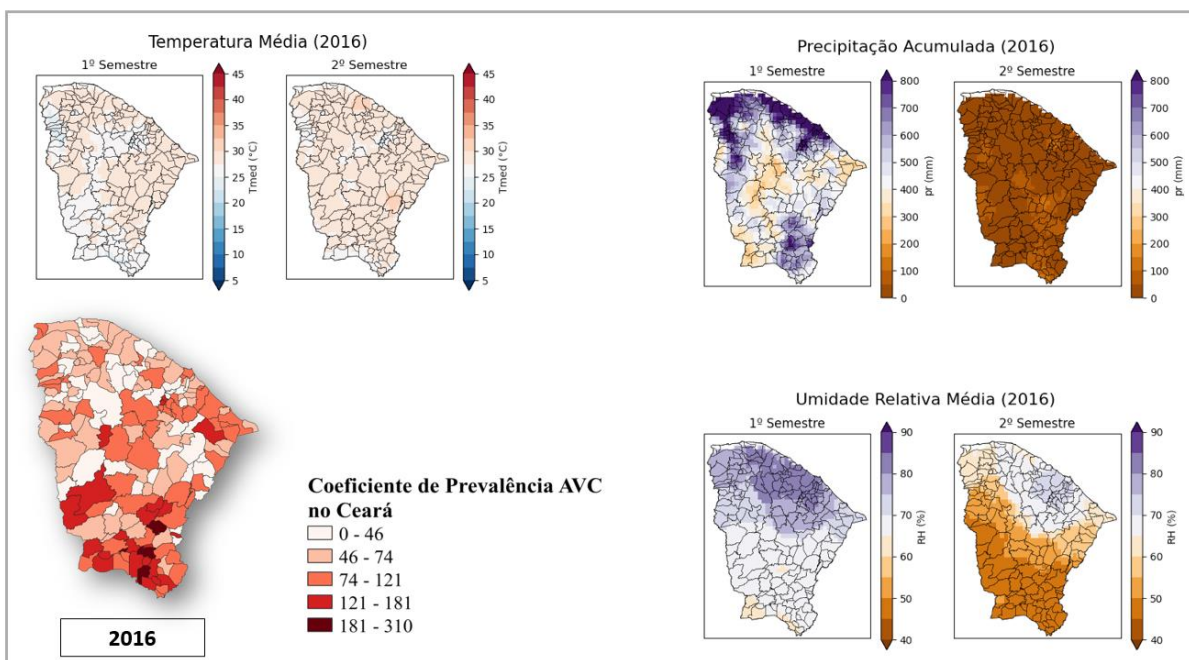
O clima e a distribuição espacial dos CP de AVC, entre 2015 (Figura 42) e 2016 (Figura 43) foram semelhantes. Em ambos os anos, os maiores CP da doença foram registrados no sul do estado. As características climáticas mais predominantes nesta região foram: temperatura média mais baixa ($\sim 25^{\circ}\text{C}$) no primeiro semestre, precipitação em torno de $\sim 300\text{mm}$ a $\sim 600\text{mm}$ e umidade de $\sim 65\%$.

Figura 42 - Distribuição espacial dos CP das internações por AVC no Ceará e variabilidade climática, em 2015. Redenção (CE), Brasil, 2024.



Fonte: Próprio autor

Figura 43 - Distribuição espacial dos CP das internações por AVC no Ceará e variabilidade climática, em 2016. Redenção (CE), Brasil, 2024.

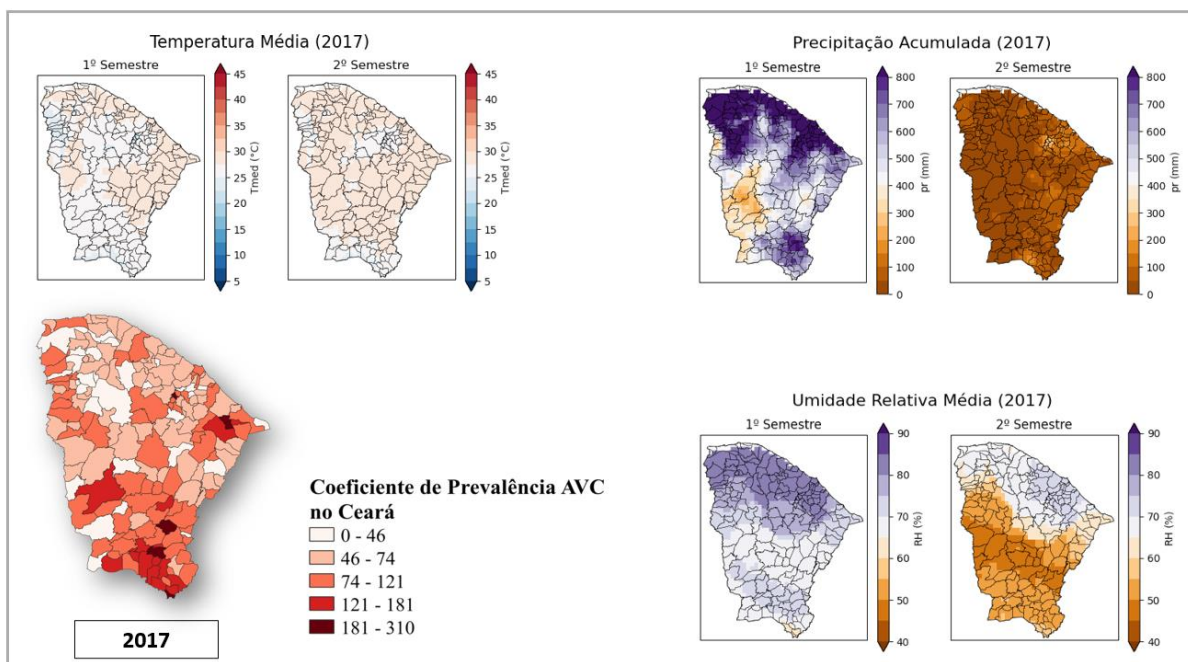


Fonte: Próprio autor

Quanto ao ano de 2017 (Figura 44), em sua maioria, os registros de CP do AVC na região Centro Sul foi > 74 casos/100 mil habitantes. Nesta mesma região, observou-se no primeiro semestre do ano, uma redução na temperatura média acompanhada de aumento na

precipitação, padrão diferente ao registrado no ano anterior.

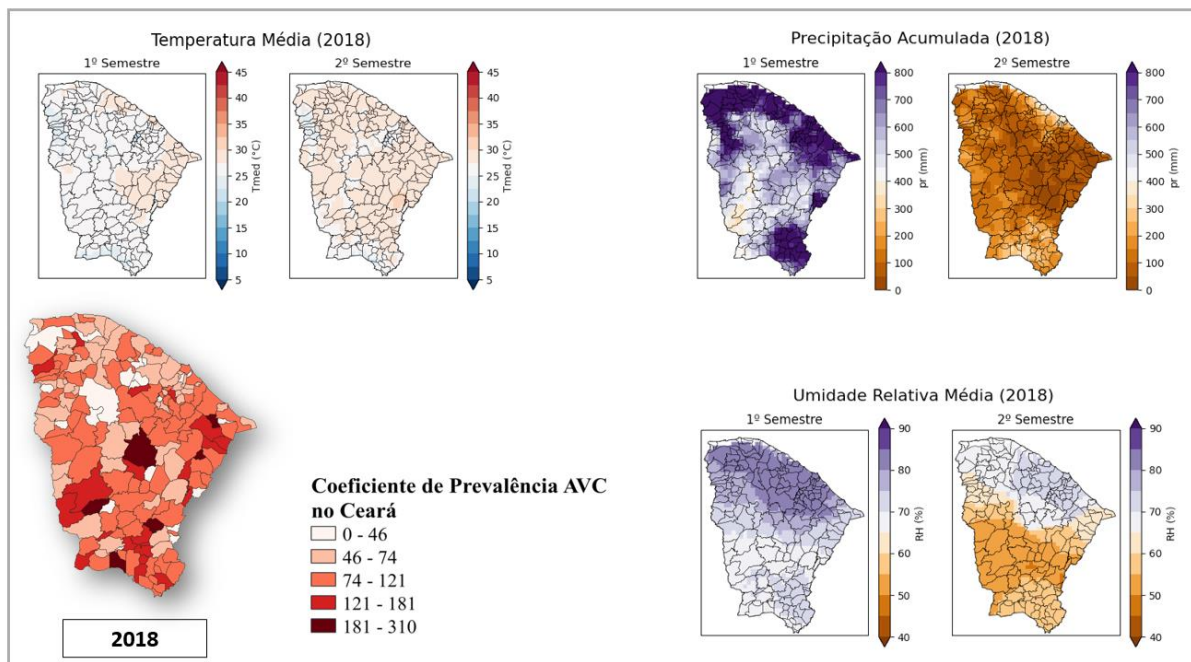
Figura 44 - Distribuição espacial dos CP das internações por AVC no Ceará e variabilidade climática, em 2017. Redenção (CE), Brasil, 2024.



Fonte: Próprio autor

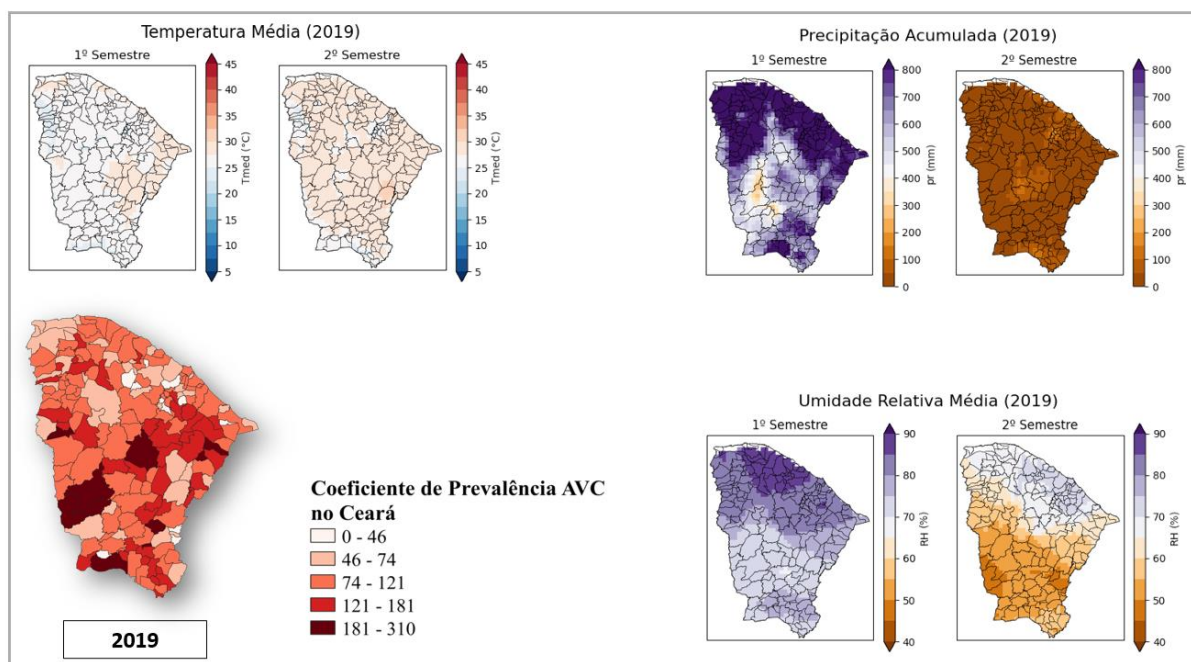
De 2018 (Figura 45) a 2019 (Figura 46), ocorreu um aumento nos CP de AVC em todo o estado. Concomitantemente, foi observado também uma elevação nos índices pluviométricos e porcentagem de umidade no primeiro semestre do ano, em seguida, de redução destes valores na segunda metade do ano. As temperaturas neste intervalo, normalmente eram menores no primeiro semestre ($\sim 25^{\circ}\text{C}$), do que no segundo semestre ($\sim 27,5^{\circ}\text{C}$). Os únicos municípios a apresentarem um padrão diferente ao observado no estado foram: Tauá e Parambu, nos quais registrou-se aumento de CP de AVC, no ano de 2019, coincidindo com aumento de temperatura e precipitação.

Figura 45 - Distribuição espacial dos CP das internações por AVC no Ceará e variabilidade climática, em 2018. Redenção (CE), Brasil, 2024.



Fonte: Próprio autor

Figura 46 - Distribuição espacial dos CP das internações por AVC no Ceará e variabilidade climática, em 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.



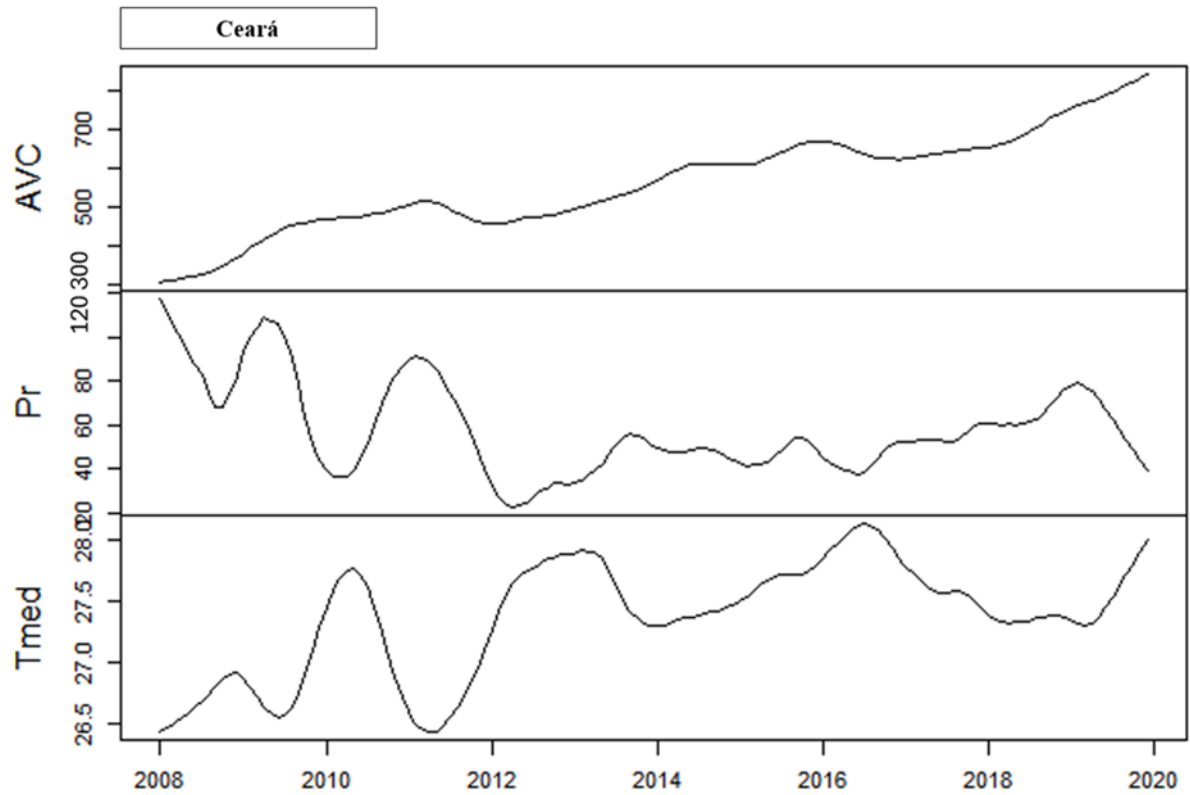
Fonte: Próprio autor

4.3.10.3 Análise da tendência e Teste de Mann-Kandall das internações por AVC e climatologia do Ceará. Redenção, 2024.

Na Figura 47, são apresentados os dados derivados da decomposição da série-temporal para a análise das tendências das internações por AVC, precipitação, umidade relativa do ar e temperatura média no estado e nas quatorze regiões de planejamento. Em relação aos dados estaduais (Ceará), as internações por AVC e a temperatura média apresentaram crescimento no período analisado, enquanto a precipitação teve queda nos últimos anos.

Observou-se ainda, que o aumento no número de internações por AVC se manteve quase constante durante toda a série, sendo registradas quedas apenas (~50 internações, em relação ao ano anterior) nas tendências nos anos de 2012, 2013, 2017 e 2018. Nestes períodos específicos, a temperatura média aumentou no estado entre 1°C (início de 2012) e 0,5°C (início de 2017). Em períodos nos quais ocorreu o aumento na pluviosidade acompanhado de redução na temperatura média, menos internações por AVC foram notificadas no SIH. Destaca-se que os resultados dos testes de *Mann-Kandall* (Tabela 4), foram significativos apenas para as tendências crescentes das internações por AVC ($Z = 15,45$) e temperatura média ($Z = 6,08$, $p < 1,14$). Em relação a precipitação, não foi observada significância estatística ($p > 0,05$).

Figura 47 - Análise da tendência das internações por AVC e climatologia do Ceará entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.



Fonte: Próprio autor.

Tabela 4 - Resultados do teste de Mann-Kandall para AVC, Pr, UR e Tmed, nas quatorze regiões de planejamento do Ceará. Redenção (CE), Brasil, 2024.

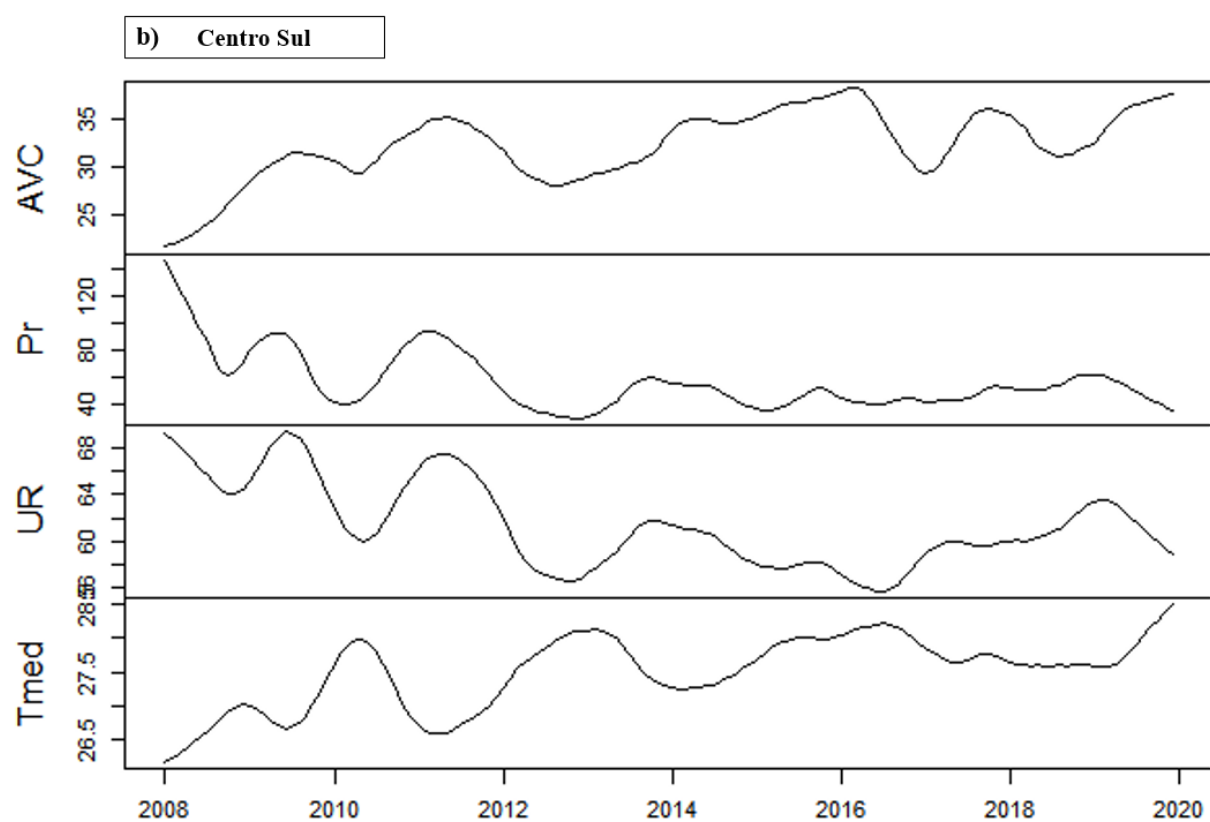
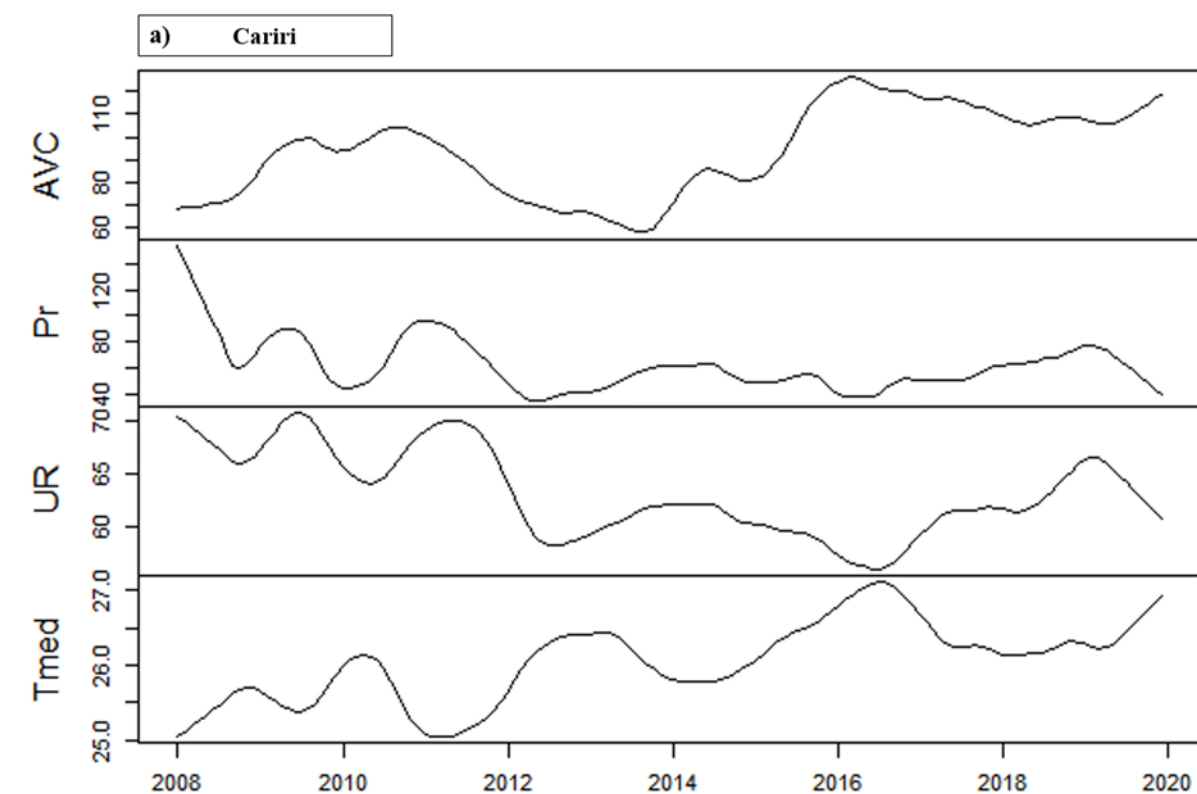
Regiões	Z AVC	p-valor	Z Pr	p-valor	Z UR	p-valor	Z Tmed	p-valor
Cariri	5.96	<0,01	-2.6	<0,01	-5.68	<0,01	8.93	<0,01
Centro Sul	8.06	<0,01	-4.59	<0,01	-5.64	<0,01	7.39	<0,01
Grande Fortaleza	15.68	<0,01	2.34	<0,05	-2.00	<0,05	4.16	<0,01
Litoral Leste	3.96	<0,01	-0.07	n.s	-2.32	<0,05	3.76	<0,001
Litoral Norte	7.79	<0,01	1.58	n.s	-1.76	n.s	3.22	<0,01
Litoral Oeste	3.31	<0,001	1.83	n.s	-0.96	n.s	2.69	<0,01
Maciço de Baturité	12.30	<0,01	1.03	n.s	-2.68	<0,01	7.03	<0,01

Serra da Ibiapaba	10.70	<0,01	0.10	n.s	1.05	n.s	2.85	<0,01
Sertão Central	12.13	<0,01	-1.85	n.s	-2.43	<0,05	4.68	<0,01
Sertão dos Canindé	0.84	n.s	0.01	n.s	0.19	n.s	5.47	<0,01
Sertão de Sobral	8.17	<0,01	0.58	n.s	-0.34	n.s	1.57	n.s
Sertão de Crateús	5.67	<0,01	0.30	n.s	0.036	n.s	3.64	<0,001
Sertão dos Inhamuns	12.10	<0,01	-2.57	<0,01	-2.31	<0,05	5.42	<0,01
Vale do Jaguaribe	12.11	<0,01	-1.94	<0,05	-4.68	<0,01	4.20	<0,01
Teste Z (+) AVC	100,0 %		-42,9%		-85,7%		100,0 %	
Teste Z (-) AVC	0,0%		-57,1%		-14,3%		0,0%	

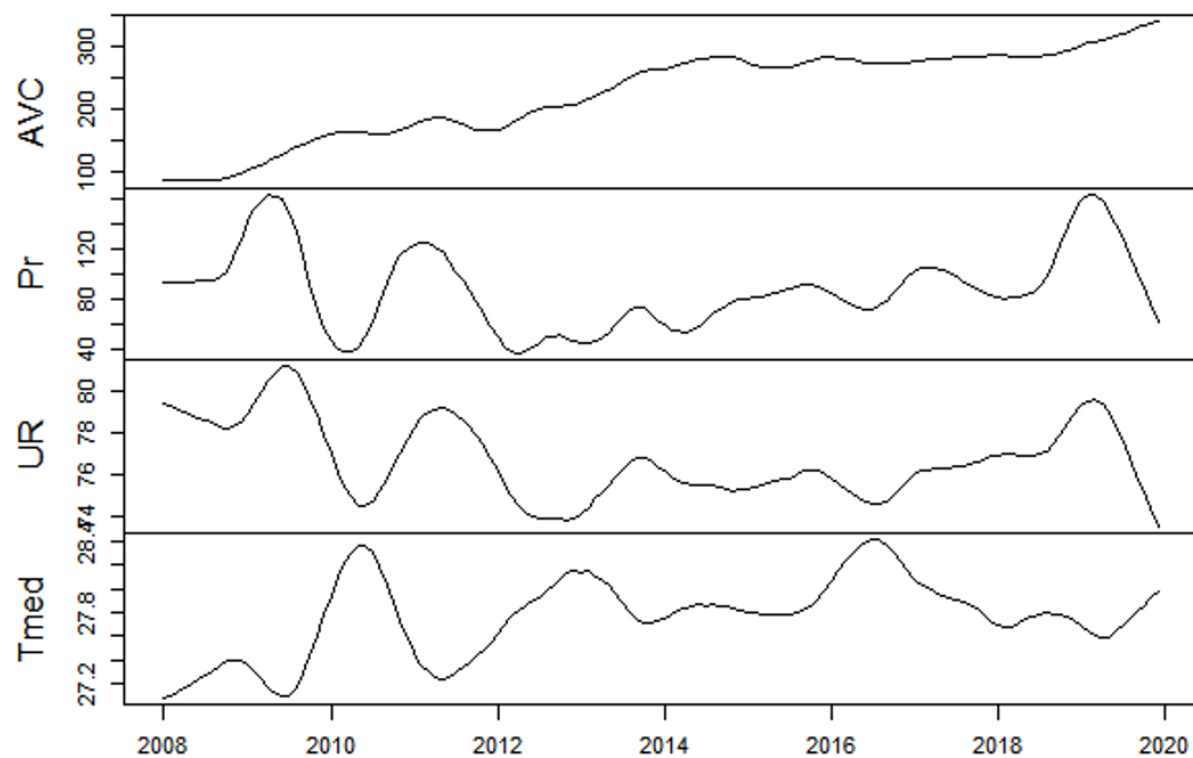
Fonte: Próprio autor

Das quatorze regiões de planejamento analisadas, somente as regiões de Cariri, Centro Sul, Grande Fortaleza, Sertão dos Inhamuns e Vale do Jaguaribe apresentaram tendências significativas para todas as variáveis estudadas (internações por AVC, precipitação, umidade relativa do ar e temperatura média). Dentre todas as regiões, em Grande Fortaleza foi identificada a maior tendência de crescimento das internações por AVC ($Z = 15,68$). Ressalta-se que nesta região, precipitação ($Z = 2,34$) e temperatura média ($Z = 4,16$) tiveram tendências positivas, enquanto, a umidade teve decréscimo na sua tendência ($Z = -2,0$). Conforme apresentado na Figura 48.

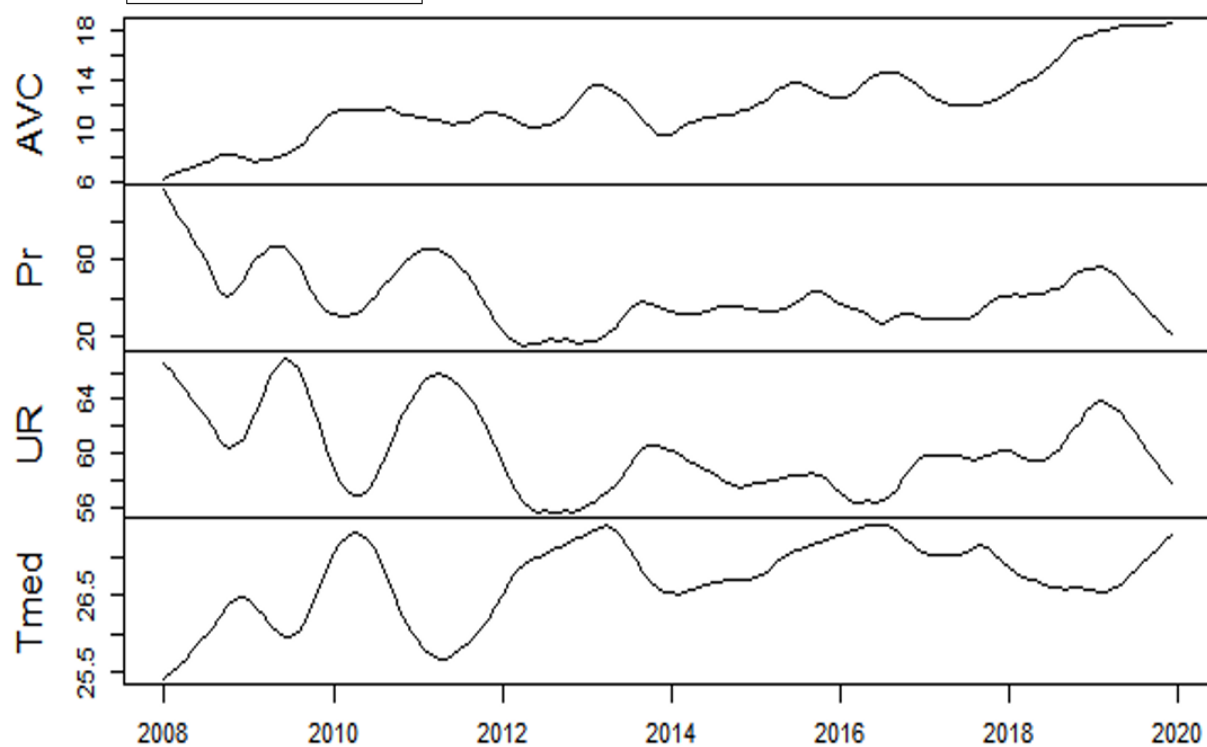
Figura 48 - Tendência das internações por AVC e climatologia na região de Cariri, Centro Sul, Grande Fortaleza, Sertão do Inhamuns e Vale do Jaguaribe, entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.

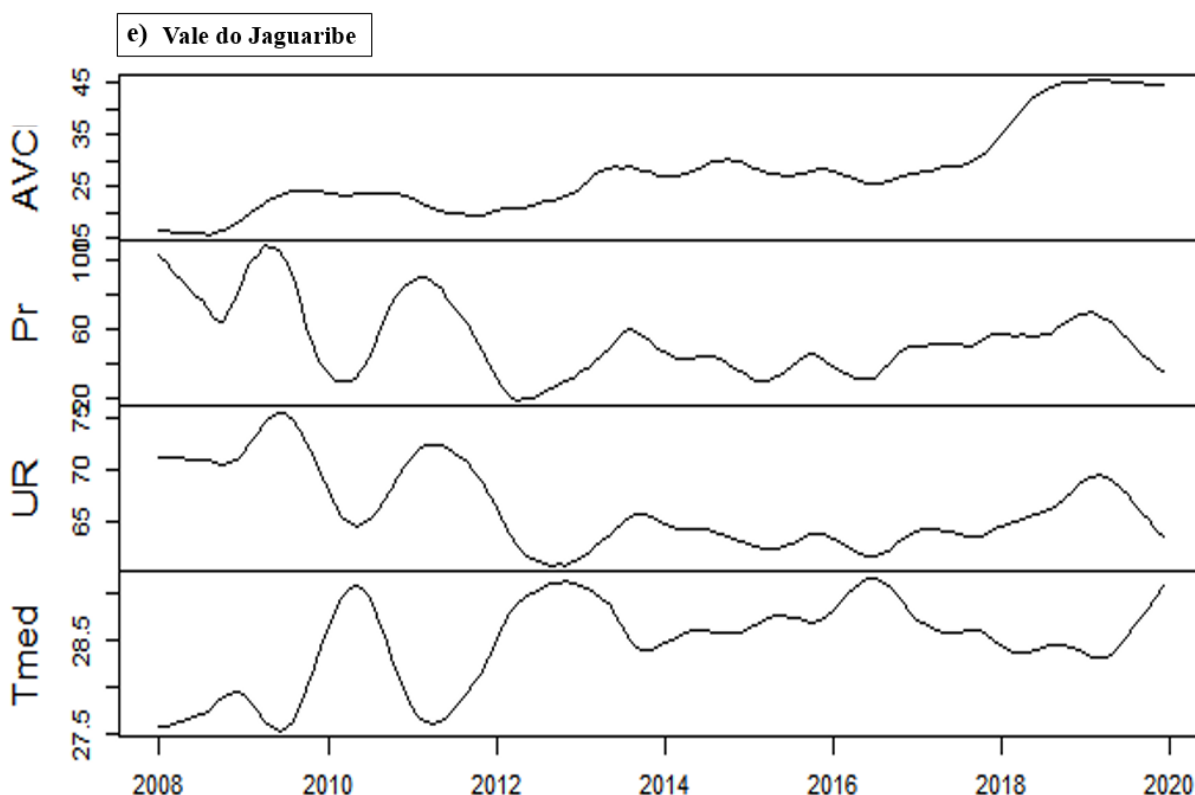


c) Grande Fortaleza



d) Sertão dos Inhamuns



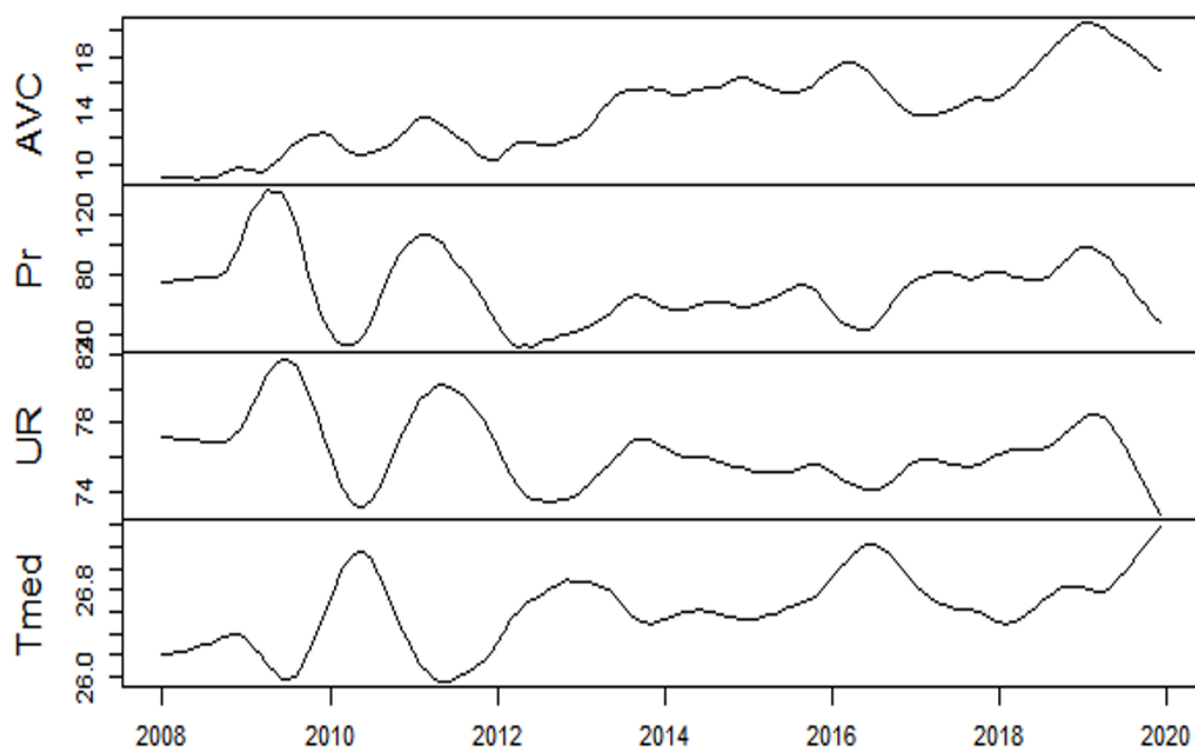


Fonte: Próprio autor.

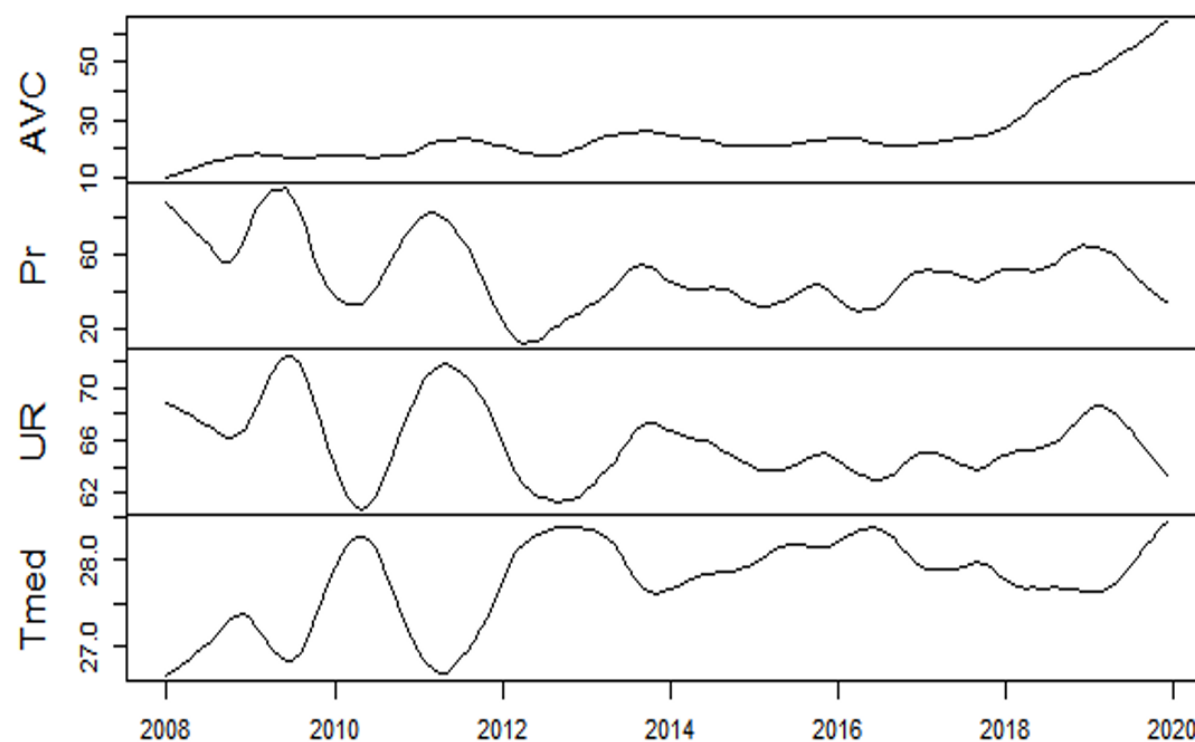
Na região de Maciço de Baturité, foi observado um aumento nas tendências de interanção por AVC, principalmente, a partir de 2014. Em contrapartida, na região do Sertão Central, o aumento na tendência das interações ocorreu de maneira mais evidente nos dois últimos anos da série. Já na região do Litoral Leste, um aumento repentino nas interações é constatado no ano de 2010, período no qual ocorre também uma grande elevação nas temperaturas médias da região. Após esse ano, as tendências de aumento do AVC passaram a aumentar gradativamente. Ressalta-se que acrescido ao aumento na temperatura, também foi observada a redução da umidade na região (Figura 49). Em todas as três regiões, os resultados do teste de *Mann-Kandall*, foram significativos apenas para as interações ($Z = 12,30$ e $Z = 12, 13$), temperatura média ($Z = 7,03$ e $Z = 4,68$) e umidade ($Z = -2,68$ e $Z = -2,43$), respectivamente. A tendência de precipitação não foi significativa em nenhuma das três regiões.

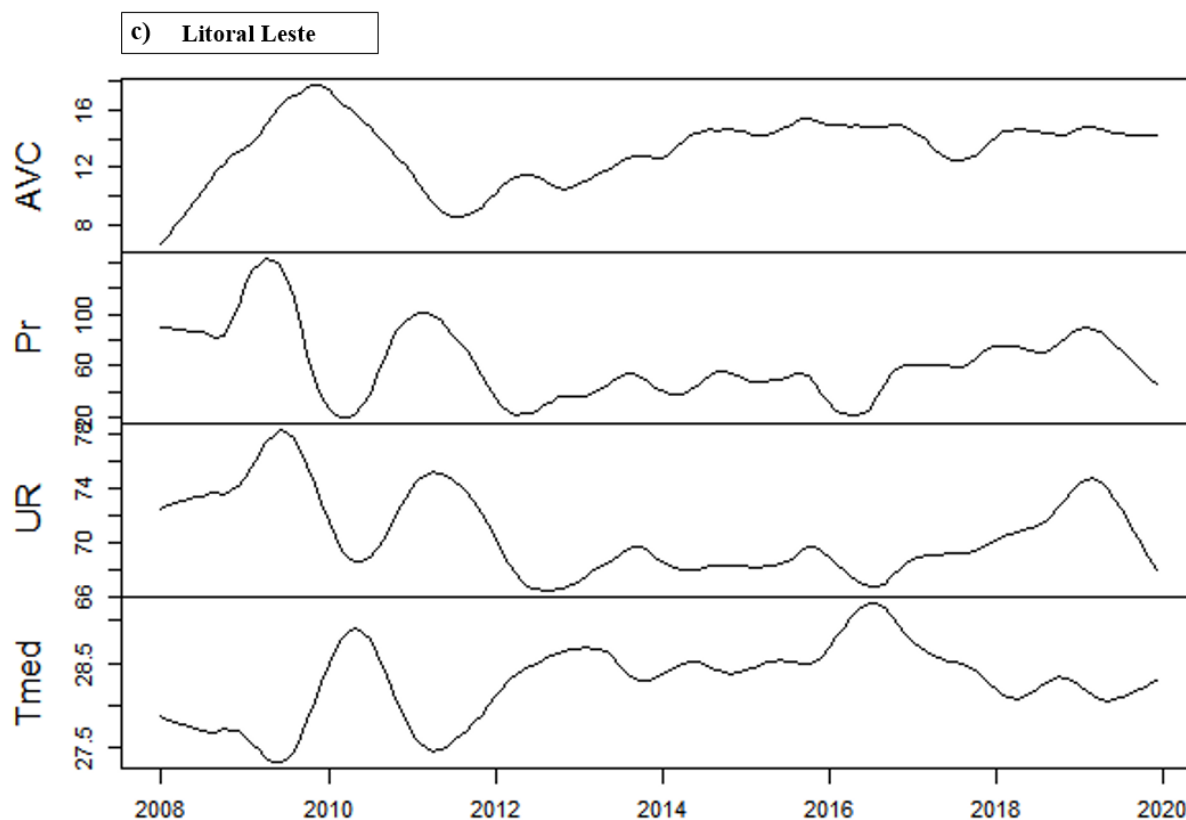
Figura 49 - Análise da tendência das interações por AVC e climatologia nas regiões de Maciço de Baturité, Sertão Central e Litoral Leste, entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.

a) Maciço de Baturité



b) Sertão Central

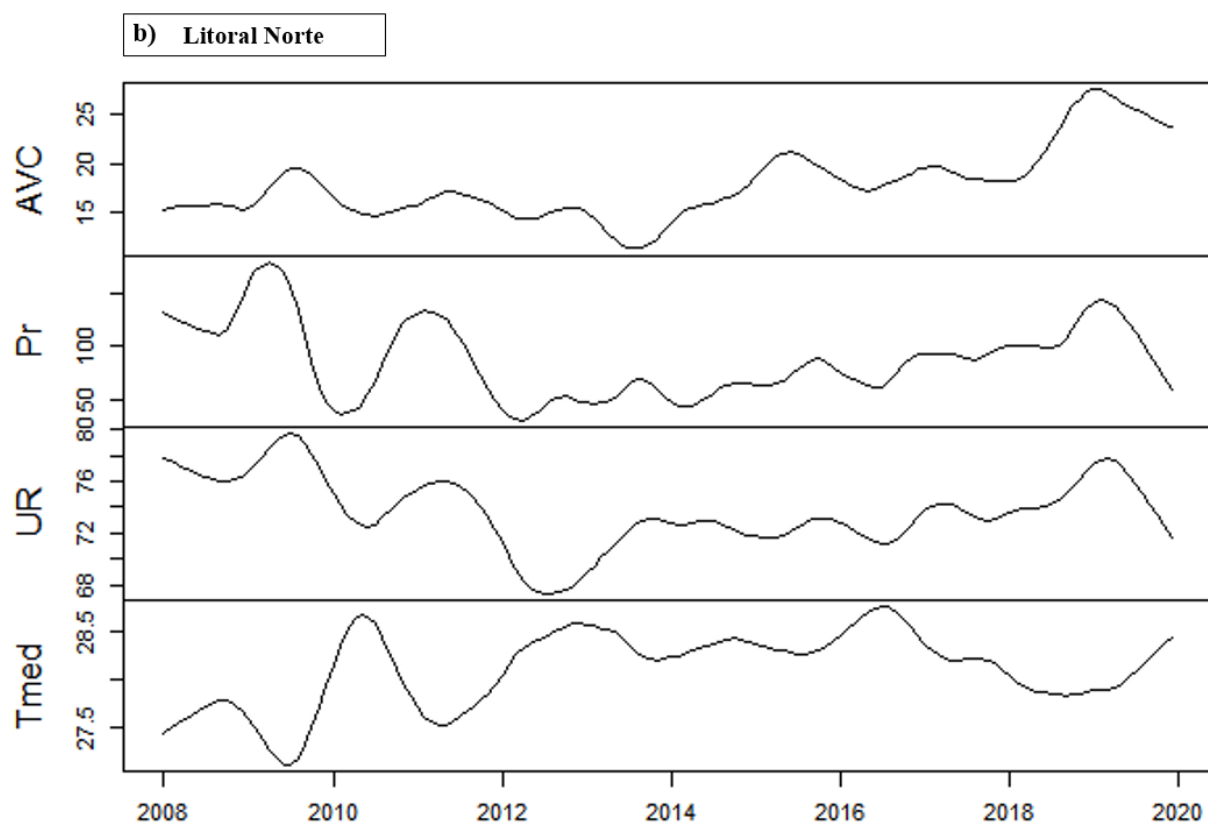
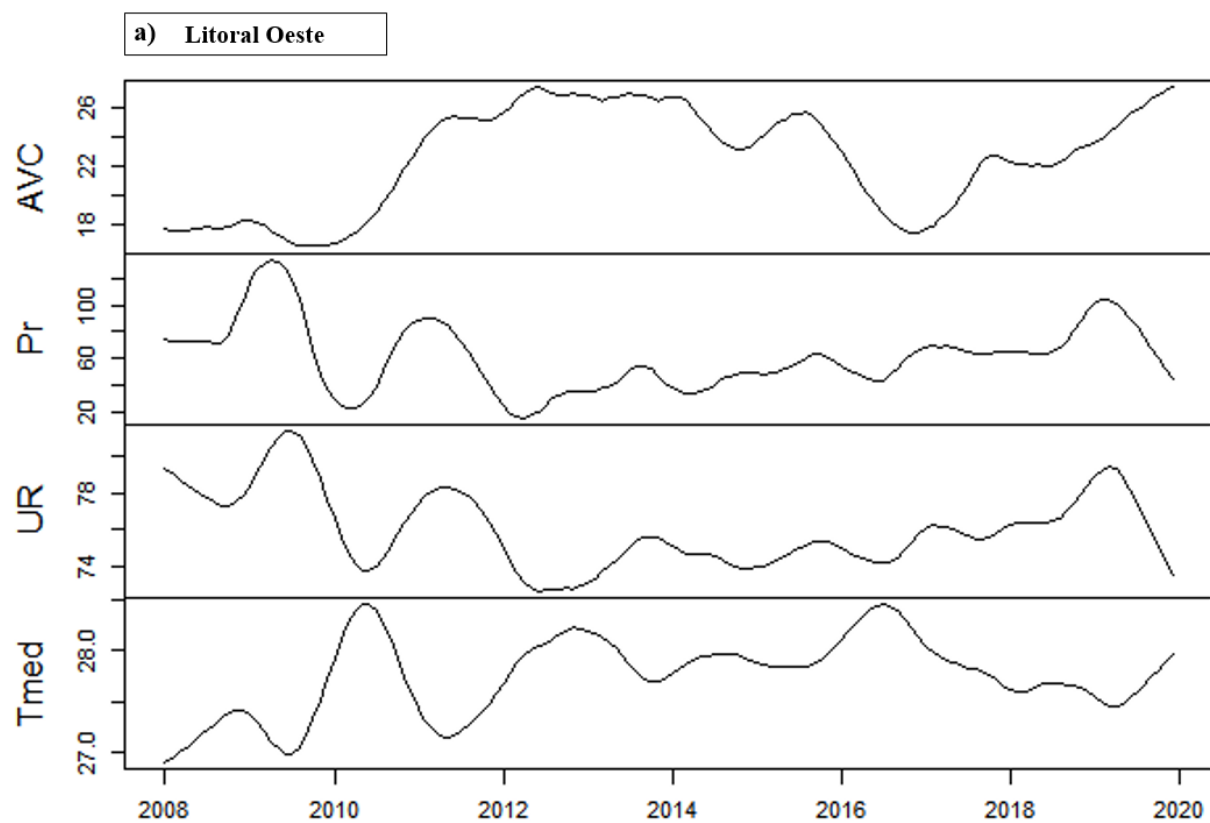


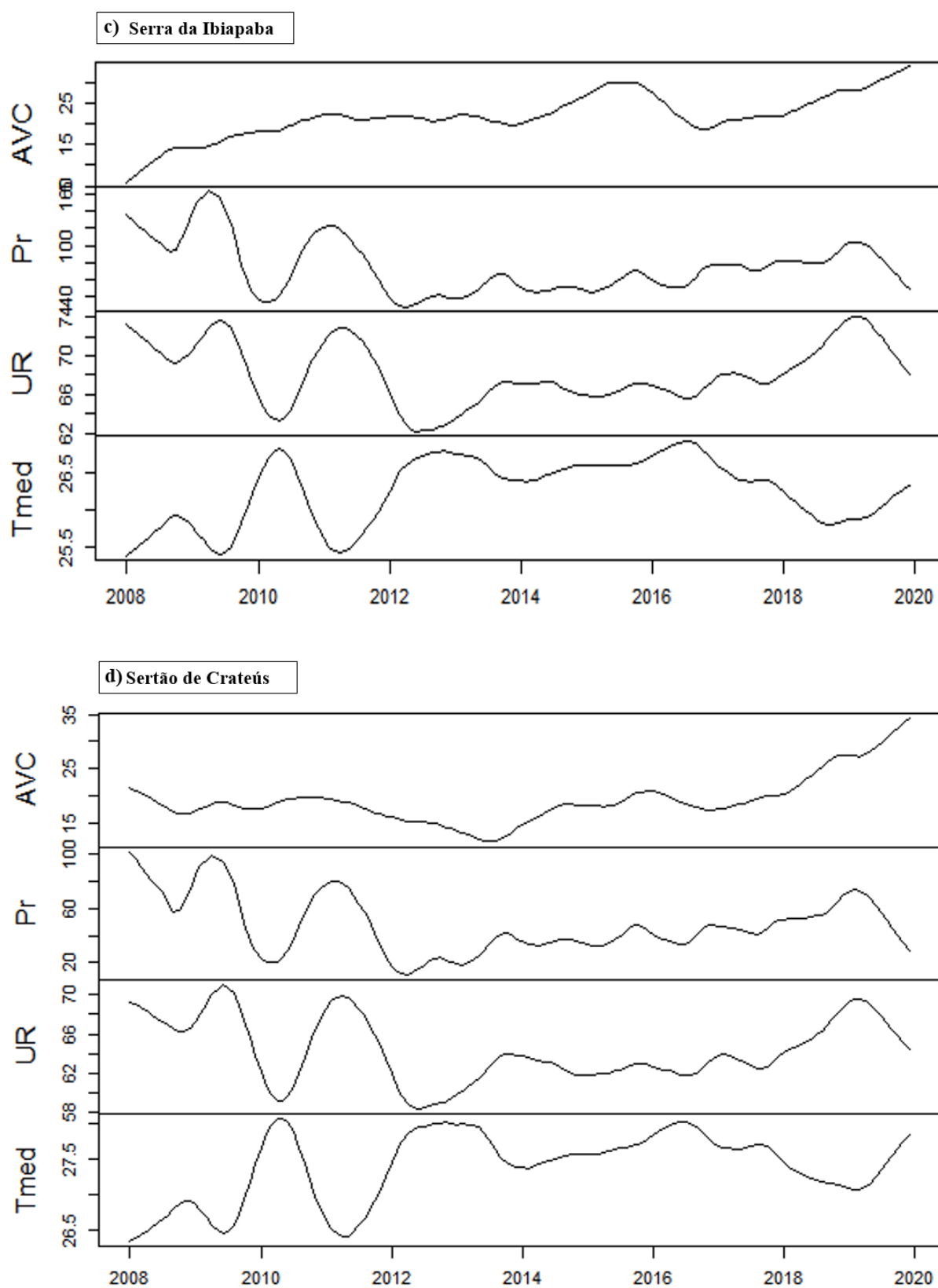


Fonte: Próprio autor.

Em relação a região do Litoral Oeste, observou-se que entre 2011 e 2016, houve um rápido aumento nas internações ($Z = 3,31$) e elevação nas temperaturas médias da região ($Z = 2,69$). Por outro lado, a precipitação e umidade não mostraram nenhuma tendência, o que foi constatado também nos resultados do teste de *Mann-Kandall*. Além do Litoral Oeste, as regiões de Litoral Norte, Serra da Ibiapaba e Sertão de Crateús também não apresentam significância estatística para as duas variáveis (precipitação e umidade), mas os resultados do teste de *Mann-Kandall* constataram tendências positivas para o AVC ($Z = 7,79$; $Z = 10,70$; $Z = 5,67$) e temperaturas médias ($Z = 3,22$; $Z = 2,85$ e $Z = 3,64$). Nestas regiões, o aumento das internações foi mais evidente a partir de 2014. Como mostra a Figura 50.

Figura 50 - Tendência das internações por AVC e climatologia nas regiões de Litoral Oeste, Litoral Norte, Serra da Ibiapaba e Sertão de Crateús, entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.



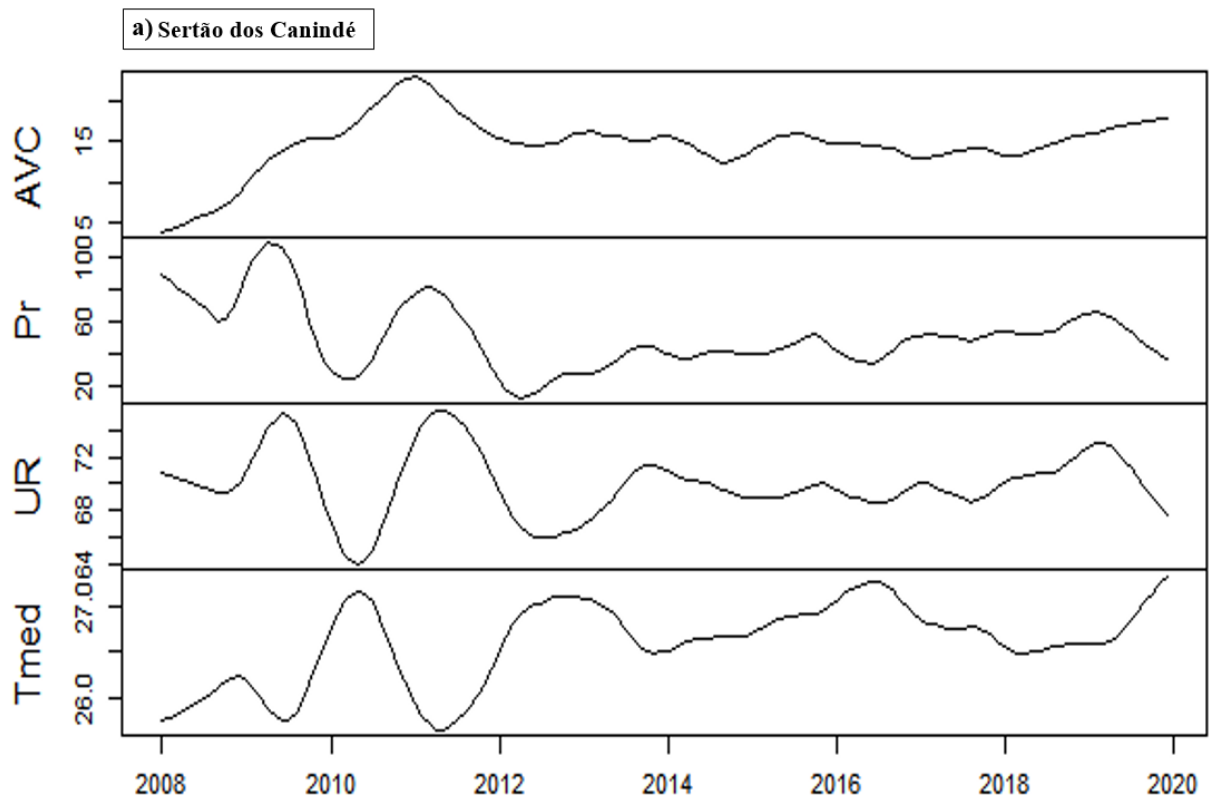


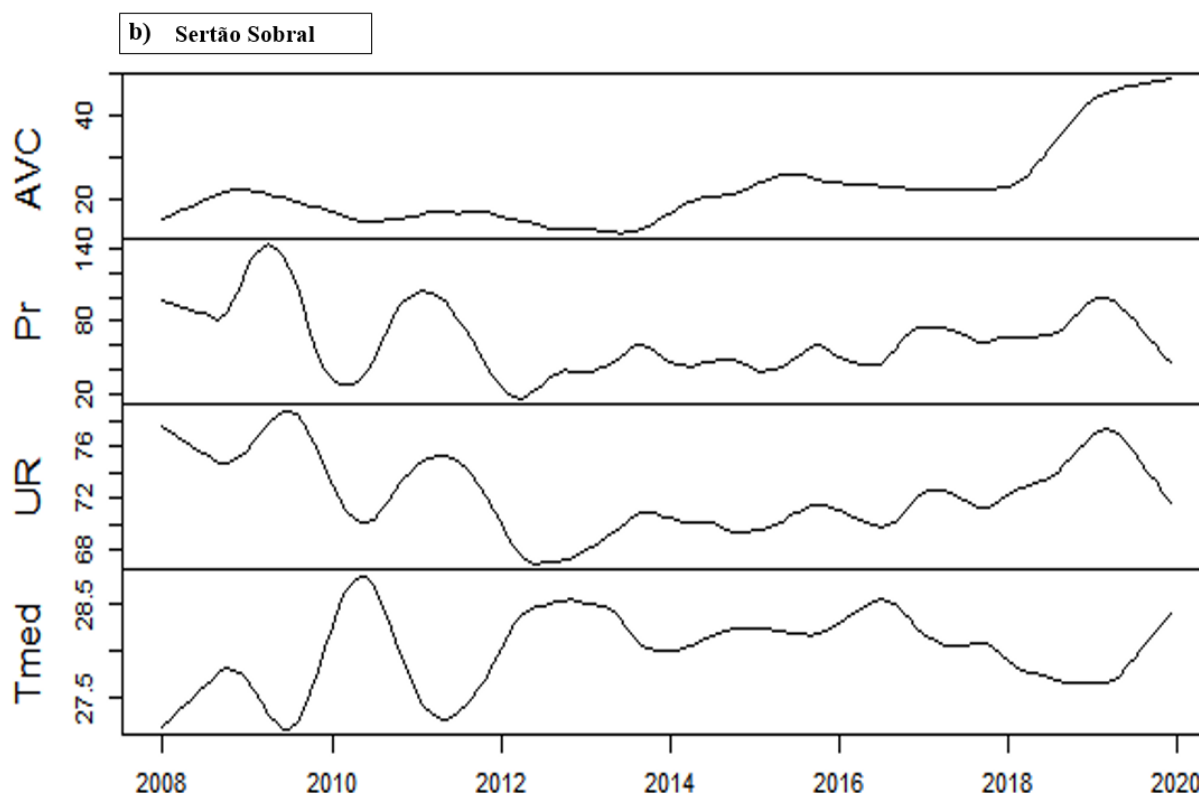
Fonte: Próprio autor.

Quanto às duas últimas regiões de planejamento (Sertão dos Canindé e Sertão de

Sobral) (Figura 51), um padrão diferente foi observado, em comparação às outras regiões. Enquanto no Sertão dos Canindé, não foi identificada nenhuma tendência para as interações por AVC, precipitação e umidade, ainda que tenha ocorrido o aumento da temperatura média ($Z = 5,47$) durante o período de análise da série. Na região do Sertão de Sobral, o aumento na tendência por AVC ($Z = 8,17$) foi a única variável a apresentar significância estatística (Tabela 4).

Figura 51 - Tendência das interações por AVC e climatologia nas regiões de Sertão dos Canindé e Sertão de Sobral, entre 2008 e 2019. Redenção (CE), Brasil, 2024.





Fonte: Próprio autor.

Em resumo, a análise das distribuições espaciais, temporais e das tendências pelo teste de *Mann-Kandall*, indicaram que o aumento das internações por AVC, geralmente, foi acompanhado de elevação da temperatura e redução nos valores de precipitação e de umidade relativa do ar, nas regiões de planejamento do Estado do Ceará.

4.3.11 Discussão

O conjunto de dados incluiu 34.182 internações por IAM e 80.685 internações por AVC no estado do Ceará de 2008 a 2019. O aumento significativo das internações por IAM e AVC ao longo dos anos foi constatado por meio da distribuição temporal e espacial dos coeficientes de prevalência e resultados positivos (tendências crescentes) na análise das tendências a partir do teste de *Mann-Kandall*. Simultaneamente, a distribuição temporal das temperaturas médias também aumentou no período analisado.

Este resultado corrobora com os achados da revisão de escopo realizada na primeira etapa desta pesquisa, os quais apontam relação direta entre o aumento de internações por doenças cardiovasculares e o aumento de temperatura. Na revisão os efeitos diretos do aumento da temperatura foram explicados devido, por exemplo, ao risco de desidratação, que

resulta em hemoconcentração, inibição do sistema fibrinolítico e ativação das vias de coagulação, levando a formação de placas ateroscleróticas e lesão endotelial, resultando, consequentemente, no desenvolvimento de DCV/ doenças tromboembólicas e aumento de internações.

Assim como identificado neste estudo, outras pesquisas de análise de séries-temporais, também obtiveram resultados semelhantes. Yoneyama *et al.*, (2021) identificaram um risco aumentado no número de internações por DCV quando havia o aumento de temperatura (coeficiente, 4,540 [4,310–4,765] /mudança °C, $p < 0,001$). Em estudo realizado por Lu *et al.*, (2020), constatou-se relação entre o aumento dos riscos relativos de hospitalizações cardiovasculares e os efeitos do calor, decorrente das altas temperaturas, em uma cidade da Austrália. Na China, estudo recente realizado na prefeitura de Linxia, também evidenciou o aumento do risco relativo de internações por DCV quando os indivíduos foram expostos a temperatura elevada (20 °C), sendo o risco relativo aumentado com os dias de atraso, ou seja, mais dias de exposição (Zhai; Gao; Zhou, 2023).

Além dos impactos já evidenciados no presente, pesquisas direcionadas aos efeitos da temperatura na saúde cardiovascular em cenários climáticos futuros, também identificaram relação direta entre as internações e até mortalidade por DCV e o aumento de temperatura. Estudo realizado na China, estimou que o calor provocado pela elevação de temperatura nas décadas de 2010, 2030 e 2090, aumentarão de 1,9% (IC de 95%: 0,2–3,3%) para 2,4% (IC de 95%: 0,4–4,1%) e, posteriormente, para 5,5% (IC de 95%: 0,5–9,9%), respectivamente, o que ocasionará em um excesso de mortalidade no país (Yang *et al.*, 2021). Já em previsões feitas para os anos de 2030 a 2059, em uma região no Irã, os modelos e cenários climáticos, constatarem que o aumento das temperaturas resultará em uma taxa média de 147 pessoas a mais com DCV internadas, por ano (Roshan *et al.*, 2022).

Ademais, a temperatura foi a principal variável climática a apresentar tendência crescente e significativa nas regiões de planejamento, e a única com significância estatística no estado do Ceará, além de ser também, a única com tendência diretamente proporcional às internações por IAM e AVC. Reitera-se que, normalmente, a temperatura é apontada como uma das principais variáveis climáticas que influencia no desenvolvimento ou agravamento de DCV, como pode ser identificado em outro estudo (Zang *et al.*, 2023).

Em relação à precipitação e umidade relativa do ar, normalmente, foram constatadas tendências decrescentes para as duas variáveis nas regiões de planejamento e relação inversa às tendências de internações por IAM e AVC. Simultaneamente a diminuição da pluviosidade e umidade nas regiões de planejamento houve um aumento nas temperaturas médias nestas

regiões. Este padrão climático é característico do clima seco e pode favorecer o aumento nas internações por IAM e AVC, como identificado nos resultados da revisão de escopo (primeira etapa) que foi direcionada a este tipo climático específico.

O efeito conjunto destas variáveis climáticas, associadas ao aumento de temperatura nas internações por DCV, foi analisado em estudo que teve como objetivo, avaliar associações de exposição prolongada à temperatura com hospitalizações por doenças cardiovasculares (DCV). O resultado da pesquisa indicou que os níveis de umidade relativa influenciam na magnitude das associações entre as temperaturas médias de verão e inverno no aumento das hospitalizações por DCV nos Estados Unidos (Klompmaaker *et al.*, 2023). Na primeira etapa deste estudo (revisão de escopo) também foi identificado efeito direto da umidade no aumento de internações por DCV.

O mecanismo sugerido pelos estudos incluídos na revisão, foi de que a baixa umidade contribuiria para o aumento no tempo de suspensão dos poluentes atmosféricos no ar e que estes poluentes estão associados a formação de placas ateroscleróticas, levando ao aumento das internações por DCV (Crooks *et al.*, 2016; Yang *et al.*, 2015). Quanto a precipitação, pesquisadores de estudo publicado em 2023, relataram que uma diminuição de 7% na taxa média de infarto (RR=0,93; IC 95%: 0,87; 1,00) foi associada a um aumento de 1 mm na precipitação diária, todavia os mecanismos fisiológicos para este achado não foram apontados (Baraghoshi *et al.*, 2023).

Somado aos efeitos de cada variável climática, a ocorrência de desastres naturais como as secas também tende a elevar as internações ou mortalidade por DCV (YI; Guanhao; Wenjun *et al.*, 2023). Este evento climático extremo pode desencadear ou exacerbar a ocorrência de outros eventos, como tempestades de areia, incêndios florestais ou ondas de calor (Libonati *et al.*, 2022; Berman; Abadi; Bell, 2024). Ressalta-se que no Ceará, a ocorrência de secas é um fenômeno frequente. No período analisado, uma seca hidrológica foi registrada no estado, compreendendo os anos de 2012 a 2017.

Assim como nos estudos mencionados, a elevação das internações por IAM foram maiores no período de ocorrência da seca, concomitantemente, as temperaturas foram mais altas e os índices pluviométricos e de umidade relativa do ar foram menores, o que é uma característica normalmente observada em episódios em que este evento climático extremo ocorre. As regiões com maior tendência (Cariri, Sertão dos Inhamuns e Vale do Jaguaribe) de aumento nas internações foram, ao mesmo tempo, as que apresentaram tendência crescente da temperatura média ($Z = 8,93$; $5,42$ e $4,20$) e tendências decrescentes na precipitação ($Z = -2,6$; $-2,57$ e $-1,94$) e umidade relativa do ar ($Z = -5,68$; $-2,31$ e $-4,68$). Destaca-se que nestas

regiões, o aumento das internações ocorreu de forma mais lenta, o que pode indicar um efeito de longo prazo da exposição a seca, uma vez que, em pesquisa anterior, constatou-se que secas de longo prazo foram associadas a maior mortalidade geral do que secas de curto prazo (Abadi *et al.*, 2022). No entanto, salienta-se a necessidade de mais pesquisas direcionadas a identificar os efeitos diretos da seca, especificamente, nas DCV.

Assim como no IAM, algumas das maiores tendências de internação por AVC foram registradas em regiões em que as três variáveis climáticas foram significativas (Tabela 4). Além disso, o aumento da doença ocorreu em treze, das quatorze regiões de planejamento. Em contrapartida ao observado nas demais regiões de planejamento, o Sertão de Sobral foi a única região de planejamento do estado do Ceará que não apresentou tendência significativa para nenhuma das variáveis climáticas e, mesmo assim, foi evidenciada tendência de aumento nas internações para IAM e AVC.

Uma possível explicação para este comportamento diferente nos dados foi a inauguração do Hospital Regional Norte no município de Sobral, em 2013. Deste modo, as internações por ambas as condições passaram a ser realizadas na própria região, e não mais na capital do estado (Fortaleza). No entanto, cabe ressaltar que, ainda que tenha ocorrido a redistribuição das internações, a região de Grande Fortaleza foi a que apresentou o maior aumento de AVC, entre todas as regiões de planejamento, ao passo que também registrou grande tendência de aumento nos valores de temperatura média ($Z = 4,16$).

Salienta-se ainda que as internações por IAM e AVC também podem ser influenciadas pela exposição a alguns fatores de risco comportamentais, como: sedentarismo, uso de álcool ou cigarro e dieta inadequada. Todavia, conforme estimativas para o município de Fortaleza (cidade mais populosa do estado), entre os anos de 2006 e 2015, alguns fatores de risco como, o sedentarismo e tabagismo foram reduzidos e o consumo de álcool se manteve constante (Secretaria da Saúde do Estado do Ceará – SESA, 2017). Ressalta-se que o monitoramento dos fatores de risco é essencial para o direcionamento das políticas públicas de saúde, por isso, reitera-se a necessidade de atualização destes dados e uma maior abrangência no monitoramento, de forma que englobe todas as regiões de planejamento, tendo em vista que o único dado disponível de acesso aberto, é direcionado apenas para o município de Fortaleza.

Ademais, outros fatores de risco como presença de comorbidades (hipertensão ou DM) aumentaram no Estado (Secretaria da Saúde do Estado do Ceará – SESA, 2017), o que pode também ser um efeito da exposição as variáveis climáticas, uma vez que outros estudos já identificaram a influência direta do clima sobre estas condições (Lam *et al.*, 2021; Park *et*

al., 2020). Neste sentido, as variáveis climáticas somadas aos efeitos dos fatores de risco não modificáveis, podem ter contribuído com o aumento das internações por IAM e AVC no Ceará. Além disso, deve-se considerar também o efeito cumulativo da exposição as variáveis climáticas, associadas a fatores genéticos, uma vez que as regiões em que foram registrados os maiores valores de internação por IAM, não foram necessariamente, os mesmos em que foram identificados maiores valores de internação por AVC, ainda que ambas tenham os mesmos fatores de risco (modificáveis e não modificáveis).

Outros fatores influenciadores como, implementação de políticas públicas, criação de espaços verdes e de lazer para a realização de atividade física, intervenções em saúde específicas em cada município, qualidade da assistência, acesso aos serviços de saúde para medidas preventivas (monitoramento glicêmico, nutricional e de pressão arterial), disponibilidade de recursos (medicamentos para tratamento) e profissionais da saúde juntamente com as variáveis climáticas devem ser estudadas em pesquisas futuras, pois podem influenciar na morbidade cardiovascular. Além disso, a influência das variáveis climáticas em outras DCV também é uma temática premente de estudos, uma vez que os mecanismos que levam ao desenvolvimento do IAM ou AVC e que foram apontados nos resultados da revisão de escopo (etapa 1), também podem levar ao desenvolvimento de doenças tromboembólicas.

Por fim, esta etapa da pesquisa tem potencial para contribuir com um maior conhecimento a respeito da magnitude das internações por IAM e AVC no estado do Ceará, que podem estar relacionadas a variabilidade climática (aumento de temperatura e redução na precipitação e umidade), podendo ser um dos estudos direcionadores para tomadas de decisão mais assertivas pelos governantes, agentes públicos e profissionais da saúde do Estado do Ceará. Ademais, os resultados desta etapa da pesquisa, reforçaram os achados da revisão de escopo, nos quais o aumento da temperatura e redução de umidade foram apontados como fatores de risco diretos para o desenvolvimento ou agravamento de DCV.

4.4 TERCEIRA ETAPA: APLICAÇÃO DOS RESULTADOS DESTE ESTUDO NA PRÁTICA DE ENFERMAGEM

4.4.3 Tipo de estudo

Trata-se de um estudo descritivo do tipo reflexivo, uma vez que as reflexões levantadas neste estudo podem contribuir para uma descrição organizada de eventos e levar a

uma discussão factível com possíveis diretrizes de ação (Zancheta *et al.*, 2023).

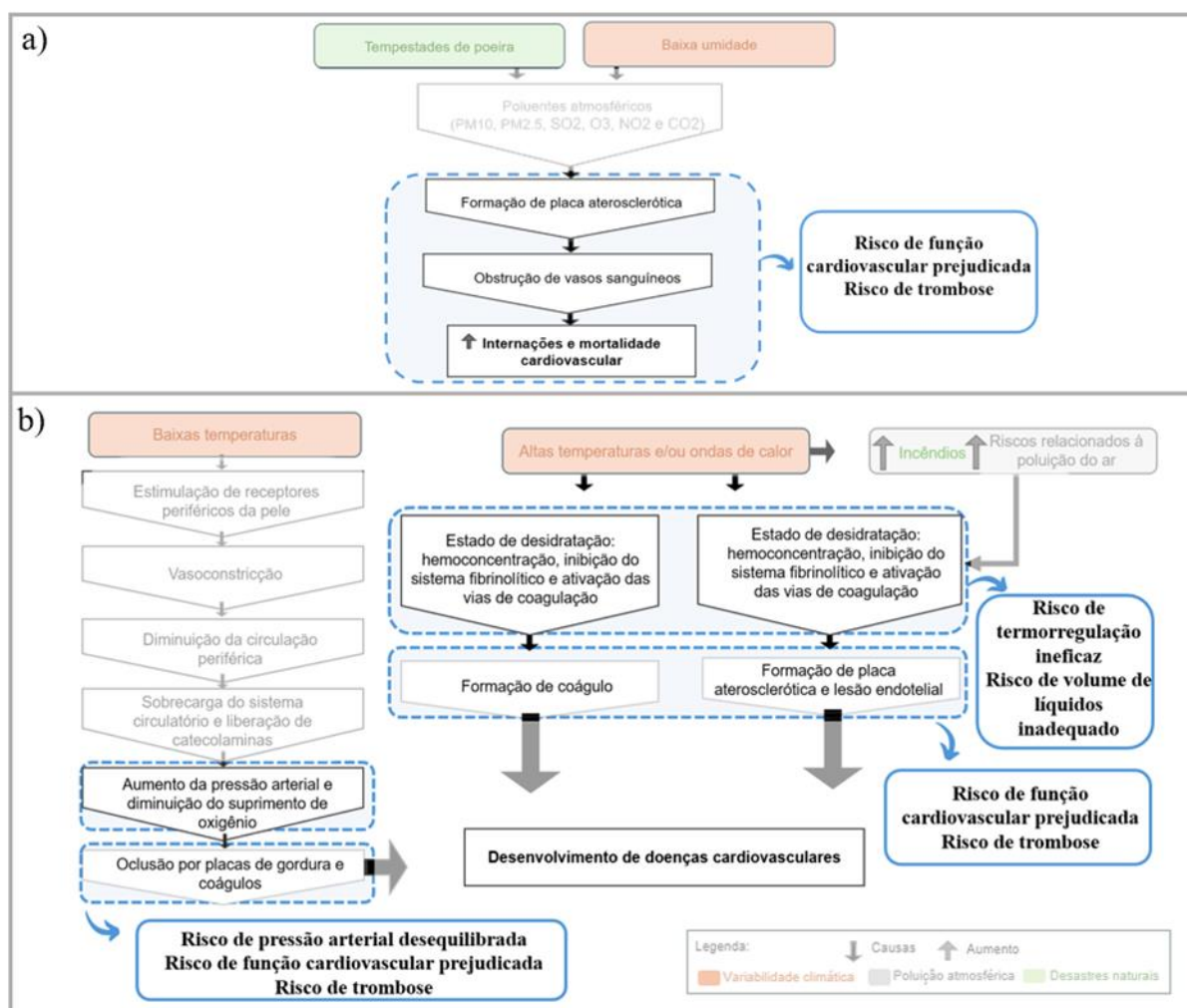
4.4.4 Método

Diante dos achados da revisão de escopo (etapa 1) e dos estudos de série-temporal (etapa 2) buscou-se realizar uma breve reflexão sobre os resultados encontrados nestas etapas e sua aplicação na prática de enfermagem. Para isso, além do subsídio teórico fornecido pelos resultados das etapas anteriores deste estudo, também se realizou um mapeamento dos diagnósticos de enfermagem na Taxonomia da NANDA-Internacional (2023 – 2026) (Herdman; Kamitsuru; Lopes, 2024) com o intuito de identificar se os fatores de etiológicos identificados na revisão de escopo e nos estudos de série já estavam presentes nos componentes dos diagnósticos de enfermagem do sistema de classificação. Além disso, foi realizada uma adaptação no Modelo de Sistemas de Betty Neuman (Neuman; Fawcett, 2011) baseada nos achados das etapas 1, 2 e no mapeamento dos diagnósticos de enfermagem da NANDA – I, com o intuito de exemplificar de maneira breve, a atuação de enfermagem frente a estes fatores etiológicos.

4.4.5 Resultados

Os estudos incluídos na revisão de escopo indicaram alguns fatores de risco relacionados ao clima no desenvolvimento ou agravamento de doenças cardiovasculares, bem como apontaram as populações mais vulneráveis dentre aquelas que vivem em regiões de clima seco. A relação entre alguns destes fatores de risco (variáveis climáticas, poluição atmosférica e desastres naturais) e o desenvolvimento ou agravamento das DCV, estão representados na Figura 52.

Figura 52 - Síntese dos achados da revisão de escopo. Redenção (CE), Brasil, 2024.



Fonte: Próprio autor

Ressalta-se que os resultados dos estudos de série-temporal realizados na segunda etapa desta pesquisa, constatarem o aumento nas tendências de internações por IAM e AVC no estado do Ceará (região de clima seco) em períodos em que também houve elevação da temperatura e reduções nos índices pluviométricos e de umidade, convergindo com os resultados da etapa de revisão de escopo, que foi direcionada a regiões de clima seco.

Os principais efeitos diretos apontados nos estudos incluídos na revisão foram: estado de desidratação, hemoconcentração, inibição do sistema fibrinolítico, ativação das vias de coagulação, aumento da pressão arterial e diminuição do suprimento de oxigênio. Todos estes efeitos diretos das variáveis climáticas (aumento ou diminuição da temperatura e diminuição da umidade), da poluição atmosférica (PM10, PM2,5, SO2, O3, NO2 e CO2) e desastres naturais (ondas de calor, tempestades de poeira e incêndios) contribuíram para a formação de placas ou coágulos e ampliaram o desenvolvimento ou agravamento das DCV, sendo evidenciados, portanto, como importantes fatores de risco para a saúde cardiovascular.

A partir destes fatores etiológicos, com impacto direto na saúde cardiovascular, cinco DE foram selecionados para análise de seus componentes diagnósticos: “Risco de volume de líquidos inadequado”, “Risco de função cardiovascular prejudicada”, “Risco de pressão arterial desequilibrada”, “Risco de trombose” e “Risco de termorregulação ineficaz”. Os componentes de cada DE, são apresentados nas Figuras 53, 54 e 55, e em mais detalhes no Apêndice O.

Figura 53. Mapeamento dos diagnósticos de Enfermagem na NANDA – I (2024-2026) do Domínio 2– Nutrição.

Risco de volume de líquidos inadequado

Definição: Susceptibilidade à diminuição do líquido intracelular e/ou extracelular, não incluindo sangue.	
Fatores de risco	
- Dificuldade em obter líquidos	- Massa muscular inadequada
- Mobilidade física prejudicada	- Autogestão medicamentosa ineficaz
- Ingestão inadequada de líquidos	- Desnutrição
- Conhecimento inadequado sobre as necessidades de fluidos	
Populações em risco	
- Mulher cisgênero	- Indivíduos com condições internas que afetam as necessidades de líquidos
- Indivíduos em extremos de peso	- Idosos
- Indivíduos com condições externas que afetam as necessidades de líquidos ←	
Condições associadas	
- Perda ativa de líquidos	- Procedimentos cirúrgicos extensos
- Desvios que afetam a absorção de líquidos	- Perda de líquidos por via anormal
- Desvios que afetam a eliminação de líquidos	- Preparações farmacêuticas
- Desvios que afetam a ingestão de líquidos	- Duração prolongada do procedimento cirúrgico
- Perda excessiva de líquidos pela via normal ←	Regime de tratamento

Fonte: Herdman, H.; Kamitsuru, S.; Lopes, C. T. **Classificação de enfermagem da NANDA-I (2024 – 2026):** Definições e Classificações. 13 ed. Thieme, 2024.

Figura 54 - Mapeamento dos diagnósticos de Enfermagem na NANDA – I (2024-2026) do Domínio 4 – Atividade/Repouso.

Risco de função cardiovascular prejudicada

Definição: Susceptibilidade às alterações no processo normal de transporte de substâncias, homeostase corporal, remoção de resíduos metabólicos de tecidos e função orgânica.

Fatores de risco

- | | |
|---|--|
| - Média de atividade física diária inferior à recomendada para idade e sexo | -Conhecimento inadequado de fatores modificáveis |
| - Acúmulo excessivo de gordura para idade e sexo | - Hábitos alimentares inadequados ← |
| - Consumo excessivo de álcool ← | - Inatenção ao fumo passivo |
| - Ansiedade excessiva | - Gerenciamento ineficaz do nível de glicose no sangue ← |
| - Estresse excessivo ← | - Gestão ineficaz do equilíbrio lipídico |
| - Autogestão inadequada da pressão arterial ← | - Autogestão ineficaz do excesso de peso |
| - Uso do tabaco ← | - Uso indevido de substâncias |

Populações em risco

- | | |
|--|--|
| - Homens cisgêneros | - Indivíduos com histórico familiar de obesidade |
| - Indivíduos economicamente desfavorecidos | - Indivíduos com histórico familiar de evento cardiovascular |
| - Indivíduos com histórico familiar de diabetes mellitus | - Idosos |
| - Indivíduos com histórico familiar de dislipidemia | - Indivíduos na pós-menopausa |
| - Indivíduos com histórico familiar de hipertensão | - Indivíduos com histórico familiar de síndrome metabólica |

Condições associadas

- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| - Depressão | - Hipertensão ← |
| - Diabetes mellitus ← | - Resistência à insulina |
| - Dislipidemias | - Preparações farmacêuticas |

Risco de pressão arterial desequilibrada

Definição: Susceptibilidade a elevação ou diminuição recorrente da força exercida pelo fluxo sanguíneo na parede arterial, acima ou abaixo dos níveis individuais desejados.

Fatores de risco

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Ansiedade - Edema - Sangramento excessivo - Volume excessivo de líquidos - Estresse excessivo ← - Volume de líquido inadequado ← - Acompanhamento inadequado do regime de tratamento ← - Uso do tabaco ← | <ul style="list-style-type: none"> - Conhecimento inadequado dos fatores de risco - Autogestão inadequada da ortostase - Hábitos alimentares inadequados ← - Autogestão ineficaz do excesso de peso - Padrão de sono ineficaz - Comportamento sedentário ocorrendo por ≥ horas/dia - Uso indevido de substâncias |
|---|---|

Populações em risco

- Indivíduos doando sangue
- Indivíduos com histórico familiar de hipertensão
- Indivíduos socialmente desfavorecidos

Condições associadas

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Doenças cardiovasculares ← - Síndrome de Cushing - Diabetes mellitus ← - Dislipidemias - Mudanças de fluidos - Alterações hormonais - Aumento da pressão intracraniana | <ul style="list-style-type: none"> - Síndrome metabólica - Doenças paratireoidianas - Preparações farmacêuticas - Transtornos de estresse pós-traumático - Doenças da tireoide - Desequilíbrio hidroeletrolítico |
|--|--|

Fonte: Herdman, H.; Kamitsuru, S.; Lopes, C. T. **Classificação de enfermagem da NANDA-I (2024 – 2026):** Definições e Classificações. 13 ed. Thieme, 2024.

Figura 55 - Mapeamento dos diagnósticos de Enfermagem na NANDA – I (2024-2026) do Domínio 11 – Segurança/Proteção.

Risco de trombose

Definição: Susceptibilidade à obstrução de um vaso sanguíneo por um coágulo sanguíneo que pode romper-se e alojar-se noutro vaso.

Fatores de risco

- | | |
|---|--|
| - Dieta aterogênica ← | - Gestão ineficaz de medidas preventivas ← |
| - Estresse excessivo ← | - Autogestão medicamentosa ineficaz ← |
| - Mobilidade física prejudicada | - Autogestão ineficaz do excesso de peso |
| - Volume de líquido inadequado ← | - Comportamento sedentário |
| - Conhecimento inadequado de fatores modificáveis | - Uso do tabaco ← |

Populações em risco

- | | |
|---|--|
| - Indivíduos economicamente desfavorecidos | - Indivíduos com histórico de trombose |
| - Indivíduos em período perinatal | - Indivíduos ≥ 60 anos de idade |
| - Indivíduos com histórico familiar de trombose | |

Condições associadas

- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| - Doenças autoimunes | - Terapia hormonal |
| - Doenças cardiovasculares ← | - Infecções |
| - Inflamação crônica | - Doenças renais |
| - Doença grave | - Dispositivos médicos |
| - Doenças hematológicas | - Doenças metabólicas |
| - Doença de alta acuidade | - Neoplasias |
| | - Procedimentos cirúrgicos |

Risco de termorregulação ineficaz

Definição: Suscetibilidade à incapacidade de manter ou regular a temperatura corporal dentro da faixa normal.

Fatores de risco

- | | |
|--|--|
| - Inatividade | - Controle inadequado da temperatura ambiental |
| - Volume de líquido inadequado | |
| - Roupas inadequadas para a temperatura ambiente | - Aumentar a demanda de oxigênio |
| | - Atividade vigorosa |

Populações em risco

- | | |
|--|--|
| - Indivíduos em extremos de peso | - Indivíduos com oferta inadequada de gordura subcutânea |
| - Indivíduos expostos a temperaturas ambientais extremas | - Indivíduos com aumento da relação entre área de superfície corporal e peso |

Condições associadas

- | | |
|---|-----------------------------|
| - Condição que afeta a regulação da temperatura | - Doenças metabólicas |
| - Resposta a transpiração diminuída | - Preparações farmacêuticas |
| - Estado de saúde prejudicado | - Sepses |
| - Termogênese sem tremores ineficiente | - Feridas e lesões |

Fonte: Herdman, H.; Kamitsuru, S.; Lopes, C. T. **Classificação de enfermagem da NANDA-I (2024 – 2026):** Definições e Classificações. 13 ed. Thieme, 2024.

Observou-se que alguns fatores etiológicos (fatores de risco, populações em risco e condições associadas) que também foram identificados nos resultados da revisão de escopo estão contidos nos diagnósticos de enfermagem. O estresse excessivo, hábitos alimentares inadequados, o tabagismo, o DM e as dislipidemias foram os principais fatores de risco e/ou condições associadas contidas nos DE que também foram apontados como fatores de risco indiretos no desenvolvimento ou agravamento das DCV, conforme achados da revisão de escopo. O consumo excessivo de álcool, manejo ineficaz da glicemia sanguínea, transtorno do estresse pós-traumático, acompanhamento inadequado do regime de tratamento e autogestão medicamentosa ineficaz, foram outros fatores de risco/condições associadas, mencionados com menor frequência, dentre os cinco DE que também estão relacionados aos efeitos indiretos da exposição aos desastres naturais.

Dentre os componentes diagnósticos que estão relacionados aos efeitos diretos das variáveis climáticas, poluição atmosférica e desastres naturais (tempestades de poeira e ondas de calor), segundo resultados da etapa de revisão de escopo, foram: o volume de líquidos inadequado, a perda excessiva de líquidos pela via normal e o controle inadequado da temperatura ambiental. Além destes componentes, alguns DE definem algumas populações

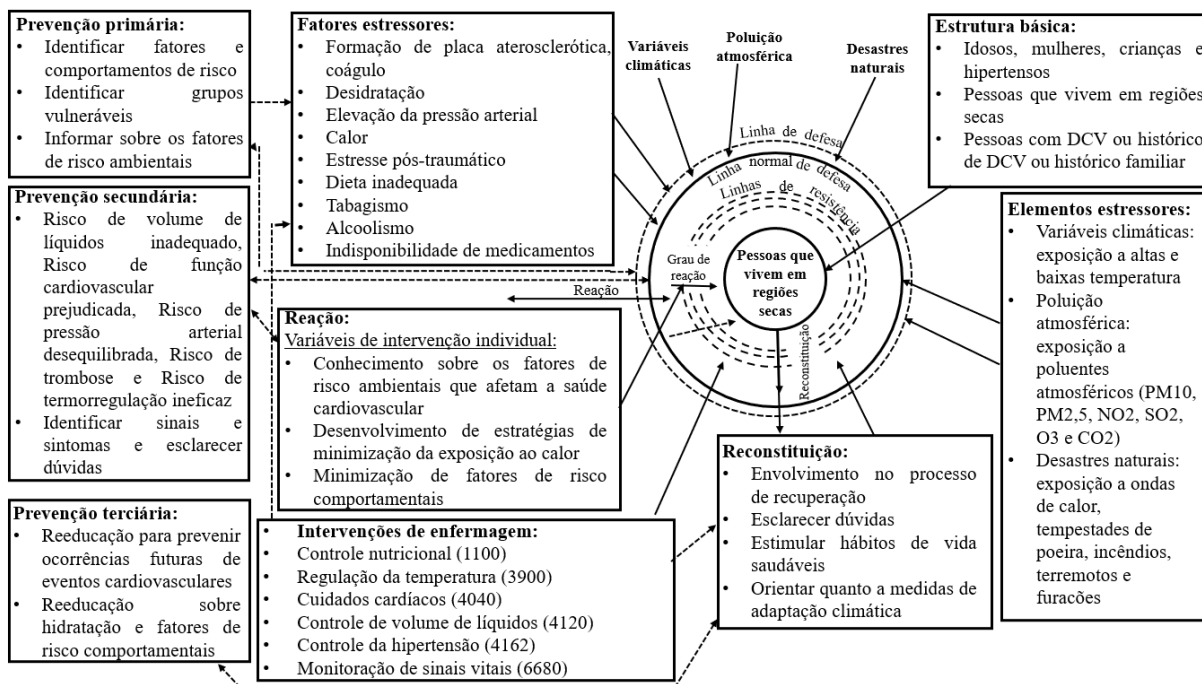
em risco que podem ser influenciadas pelos riscos ambientais, como por exemplo, indivíduos com condições externas que afetam as necessidades de líquidos e indivíduos expostos a temperaturas ambientais extremas.

Salienta-se que, ainda que alguns componentes dos DE já presentes na versão atual da NANDA-I (2024-2026) (Herdman; Kamitsuru; Lopes, 2024) estejam relacionados aos efeitos indiretos dos desastres naturais e alguns efeitos diretos das três categorias temáticas da etapa de revisão de escopo (variáveis climáticas, poluição e desastres naturais). Constatou-se que nenhum destes diagnósticos inclui diretamente as variáveis climáticas (altas e baixas temperaturas, baixa umidade), os poluentes atmosféricos (PM2,5, PM10, SO2, O3, NO2 e CO2) e os desastres naturais (tempestades de poeira, ondas de calor e incêndios) como componentes dentro da estrutura dos diagnósticos de enfermagem Risco de volume de líquidos inadequado”, “Risco de função cardiovascular prejudicada”, “Risco de pressão arterial desequilibrada”, “Risco de trombose” e “Risco de termorregulação ineficaz”.

Neste sentido, considerando que indivíduos que residem em regiões de clima seco estão sujeitos a estressores, os quais afetam diferentes dimensões do sistema (indivíduo) e que podem levar ao desenvolvimento ou agravos de DCV, é necessário discutir sobre como a enfermagem pode atuar nos diferentes modos de prevenção frente a estes fenômenos que comprometem a saúde do indivíduo.

Mediante os resultados obtidos a partir do mapeamento realizado neste capítulo e os achados das etapas 1 e 2, foi montado um diagrama inicial a partir do MSN, com o intuito de representar graficamente, como a influência dos fatores de risco relacionados ao ambiente podem contribuir para a instabilidade do indivíduo. Ademais, foram identificadas algumas intervenções de enfermagem presentes na Classificação das Intervenções de enfermagem (NIC), com a finalidade de descrever brevemente, a atuação de enfermagem frente às possíveis instabilidades do indivíduo, provocadas pela exposição a estes fatores ambientais. A Figura 56 apresenta o Modelo de Sistemas de Betty Neuman adaptado aos resultados desta pesquisa.

Figura 56 - Modelo de Sistemas de Betty Neuman adaptado aos resultados desta pesquisa. Redenção (CE), Brasil, 2024.



Fonte: Próprio autor.

Os fatores considerados estressores e representados no modelo, de acordo com os resultados deste estudo, foram: formação de placa aterosclerótica e coágulos, desidratação, elevação da pressão arterial, calor, estresse pós-traumático, dieta inadequada, tabagismo, alcoolismo e indisponibilidade de medicamentos.

Quanto à estrutura básica, não foi definido um indivíduo em uma situação específica (e.g. paciente internado por cirurgia cardíaca), mas todas as pessoas que residem em regiões secas e que estão expostas a estes fatores. Os grupos (idosos, crianças e mulheres) foram incluídos no modelo, pois são as populações mais vulneráveis, conforme identificado nas etapas anteriores do estudo e podem ser prioritários em pesquisas futuras, com aplicação clínica (modelo aplicado a estudo de caso). Os indivíduos com DCV e aqueles sem a doença, mas com histórico prévio ou familiar foram incluídos, uma vez que também estão mais susceptíveis à instabilidade e diminuição do bem-estar, decorrente do comprometimento cardiovascular (variável fisiológica).

As ações em cada modo de prevenção, foram definidas a partir dos agentes estressores e das oportunidades de intervenção do enfermeiro para o fortalecimento das linhas de defesa do sistema. Desta forma, foram definidas para o modo “prevenção primária”, as seguintes

ações: identificar fatores e comportamentos de risco, identificar grupos mais vulneráveis e informar sobre os fatores de risco ambientais. Cabe ressaltar, que no modo primário, o enfermeiro busca evitar que o agente estressor atinja a linha normal de defesa do indivíduo (Neuman; Fawcett, 2011).

Em contrapartida, a prevenção secundária refere-se ao tratamento inicial dos sintomas e fortalecimento das linhas de defesa do sistema (Neuman; Fawcett, 2011). Diante disso, as seguintes ações foram definidas: estabelecer diagnósticos de enfermagem e esclarecer dúvidas. Já na prevenção terciária, tem-se como objetivos, reduzir as reações aos estressores e a recuperação da estabilidade do sistema, mediante reforço da resistência do indivíduo (Neuman; Fawcett, 2011). Neste sentido, foram estabelecidas como medidas de prevenção terciária: reeducação para prevenir ocorrências futuras de eventos cardiovasculares, reeducação sobre hidratação e fatores de risco comportamentais. Com estas medidas, busca-se atingir a reconstituição do sistema, ou seja, o estado de adaptação aos elementos estressores internos e externos (Neuman; Fawcett, 2011).

Em relação às medidas de intervenção (primárias, secundárias e terciárias) que estão contidas no Sistema de Classificação das Intervenções de Enfermagem (NIC) (Butcher *et al.*, 2020), algumas intervenções de enfermagem selecionadas foram: controle nutricional, regulação da temperatura, cuidados cardíacos, controle do volume de líquidos, controle da hipertensão e monitorização dos sinais vitais.

4.4.6 Discussão

O resultado do mapeamento dos diagnósticos de enfermagem indicou ausência de componentes diagnósticos relacionados aos fatores etiológicos que levaram em consideração as mudanças climáticas e riscos ambientais. Este achado pode estar relacionado às limitadas produções científicas direcionadas ao aprimoramento das taxonomias e terminologias de enfermagem que consideram o contexto das mudanças climáticas.

Todavia, destaca-se que estas lacunas ainda podem e devem ser preenchidas por meio de pesquisas direcionadas a atualização destes diagnósticos de enfermagem. Neste sentido, a própria NANDA Internacional e outros pesquisadores têm reforçado a necessidade de representação das mudanças climáticas dentro do seu sistema de classificação (NANDA International, 2024; Moreira *et al.*, 2023), o que pode estimular que mais pesquisas sejam direcionadas a esta temática.

Considerando que a intensificação das mudanças climáticas em cenários futuros

poderá ter impactos ainda maiores nas DCV nos próximos anos e, consequentemente, contribuir para a exacerbação destas condições que são as principais causas de morte no mundo (Roshan, *et al.*, 2022; Organização Mundial de Saúde - OMS, 2020), o aprimoramento dos diagnósticos de enfermagem é, portanto, um assunto premente, uma vez que a maior força de trabalho, dentre os profissionais de saúde (Organização Mundial de Saúde - OMS, 2020), deve estar preparada para contribuir com as melhores e mais adequadas práticas de enfrentamento aos riscos ambientais decorrentes das mudanças climáticas, tornando-se importantes agentes de mudança (Portela *et al.*, 2023).

Diante da reflexão e dos achados frente ao Modelo dos Sistemas de Betty Neuman realizados neste capítulo, se observa que a enfermagem tem um papel único no estabelecimento do bem-estar do indivíduo (sistema) (Neuman; Fawcett, 2011) e pode intervir nas diferentes esferas de prevenção. Todavia, para que isso ocorra, faz-se necessária a identificação dos fatores estressores que comprometem e causam desequilíbrio no sistema, a fim de serem implementadas medidas preventivas ou realizado o diagnóstico de enfermagem mais preciso. Como evidenciado na etapa de mapeamento, observou-se que nenhum dos fatores estressores (variáveis climáticas, poluição atmosférica e desastres naturais) identificados na revisão de escopo e estudos de série desta pesquisa, estão incluídos dentro da composição dos DE, o que pode ser um fator comprometedor para a qualidade do cuidado de enfermagem prestado ao cliente, visto que, muitos enfermeiros utilizam desta terminologia como arcabouço teórico e sistemático de conhecimento para embasar suas atividades assistenciais.

Deve-se ressaltar ainda, que os riscos ambientais advindos das mudanças climáticas afetam diferentes setores da sociedade que também são importantes determinantes sociais em saúde, dentre eles: a perda de moradia, devido aos desastres naturais (Li; Toll; Bentley, 2023), o aumento do estresse térmico em indivíduos que trabalham ao ar livre (Moda *et al.*, 2019), a diminuição da renda, como consequência do desemprego e das condições climáticas extremas que afetam a agricultura (Pleninger, 2022), a redução do acesso e qualidade dos serviços de saúde devido aos impactos negativos dos desastres naturais, sobre a estrutura física e logística dos serviços, além dos efeitos deletérios na saúde dos próprios profissionais da saúde (Salam *et al.*, 2023) e a redução na prática de educação física em decorrência das altas temperaturas e desastres (Bernard *et al.*, 2021). No caso das doenças cardiovasculares, alguns fatores de risco indiretos (dieta inadequada, estresse, uso de álcool ou cigarro, tratamento interrompido, indisponibilidade de medicamentos, aumento da pressão arterial e dos níveis glicêmicos), encontrados na etapa de revisão de escopo podem ser grandes influenciadores em alguns

determinantes sociais em saúde.

Reitera-se também, que os impactos nestes determinantes contribuem para o aumento das disparidades em saúde (Berberian *et al.*, 2022). Neste sentido, é necessário o aprimoramento de tecnologias em saúde, como os diagnósticos de enfermagem, uma vez que possibilitam identificar os indivíduos mais vulneráveis, bem como os principais fatores etiológicos que são determinantes para a sua capacidade de resposta aos efeitos, e riscos ambientais induzidos pelas mudanças climáticas. Além disso, acrescenta-se que as taxonomias e terminologias de enfermagem são dinâmicas e devem estar em constante evolução, à medida que vão surgindo novos fenômenos de interesse para a disciplina. Portanto, em um cenário no qual é crescente a magnitude dos impactos relacionados às mudanças climáticas, a importância de se adequar as terminologias, não apenas as que trabalham com diagnóstico de enfermagem, mas, também, as de resultados de enfermagem e intervenções de enfermagem é ainda mais evidente.

Para tanto, também é necessária a incorporação de novos conceitos e o conhecimento dos mecanismos pelos quais a saúde é influenciada pelas mudanças no clima. Assim como, refletir sobre a integração de novos saberes e ciências, uma vez que, a interdisciplinaridade entre os conhecimentos de outras disciplinas, somados aos conhecimentos de enfermagem, poderão contribuir para o desenvolvimento de pesquisas com delineamentos mais adequados e resultados mais robustos, e conseqüentemente, fornecer maiores subsídios para as pesquisas direcionadas ao aprimoramento dos diagnósticos, resultados e intervenções de enfermagem.

Portanto, estimula-se o desenvolvimento de pesquisas para inclusão de componentes climáticos e ambientais nas taxonomias de enfermagem, assim como estudos clínicos para testar os componentes ou mesmo diagnósticos, resultados e intervenções que venham a ser adicionados nas taxonomias.

5 CONCLUSÃO

Nesta pesquisa, identificou-se por meio de uma revisão de escopo, que em regiões secas, a exposição à variabilidade climática, à poluição atmosférica e aos desastres naturais estão associados ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares, principalmente, infarto agudo do miocárdio, acidente vascular cerebral, insuficiência cardíaca e hipertensão arterial sistêmica. Quanto à diabetes mellitus, os desastres naturais apresentaram fatores de risco que levam a impacto indireto no agravamento da doença. Idosos, mulheres e crianças foram os grupos mais vulneráveis a estas exposições. Destaca-se dentre os mais afetados, os idosos

acometidos por hipertensão arterial.

Quanto à relação temporal e espacial das internações por IAM ou AVC e as variáveis climáticas, (temperatura média, precipitação e umidade relativa do ar) do Ceará, na segunda etapa da pesquisa, os anos com os maiores registros de prevalência de internações por IAM foram 2017 e 2019. Já os anos de 2018 e 2019, apresentaram os maiores coeficientes de prevalência de internações por AVC. Observou-se um aumento simultâneo nas tendências das internações por ambas as doenças e a temperatura média do Estado. Em algumas regiões de planejamento do Estado do Ceará, o aumento de internações e temperaturas médias, ocorreu paralelamente a redução dos índices pluviométricos e de umidade, especialmente, durante o período de seca no estado (2012 - 2017). Ressalta-se que a influência dessas variáveis nas doenças cardiovasculares não ocorre necessariamente de forma isolada, pode ocorrer de maneira interligada, dependendo da ação humana no ambiente e de outros fatores de exposição, como fatores de riscos comportamentais ou relacionados ao sistema de saúde.

No que se refere a terceira etapa, nenhum DE apresenta em seus componentes diagnósticos, os fatores de risco identificados na etapa 1 e 2, deste estudo. Todavia, considerando o modelo de sistemas de Betty Neuman, o indivíduo é um sistema aberto e em constante interação com o ambiente, seja ele, intrapessoal, interpessoal ou extrapessoal. Neste sentido, foi possível fazer uma adaptação do Modelo incluindo os fatores estressores identificados na primeira e segunda etapa deste estudo, assim como, os diagnósticos mapeados na terceira etapa e intervenções de enfermagem baseadas na NIC. Ressalta-se que o aprimoramento dos DE de enfermagem são essenciais para que a profissão de enfermagem possa intervir adequadamente, nos diferentes níveis de prevenção (primário, secundário e terciário) propostos pelo Modelo, de forma a manter, reter e restabelecer a estabilidade do sistema e garantir o melhor bem-estar possível, ao passo que isso significa dentro do modelo, o alcance do metaparadigma da saúde.

Destaca-se que este estudo reforça a necessidade de um maior comprometimento dos países para o cumprimento das metas estabelecidas no Acordo de Paris, para a redução de poluentes atmosféricos e para o desenvolvimento de ambientes menos vulneráveis aos desastres naturais. Ademais, salienta-se a necessidade de mais pesquisas direcionadas ao aprimoramento dos diagnósticos de enfermagem e de intervenções em saúde e enfermagem, específicas que deverão ser realizadas por equipes multiprofissionais e multissetoriais (e.g. saúde, clima e ambiente), a fim de prevenir os agravos decorrentes da influência do clima, da poluição e dos desastres naturais nestas doenças.

Em relação aos resultados desta pesquisa, salienta-se que ela apresentou algumas limitações, relacionadas a variabilidade no tamanho e composição da população incluída nos estudos analisados na etapa de revisão, assim como, limitações acerca dos resultados dos impactos das variáveis climáticas, poluição atmosférica e desastres nas DCV e/ou DM, uma vez que podem ser influenciados também por outros fatores como presença de políticas públicas direcionadas a estas regiões (sistemas de alerta precoce ou áreas verdes) e pela capacidade de mitigação dos impactos, atrelada também a questões socioeconômicas (renda), o que não foi analisado na revisão de escopo ou nos estudos de série-temporal. Ressalta-se ainda, que o estudo reflexivo proposto na terceira etapa, buscou fazer apenas uma breve reflexão acerca das implicações das variáveis climáticas, poluição atmosférica e desastres naturais para a prática de enfermagem, necessitando ainda de aprimoramentos e definições mais claras sobre a sua aplicação.

Por fim, os resultados desta pesquisa, poderão contribuir fornecendo subsídios para a identificação de prioridades de políticas públicas no estado do Ceará, levando em consideração as questões climáticas e ambientais que tem efeitos deletérios sobre a saúde da população geral. Além disso, poderá fornecer subsídios para o aprimoramento das ações em saúde, especialmente, as práticas de enfermagem, com a indicação de diagnósticos de enfermagem da NANDA-I que podem ser estudados ou desenvolvidos, a partir da identificação de fatores etiológicos climáticos e ambientais que ainda não estão presentes na taxonomia.

REFERÊNCIAS

- ABRIGNANI, M. G. *et al.* Climatic influences on cardiovascular diseases. **World journal of cardiology**, Beijing, v. 14, n. 3, p. 152-169, 2022.
- ABADI, A. M., *et al.* Drought and all-cause mortality in Nebraska from 1980 to 2014: Time-series analyses by age, sex, race, urbanicity and drought severity. **Sci Total Environ**, v. 840, p. 156660, 2022. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2022.156660
- ACHAKULWISUT, P., *et al.* Effects of Increasing Aridity on Ambient Dust and Public Health in the U.S. Southwest Under Climate Change. **Geohealth**, v. 3, n. 5, p. 127-144, 2019. DOI: 10.1029/2019GH000187.
- ACHAKULWISUT, P.; MICKLEY, L.; ANENBERG, S. Drought-sensitivity of fine dust in the U.S. Southwest: Implications for air quality and public health under future climate change. **Environmental Research Letters**, v. 13, 2018. DOI: 10.1088/1748-9326/aabf20.
- ADEBAYO-OJO, T.C., *et al.* Short-Term Effects of PM10, NO2, SO2 and O3 on Cardio-Respiratory Mortality in Cape Town, South Africa, 2006-2015. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 13, p. 8078, 2022. DOI: 10.3390/ijerph19138078.
- AGHABABAEIAN, H., *et al.* Diurnal temperature range and hospital admission due to cardiovascular and respiratory diseases in Dezful, a city with hot climate and high DTR fluctuation in Iran: an ecological time-series study. **Environmental Geochemistry and Health**, v. 45, n. 7, p. 4915–4927, 2023. DOI: 10.1007/s10653-023-01533-8.
- AGHABABAEIAN, H., *et al.* Effect of Dust Storms on Non-Accidental, Cardiovascular, and Respiratory Mortality: A Case of Dezful City in Iran. **Environmental Health Insights**, v. 15, p. 11786302211060152, 2021. DOI: 10.1177/11786302211060152.
- AGHABABAEIAN, H., *et al.* Global Health Impacts of Dust Storms: A Systematic Review. **Environmental Health Insights**, v. 15, 2021. DOI: 10.1177/11786302211018390.
- AKPINAR-ELCI, M.; *et al.* Climate Change, Dust Storms, Vulnerable Populations, and Health in the Middle East: A Review. **Journal of Environmental Health**. v. 84, n. 3, p. 8-15, 2021. Disponível em: <https://www.sadil.ws/bitstream/handle/123456789/1510/Climate%20Change%2c%20Dust%20Storms%2c%20Vulnerable%20populations%2c%20and%20Health%20in%20the%20Middle%20East..pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 de jun. 2023.
- ALAHMAD, B., *et al.* Associations Between Extreme Temperatures and Cardiovascular Cause-Specific Mortality: Results From 27 Countries. **Circulation**, v. 147, n. 1, p. 35-46, 2023. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.122.061832.
- ALEXANDER, A.C.; WARD, K.D. Understanding Postdisaster Substance Use and Psychological Distress Using Concepts from the Self-Medication Hypothesis and Social Cognitive Theory. **Journal of Psychoactive Drugs**, v. 50, n. 2, p. 177-186, 2018. DOI: 10.1080/02791072.2017.1397304.

AL-SHIHABI, F.; MOORE, A.; CHOWDHURY, T.A. Diabetes and climate change. **Diabetic Medicine**, v. 40, n. 3, p. 14971, 2023. DOI: 10.1111/dme.14971.

AMERICAN HEART ASSOCIATION. **Diabetes Risks Factors**, 2021. Disponível em: <https://www.heart.org/en/health-topics/diabetes/understand-your-risk-for-diabetes>. Acesso em: 22 mar. 2023.

ANDELA, N. *et al.* Global changes in dryland vegetation dynamics (1988–2008) assessed by satellite remote sensing: comparing a new passive microwave vegetation density record with reflective greenness data. **Biogeosciences**, v. 10, n. 10, p. 6657-6676, 2013. DOI: 10.5194/bg-10-6657-2013

AOKI, T., *et al.* Effect of the Great East Japan earthquake on cardiovascular diseases—Report from the 10 hospitals in the disaster area. **Circulation Journal**, v. 77, p. 490–493, 2013. DOI: 10.1253/circj.cj-12-1594

ARMENIAN, H.K.; MELKONIAN, A.K.; HOVANESIAN, A.P. Long term mortality and morbidity related to degree of damage following the 1998 earthquake in Armenia. **American Journal of Epidemiology**, v. 148, n. 11, p. 1077-84, dez. 1998. DOI: 10.1093/oxfordjournals.aje.a009585.

AGOSTONI, C. *et al.* Interlinkages between Climate Change and Food Systems: The Impact on Child Malnutrition-Narrative Review. **Nutrients**, Basel, v. 15, n. 2, p. 416, 2023. DOI: 10.3390/nu15020416

ALEMAYEHU, Y. A.; ASFAW, S. L.; TERFIE, T. A. Exposure to urban particulate matter and its association with human health risks. *Environmental science and pollution research international*, Landsberg, v. 27, n. 22, p. 27491-27506, 2020. DOI: 10.1007/s11356-020-09132-1

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION PROFESSIONAL PRACTICE COMMITTEE. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2022. **Diabetes Care**, New York, v. 45, p. S17-S38, 2022. DOI: 10.2337/dc22-S002.

ANTUNES, J. L. F.; CARDOSO, M. R. A. Uso da análise de séries temporais em estudos epidemiológicos. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 24, n. 3, p. 565-576, 2015. DOI: 10.5123/S1679-49742015000300024

ARAÚJO, A. R.; BELCHIOR, G. P. N.; VIEGAS, T. E. S. **Os impactos das mudanças climáticas no Nordeste brasileiro**. Fortaleza: Fundação Sintaf, 2016. Disponível em: <https://fundacaosintaf.org.br/wp-content/uploads/2022/02/Ebook-impactos-das-mudancas-climaticas-no-nordeste-brasileiro>. Acesso em: 10 jan. 2024.

ARISCO, N. J. *et al.* The effect of extreme temperature and precipitation on cause-specific deaths in rural Burkina Faso: a longitudinal study. **The Lancet Planetary Health**, [S. l.], v. 7, n. 7, p. 478-489, 2023. DOI: 10.1016/S2542-5196(23)00027-X

ARMSTRONG, B. *et al.* The Role of Humidity in Associations of High Temperature with Mortality: A Multicountry, Multicity Study. **Environmental Health Perspectives**, Research Triangle Park, v. 127, n. 9, p. 97007, 2019. DOI: 10.1289/EHP5430

- ARYAL, A.; HARMON, A. C.; DUGAS, T. R. Particulate matter air pollutants and cardiovascular disease: Strategies for intervention. **Pharmacology & Therapeutics**, Oxford, v. 223, p. 107890, 2021. DOI: 10.1016/j.pharmthera.2021.107890
- BAI, L., *et al.* Increased coronary heart disease and stroke hospitalisations from ambient temperatures in Ontario. **Heart**, v. 104, n. 8, p. 673-679, 2018. DOI: 10.1136/heartjnl-2017-311821.
- BAKER, R. E. *et al.* Infectious disease in an era of global change. **Nature reviews. Microbiology**, Londres, v. 20, n. 4, p. 193-205, 2022. DOI: 10.1038/s41579-021-00639-z.
- BARAGHOSHI, David *et al.* Exacerbation of Renal, Cardiovascular, and Respiratory Outcomes Associated with Changes in Climate. **The Yale journal of biology and medicine**, v. 96, n. 2, p. 159-169, 2023. DOI: 10.59249/KYDF6093.
- BARRECA, A. I. Climate change, humidity, and mortality in the United States. **Journal of environmental economics and management**, New York, v. 63, n. 1, p. 19-34, 2012. DOI: 10.1016/j.jeem.2011.07.004
- BECK, C. *et al.* Characterizing global climate change by means of Köppen Climate Classification. **Klimastatusbericht**, Offenbach, p. 139-149, 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/255532038_Characterizing_Global_Climate_Change_by_means_of_Koppen_Climate_Classification. Acesso em: 21 fev. 2023.
- BELL, S.A. *et al.* Hospitalizations for chronic conditions following hurricanes among older adults: A self-controlled case series analysis. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 70, n. 6, p. 1695-1703, 2022. DOI: 10.1111/jgs.17702.
- BERBERIAN, A.G. *et al.* Racial Disparities in Climate Change-Related Health Effects in the United States. **Current Environmental Health Reports**, v. 9, n. 3, p. 451-464, 2022. DOI: 10.1007/s40572-022-00360-w.
- BERMAN, J.D., *et al.* Drought and the risk of hospital admissions and mortality in older adults in western USA from 2000 to 2013: a retrospective study. **Lancet Planetary Health**, v. 1, n. 1, p. e17-e25, 2017. DOI: 10.1016/S2542-5196(17)30002-5.
- BERMAN, J.D.; ABADI, A.M.; BELL, J.E. Existing Challenges and Opportunities for Advancing Drought and Health Research. **Current Environmental Health Reports**, 2024. DOI: 10.1007/s40572-024-00440-z.
- BERNARD, P., *et al.* Climate Change, Physical Activity and Sport: A Systematic Review. **Sports Medicine**, v. 51, p. 1041–1059, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01439-4>. Acesso em: 12 mar. 2023.
- BESANCENOT, J.P. Changement climatique et sante. **Environ Risque Sante**, v. 14, p. 394-414, 2015. DOI: 10.1684/ers.2015.0813.
- BJÖRN, D. Cardiovascular Disease Risk Factors: Epidemiology and Risk Assessment. **The American journal of cardiology**, New York, v. 105, p. 3-9, 2010. DOI: 10.1016/j.amjcard.2009.10.007

BONOMO, S., *et al.* Asthma incidence can be influenced by climate change in Italy: findings from the GEIRD study—a climatological and epidemiological assessment. **Scientific Reports**, v. 13, p. 19047, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-46423-2>. Acesso em: 20 fev. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual Técnico do Sistema de Informação Hospitalar**. Brasília: Ministério da Saúde, 2007. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/07_0066_M.pdf Acesso em: 22 fev. 2023.

BRASIL. Presidência da República. Decreto nº 2.652, de 1º de julho de 1998. Promulga a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, assinada em Nova York, em 9 de maio de 1992. **Diário Oficial da União**, Brasília, 01 jul. 1992. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2652.htm. Acesso em: 21 fev. 2023.

BREITNER-BUSCH, S. *et al.* Impact of climate change on non-communicable diseases due to increased ambient air pollution. **Journal of Health Monitoring**, v. 8, Suppl 4, p. 103-121, 6 set. 2023. DOI: 10.25646/11655.

BRINATI, L. M. *et al.* Risco de glicemia instável entre pacientes hospitalizados. In: HERDMAN, T. H. *et al.* **PRONANDA - Programa de Atualização em Diagnósticos de Enfermagem**: Ciclo 7. Porto Alegre: Artmed Panamericana, p.123-145, 2019. Disponível em: <https://portal.secad.artmed.com.br/artigo/risco-de-glicemia-instavel-entre-pacientes-hospitalizados>. Acesso em: 25 fev. 2023.

BUNYAVANICH, S.; LANDRIGAN, C. P.; MCMICHAEL, A. J.; EPSTEIN, P. R. (2003). **The impact of climate change on child health. Ambulatory pediatrics**: the official journal of the Ambulatory Pediatric Association, v.3, n.1, p. 44–52. Disponível em: <[https://doi.org/10.1367/1539-4409\(2003\)003<0044:tiocco>2.0.co;2](https://doi.org/10.1367/1539-4409(2003)003<0044:tiocco>2.0.co;2)>. Acesso em: 12 de jan. 2023.

BUTCHER, H. K., *et al.* **Classificação das intervenções de enfermagem (NIC)**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan Ltda., 2020.

CARDIOVASCULAR diseases (CVDs). Geneva: **World Health Organization (WHO)**, 11 jun. 2021. Disponível em: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)). Acesso em: 12 de jan. 2023.

CARDIOVASCULAR diseases. [S. l.]: **Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS)**, 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/en/topics/cardiovascular-diseases#:~:text=Cardiovascular%20disease%20symptoms%20may%20be,throat%2C%20upper%20abdomen%20or%20back>. Acesso em: 25 maio 2023.

CEFALU, W. T., *et al.* The Hurricane Katrina aftermath and its impact on diabetes care: observations from "ground zero": lessons in disaster preparedness of people with diabetes. **Diabetes Care**. v. 29, n.1, p. 158-160, 2006. DOI: 10.2337/diacare.29.1.158.

CHAN, C. C.; NG, H. C. A case-crossover analysis of Asian dust storms and mortality in the downwind areas using 14-year data in Taipei. **Sci Total Environ**. v.410, p. 47-52, 2011. DOI:10.1016/j.scitotenv.2011.09.031.

CHAN, C. C., *et al.* Increasing cardiopulmonary emergency visits by long-range transported

Asian dust storms in Taiwan. **Environmental research**, v. 106, n. 3, p. 393–400, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2007.09.006>. Acesso em: 28 maio 2023.

CHANG, A. Y., *et al.* Aging Hearts in a Hotter, More Turbulent World: The Impacts of Climate Change on the Cardiovascular Health of Older Adults. **Curr Cardiol Rep.** v. 24, p. 749–760, 2022. DOI:10.1007/s11886-022-01693-6

CHANG, C. C., *et al.* Air pollution and hospital admissions for cardiovascular disease in Taipei, Taiwan. **Environmental Research**, v. 98, n. 1, p. 114–119, 2005. DOI: 10.1016/j.envres.2004.07.005.

CHEN, F., *et al.* Does temperature modify the effect of PM10 on mortality? A systematic review and meta-analysis. **Environmental pollution**, v. 224, p. 326–335. DOI: 10.1016/j.envpol.2017.02.012.

CHO, G. J. *et al.* Effect of relative humidity on preeclampsia. **Clin Exp Obstet Gynecol**, v. 44, n. 2, p. 264–267, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29746035/#:~:text=Results%3A%20Among%20temperature%2C%20relative%20humidity,were%20not%20associated%20with%20preeclampsia>. Acesso em: 20 jun. 2023.

CIANCONI, Paolo; BETRÒ, Sophia; JANIRI, Luigi. The impact of climate change on mental health: a systematic descriptive review. **Frontiers in psychiatry**, v. 11, 2020, p. 74.

COATES, L.; *et al.* Exploring 167 years of vulnerability: An examination of extreme heat events in Australia 1844–2010. **Environmental Science & Policy**, v. 42, p. 33–44, 2014.

COMBES, A.; FRANCHINEAU, G. Fine particle environmental pollution and cardiovascular diseases. **Metabolism: Clinical and Experimental**, 2019. DOI: 10.1016/j.metabol.2019.07.008.

CROOKS, J. L., *et al.* A Associação entre Tempestades de Poeira e Mortalidade Não Acidental Diária nos Estados Unidos, 1993–2005. **Perspectiva de Saúde Ambiental**, v. 124, n. 11, p. 1735–1743, 2016. doi:10.1289/EHP216

CRUZ-CANO, R.; MEAD, E. L. Causes of Excess Deaths in Puerto Rico After Hurricane Maria: A Time-Series Estimation. **Am J Public Health**, v. 109, n. 7, p. 1050–1052, 2019. doi: 10.2105/AJPH.2019.305015.

CEARÁ. Secretaria Estadual de Saúde. **Boletim epidemiológico nº 01 - Doenças crônicas não transmissíveis**. Fortaleza: SESA/CE, 2021. Disponível em: https://www.saude.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/9/2018/06/boletim_dcnt_20212511.pdf. Acesso em: 30 maio 2023.

CHARNLEY, G. E. C.; KELMAN, I.; MURRAY, K. A. Drought-related cholera outbreaks in Africa and the implications for climate change: a narrative review. **Pathogens and global health**, Londres, v. 116, n. 1, p. 3–12, 2022.

CHEFES de Estado se comprometem com Pacto Global de Doenças Não Transmissíveis para salvar 50 milhões de vidas até 2030. Brasília: **Organização Pan-Americana da Saúde** (OPAS), 21 set. 2022. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/21-9-2022-chefes->

estado-se-comprometem-com-pacto-global-doencas-nao-transmissiveis-para#:~:text=%E2%80%9CDoen%C3%A7as%20n%C3%A3o%20transmiss%C3%ADveis%2C%20como%20as,em%20interven%C3%A7%C3%B5es%20comprovadas%20e%20econ%C3. Acesso em: 30 maio 2023.

CHEN, K. *et al.* Projection of temperature-related myocardial infarction in Augsburg, Germany: moving on from the Paris Agreement on climate change. **Deutsches Ärzteblatt international**, Cologne, v. 116, n. 31-32, p. 521-527, 2019.

CIDADES e estados. Brasília: **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)**, 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 maio 2023.

CLIMATE Change? [S. l.]: **Climate Change Knowledge Portal**, 2021. Disponível em: <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/overview#:~:text=Climate%20change%20is%20the%20significant,change%20from%20natural%20weather%20variability>. Acesso em: 15 dez. 2022.

CONVIVÊNCIA com a seca. Brasília: **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)**, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-convivencia-com-a-seca/perguntas-e-respostas>. Acesso em: 20 jan. 2023.

COP27: O QUE você precisa saber sobre a Conferência do Clima da ONU. Brasília: **Organização das Nações Unidas (ONU)**, 02 nov. 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/205789-cop27-o-que-voc%C3%AA-precisa-saber-sobre-confer%C3%Aancia-do-clima-da-onu>. Acesso em: 20 jan. 2023.

COSTA, A. C. *et al.* Influence of hydroclimatic variability on dengue incidence in a tropical dryland area. **Acta tropica**, Basel, v. 235, p. 106657, 2022.

CRUZ, M. C. O. *et al.* Fatores de risco cardiovascular em universitários. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, [S. l.], v. 11, n. 63, p. 179-186, 2017.

DIABETES. [S. l.]: **Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS)**, 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/en/topics/diabetes>. Acesso em: 25 maio 2023.

DOENÇAS cardiovasculares. [S. l.]: **Organização Panamericana de Saúde (OPAS)**, 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/doencas-cardiovasculares>. Acesso em: 20 jan. 2023.

DUARTE-CLÍMENTS, G. *et al.* Assessment of Cardiovascular Risk Factors in Young Adults through the Nursing Diagnosis: A Cross-Sectional Study among International University Students. **Healthcare**, Basel, v. 9, n. 1, p. 91, 2021.

DAHMARDEH, M. Assessment of drought damage of Hamoun wetland on health condition of inhabitants of Sistan region. **Revisão Mundial de Ciência, Tecnologia e Sust. Desenvolvimento**, v. 12, n. 4, 2016.

DESAI, Y., KHRAISHAH, H., & ALAHMAD, B. Heat and the Heart. **The Yale journal of biology and medicine**, v. 96, n. 2, p. 197–203, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.59249/HGAL4894>.

DUNNING, H. Children will face huge increases in extreme climate events in their lifetimes. **Imperial College**. London, UK. 2021 Report. Disponível em: <https://www.imperial.ac.uk/news/230618/children-will-face-huge-increases-extreme/>.

EBRAHIMI, S. J., EBRAHIMZADEH, L., ESLAMI, A., & BIDARPOOR, F. Effects of dust storm events on emergency admissions for cardiovascular and respiratory diseases in Sanandaj, Iran. **J Environ Health Sci Eng**, v. 12, 2014, p. 110. DOI: 10.1186/s40201-014-0110-x. PMID: 26322233; PMCID: PMC4551887.

ELKADHI, H., & BEN HAMIDA, R. The short-term effects of air pollution on health in Sfax (Tunisia): An ARDL cointegration procedure. In: 2014 International Conference and Utility Exhibition on Green Energy for Sustainable Development (ICUE), **Pattaya**, Thailand, 2014, pp. 1-4.

EL-RAWY, M. *et al.* Climate Change Impacts on Water Resources in Arid and Semi-Arid Regions: A Case Study in Saudi Arabia. **Water**, [S. l.], v. 15, n. 3, p. 606, 2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Portfólio de convivência com a seca no Semiárido**: relevância, tecnologias e prioridades no setor produtivo. Brasília: Embrapa, 2022.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA); CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). **Climate change and extreme heat**: what you can do to prepare. [S. l.]: EPA; CDC, 2016.

ÉTAT du climat en Afrique 2021. [S. l.]: **World Meteorological Organization (WMO)**, 2021. Disponível em: <https://public.wmo.int/fr/%C3%A9tat-du-climat-en-afrique-2021>. Acesso em: 20 jan. 2023.

EUROPEAN CENTRE FOR MEDIUM-RANGE WEATHER FORECASTS (ECMWF). **European State of the Climate - Summary 2022**. [S. l.]: ECMWF, 2022. Disponível em: https://climate.copernicus.eu/sites/default/files/custom-uploads/ESOTC2022/PR/ESOTCsummary2022_final.pdf. Acesso em: 20 jan. 2023.

FAQs Climate. [S. l.]: **World Meteorological Organization (WMO)**, 2023. Disponível em: <https://public.wmo.int/en/about-us/frequently-asked-questions/climate#:~:text=Climate%2C%20sometimes%20understood%20as%20the,thousand%20or%20millions%20of%20years>. Acesso em: 15 jan. 2023.

FARAJZADEH, M. *et al.* **Meteorological drought monitoring based on an efficient index, using Geostatistical analyst in Ghare Aghaj watershed**. Iran: International Conference of Water Crisis, 2009.

FRANCHINI, M., MANNUCCI, P. M. Impact on human health of climate changes. **Eur J Intern Med**, v. 26, n. 1, p. 1-5, 2015. DOI: 10.1016/j.ejim.2014.12.008.

FRUMKIN, Howard *et al.* Protecting health in dry cities: considerations for policy makers. **BMJ (Clinical research ed.)**, v. 371, p. 2936, 2020. DOI: 10.1136/bmj.m2936.

FURTAK, K.; WOLINSKA, A. The impact of extreme weather events as a consequence of climate change on the soil moisture and on the quality of the soil environment and agriculture

– A review. **CATENA**, v. 231, 2023. DOI: 10.1016/j.catena.2023.107378.

FENG, S. *et al.* Expansion of global drylands under a warming climate. **Atmospheric Chemistry and Physics**, [S. l.], v. 13, n. 19, p. 10081-10094, 2013.

FIELD, C. B.; BARROS, V. R.; DOKKEN, D. J. **Change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability**. Cambridge: Cambridge University Press 2014.

GAO, D. *et al.* Association between extreme ambient heat exposure and diabetes-related hospital admissions and emergency department visits: A systematic review. **International Journal of Hygiene and Environmental Health**, [S. l.], v. 4, p. 100031, 2022.

GBD 2019 Risk Factors Collaborators. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the global burden of disease study 2019. **Lancet**, [S. l.], v. 396, n. 10258, p. 1223-1249, 2020.

GOMES, P. M.; FOSS, M. C.; FOSS-FREITAS, M. C. Controle da hiperglicemia intra-hospitalar em pacientes críticos e não-críticos. **Medicina (Ribeirão Preto)**, Ribeirão Preto, v. 47, n. 2, p. 194-200, 2014.

GONG, J.; PART, C.; HAJAT, S. Current and future burdens of heat-related dementia hospital admissions in England. **Environment international**, Oxford, v. 159, p. 107027, 2022.

GOHARDEHI, F.; SEYEDIN, H.; MOSLEHI, S. Prevalence Rate of Diabetes and Hypertension in Disaster-Exposed Populations: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Ethiop J Health Sci**, v. 30, n. 3, p. 439. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4314/ejhs.v30i3.15>.

GOTTLIEB-STROH, T., *et al.* Seasonal and socio-demographic patterns of self-reporting major disease groups in north-west Burkina Faso: an analysis of the Nouna Health and Demographic Surveillance System (HDSS) data. **BMC Public Health**, v. 21, p. 1101, 2021. DOI: 10.1186/s12889-021-11076-1.

GREVE, P., *et al.* Global assessment of trends in wetting and drying over land. **Nature Geosci**, v. 7, p. 716–721, 2014. DOI: 10.1038/ngeo2247.

GUO, S., *et al.* Association between ambient temperature and daily emergency hospitalizations for acute coronary syndrome in Yancheng, China. **Environ Sci Pollut Res**, v. 27, p. 3885–3891, 2020. Disponível em: <https://doi-org.ez373.periodicos.capes.gov.br/10.1007/s11356-019-07084-9>.

GUO, Y., *et al.* Heat Wave and Mortality: A Multicountry, Multicommunity Study. **Environ Health Perspect**, v. 125, n. 8, p. 087006, 2017. DOI: 10.1289/EHP1026.

HABERZETTL, P.; CONKLIN, D. J.; ABPLANALP, W. T.; BHATNAGAR, A., & O'TOOLE, T. E. A inalação de material particulado fino prejudica a função das células progenitoras endoteliais por meio do estresse oxidativo pulmonar. **Arterioscler Thromb Vasc Biol**, v. 38, p. 131–142, 2018.

HALL, K. S., HOERSTER, K. D., & YANCY, W. S., Jr. Post-traumatic stress disorder, physical activity, and eating behaviors. **Epidemiologic reviews**, v. 37, p. 103–115, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1093/epirev/mxu011_.

HIKICHI, H., *et al.* Residential relocation and obesity after a natural disaster: A natural experiment from the 2011 Japan Earthquake and Tsunami. **Sci Rep**, v. 9, p. 374, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-36906-y>.

HONDA, T., FUJIMOTO, K., & MIYAO, Y. Influence of weather conditions on the frequent onset of acute myocardial infarction. **Journal of cardiology**, v. 67, n. 1, p. 42–50, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jjcc.2015.02.013>.

HUA, C. L., *et al.* M. Emergency Department Use Among Assisted Living Residents After Hurricane Irma. **J Am Med Dir Assoc**, v. 22, n. 4, p. 918-922.e1, 2021. DOI: 10.1016/j.jamda.2020.10.010.

HUANG, C. H., *et al.* The Interaction Effects of Meteorological Factors and Air Pollution on the Development of Acute Coronary Syndrome. **Scientific reports**, v. 7, p. 44004. DOI: 10.1038/srep44004.

HUANG, K. S., *et al.* Changes in ischemic heart disease mortality at the global level and their associations with natural disasters: A 28-year ecological trend study in 193 countries. **PLoS One**, v. 16, n. 7, e0254459, 2021. DOI: 10.1371/journal.pone.0254459.

HUANG, K. S., *et al.* Mudanças na incidência e prevalência de acidente vascular cerebral isquêmico e associações com desastres naturais: um estudo ecológico em 193 países. **Representante Científico**, v. 12, n. 1, p. 1808, 2 fev. 2022. DOI: 10.1038/s41598-022-05288-7.

HA, S. The Changing Climate and Pregnancy Health. **Current environmental health reports**, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 263-275, 2022.

HAINES, A.; EBI, K. The Imperative for Climate Action to Protect Health. **The New England journal of medicine**, Boston, v. 380, n. 3, p. 263-273, 2019.

HEARTS in the Americas. [S. l.]: **Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS)**, 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/en/heart-america>. Acesso em: 05 jun. 2023.

HEAT waves. Geneva: **World Health Organization**, 2023. Disponível em: <https://www.who.int/india/heat-waves>. Acesso em: 04 maio 2023.

HERDMAN, T. H.; KAMITSURU, S. **Diagnósticos de enfermagem da NANDA-I**: edição 2021-2023. Porto Alegre: Artmed, 2021.

HU, Y. *et al.* Evaluation of climate change adaptation measures for childhood asthma: A systematic review of epidemiological evidence. **The Science of the total environment**, Amsterdam, v. 839, p. 156291, 2022.

HUANG, J. *et al.* Accelerated dryland expansion under climate change. **Nature Climate Change**, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 166-171, 2016.

HUMAN Health of Climate Change. **National Institute of Environmental Health Sciences (NIEHS)**, 2022. Disponível em: https://www.niehs.nih.gov/research/programs/climatechange/health_impacts/index.cfm#footnote1. Acesso em: 05 jun. 2023.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate Change 2021: The Physical Science Basis - Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.

INTERNATIONAL RESEARCH INSTITUTE FOR CLIMATE AND SOCIETY. Climate variability. Topic: **What is Climate Variability?** NOAA's Climate Program Office. Columbia University, 2023. Disponível em: <https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/climate-variability/>.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ (IPECE). **Índice Municipal de Alerta**. Fortaleza: IPECE, 2022.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate Change 2021: The Physical Science Basis - Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge: Cambridge University Press., 2021.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION (IDF). **Diabetes Atlas**. 10. ed. [S. l.]: IDF, 2021. Disponível em: <https://diabetesatlas.org/atlas/tenth-edition/>. Acesso em: 30 maio 2023.

JIANG, J., *et al.* Short-term exposure to coarse particulate matter and outpatient visits for cardiopulmonary disease in a Chinese city. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 199, p. 110686. DOI: 10.1016/j.ecoenv.2020.110686.

JIN, J. *et al.* Association between ambient temperature and cardiovascular diseases related hospital admissions in Lanzhou, China. **Heliyon**, Londres, v. 9, n. 1, p. e12997, 2023.

KAM, S. *et al.* The impact of climate change on atopic dermatitis and mental health comorbidities: a review of the literature and examination of intersectionality. **International journal of dermatology**, Philadelphia, v. 62, n. 4, p. 449-458.

KEPHART, J. L. *et al.* City-level impact of extreme temperatures and mortality in Latin America. **Nature medicine**, New York, v. 28, n. 8, p. 1700-1705, 2022.

KALANKESH, L. R., *et al.* Socio-Environmental Determinants and Human Health Exposures in Arid and Semi-Arid Zones of Iran-Narrative Review. **Environmental Health Insights**, v. 16, p. 11786302221089738, 2022. DOI: 10.1177/11786302221089738.

KINAY, P., *et al.* Direct and indirect health impacts of climate change on the vulnerable elderly population in East China. **Environmental Reviews**, v. 27, 2019.

KLOMPMAKER, Jochem O *et al.* Racial, Ethnic, and Socioeconomic Disparities in Multiple Measures of Blue and Green Spaces in the United States. **Environmental health perspectives**, v. 131, n. 1, 2023, p. 17007. DOI: 10.1289/EHP11164.

- KOBARI, E., *et al.* Impact of lifestyle and psychosocial factors on the onset of hypertension after the Great East Japan earthquake: a 7-year follow-up of the Fukushima Health Management Survey. **Hypertens Res**, v. 45, p. 1609–1621, 2022. DOI: 10.1038/s41440-022-00968-3.
- KYNAST-WOLF, G., *et al.* Seasonal patterns of cardiovascular disease mortality of adults in Burkina Faso, West Africa. **Trop Med Int Health**, v. 15, n. 9, p. 1082–1089, 2010. DOI: 10.1111/j.1365-3156.2010.02586.x.
- KHRAISHAH, H. *et al.* Climate change and cardiovascular disease: implications for global health. **Nature reviews. Cardiology**, Londres, v. 19, n. 12, p. 798–812, 2022.
- LAM, H. C. Y. *et al.* Short-term association between ambient temperature and acute myocardial infarction hospitalizations for diabetes mellitus patients: A time series study. **PLoS medicine**, San Francisco, v. 15, n. 7, p. 1002612, 2018.
- LAM, Holly Ching Yu *et al.* Short-term association between ambient temperature and acute myocardial infarction hospitalizations for diabetes mellitus patients: A time series study. **PLoS medicine**, v. 15, n. 7, e1002612, 17 jul. 2018. DOI: 10.1371/journal.pmed.1002612.
- LEE, David C *et al.* Acute post-disaster medical needs of patients with diabetes: emergency department use in New York City by diabetic adults after Hurricane Sandy. **BMJ open diabetes research & care**, v. 4, n. 1, e000248, 2016. DOI: 10.1136/bmjdr-2016-000248.
- LEILI, M.; NADALI, A.; KARAMI, M.; BAHRAMI, A.; AFKHAMI, A. Short-term effect of multi-pollutant air quality indexes and PM_{2.5} on cardiovascular hospitalization in Hamadan, Iran: a time-series analysis. **Environmental Science and Pollution Research International**, v. 28, n. 38, p. 53653–53667. DOI: 10.1007/s11356-021-14386-4.
- LI, Ang; TOLL, Mathew; BENTLEY, Rebecca. Health and housing consequences of climate-related disasters: a matched case-control study using population-based longitudinal data in Australia. **The Lancet Planetary Health**, v. 7, n. 6, p. e490–e500, 2023.
- LI, J.; *et al.* Modification of the effects of air pollutants on mortality by temperature: A systematic review and meta-analysis. **The Science of the total environment**, v. 575, p. 1556–1570, 2016. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2016.10.070.
- LI, X., *et al.* Sandstorm weather is a risk factor for mortality in ischemic heart disease patients in the Hexi Corridor, northwestern China. **Environmental science and pollution research international**, v. 27, n. 27, p. 34099–34106, 2020. DOI: 10.1007/s11356-020-09616-0.
- LI, Yongze *et al.* Association between air pollution and type 2 diabetes: an updated review of the literature. **Therapeutic advances in endocrinology and metabolism**, v. 10, p. 2042018819897046, 24 dez. 2019. DOI: 10.1177/2042018819897046.
- LINARES, C.; DÍAZ, J. Impact of high temperatures on hospital admissions: comparative analysis with previous studies about mortality (Madrid). **European journal of public health**, v. 18, n. 3, p. 317–322. DOI: 10.1093/eurpub/ckm108.
- LOKOTOLA, C. L.; WRIGHT, C. Y.; WICHMANN, J. Temperature as a modifier of the effects of air pollution on cardiovascular disease hospital admissions in Cape Town, South Africa. **Environmental Science and Pollution Research International**, v. 27, n. 14, p.

16677–16685, 2020. DOI: 10.1007/s11356-020-07938-7.

LI, M. S. B. *et al.* Impacto de dias extremamente quentes em atendimentos de emergência para doenças cardiovasculares entre idosos no estado de Nova York. **International journal of environmental research and public health**, Basel, v. 16, n. 2, p. 2119, 2019.

LIMA-COSTA, M. F.; BARRETO, S. M. Tipos de estudos epidemiológicos: conceitos básicos e aplicações na área do envelhecimento. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 12, n. 4, p. 189-201, 2003.

LIU, J., *et al.* Heat exposure and cardiovascular health outcomes: a systematic review and meta-analysis. **Lancet Planetary Health**, [S. l], v. 6, n. 6, p. e484-e495, 2022.

LOUIS, S. *et al.* Impacts of Climate Change and Air Pollution on Neurologic Health, Disease, and Practice A Scoping Review. **Neurology**, Minneapolis, Mar 2023, v. 100, n. 10, p. 474-483, 2023.

MALTA, M. *et al.* Iniciativa STROBE: subsídios para a comunicação de estudos observacionais. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 44, n. 3, p. 559-565, 2010.

MAAS, A. H., & APPELMAN, Y. E. Gender differences in coronary heart disease. **Neth Heart J**, v. 18, p. 598-602, 2010.

MALIK *et al.* Mapping vulnerability to climate change and its repercussions on human health in Pakistan. **Globalization and Health**, v. 8, p. 31, 2012.

MANOCHEHRNEYA, S., MOHAMMADI, M., ESMAEILI, R., VAHDANI, A. A time series approach to estimate the association between health effects, climate factors and air pollution, Mashhad, Iran. **IJHE**, v. 13, n. 3, p. 545-558, 2020. Disponível em: <http://ijhe.tums.ac.ir/article-1-6473-en.html>.

MARLIER, M. E., *et al.* El Niño and health risks from landscape fire emissions in Southeast Asia. **Nat Clim Chang**, v. 3, p. 131-136, 2013. DOI: 10.1038/nclimate1658.

MARTÍNEZ-LOZANO, M., *et al.* Hurricanes Irma and Maria and Diabetes incidence in Puerto Rico. **BMC Public Health**, v. 23, p. 1019, 2023. Disponível em: [Link](inserir link).

MATSUMOTO, M., ISHIKAWA, S., & KAJII, E. Cumulative effects of weather on stroke incidence: a multi-community cohort study in Japan. **Journal of epidemiology**, v. 20, n. 2, p. 136–142, 2010. DOI: 10.2188/jea.je20090103.

MCDERMOTT, K. M., *et al.* Climate change and cardiovascular disease: implications for global health. **Nat Rev Cardiol**, v. 19, n. 12, p. 798-812, 2022. DOI: 10.1038/s41569-022-00720-x.

MCEWEN, M.; WILLS, E.M. **Bases teóricas de enfermagem**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed; 2016. p. 264-282.

MEADE, R. D., *et al.* Physiological responses to 9 hours of heat exposure in young and older adults: Part I - Body temperature and hemodynamic regulation. **Journal of applied physiology**. Advance online publication, 2023. DOI: 10.1152/japphysiol.00227.2023.

MIDDLETON, N. J.; STERNBERG, T. Climate hazards in drylands: A review. **Earth-Science Reviews**, v. 126, p. 48-57, 2013. DOI: 10.1016/j.earscirev.2013.07.008.

MILLER, C. A. Chronic Diseases and Natural Hazards: Impact of Disasters on Diabetic, Renal, and Cardiac Patients. **Comprehensive Review**, v. 23, n. 02, 2008.

MIRZABAEV, A., *et al.* (2019). Desertification. In: **Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems** [P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley (eds.)].

MISHRA, A. K.; SINGH, V. P. A review of drought concepts. **Journal of Hydrology**, [S. l.], v. 391, n. 1-2, p. 202-216, 2010.

MODA, H.M. *et al.* Impacts of Climate Change on Outdoor Workers and their Safety: Some Research Priorities. **International journal of environmental research and public health**, v. 16, n. 18, p. 3458, 2019. DOI: 10.3390/ijerph16183458.

MOREIRA, R. P. *et al.* Climate and climate-sensitive diseases in semi-arid regions: a systematic review. **International journal of public health**, Basel, v. 65, n. 9, p. 1749-1761, 2020.

MOREIRA, R. P. *et al.* Is an update of nursing taxonomies required due to climate change impacts?. **International journal of Nursing Knowledge**. 2023. DOI: 10.1111/2047-3095.12455

MOREIRA, R. P. *et al.* Diagnóstico de enfermagem risco de função cardiovascular prejudicada: fatores de risco. In: HERDMAN, T. H. *et al.* **PRONANDA - Programa de Atualização em Diagnósticos de Enfermagem: Ciclo 9**. Porto Alegre: Artmed Panamericana, 2021. p. 49-77.

MOREIRA, R. P. *et al.* Health Interventions for Preventing Climate-Sensitive Diseases: Scoping Review. **Journal of urban health**, Cary, v. 99, n. 3, p. 519-532, 2022.

MORRIS, R.D. Airborne particulates and hospital admissions for cardiovascular disease: a quantitative review of the evidence. **Environ Health Perspect**, v. 109 Suppl 4, p. 495-500, 2001. DOI: 10.1289/ehp.01109s4495. PMID: 11544153; PMCID: PMC1240571.

MOSLEHI, S., & SHIRAZI, F. B. Challenges of providing health services to patients with cardiovascular diseases during disasters in Iran: A qualitative study. **Journal of education and health promotion**, v. 12, p. 25, 2023. DOI: 10.4103/jehp.jehp_548_22.

NACIONES UNIDAS CONVENCIÓN DE LUCHA CONTRA LA DESERTIFICACIÓN (UNCCD). **Perspectiva global de la tierra**, 1 ed.. Bonn, Alemania, 2017.

NASCIMENTO, B. R. *et al.* Carga de Doenças Cardiovasculares Atribuível aos Fatores de Risco nos Países de Língua Portuguesa: Dados do Estudo “Global Burden of Disease 2019”. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S. l.], v. 118, n. 6, p. 1028-1048, 2022.

NASCIMENTO, B. R. *et al.* Epidemiologia das Doenças Cardiovasculares em Países de Língua Portuguesa: Dados do “Global Burden of Disease”, 1990 a 2016. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S. l.], v. 110, n. 6, p. 500-511, 2018.

NEUMAN, B.; FAWCETT, J. **The Neuman Systems Model**. 5th ed. Upper Saddle, NJ: Pearson, 2011.

NHUNG, N. T. T. *et al.* Effects of Heatwaves on Hospital Admissions for Cardiovascular and Respiratory Diseases, in Southern Vietnam, 2010-2018: Time Series Analysis. **International journal of environmental research and public health**, v. 20, n. 5, p. 3908, 2023. DOI: 10.3390/ijerph20053908.

O QUE são mudanças climáticas? Brasília: **Organização das Nações Unidas**, 2023. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/175180-o-que-s%C3%A3o-mudan%C3%A7as-clim%C3%A1ticas>. Acesso em: 25 jan. 2023.

ORAY, N. C. *et al.* The impact of a heat wave on mortality in the emergency department. **Medicine**, Baltimore, v. 97, n. 52, p. e13815, 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Mudanças climáticas: ameaça ao bem-estar humano e à saúde do planeta**, 2022. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/173693-mudan%C3%A7as-clim%C3%A1ticas-amea%C3%A7a-ao-bem-estar-humano-e-%C3%A0-sa%C3%BAdade-do-planeta>>.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **O que são as mudanças climáticas?**, 2022. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/175180-o-que-s%C3%A3o-mudan%C3%A7as-clim%C3%A1ticas>>.

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE – OPAS. **OMS revela principais causas de morte e incapacidade em todo o mundo entre 2000 e 2019**. Disponível em: <[https://www.paho.org/pt/noticias/9-12-2020-oms-revela-principais-causas-morte-e-incapacidade-em-todo-mundo-entre-2000-e-#:~:text=Genebra%2C%209%20de%20dezembro%20de,Mundial%20da%20Sa%C3%BAdade%20\(OMS\)>](https://www.paho.org/pt/noticias/9-12-2020-oms-revela-principais-causas-morte-e-incapacidade-em-todo-mundo-entre-2000-e-#:~:text=Genebra%2C%209%20de%20dezembro%20de,Mundial%20da%20Sa%C3%BAdade%20(OMS)>)>.

O SEMIÁRIDO Brasileiro. Brasília: **Instituto Nacional do Semiárido (INSA)**, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/insa/pt-br/semi-arido-brasileiro>. Acesso em: 15 maio 2023.

PANDOLFI, M. *et al.* Effect of atmospheric mixing layer depth variations on urban air quality and daily mortality during Saharan dust outbreaks. **Science of the Total Environment**, v. 494, p. 283-289, 2014.

PARK, Sungha *et al.* The influence of the ambient temperature on blood pressure and how it will affect the epidemiology of hypertension in Asia. **The Journal of Clinical Hypertension**, v. 22, n. 3, p. 438-444, 2020.

PARK, S. *et al.* On behalf of the HOPE Asia Network. The influence of the ambient temperature on blood pressure and how it will affect the epidemiology of hypertension in Asia. **Journal of clinical hypertension**, Greenwich, v. 22, n. 3, p. 438-444, 2020.

PASCAL, M. *et al.* Heat and cold related-mortality in 18 French cities. **Environment international**, Oxford, v. 121, p. 189–198, 2018.

PETERS, M. D. J., *et al.* Updated methodological guidance for the conduct of scoping reviews. **JBİ evidence synthesis**, v.18, n.10, p. 2119–2126, 2020. DOI: <https://doi.org/10.11124/JBİES-20-00167>

PETERS, M. N., *et al.* Natural disasters and myocardial infarction: the six years after Hurricane Katrina. **Mayo Clin Proc.** v. 89, n. 4, p. 472-477, 2014. DOI: 10.1016/j.mayocp.2013.12.013

PETERS, A.; SCHNEIDER, A. Cardiovascular risks of climate change. **Nature reviews Cardiology**, [S. l.], v. 18, n. 1, p. 1-2, 2021.

PETERS, M. D. J. *et al.* Chapter 11: Scoping reviews. In: AROMATARIS, E.; MUNN, Z. (eds). **JBİ Manual for Evidence Synthesis**. Adelaide: Joanna Briggs Institute, 2020.

PLENINGER, Regina. Impact of natural disasters on the income distribution. **World Development**, v. 157, p. 105936, 2022.

PORTELA DOS SANTOS, Omar *et al.* Climate Change, Environmental Health, and Challenges for Nursing Discipline. **International journal of environmental research and public health** v. 20, n.9, p. 5682, 2023. DOI:10.3390/ijerph20095682

PESSINI, P. B. **Estudo dos Eventos de Seca Meteorológica na Região Sul do Brasil**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Florianópolis, 2017.

PONTES FILHO, J. D. *et al.* A continuous drought probability monitoring system, CDPMS, based on copulas. **Water**, [S. l.], v. 11, n. 9, p. 1925, 2019.

PRADO, R.; FERREIRA, M. A. R.; WEST, M. **Time Series: Modeling, Computation, and Inference**. 2. ed. Boca Raton: Chapman and Hall/CRC, 2021.

PRATAP, S.; MARKONIS, Y. The response of the hydrological cycle to temperature changes in recent and distant climatic history. **Progress in Earth and Planetary Science**, [S. l.], v. 9, n. 30, 2022.

PRĂVĂLIE, R. Drylands extent and environmental issues. A global approach. **Earth-Science Reviews**, [S. l.], v. 161, p. 259-278, 2016.

QUAST, T.; ANDEL, R.; SADHU, A. R. Long-term Effects of Disasters on Seniors With Diabetes: Evidence From Hurricanes Katrina and Rita. **Diabetes Care**, v. 42, n. 11, 2090-2097. DOI: 10.2337/dc19-0567.

QUAST, Troy *et al.* Long-term Effects of Disasters on Health Care Utilization: Hurricane Katrina and Older Individuals with Diabetes. **Diabetes Care**, v. 42, n. 11, 2019.

RAHMAN, M. *et al.* The Effects of Coexposure to Extremes of Heat and Particulate Air Pollution on Mortality in California: Implications for Climate Change. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, New York, v. 206, n. 9, p. 1117-1127, 2022.

RAHMAN, M. M., *et al.* Temperature variability associations with cardiovascular and respiratory emergency department visits in Dhaka, Bangladesh. **Environ Int**, v. 164, p. 107267, 2022. DOI: 10.1016/j.envint.2022.107267.

RAJAGOPALAN S, AL-KINDI SG, BROOK RD. Air Pollution and Cardiovascular Disease: JACC State-of-the-Art Review. **J Am Coll Cardiol**; v.72, p. 2054–2070, 2018. DOI: 10.1016/j.jacc.2018.07.099

RAJAGOPALAN, S.; LANDRIGAN, P. J. Pollution and the Heart. **N Engl J Med**. v. 385, p. 1881-1892, 2021. DOI: 10.1056/NEJMra2030281

RAWAL, H., NAKHLE, A., PETERS, M., SRIVASTAV, A., SRIVASTAV, S., & IRIMPEN, A. Incidence of acute myocardial infarction and hurricane Katrina: Fourteen years after the storm. **Progress in cardiovascular diseases**, v. 79, p. 107–111. DOI: 10.1016/j.pcad.2023.07.001.

RAYMOND, C., *et al.* Understanding and managing connected extreme events. **Nat. Clim. Chang**. v.10, p. 611–621, 2020. DOI:10.1038/s41558-020-0790-4

RESNICK, A., WOODS, B., KRAPFL, H., & TOTH, B. Health outcomes associated with smoke exposure in Albuquerque, New Mexico, during the 2011 Wallow fire. **Journal of public health management and practice : JPHMP**, 21 Suppl 2, S55–S61. DOI: 10.1097/PHH.0000000000000160.

ROCQUE, R. J., *et al.* Health effects of climate change: an overview of systematic reviews. **BMJ Open**. v. 11, p. 046333, 2021. DOI:10.1136/ bmjopen-2020-046333

RODRÍGUEZ, A. M. B., *et al.* Desarrollo tecnológico, impacto sobre el medio ambiente y la salud. **Rev Cubana Hig Epidemiol**, v.49, n.2, p. 308-319, 2011. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032011000200016&lng=es.

RODRÍGUEZ, D., COBO-CUENCA, A. I., & QUILES, R. Effects of air pollution on daily hospital admissions for cardiovascular diseases in Castilla-La Mancha, Spain: a region with moderate air quality. **Air Quality, Atmosphere & Health**, v.15, p. 591–604, 2022. DOI: 10.1007/s11869-021-01144-1.

RODRÍGUEZ, Sergio *et al.* Transport of desert dust mixed with North African industrial pollutants in the subtropical Saharan Air Layer. **Atmospheric Chemistry and Physics**, v. 11, n. 13, p. 6663-6685, 2011.

ROSHAN, Gholamreza *et al.* Predicting climate change impact on hospitalizations of cardiovascular patients in Tabriz. **Urban Climate**, v. 44, p. 101184, 2022.

RYAN, B., *et al.* Identifying and Describing the Impact of Cyclone, Storm and Flood Related Disasters on Treatment Management, Care and Exacerbations of Non-communicable Diseases and the Implications for Public Health. **PLoS Curr**, v. 7. DOI: 10.1371/currents.dis.62e9286d152de04799644dcca47d9288.

RATTER-RIECK, J. M.; RODEN, M.; HERDER, C. Diabetes and climate change: current evidence and implications for people with diabetes, clinicians and policy stakeholders. **Diabetologia**, Berlín, v. 66, n. 6, p. 1003-1015, 2023.

ROCHA, J. *et al.* Chapter 8 - Climate change and its impacts on health, environment and economy. In: PRATA, J. C.; ROCHA-SANTOS, T.; RIBEIRO, A. I. **One Health: Challenges for the 21st Century**. [S. l.]: Academic Press, p. 253-279, 2022.

ROCQUE, R. J. *et al.* Health effects of climate change: an overview of systematic reviews. **BMJ open**, Londres, v. 11, n. 6, p. 046333, 2021.

RODELL, M.; LI, B. Changing intensity of hydroclimatic extreme events revealed by GRACE and GRACE-FO. **Nature Water**, [S. l.], v. 1, p. 241-248, 2023.

ROYÉ, D. *et al.* Heat wave intensity and daily mortality in four of the largest cities of Spain. **Environmental research**, New York, v. 182, p. 109027, 2020.

SAPKOTA, A.; KOTANKO, P. Climate change-fuelled natural disasters and chronic kidney disease: a call for action. **Nature reviews. Nephrology**, Londres, v. 19, n. 3, p. 141-142, 2023.

SADEGHIMOOGHADDAM, A.; KHANKEH, H.; NOROZI, M.; FATEH, S.; FARROKHI, M. Effects of dust events and meteorological elements on stroke morbidity in northern Khuzestan, Iran. **Journal of education and health promotion**, v. 10, p. 406. DOI: 10.4103/jehp.jehp_1686_20.

SALAM, Abdus *et al.* The impact of natural disasters on healthcare and surgical services in low- and middle-income countries. **Annals of medicine and surgery**, v. 85, p. 3774-3777, 2023. DOI:10.1097/MS9.0000000000001041

SANDOVAL, D. B., RETTIG, M. D., REYES, R. T., & OYARZÚN, G. M. Impacto De La Contaminación Aérea Por Incendios Forestales En La Morbimortalidad De La Población Expuesta. **Neumología Pediátrica**, v.16, n.4, p. 167–171. DOI: 10.51451/np.v16i4.465

SANHUEZA H, Pedro; VARGAS R, Claudio; MELLADO G, Paula. Impacto de la contaminación del aire por PM10 sobre la mortalidad diaria en Temuco. **Revista médica de Chile**, v. 134, n. 6, p. 754-761, jun. 2006.

SCHLADER, Z. J., *et al.* Behavioral thermoregulation in older adults with cardiovascular comorbidities. **Temperature** (Austin, Tex.), v. 5, n.1, p. 70-85, 2017. DOI:10.1080/23328940.2017.1379585

SCHOLES, R. J. The Future of Semi-Arid Regions: A Weak Fabric Unravels. **Climate**, v.8, n.43, 2020. DOI: 10.3390/cli8030043

SEPANDI, M.; AKBARI, H.; NASERI, M. H.; ALIMOHAMADI, Y. Emergency hospital admissions for cardiovascular diseases attributed to air pollution in Tehran during 2016-2019. **Environmental science and pollution research international**, v. 28, n. 28, p. 38426–38433. DOI: 10.1007/s11356-021-13377-9.

SHIN, S. H.; JI, H. Health risks of natural hazards and resilience resources: Evidence from a

U. S. nationwide longitudinal study. **Social Science & Medicine**, v.281, n. 114110, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2021.114110>

SILVA, G. A. P.; KOCK, K. S. Effect of seasonality in hospitalizations and deaths from acute myocardial infarction in southern Brazil from 2009 to 2018. **American Journal of Cardiovascular Disease**, v.11, n.1, p. 148-154, 2021.

SMITH, L. T.; ARAGÃO, L. E. O. C.; SABEL, C. E.; NAKAYA, T. Impactos da seca na saúde respiratória de crianças na Amazônia brasileira. **Representante Científico**, v.4, p. 3726, 2014.

SOKOTY, L., *et al.* Short-term effects of air pollutants on hospitalization rate in patients with cardiovascular disease: a case-crossover study. **Environmental science and pollution research international**, v. 28, n. 20, p. 26124–26131, 2021. DOI: 10.1007/s11356-021-12390-2.

SOLEIMANI, Z., *et al.* Short-term effects of ambient air pollution and cardiovascular events in Shiraz, Iran, 2009 to 2015. **Environmental Science and Pollution Research International**, v. 6, n.7, p. 6359–6367, 2019. DOI: 10.1007/s11356-018-3952-4.

SOUZA, A. de.; ABREU, M. C.; OLIVEIRA-JÚNIOR, J. F. Impacto das Mudanças Climáticas nas Doenças Infecciosas Humanas: Dengue. **Arquivos Brasileiros de Biologia e Tecnologia**, v. 64, n. 21190502, 2021. DOI: 10.1590/1678-4324-202119050

SPINONI, J., *et al.* How will the progressive global increase of arid areas affect population and land-use in the 21st century? **Global and Planetary Change**, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2021.103597>

STEWART, S.; KEATES, A. K.; REDFERN, A.; MCMURRAY, J. J. Seasonal variations in cardiovascular disease. **Nat Rev Cardiol**, v. 14, n. 11, p. 654–664, 2017. DOI: 10.1038/nrcardio.2017.76

SCHWARTZ, J.; SAMET, J. M.; PATZ, J. A. Hospital admissions for heart disease. the effects of temperature and humidity. **Epidemiology**, Cambridge, v. 15, n. 6, p. 755-761, 2004.

SCOVRONICK, N. *et al.* The association between ambient temperature and mortality in South Africa: A time-series analysis. **Environmental research**, New York, v. 161, p. 229-235, 2018.

SCRIPCĂ, A. S. *et al.* The impact of extreme temperatures on human mortality in the most populated cities of Romania. **International journal of biometeorology**, [S. l.], v. 66, n. 1, p. 189-199, 2022.

SECA moderada recua no Ceará, aponta Monitor. Fortaleza: **Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME)**, 2022. Disponível em: <http://www.funceme.br/?p=10201>. Acesso em: 20 jan. 2023.

SHUVAL, K. *et al.* Physical activity counseling in primary care: Insights from public health and behavioral economics. **CA: a cancer journal for clinicians**, New York, v. 67, n. 3, p. 233-244, 2017.

SILVA, L. *et al.* Nursing diagnoses in diabetic patient medical charts: a descriptive study. Online **Brazilian Journal of Nursing**, v. 12, n. 1, p. 62-72, 2013.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES (SBD). **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2017-2018**. São Paulo: Clannad; 2017.

SOUSA, T. C. M. *et al.* Doenças sensíveis ao clima no Brasil e no mundo: revisão sistemática. **Revista panamericana de salud pública**, Washington, v. 42, p. e85, 2018.

SPEAKMAN, J. R.; HEIDARI-BAKAVOLI, S. Type 2 diabetes, but not obesity, prevalence is positively associated with ambient temperature. **Scientific reports**, Londres, v. 1, p. 30409, 2016.

STIVAL, M. M. *et al.* Risco de glicemia instável em pessoas idosas com diabetes mellitus tipo 2. **Revista de Enfermagem da UFSM**, Santa Maria, v. 12, p.1-17, 2022.

TANG, C., *et al.* Association between extreme precipitation and ischemic stroke in Hefei, China: Hospitalization risk and disease burden. **Sci Total Environ**, v. 732, n. 139272, 2020. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.139272.

TENG, J. C., CHAN, Y. S., PENG, Y. I., & LIU, T. C. Influence of Asian dust storms on daily acute myocardial infarction hospital admissions. **Public Health Nurs**, 33(2), 118-128, 2016. DOI: 10.1111/phn.12209

THE TOP 10 causes of death. Geneva: **World Health Organization (WHO)**, 9 dez. 2020. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>. Acesso em: 12 de jan. 2023.

TONG, S.; EBI, K. Preventing and mitigating health risks of climate change. **Environmental research**, New York, v. 174, p. 9-13, 2019.

“USAR o coração para cada coração”: 29/9 – Dia Mundial do Coração. Brasília: **Biblioteca Virtual em Saúde**, 2022. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/usar-o-coracao-para-cada-coracao-29-9-dia-mundial-do-coracao/>. Acesso em: 30 maio 2023.

U.S. DEPARTMENT OF HOMELAND SECURITY. Tópico: **Natural disasters**, 2023. Disponível em: <https://www.dhs.gov/natural-disasters>

VAIČIULIS, V., *et al.* Association between El Niño-Southern Oscillation events and stroke: a case-crossover study in Kaunas city, Lithuania, 2000–2015. **Int J Biometeorol**, 66, 769–779, 2022. DOI: 10.1007/s00484-021-02235-5.

VALLIANOU, N. G., *et al.* Diabetes mellitus in the era of climate change. **Diabetes & metabolism**, v.47, n.4, p.101205, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.diabet.2020.10.003>

VAN DAALEN, K.R., *et al.* The 2022 Europe report of the Lancet Countdown on health and climate change: towards a climate resilient future [published correction appears in **Lancet Public Health**. 2022 Nov 3;:]. **Lancet Public Health**, v.7, n.11, e942-e965, 2022. doi:10.1016/S2468-2667(22)00197-9

VERED, S., *et al.* High ambient temperature in summer and risk of stroke or transient ischemic attack: A national study in Israel. **Environmental research**, v.187, n.109678, 2020.

<https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109678>

VADUGANATHAN, M. *et al.* The Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risk: A Compass for Future Health. **Journal of the American College of Cardiology**, New York, v. 80, n. 25, p. 2361-2371, 2022.

VALLIANOU, N. G. *et al.* Diabetes mellitus in the era of climate change. **Diabetes & metabolism**, Paris, v. 47, n. 4, p. 101205, 2021.

WAINSTOCK, T.; ISRAEL Y. Pregnant women may be sweeter in the summer: Seasonal changes in glucose challenge tests results. A population-based study. **Diabetes Research and Clinical Practice**, Amsterdam, v. 147, p. 134-137, 2019.

WEN, B. *et al.* Association between ambient temperature and hospitalization for renal diseases in Brazil during 2000–2015: A nationwide case-crossover study. **The Lancet Regional Health**, [S. l.], v. 6, p. 100102, 2022.

WALTER, K. H., GUNSTAD, J., & HOBFOLL, S. E. Self-control predicts later symptoms of posttraumatic stress disorder. **Psychological Trauma: Theory, Research, Practice, and Policy**, v.2, n. 2, p. 97–101, 2010. <https://doi.org/10.1037/a0018958>

WANG, Y. R., *et al.* Zhongguo yi xue ke xue yuan xue bao. **Acta Academiae Medicinae Sinicae**, v. 44, n. 2, p.188–198, 2022. DOI: 10.3881/j.issn.1000-503X.14356.

WEHNER, M., *et al.* **Droughts, floods, and wildfires**. Washington, DC: 10.7930/J0CJ8BNN, 2017.

WEILNHAMMER, V., *et al.* Eventos climáticos extremos na Europa e suas consequências para a saúde - Uma revisão sistemática. **International Journal of Hygiene and Environmental Health**, v.233, n.113688, 2021. DOI: 10.1016/j.ijheh.2021.113688

WEINRICH, S., *et al.* Effects of psychological distress on blood pressure in adolescents. **Holistic Nursing Practice**, v.15, n.1, p. 57-65, 2000. DOI: 10.1097/00004650-200010000-00008. PMID: 12119620.

WORLD BANK. World Bank Open Data. Disponível em: <https://data.worldbank.org/>, 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Air pollution**. Disponível em: https://www.who.int/health-topics/air-pollution#tab=tab_1, 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Cardiovascular diseases**. Disponível em: https://www.who.int/health-topics/cardiovascular-diseases#tab=tab_1, 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Cardiovascular diseases**. Key Facts. Disponível em: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)), 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Diabetes**. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>, 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Drought**. Disponível em:

https://www.who.int/health-topics/drought?gclid=CjwKCAjw7oeqBhBwEiwALyHLM_neilhWLqFvp8njEnQ2pG9YtR8MV-glf43u_bCv6ql87YZk01kgzhoC3vsQAvD_BwE#tab=tab_1, 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Environment, Climate Change and Health**. 2024. <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/emergencies>

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO). **Sand and Dust Storms**, 2022. Disponível em: <https://public-old.wmo.int/en/our-mandate/focus-areas/environment/sand-and-dust-storms>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **State of the World's Nursing 2020: investing in education, jobs and leadership**. Geneva: World Health Organization, 2020.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO). **State of the Climate in Africa 2020**. Geneva: WMO, 2021.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO). **State of the Climate in Latin America and the Caribbean 2020**. Geneva: WMO, 2021.

WRIGHT, C. Y., *et al.* "Climate Change and Human Health in Africa in Relation to Opportunities to Strengthen Mitigating Potential and Adaptive Capacity: Strategies to Inform an African "Brains Trust"." **Annals of global health**. v. 90, n. 17, 2024, DOI:10.5334/aogh.4260

WU, Y. *et al.* Global, regional, and national burden of mortality associated with short-term temperature variability from 2000–19: a three-stage modelling study. **Lancet Planet Health**, Amsterdam, v. 6, n. 5, p. e410-e421.

XAVIER, A. C. *et al.* New improved Brazilian daily weather gridded data (1961–2020). **International Journal of Climatology**, [S. l.], v. 42, n. 16, p. 8390-8404, 2022.

XING, Q. *et al.* Projections of future temperature-related cardiovascular mortality under climate change, urbanization and population aging in Beijing, China. **Environment international**, Oxford, v. 163, p. 107231, 2022.

XU, R. *et al.* Association between Heat Exposure and Hospitalization for Diabetes in Brazil during 2000-2015: A Nationwide Case-Crossover Study. **Environmental Health Perspectives**, [S. l.], v. 127, n. 11, 2019.

XU, Z. W., *et al.* Impact of heatwave definition on health effect assessment: Evidence from Thailand. **Journal of Environmental and Occupational Medicine**, v.37, n.1, p. 3-8, 2020. DOI: 10.13213/j.cnki.jeom.2020.19500.

YAN, M. *et al.* Cardiovascular mortality risks during the 2017 exceptional heatwaves in China. **Environment International**, v.172, 2023. DOI: 10.1016/j.envint.2023.107767.

YANG, C. Y., *et al.* Effects of Asian dust storm events on daily stroke admissions in Taipei, Taiwan. **Environmental Research**, v.99, p. 79-84, 2005. DOI: 10.1016/j.envres.2004.12.009.

YANG, J., *et al.* Projecting heat-related excess mortality under climate change scenarios in China. **Nat Commun**, v. 12, p. 1039, 2021. DOI: 10.1038/s41467-021-21305-1.

YANG, Xinyue *et al.* A Review of Drought Disturbance on Socioeconomic Development. **Water**, v. 15, n. 22, p. 3912, 2023.

YAO, J., *et al.* Accelerated dryland expansion regulates future variability in dryland gross primary production. **Nature Communications**, v. 11, n. 1665, 2020. DOI: 10.1038/s41467-020-15515-2.

YAZAWA, A., *et al.* Post-Disaster Mental Health and Dietary Patterns among Older Survivors of an Earthquake and Tsunami. **Journal of Nutrition, Health & Aging**, v. 27, n. 124–133, 2023. DOI: 10.1007/s12603-023-1887-z.

YE, T., *et al.* Risk and burden of hospital admissions associated with wildfire-related PM_{2.5} in Brazil, 2000–15: a nationwide time-series study. **The Lancet. Planetary health**, v. 5, n. 9, p. e599–e607, 2021. DOI: 10.1016/S2542-5196(21)00173-X

YI, L. I. N.; GUANHAO, H. E.; WENJUN, M. A. Epidemiological research progress on association of drought with mortality. **Journal of Environmental and Occupational Medicine**, v. 40, n. 11, p. 1319–1326, 2023.

YONEYAMA, K., *et al.* Weather temperature and the incidence of hospitalization for cardiovascular diseases in an aging society. **Sci Rep**, v. 11, p. 10863, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-90352-x>.

ZAFEIRATOU, S. *et al.* A systematic review on the association between total and cardiopulmonary mortality/morbidity or cardiovascular risk factors with long-term exposure to increased or decreased ambient temperature. **The Science of the total environment**, Amsterdam, v. 772, p. 145383, 2021.

ZENG, J. *et al.* Humidity May Modify the Relationship between Temperature and Cardiovascular Mortality in Zhejiang Province, China. **International journal of environmental research and public health**, Basel, v. 14, n. 11, p. 1383, 2017.

ZHAI, G.; GAO, Z.; ZHOU, W. Effects of apparent temperature on cardiovascular disease admissions in rural areas of Linxia Hui Autonomous Prefecture. **Sci Rep**, v. 13, p. 14971, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-42232-9>.

ZHAN, Z. Y., *et al.* Future temperature-related hospitalizations from cardiovascular diseases among rural residents in southeastern China considering population aging. **npj Clim Atmos Sci**, v. 6, p. 112, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41612-023-00439-7>.

ZILBERMINT, M. Diabetes and climate change. **Journal of community hospital internal medicine perspectives**, vol. 10, n. 5, p. 409–412, 3 Sep. 2020. DOI:10.1080/20009666.2020.1791027

ZUNNUNOV, Z. R. Reaktsiia tsentral'noï gemodinamiki bol'nykh ishemicheskoi bolezni'u serdtsa na klimato-pogodnye usloviia aridnoi zony [The central hemodynamic reaction of patients with ischemic heart disease to the climatic and weather conditions of an arid zone]. **Voprosy kurortologii, fizioterapii, i lechebnoi fizicheskoi kultury**, v.3, p. 19–22, 1991.

APÊNDICE A - ESTRATÉGIAS DE BUSCA

Tabela 1 - MEDLINE/Pubmed. Estratégia de busca aplicada e adaptada a outras bases de dados

Pesquisa	Consulta	Resultados
#1	Search: "Heart Failure"[mh] OR "Heart Failure"[tiab] OR "Cardiac Failure"[tiab] OR "Heart Decompensation"[tiab] OR "Myocardial Failure"[tiab] OR "cardiac decompensation"[tiab] OR "cardiac incompetence"[tiab] OR "cardiac insufficiency"[tiab] OR "cardial decompensation"[tiab] OR "cardial insufficiency"[tiab] OR "heart insufficiency"[tiab] OR "heart decompensation"[tiab] OR "myocardial insufficiency"[tiab] OR "Cardiovascular Diseases"[mh] OR Cardiovascular Disease*[tiab] OR Cardiovascular*[tiab] OR "Heart Diseases"[mh] OR Cardiac Disease*[tiab] OR Cardiac Disorder*[tiab] OR Heart Disease*[tiab] OR Heart Disorder*[tiab] OR angiocardiopathy[tiab] OR "cardiac anomaly"[tiab] OR "cardiac disturbance"[tiab] OR Cardiopathy[mh] OR Cardiopathy[tiab] OR "heart deficiency"[tiab] OR "heart deformity"[tiab] OR "heart disorder"[tiab] OR "heart dysfunction"[tiab] OR Hypertension[mh] OR Hypertension[tiab] OR High Blood Pressure*[tiab] OR "Myocardial Infarction"[mh] OR "Cardiovascular Stroke"[tiab] OR Cardiovascular Strok*[tiab] OR Heart Attack*[tiab] OR Myocardial Infarct*[tiab] OR "Diabetes Mellitus"[mh] OR Diabetes Mellitus[tiab] OR Stroke[mh] OR Stroke*[tiab] OR Acute Cerebrovascular Accident*[tiab] OR Acute Stroke*[tiab] OR Apoplexy[tiab] OR Brain Vascular Accident*[tiab] OR Cerebral Stroke*[tiab] OR Cerebrovascular Accident*[tiab] OR "Cerebrovascular Apoplexy"[tiab] OR Cerebrovascular Stroke*[tiab] OR Coronary Disease*[tiab] OR Coronary Heart Disease*[tiab] OR "Coronary Artery Disease"[mh] OR Coronary Arterioscleros*[tiab] OR Coronary Artery Disease*[tiab] OR Coronary Atheroscleros*[tiab] OR Left Main Disease*[tiab] OR "acute cerebrovascular lesion"[tiab] OR "acute focal cerebral vasculopathy"[tiab] OR "brain attack"[tiab] OR "brain blood"[tiab] OR "flow disturbance"[tiab] OR brain insult*[tiab] OR "cerebral insult"[tiab] OR "cerebrovascular failure"[tiab] OR "cerebrovascular injury"[tiab] OR "cerebrovascular insufficiency"[tiab] OR "cerebrovascular insult"[tiab] OR "insultus cerebri"[tiab] OR diabetic[tiab] Sort by: Most Recent	3,788,102
#2	Search: "Droughts"[mh] OR Drought*[tiab] OR arid season[tiab] OR "dry season"[tiab] OR "Natural Disasters"[mh] OR Natural Disaster*[tiab] OR "Arid Zone"[tiab] OR "Arid Soil"[tiab] OR "Semi-Arid Zone"[tiab] OR sub-humid[tiab] OR under humid[tiab] OR "atmosphere pollution"[tiab] OR "atmospheric pollution"[tiab] OR "polluted atmosphere"[tiab] Sort by: Most Recent	64,180

#3	Search: #1 AND #2 Sort by: Most Recent	989
----	--	-----

Fonte: Próprio autor.

APÊNDICE B – QUADRO RESUMO DOS ESTUDOS INCLUÍDOS NA REVISÃO

N	Database	Title	Year	Country	Authors	Objectives	Results	Type of Study
1	EMBASE	The 2022 Europe report of the Lancet Countdown on health and climate change: towards a climate resilient future	2022	Other countries	K. R. van Daalen et al.	Track progress on health and climate change in five areas: climate change impacts, exposures, and vulnerabilities; adaptation, planning, and resilience for health; mitigation actions and health co-benefits; economics and finance; and politics and governance.	Wildfire smoke is associated with increased mortality, morbidity, and hospital admissions and exacerbates respiratory and cardiovascular conditions; heat exposure has increased by 57% between the first and second decade of the 21st century	Report
2	SCOPUS	Assessment of drought damage of Hamoun wetland on health condition of inhabitants of Sistan region	2016	Iran	M. Dahmardeh	Assess the adverse effects of dust particles resulting from Hamoun wetland on human health in Sistan in 2014, the computerised model, Air Q2.2.3 22 was used.	Each 10 µg/m3 pollution concentration can increase the rate of natural death by 0.5%, whereas this rate for the cardiovascular and respiratory patients is 1 and 2%, respectively. However, due to complete dryness of the wetland, 920.531 µg/m3 pollution concentrations can increase the rate of natural death by 12.61%, whereas this rate is 19.69 and 50.44% for the cardiovascular and respiratory patients.	Quantitative
3	EBSCO	The Association between Dust Storms and Daily Non-Accidental Mortality in the United States, 1993-2005	2016	United State	J. L. C. Crooks, Wayne E.; Percy, Madelyn S.; Reyes, Jeanette; Neas, Lucas M.; Hilborn, Elizabeth D.	Examine the association between dust storms and county-level non-accidental mortality in the United States from 1993 through 2005.	We estimated that for the United States as a whole, total non-accidental mortality increased by 7.4% (95% CI: 1.6, 13.5; p = 0.011) and 6.7% (95% CI: 1.1, 12.6; p = 0.018) at 2- and 3-day lags, respectively, and by an average of 2.7% (95% CI: 0.4, 5.1; p = 0.023) over lags 0–5 compared with referent days. Significant associations with non-accidental mortality were estimated for California (lag 2 and 0–5 day) and Arizona (lag 3), for cardiovascular mortality in the United States (lag 2) and Arizona (lag 3), and for other non-accidental mortality in California (lags 1–3 and 0–5).	Quantitative

4	EBSCO	Cardiorespiratory health effects associated with sulphurous volcanic air pollution	2008	United State	B. M. R. Longo, A.; Green, J. B.	Investigate cardiorespiratory health effects associated with chronic exposure to volcanogenic sulphur dioxide (SO ₂) and fine sulphate particle (p0.3 mm) air pollution emitted from Kilauea Volcano, Hawaii.	There were statistically significant positive associations between chronic exposure and increased prevalence of cough, phlegm, rhinorrhoea, sore/dry throat, sinus congestion, wheezing, eye irritation and bronchitis. The magnitude of the associations differed according to SO ₂ and fine sulphate particulate exposure. Group analyses found no differences in pulse rate or BP; however, significantly faster mean pulse rates were detected in exposed non-medicated, non-smoking participants with BMI ≥ 25 , and in participants aged ≥ 65 years. Higher mean systolic BP was found in exposed participants with BMI ≥ 25 .	Environmental-epidemiological cross-sectional study
5	EBSCO	A case-crossover analysis of Asian dust storms and mortality in the downwind areas using 14-year data in Taipei	2011	Taiwan	C.-C. N. Chan, Huey-Ching	Assess the association between ADS and daily mortality of residents in Taipei metropolis, Taiwan, by applying a case-crossover design to a longer observational period of 14 years between 1994 and 2007.	Age-stratified analysis showed that total non-accidental and cardiovascular deaths were significantly raised only for people above 65 years old during Asian dust days, with OR= 1.025 (95% CI 1.006–1.044) and OR= 1.045 (95% CI 1.011–1.081), respectively, with no statistically significant effects for those aged below 65. We also found marginally statistically significant (pb0.10) associations between ADS and cardiovascular deaths of all ages on dust storm days, and total non-accidental deaths for residents aged below 65 on the next day after ADS. In addition, there were no statistically significant effects of ADS on excess respiratory deaths in Taipei.	Quantitative

6	PUBMED/ MEDLINE	Causes of Excess Deaths in Puerto Rico After Hurricane Maria: A Time-Series Estimation	2019	Puerto Rico	Raul Cruz-Cano; Erin L. Mead	To determine the number and causes of excess deaths in Puerto Rico after Hurricane Maria made landfall on September 20, 2017.	Based Expected mortality rates were 8.08 per 1000 people in September 2017 and 8.24 per 1000 in October 2017. Excess deaths were higher among men than women (632 and 579 deaths, respectively) and occurred only among people aged 60 years or older (1038 deaths). Most excess deaths were the result of heart disease (253 deaths), "other" causes (204 deaths), diabetes (195 deaths), Alzheimer's disease (122 deaths), and septicemia (81 deaths).	time-series study
7	EBSCO	Changes in ischemic heart disease mortality at the global level and their associations with natural disasters: A 28-year ecological trend study in 193 countries	2021	Other countries	K.-S. H. Huang, Ding-Xiu; Huang, De-Jia; Tao, Qian-Lan; Deng, Xiao-Jian; Zhang, Biao; Mai, Gang; Guha-Sapir, Debarati	Investigate the hypothesis that natural disasters—as an environmental factor—are associated with IHD mortality and YLL rates.	Significant changes were found in the IHD mortality and YLL rates and the occurrence of disasters between the two equal periods (1990 to 2003 and 2004 to 2017) ($p < 0.001$). The bivariate Pearson correlation test revealed that the trend in the occurrence of natural disasters was positively correlated with trends in the IHD mortality and YLL rates among females	Ecological analysis
8	EBSCO	Changes in the incidence and prevalence of ischemic stroke and associations with natural disasters: an ecological study in 193 countries	2022	Other countries	K.-S. H. Huang, Ding-Xiu; Tao, Qianlan; Wang, Yan-Yan; Yang, Yong-Qiang; Zhang, Biao; Mai, Gang; Guha-Sapir, Debarati	Determine the associations between natural disasters and the incidence and prevalence of ischemic stroke at the global level.	Changes in the incidence and prevalence of ischemic stroke, as well as disaster occurrence, varied among the different regions over the past 28 years ($p < 0.001$). Multiple linear regression revealed an independent and positive association between disaster occurrence and the incidence of ischemic stroke in males, females and both sexes combined (standardized coefficients= 0.515, 0.470 and 0.483, $p < 0.001$); similar associations were found for the prevalence of ischemic stroke (standardized coefficients= 0.471, 0.417 and 0.438, $p < 0.001$). The incidence and prevalence of ischemic stroke changed significantly at the global level and were independently associated with natural disasters.	Ecological analysis

9	EBSCO	Chronic diseases and natural hazards: impact of disasters on diabetic, renal, and cardiac patients	2008	Other countries	A. C. A. Miller, B.	Assess the burden of chronic renal failure, diabetes, and cardiovascular disease during disasters due to natural hazards, identify impediments to care, and propose solutions to improve the disaster preparation and management of CDE.	Diabetic and cardiac patients probably are better served by improving the preparation and response of established relief agencies. Patients must be educated on disaster preparation, which may range from the large scale to local practice and drills. It is urged that patients wear some form of medical alert identification, and that they carry essential medical information on their person such as the patient databases provided. Patients must be familiar	Literature review
10	PUBMED/MEDLINE	Climate change and cardiovascular disease: implications for global health	2022	Other countries	H. A. Khraishah, B.; Ostergard, R. L., Jr.; AlAshqar, A.; Albaghdadi, M.; Vellanki, N.; Chowdhury, M. M.; Al-Kindi, S. G.; Zanobetti, A.; Gasparrini, A.; Rajagopalan, S.	Explore the effect of air pollution, extreme temperatures and other extreme weather events on CVD	The effect of climate change on cardiovascular and overall health is a multifaceted problem that needs to be addressed at various levels. In the most favourable outlook for climate change in the future, alterations in temperature, air quality and extreme weather will still result in quantifiable and avoidable cardiovascular events.	Literature review

11	SCOPUS	Climate change and health	2015	Other countries	J. P. Besancenot	Present a review of current knowledge and hypotheses on the subject, focusing on key points for which significant advances have been made since 2012.	Direct observed and projected effects on health include primarily thermal stresses due to the increased frequency, intensity, or persistence of heat waves, which can trigger heat exhaustion and heatstroke as well as cardiovascular and respiratory diseases. Any decrease in cold-related deaths cannot outweigh this increase in those related to heat. Other extreme weather events, such as long drought periods, severe storms, heavy precipitation, and tropical cyclones, can also have adverse outcomes and cause injury and death. Among the indirect effects of climate change are the alteration of ecosystems, disruption of food production and of safe water supplies, the worsening of air quality, and all of their consequences for infectious (especially vectorborne) diseases.	Review
12	EBSCO	Climate Change, Dust Storms, Vulnerable Populations, and Health in the Middle East: A Review	2021	Other countries	M. B.-F. Akpınar-Elci, Brenda; Bayram, Hasan; Al-Taiar, Abdullah	Identify and assess what is currently understood about the health impacts of dust storms in the Middle East.	That dust storm events and dust were associated with increased risk for hospital admissions for both respiratory and cardiovascular events, reductions in lung function and capacity, irregularities in blood coagulation and increases in allergic inflammation, as well as increased risk for diseases associated with exposures to airborne human pathogens.	Systematic review
13	SCIELO	Desarrollo tecnológico, impacto sobre el medio ambiente y la salud	2011	Other countries	A. M. M. V. Rodríguez Bertheau, Miriam; Martínez Rodríguez, Ileana; Fundora Hernández, Hermes; Guzmán Armenteros, Tania	Address the current problems existing between the technological development and its influence on the environment and human health, as well as as the different points of view with which a solution to this difficult crossroads.	Quantities of CO ₂ were released and other greenhouse gases that have caused an estimated excess mortality of 70,000 deaths in Europe, and aggravate cardiovascular and respiratory diseases with 1.2 million deaths each year in urban areas.	Qualitative

14	SCOPUS	Direct and indirect health impacts of climate change on the vulnerable elderly population in East China	2019	China	P. M. Kinay, A. P.; Villanueva, E. V.; Morrissey, K.; Staddon, P. L.	Review and summarize the latest scientific advances in understanding the likely future health impacts of climate change.	This review highlights the broad range of health risks linked to climate change and identifies where more research effort is needed. In particular, more quantitative and epidemiological studies are required to better understand the likely impact of climate change on the health of the growing elderly populations affected.	Literature review
15	PUBMED/MEDLINE	Drought and the risk of hospital admissions and mortality in older adults in western USA from 2000 to 2013: a retrospective study	2017	United States	Jesse D Berman, Keita Ebisu, Roger D Peng, Francesca Dominici, Michelle L Bell	To estimate the risks of hospitalization and mortality related to cardiovascular and respiratory diseases associated with drought conditions for the elderly population of the western US.	Cardiovascular admissions did not differ significantly during periods of drought or drought worsening. In counties where drought occurred less frequently, we found that cardiovascular disease and mortality risks increased during worsening drought conditions. Counties that experience fewer drought events have a higher risk of cardiovascular disease mortality and hospitalizations (0.72% increase).	Ecological study
16	SCOPUS	Drought-sensitivity of fine dust in the US Southwest: Implications for air quality and public health under future climate change	2018	United States	P ACHAKULWISUT, LJ MICKLEY E SC ANENBERG	To investigate the current sensitivity of fine dust levels in the US Southwest to regional drought conditions and use the observed relationships to assess future changes in fine dust levels and associated health impacts under climate change.	We demonstrate that the 2000–2015 interannual variability of monthly mean fine dust concentrations across the southwestern United States is influenced by drought conditions in local and surrounding areas. Considering future population and baseline incidence rates, these increases in fine dust could lead to 860 (300%, RCP8.5) excess hospital admissions due to cardiovascular and respiratory disease each year for adults aged ≥ 65 years, compared to the present day	Ecological study

17	EBSCO	Effect of Dust Storms on Non-Accidental, Cardiovascular, and Respiratory Mortality: A Case of Dezful City in Iran	2021	Iran	H. O. Aghababaeian, Abbas; Ardalan, Ali; Asgary, Ali; Akbary, Mehry; Yekaninejad, Mir Saeed; Sharafkhani, Rahim; Stephens, Carolyn	Assess the association between dust storms and daily non-accidental, cardiovascular, and respiratory mortality in Dezful City (Khuzestan Province, Iran) during 2014 to 2019.	During the study period, 15223 deaths were recorded, and 139 dust storms occurred in Dezful city. In addition, there was statistically significant excess risk of mortality due to dust storms in Dezful City (mortality in the group under 15years of age, lag4: 34.17% and 15-64years of age groups, lag5: 32.19%, lag6: 3.28%), also dust storms had statistically significant effects on respiratory mortality (lag6: 5.49%).	Quantitative
18	EBSCO	Effects of Asian dust storm events on daily stroke admissions in Taipei, Taiwan	2005	Taiwan	C.-Y. C. Yang, Yong-Shing; Chiu, Hui-Fen; Goggins, William B.	Assess the possible associations of ADS on the hospital stroke admissions of residents in Taipei, Taiwan, during the period from 1996 to 2001.	The study results indicated a statistically significant association between ADS events and daily primary intracerebral hemorrhagic stroke admissions 3 days after the event (relative risk of 1.15; 95% CI, 1.01–10.10). We also found a positive but nonsignificant association between ADS events and ischemic stroke admissions 3 days following the dust storms. This was due mainly to PM10.	Quantitative

19	PUBMED/ MEDLINE	Effects of Increasing Aridity on Ambient Dust and Public Health in the U.S. Southwest Under Climate Change	2019	United States	P. A. Achakulwisut, S. C.; Neumann, J. E.; Penn, S. L.; Weiss, N.; Crimmins, A.; Fann, N.; Martinich, J.; Roman, H.; Mickley, L. J.	Quantify the resulting impacts on ambient dust levels and public health using methods consistent with the Environmental Protection Agency's Climate Change Impacts and Risk Analysis framework.	Findings suggest that airborne levels of soil-derived components of PM may increase in the southwestern US due to increased aridity, especially under RCP8.5. In 2090, according to RCP8.5 for the reference period, most premature mortality attributable to fine dust is due to cardiopulmonary deaths and has the highest incidence rates for adults aged 75 years and older. Estimated A2018 through 2095, all-cause mortality could grow by 750 deaths per year (130%) and hospital admissions related to cardiovascular problems (fewer myocardial infarctions) and respiratory diseases could grow by 860 admissions per year (300%).	Ecological study
20	EBSCO	Effects of psychological distress on blood pressure in adolescents	2000	Columbia	S. W. Weinrich, M.; Hardin, S.; Gleaton, J.; Pesut, D. J.; Garrison, C.	Measure relationships among blood pressure and measures of psychologic distress, family structure, and economic status in a sample of adolescents exposed to Hurricane Hugo	Data analysis revealed 5% of the 1079 adolescents were hypertensive. Multiple regression analyzes revealed the following predictors of higher diastolic blood pressure: African-American race, recipient of subsidized lunch, exposure to Hurricane Hugo, and higher anger-in scores in evils. The effects of a catastrophic event such as a hurricane on blood pressure and the effects of introjected anger have implications for both health care consumers and providers.	Cross-sectional study

21	PUBMED/ MEDLINE	El Niño and health risks from landscape fire emissions in southeast Asia	2013	Other countries	M. E. D. Marlier, R. S.; Voulgarakis, A.; Kinney, P. L.; Randerson, J. T.; Shindell, D. T.; Chen, Y.; Faluvegi, G.	Quantify health effects from fire emissions in southeast Asia from 1997 to 2006	During strong El Niño years, fires contribute up to 200 $\mu\text{g m}^{-3}$ and 50 ppb in annual average fine particulate matter (PM _{2.5}) and ozone surface concentrations near fire sources, respectively. This corresponds to a fire contribution of 200 additional days per year that exceed the World Health Organization 50 $\mu\text{g m}^{-3}$ 24-hr PM _{2.5} interim target ₄ and an estimated 10,800 (6,800–14,300)-person (~2%) annual increase in regional adult cardiovascular mortality.	Quantitative
22	PUBMED/ MEDLINE	Emergency Department Use Among Assisted Living Residents After Hurricane Irma	2021	United States	C. L. T. Hua, Kali S.; Peterson, Lindsay J.; Hyer, Kathryn; Dosa, David M.	To examine whether emergency department finger use rates for injuries and other medical reasons increased after Hurricane Irma in 2017 among Florida AL residents.	Heart failure rates were higher in 2017 (After the hurricane) compared to 2016 (Before the hurricane)	Retrospective cohort study
23	PUBMED/ MEDLINE	Extreme weather events in Europe and their health consequences – A systematic review	2021	Other countries	Weilnhammer V, Schmid J, Mittermeier I, Schreiber F, Jiang L, Pastuhovic V, Herr C, Heinze S	Assess the available evidence on associations between Weather events in Europe and their impact on health.	The majority studies suggest that extreme heat or cold events lead to increased overall and cause-specific mortality. The effects of droughts are unclear due to their simultaneous occurrence with heat waves, forest fires or air pollution. Forest fires increase overall mortality and cardiovascular mortality within the European population.	Systematic review
24	EBSCO	Global Health Impacts of Dust Storms: A Systematic Review	2021	Taiwan, China, Spain and Iran	Aghababaeian H, Ostadtaghizadeh A, Ardalan A, Asgari A, Akbary M, Yekaninejad MS, Stephens C.	Examine the health impacts of dust storms around the world to provide an overview of this issue	Most studies show that dust storms increase the risk of cardiovascular problems, the number of cardiovascular emergency medical dispatches, cardiovascular visits, the number of cardiovascular symptoms among patients referring to the hospital, cardiovascular admissions or hospitalizations, and deaths due to cardiovascular disease.	Systematic review

25	SCOPUS	Health effects of climate change: an overview of systematic reviews	2021	Other countries	R. J. B. Rocque, C.; Ndjaboue, R.; Cameron, L.; Poirier-Bergeron, L.; Poulin-Rheault, R. A.; Fallon, C.; Tricco, A. C.; Wittman, H. O.	To develop a systematic synthesis of systematic reviews of health impacts of climate change, by synthesising studies' characteristics, climate impacts, health outcomes and key findings	Temperature and humidity are the most studied variables and report the most consistent associations with infectious diseases and respiratory, cardiovascular, and neurological outcomes.associations are explored less often, but these studies suggest an association between drought and respiratory and cardiovascular problems (probably through air quality). Interdependence can be direct (eg, impact of heat on dehydration and exhaustion) or indirect (eg, through behavior change due to heat). respiratory, cardiovascular and neurological.	Review
26	EBSCO	Hospitalizations for chronic conditions following hurricanes among older adults: A self-controlled case series analysis.	2022	United States	Bell SA, Donnelly JP, Li W, Davis MA.	Among all exposed older adults, hospitalizations within 30 days of each disaster increased for all three chronic conditions; diabetes (incidence rate ratio [IRR] = 1.06, 95% confidence interval [CI] 1.03, 1.10), COPD (IRR = 1.06, 95% CI 1.04, 1.08) and ICC (IRR = 1.19, 95% CI 1.17, 1.21).	Among all exposed older adults, hospitalizations within 30 days of each disaster increased for all three chronic conditions; diabetes (incidence rate ratio [IRR] = 1.06, 95% confidence interval [CI] 1.03, 1.10), COPD (IRR = 1.06, 95% CI 1.04, 1.08) and ICC (IRR = 1.19, 95% CI 1.17, 1.21). In the 30- to 60-day period, hospitalizations also increased for each chronic condition; diabetes (IRR = 1.06, 95% CI 1.03, 1.10), COPD (IRR = 1.12, 95% CI 1.10, 1.15) and CHF (IRR = 1.32, 95% CI 1.30, 1.34)	Case series analysis
27	EBSCO	The Hurricane Katrina Aftermath and Its Impact on Diabetes Care	2006	United States	W. T. S. Cefalu, S. R.; Blonde, L.; Fonseca, V.; Cefalu, William T.; Smith, Steven R.; Blonde, Lawrence; Fonseca, Vivian	Summarize our observations about this disaster and suggest that guidelines are needed for health organisations, health professionals and people with chronic illnesses such as diabetes to have a "plan of action" for major disasters, both natural and man-made	Abrupt change in dietary intake and/or composition with lack of diabetes medication led to a significant disruption in glycemic control, putting patients at risk of severe hyperglycemia and hypoglycemia.Financial loss, loss of personal belongings, and occasionally bereavement have led to severe depression, affecting many diabetes patients.	Review

28	PUBMED/ MEDLINE	Impact on human health of climate changes	2015	United State	M. M. Franchini, P. M.	Synthesize the most relevant actual and potential aspects potential effects on human health of climate change.	Extreme heat can trigger congestive heart failure attacks	Review narrative
29	BVS	Impact of air pollution by forest fires and the morbidity of the exposed population	2021	Chile	B. R. M. Sandoval D, Dennise; Reyes R, Tatiana; Oyarzún G, Manuel	Analyze the increase in con-air pollution during fires forests with vegetation similar to the national -excluding rice paddy fires-, and their deleterious effects on the health of the population exposed to the emanations of these fires	Exposure to wildfire smoke, tissue damage occurs, increased of prothrombotic mechanisms, increased blood pressure and changes in heart rhythm	Literature review
30	EBSCO	Influence of Asian dust storms on daily acute myocardial infarction hospital admissions	2015	Taiwan	Joshua Chen-Yuan Teng, Yun-Shan Chan, Yu-I Peng and Tsai- Ching Liu	Exploring the relationship between Asian dust storm events (ADS) and hospital admissions for acute myocardial infarction (AMI) by application time series models.	There were 143,063 AMI admissions during 2000-2009. Hospitalizations for AMI increased significantly on the third day post-ADS, especially in the male population - ages 45-64 and over 74 years.	Time series models
31	EBSCO	Long-term Effects of Disasters on Seniors With Diabetes: Evidence From Hurricanes Katrina and Rita	2019	United State	T. A. Quast, Ross; Sadhu, Archana R.	Estimate the long-run mortality effects of Hurricanes Katrina and Rita on seniors with diabetes.	The affected subjects had a nearly 40% higher all-cause mortality risk in the 1st month after the storms, but the difference fell to <6% by the end of the full observation period. The mortality risks of heart disease and nephritis also exhibited the largest differences immediately following the storms. Among the affected subjects, the all-cause mortality risk was higher for those who moved to a different county, with an especially large difference among those who moved to an affected county.	Retrospective cohort analysis

32	EBSCO	Management of Diabetic Surgical Patients in a Deployed Field Hospital: A Model for Acute Non-Communicable Disease Care in Disaster	2017	Australian	Kathleen M. McDermott, BNurs, DipHSc, MPH;1 Ruth M. Hardstaff, MBBS, MD, MRCS, FRCS, FRACS;2 Sophie Alpen;1 David J. Read, MBBS, FRACS;1,2 Nicholas R. Coatsworth, MBBS	Detail the experience of paramedics during the 2013 Typhoon Haiyan disaster, with particular reference to the challenges of treating the diabetic in a surgical field hospital	30 of the 131 patients (22.9%) were diabetic.	Surgical Cohort
33	PUBMED/MEDLINE	Mapping vulnerability to climate change and its repercussions on human health in Pakistan	2012	Pakistan	S. M. A. Malik, H.; Khan, N.	Rank the agro-ecological zones in Pakistan according to their vulnerability to climate change and to identify the potential health repercussions of each manifestation of climate change in the context of Pakistan.	The results indicate that Balochistan is the most vulnerable region with high sensitivity and low adaptive capacity followed by low-intensity Punjab (mostly consisting of South Punjab) and Cotton/Wheat Sindh. The health risks that each of these regions face depend upon the type of threat that they face from climate change. Greater incidence of flooding, which may occur due to climate variability, poses the risk of diarrhoea and gastroenteritis; skin and eye infections; acute respiratory infections; and malaria. Exposure to drought poses the potential health risks in the form of food insecurity and malnutrition; anaemia; night blindness; and scurvy. Increases in temperature pose health risks of heat stroke; malaria; dengue; respiratory diseases; and cardiovascular diseases.	Ecological study

34	PUBMED/ MEDLINE	Natural Disasters and Myocardial Infarction: The Six Years After Hurricane Katrina	2014	United States	M. N. M. Peters, John C.; Katz, Morgan J.; Deandrade, Kevin B.; Quevedo, Henry C.; Tiwari, Sumit; Burchett, Andrew R.; Turnage, Thomas A.; Singh, Kanwar Y.; Fomumung, Edmond N.; Srivastav, Sudesh; Delafontaine, Patrice; Irinpen, Anand M.	To determine the prolonged effect of Hurricane Katrina on the incidence and timing of acute myocardial infarction (AMI) in the city of New Orleans.	1476 patients were analyzed for demographic data and clinical history. Higher rates of previously diagnosed coronary artery disease ($P = 0.004$), hyperlipidemia ($P = 0.004$. 05), psychiatric comorbidities ($P = 0.01$), smoking ($P < 0.001$) and lack of employment, in more post-earthquake groups. Majority were young people.	Retrospective cohort study
35	PUBMED/ MEDLINE	Prevalence Rate of Diabetes and Hypertension in Disaster-Exposed Populations: A Systematic Review and Meta-Analysis	2020	Iran	F. S. Gohardehi, Hesam; Moslehi, Shandiz	Examine the relationship between the prevalence of HTN and DM and the created conditions following natural or unnatural disasters that affect the human population.	This study found that the prevalence of HTN and DM was higher in survivors of disasters in comparison to the general population.	Systematic Review and Meta-Analysis
36	PUBMED/ MEDLINE	Seasonal and socio-demographic patterns of self-reporting major disease groups in north-west Burkina Faso: an analysis of the Nouna Health and Demographic Surveillance System (HDSS) data	2021	Burkina Faso	T. S. Gottlieb-Stroh, A.; Barnighausen, T.; Sie, A.; Zabre, S. P.; Danquah, I.	Identifying the occurrence and co-occurrence of major disease groups in two different seasons, and the associations with socio-demographic factors among adults living in rural north-west Burkina Faso, mainly for the creation and prioritization of public health policies to be put in place.	The surveys were completed by 3949 adults in 2010 (mean age: 37.5 ± 14.9 years, male: 48.8%) and by 4039 adults in 2011 (mean age: 37.3 ± 16.2 years, male: 49.1%). The proportions of self-reported communicable diseases were 20.7% (95% CI: 19.4–21.9%) in the rainy season and 11.0% (10.0–11.9%; McNemar's $p < 0.0001$) in the dry season. Self-reported NCDs amounted to 5.3% (4.6–6.0%) and 4.5% (3.8–5.1%; $p = 0.08$), respectively. In each year, less than 1% reported injuries ($p = 0.57$). Few individuals reported an overlap of communicable diseases and NCDs: 1.4% in 2010 and 0.6% in 2011. In the multiple-adjusted models, formal education (vs. lack of education) showed the strongest association with self-reporting of communicable diseases in both seasons. For NCD-reporting, non-manual occupation (vs. manual) was positively associated, only in the rainy season.	Quantitative

37	PUBMED/ MEDLINE	Seasonal patterns of cardiovascular disease mortality of adults in Burkina Faso, West Africa	2010	Burkina Faso	G. P. Kynast-Wolf, M.; Sié, A.; Kouyaté, B.; Becher, H.	Evaluate seasonal patterns of cardiovascular death in adults, which are possibly influenced by hot and dry climate, in a rural setting of Burkina Faso.	In 11 174 adults (40+), 1238 deaths were recorded for the period 1999–2003. All-cause mortality in adults (40–64 years) and the elderly (65+ years) was 1269 per 100 000 (95% CI 1156–1382) and 7074 (95% CI 6569–7579), respectively. Cardiovascular death was the fourth most frequent cause of death in adults (40+), with a mortality of 109.9 (95% CI 76.6–143.1) for ages 40–64 and 544.9 (95% CI 404.6–685.1) for ages 65+. For all-causes, the mortality was highest in March and for cardiovascular death highest in April, the hot dry season (March–May). Mean monthly temperature was significantly related to mortality in old ages.	Quantitative
38	SCOPUS	Short-Term Effects of PM10, NO2, SO2 and O3 on Cardio-Respiratory Mortality in Cape Town, South Africa, 2006–2015	2022	South Africa	T. C. W. Adebayo-Ojo, J.; Arowosegbe, O. O.; Probst-Hensch, N.; Schindler, C.; Künzli, N.	Estimate the associations of daily concentrations of PM10, NO2, SO2, O3 with daily mortality due to respiratory and cardiovascular diseases, using both single and multi-pollutant models.	Daily average concentrations per interquartile range (IQR) increase of 16.4 µg/m3 PM10, 10.7 µg/m3 NO2, 6 µg/m3 SO2 and 15.6 µg/m3 O3 lag 0–1 were positively associated with CVD, with an increased risk of 2.4% (95% CI: 0.9–3.9%), 2.2 (95% CI: 0.4–4.1%), 1.4% (95% CI: 0–2.8%) and 2.5% (95% CI: 0.2–4.8%), respectively. For RD, only NO2 showed a significant positive association with a 4.5% (95% CI: 1.4–7.6%) increase per IQR. In multi-pollutant models, associations of NO2 with RD remained unchanged when adjusted for PM10 and SO2 but was weakened for O3. In CVD, O3 estimates were insensitive to other pollutants showing an increased risk. Interestingly, CVD and RD lag structures of PM10, showed significant acute effect with evidence of mortality displacement.	Time-series analysis

39	PUBMED/ MEDLINE	Associations Between Extreme Temperatures and Cardiovascular Cause-Specific Mortality: Results From 27 Countries	2023	Other countries	Barrak Alahmad , MD, MPH, PhD; Haitham Khraishah , MD; Dominic Royé, PhD; Ana Maria Vicedo-Cabrera, PhD; Yuming Guo, PhD; Stefania I. Papatheodorou , MD; Souzana Achilleos , ScD; Fiorella Acquafredda , PhD; Ben Armstrong, PhD; Michelle L. Bell , PhD; Shih-Chun Pan, PhD; Micheline de Sousa Zanotti Stagliorio Coelho , PhD; Valentina Colistro , PhD; Tran Ngoc Dang, PhD; Do Van Dung , PhD; Francesca K. De' Donato , PhD; Alireza Entezari, PhD; Yue-Liang Leon Guo , PhD; Masahiro Hashizume , PhD; Yasushi Honda, PhD; Ene Indermitte, PhD; Carmen Íñiguez , PhD; Jouni J.K. Jaakkola, PhD; Ho Kim, PhD; Eric Lavigne , PhD; Whanhee Lee, PhD;	Investigate associations between extreme temperatures and all CVD causes, ischemic heart disease, stroke, heart failure, and arrhythmia using a standardized analytic protocol.	The analyses included deaths from any cardiovascular cause (32154935), ischemic heart disease (11745880), stroke (9351312), heart failure (3673723), and arrhythmia (670859). At extreme temperature percentiles, heat (99th percentile) and cold (1st percentile) were associated with higher risk of dying from any cardiovascular cause, ischemic heart disease, stroke, and heart failure as compared to the minimum mortality temperature, which is the temperature associated with least mortality. Across a range of extreme temperatures, hot days (above 97.5th percentile) and cold days (below 2.5th percentile) accounted for 2.2 (95% empirical CI [eCI], 2.1–2.3) and 9.1 (95% eCI, 8.9–9.2) excess deaths for every 1000 cardiovascular deaths, respectively. Heart failure was associated with the highest excess deaths proportion from extreme hot and cold days with 2.6 (95% eCI, 2.4–2.8) and 12.8 (95% eCI, 12.2–13.1) for every 1000 heart failure deaths, respectively.	Quantitative
----	--------------------	--	------	-----------------	---	---	--	--------------

40	SCOPUS	The central hemodynamic reaction of patients with ischemic heart disease to the climatic and weather conditions of an arid zone	1991	Other countries	Zunnumov, Z. R.;	To evaluate the central hemodynamic reaction of patients with ischemic heart disease to the climatic and meteorological conditions of an arid zone	Atmospheric conditions before the invasion of the dust storm form a hypoxic type of weather while on the day of the storm the weather appears spastic resulting in arterial hypertension, elevated total peripheral resistance and heart beat in diminution of cardiac output and stroke volume. Hot weather brings about a hypotensive response, total peripheral resistance falls, cardiac output increases at the expense of enhanced heart beat as stroke volume decreases.	Qualitative
41	SCOPUS	Airborne particulates and hospital admissions for cardiovascular disease: a quantitative review of the evidence	2021	Other countries	Morris, RD;	Characterize the relationship between exposure to airborne particles and hospital admissions for cardiovascular diseases.	The results were grouped and compared on the basis of the specific outcomes and exposure measures. When studies that considered the association between PM10 exposure and specific cardiovascular outcomes were pooled (after exclusion of outliers), a 10- $\mu\text{g}/\text{m}^3$ increase in PM10 was associated with increases in admission rates of 0.8% (95% confidence interval (CI): 0.5, 1.2%) for congestive heart failure, 0.7% (95% CI: 0.4, 1.0%) for ischemic heart disease, and 0.2% (95% CI: -0.2, 0.6%) for cerebrovascular accidents. These effects tended to diminish substantially when gaseous co-pollutants were considered.	Narrative review

42	SCOPUS	Air pollution and hospital admissions for cardiovascular disease in Taipei, Taiwan	2005	Taiwan	Chang, C. C.; Tsai, S. S.; Ho, S. C.; Yang, C. Y.;	Determine whether there is an association between air pollutants levels and hospital admissions for cardiovascular diseases (CVD) in Taipei, Taiwan.	For the one-pollutant models, on warm days ($\geq 20^{\circ}\text{C}$) statistically significant positive associations were found between levels of particulate matter $< 10\text{-}\mu\text{m}$ aerodynamic diameter (PM ₁₀), nitrogen dioxide (NO ₂), carbon monoxide (CO), and ozone (O ₃). On cool days ($< 20^{\circ}\text{C}$), all pollutants except O ₃ and SO ₂ were significantly associated with CVD admissions. For the two-pollutant models, CO, NO ₂ , and O ₃ were significant in combination with each of the other four pollutants on warm days. On cool days, PM ₁₀ remained statistically significant in all the two-pollutant models.	Quantitative
43	SCOPUS	Increasing cardiopulmonary emergency visits by long-range transported Asian dust storms in Taiwan	2008	Taiwan	Chan, CC; Chuang, KJ; Chen, WJ; Chang, WT; Lee, CT; Peng, CM;	Explore whether Asian dust storms can affect health after 4000 km long-range transport from their origins to downwind area	There were 39 high dust events with PM ₁₀ greater than 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ and another 46 low dust events with PM ₁₀ less than 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Compared to their pre-dust periods, PM ₁₀ concentrations are significantly increased by 77 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per event for the high dust events. Asian dust storms increase cardiopulmonary emergency visits during storm-affecting periods in Taipei when ambient PM ₁₀ concentrations are above 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Compared to their pre-dust periods, emergency visits for ischaemic heart diseases, cerebrovascular diseases, and COPD during high dust events are increased by 0.7 case (35%), 0.7 case (20%), and 0.9 case (20%) per event, respectively, by paired t-tests.	Quantitative

44	SCOPUS	Impact of high temperatures on hospital admissions: Comparative analysis with previous studies about mortality	2008	Spain	Linares, C.; Diaz, J.;	Investigate the impact of high temperatures on hospital admissions	The results show that the temperature above which hospital admissions soar coincides with the temperature limit above which mortality sharply rises, which, in turn, coincides with percentile 95 of the maximum daily temperature series for summer months. The pattern of hospital admissions is completely different from that of mortality. The rise in hospital admissions due to all causes and age groups is clearly smaller than that detected for mortality	Quantitative
45	SCOPUS	The Interaction Effects of Meteorological Factors and Air Pollution on the Development of Acute Coronary Syndrome	2017	Taiwan	Huang, C. H.; Lin, H. C.; Tsai, C. D.; Huang, H. K.; Lian, I. B.; Chang, C. C.;	Investigate the effects of the interaction of meteorological factors and atmospheric pollutants on the onset of acute coronary syndrome (ACS)	Days on which high temperatures (> 26 degrees C) and low AP (< 1009 hPa) occurred the previous day were associated with a greater likelihood of increased incidence of developing ACS. Typhoon Morakot was an example of high temperature with extremely low AP associated with higher ACS incidence than the daily average. Combinations of high concentrations of PM or CO with low temperatures (< 21 degrees C) and high humidity levels with low temperatures were also associated with increased incidence of ACS.	Quantitative
46	SCOPUS	Does temperature modify the effect of PM10 on mortality? A systematic review and meta-analysis	2017	Other countries	Chen, F.; Fan, Z.; Qiao, Z.; Cui, Y.; Zhang, M.; Zhao, X.; Li, X.;	We reviewed information from 29 studies to obtain qualitative evidence of the effects of temperature modification on PM on mortality, and data from 16 of the 29 studies were extracted to perform a meta-analysis.	The effect of PM10 on respiratory death was the greatest, while the effect on non-accidental death was the smallest in the same temperature level. In addition, the effects of PM10 on all the three kinds of mortality were the biggest in the high-temperature level, and the smallest in the low-temperature level.	Systematic review

47	SCOPUS	Modification of the effects of air pollutants on mortality by temperature: A systematic review and meta-analysis	2017	Other countries	Li, J.; Woodward, A.; Hou, X. Y.; Zhu, T.; Zhang, J.; Brown, H.; Yang, J.; Qin, R.; Gao, J.; Gu, S.; Li, J.; Xu, L.; Liu, X.; Liu, Q.;	Summarize the epidemiological evidence on temperature modification of the acute effects of air pollutants on non-accidental and cardiovascular mortality	The effect of O ₃ on cardiovascular mortality was strongest on high temperature days with pooled estimate of 1.63% (1.14%, 2.13%). No significant interactions between SO ₂ /NO ₂ and temperature were detected by meta-analysis. Other pollutants were not analyzed due to the lack of suitable studies. In summary, we observed interactions between high temperature and PM ₁₀ and O ₃ in the effects on non-accidental and cardiovascular mortality.	Systematic review
48	SCOPUS	Short-term exposure to coarse particulate matter and outpatient visits for cardiopulmonary disease in a Chinese city	2020	China	Jiang, J.; Niu, Y.; Liu, C.; Chen, R.; Cao, J.; Kan, H.; Cheng, Y.;	To explore the relationship of PM _{2.5-10} with outpatient visits for cardiopulmonary diseases.	PM _{2.5-10} exposures of lag 05 day yielded the best estimates for both outcomes. Per 10- $\mu\text{g}/\text{m}^3$ increase in PM _{2.5-10} , there was a 1.69% (95% confidence interval [CI]: 0.68%–2.72%) increase in outpatient visits for respiratory causes, and a 0.85% (95% CI: 0.13%–1.57%) increase for cardiovascular causes. The association kept robust after adjusting for PM _{2.5} and O ₃ , and there were larger associations in warm seasons. The C-R curves had a larger slope for respiratory diseases in relatively lower concentrations (<30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), and PM _{2.5-10} was positively associated with cardiovascular diseases in higher concentrations (>30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).	Quantitative

49	SCOPUS	Sandstorm weather is a risk factor for mortality in ischemic heart disease patients in the Hexi Corridor, northwestern China	2020	China	Li, X.; Cai, H.; Ren, X.; He, J.; Tang, J.; Xie, P.; Wang, N.; Nie, F.; Lei, L.; Wang, C.; Li, W.; Ma, J.;	To explore the association between sandstorm weather and IHD-related mortality in this area.	The results showed that the frequency of sandstorms in the Hexi Corridor was higher than that in the control regions (5.48% vs 1.64%, $P < 0.01$), and IHD-related mortality was correspondingly higher than that in the control regions (56.42/100,000 vs 45.62/100,000, $P < 0.01$). After stratification by gender, age, and urban/rural residence, a significant difference in IHD-related mortality was also noted ($P < 0.05$). Significant associations were found between sandstorm weather and IHD-related mortality, and the relative risk (RR) increased with an increasing number of days of sandstorm weather. According to the monthly and annual analyses, the mortality rate corresponded to sandstorm frequency. Our data suggest a positive association between sandstorm weather and IHD-related mortality in the Hexi Corridor of Gansu Province.	Times series
50	SCOPUS	Temperature as a modifier of the effects of air pollution on cardiovascular disease hospital admissions in Cape Town, South Africa	2020	South Africa	Lokotola, CL; Wright, CY; Wichmann, J.;	Investigate the interaction and potential modification of each other's effect in developing countries.	In total, 54,818 CVD hospital admissions were included in the study. In general, on warm and cold days the 15–64 years old group was more at risk for CVD hospitalization with increasing air pollution levels compared to all ages combined or the ≥ 65 years old group. Females appeared to be more at risk than males with increasing PM10 levels. In contrast, males were more vulnerable to the effects of NO ₂ and SO ₂ than females. The study showed the modification effect of temperature on air pollution associated with CVD hospital admissions.	Quantitative

51	SCOPUS	High ambient temperature in summer and risk of stroke or transient ischemic attack: A national study in Israel	2020	Israel	Vered, S.; Paz, S.; Negev, M.; Bronzeada.; Zucker, eu.; Weinstein, G.;	To examine whether high ambient temperature and diurnal temperature range during the summer are associated with risk of stroke/transient ischemic attack (TIA)	The sample included 15,123 individuals who had a stroke/TIA during the summer season (mean age 73 ± 12 years; 54% males). High ambient temperature was associated with stroke/TIA risk starting from the day before the stroke event, and increasing in strength over a six-day lag (OR = 1.10 95%CI 1.09–1.12). Moreover, a larger diurnal temperature range prior to stroke/TIA occurrence was associated with decreased stroke/TIA risk (OR = 0.96 95%CI 0.95–0.97 for a six-day lag).	Quantitative
52	SCOPUS	Impact of heatwave definition on health effect assessment: Evidence from Thailand	2020	Thailand	Xu, ZW; Tong, SL; Hu, WB; Cheng, J.; Huang, CR; Zheng, H.;	To understand the impact of heatwave definition on the assessment of the health effects of heatwaves, and to provide evidence for the development of heatwave early warning systems.	The risks of total and cause-specific deaths increased significantly during heatwave periods, compared with non-heatwave periods. During mild heatwaves (> the 90th percentile of mean temperature and ≥ 2 d), the risk of total deaths increased by 12.8% (95% CI: 10.6%-15.1%). The RR of deaths during heatwaves did not consistently increase with the increase of heatwave intensity or duration. When the heatwave duration was ≥ 2 d, deaths due to pneumonia [RR: 1.42, 95% CI: 1.27-1.59] and deaths due to diabetes (RR: 1.34, 95% CI: 1.17-1.52) were most vulnerable to the heatwaves defined using the 97th percentile of mean temperature distribution as the threshold; total deaths (RR: 1.16, 95% CI: 1.13-1.20) as well as deaths due to ischemic heart disease (RR: 1.35, 95% CI: 1.24-1.48) were most vulnerable to the heatwaves defined using the 95th percentile of mean temperature distribution as the threshold. When the heatwave cut-off percentile was the 98th percentile, with the extension of heatwave duration, the risk of deaths from diabetes increased, but the risks of total deaths and deaths due to pneumonia decreased.	Quantitative

53	PUBMED/ MEDLINE	A time series approach to estimate the association between health effects, climate factors and air pollution, Mashhad, Iran	2020	Iran	Manochehrneya, S.; Mohammadi, M.; Esmaili, R.; Vahdani, A.;	To evaluate the correlation between climatic parameters and air pollution with cardiovascular disease and its associated death during 2014 in Mashhad by time series model.	The monthly survey revealed that humidity (positive correlation), temperature (positive correlation), wind speed (negative correlation), and PM2.5 (negative correlation) with average values of 16.2471, 48.1628, 122.38, and 7.3905, respectively, had significant effects on the number of people experiencing cardiovascular disease. However, the monthly survey of mortality rate due to cardiovascular disease exhibited significant correlation ($p < 0.05$) with pressure (positive correlation), temperature (negative correlation), and rainfall (negative correlation) with average values of 6.5904, 1.5728, and 1.1704, respectively. The results showed a significant difference between the numbers of patients experiencing cardiovascular diseases in different seasons of the year with the highest recorded number of 3778 in autumn.	Times series
54	PUBMED/ MEDLINE	Socio-environmental determinants and human health exposures in arid and semi-arid zones of Iran-narrative review	2022	Iran	Kalankesh, LR; Rodriguez-Couto, S.; Alami, A.; Khosravan, S.; Meshki, M.; Ahmadv, E.; Mohammadpour, A.; Bahri, N.;	Investigate socio-environmental determinants and human health exposures in arid and semi-arid areas of Iran	Thus, the population of the arid and semi-arid zones of Iran is facing respiratory, cardiovascular, cancer and infection diseases linked to environmental problems such as chemical and microbial pollution due to air pollution and unsafe water sources, respectively. The prevalence of certain types of cancer such as skin, stomach, bladder, prostate and colorectal cancer together with some respiratory and cardiovascular diseases in arid and semiarid zones such as Kerman, Yazd, etc., has been reported in comparison with other provinces frequently. These impacts have effects on multiple levels of health security in those zones.	Narrative review

55	PUBMED/ MEDLINE	Air Temperature Affects the Hospital Admission for Cardiovascular Diseases among Rural Residents in Dingxi City	2022	China	Yan-Ru, Wang; Ji-Yuan, Dong; Ren-Qing, Yang; Ning, LIU;	To explore the effect of air temperature on the hospitalization of rural residents with cardiovascular diseases and its lag effect in Dingxi city.	Results There was a non-linear relationship between air temperature and the number of hospitalized rural residents with cardiovascular diseases in Dingxi city. The exposure-response curve approximated a bell shape. The curves for different cardiovascular diseases appeared similar shapes, with different temperature thresholds. Low temperature (-7 °C) and moderately low temperature (0 °C) exhibited a cumulative lag effect on the number of patients hospitalized with cardiovascular diseases. With a cumulative lag of 7 days at -7 °C and 14 days at 0 °C, the RR values peaked, which were 1.121 (95% CI=1.002-1.255) and 1.198 (95% CI=1.123-1.278), respectively. With a cumulative lag of 14 days at 0 °C, the RR values were 1.034 (95% CI=1.003-1.077) and 1.039 (95% CI=1.004-1.066) for the number of hospitalized patients with ischemic heart disease and heart rhythm disorders, respectively. The cumulative lag effects of moderately high temperature (17 °C) and high temperature (21 °C) on ischemic heart disease, heart rhythm disorders, and cerebrovascular disease all peaked on that day. Specifically, the RR values at 17 °C and 21 °C were 1.148 (95% CI=1.092-1.206) and 1.176 (95% CI=1.096-1.261) for ischemic heart disease, 1.071 (95% CI=1.001-1.147) and 1.112 (95% CI=1.011-1.223) for heart	Quantitative
----	--------------------	---	------	-------	---	--	---	--------------

56	SCOPUS	Effects of air pollution on daily hospital admissions for cardiovascular diseases in Castilla-La Mancha, Spain: a region with moderate air quality	2022	Spain	Rodriguez, D.; Cobo-Cuenca, A. I.; Quiles, R.;	To assess the relationship between the risk of hospital admission for cardiovascular disease (CVD) and exposure to PM _{2.5} , PM ₁₀ , and NO ₂ in CLM during 2006–2015.	Daily air pollution concentration, temperature, and relative humidity were monitored from the air quality monitoring stations in CLM. A time-series analysis with generalized linear model was used to examine the effects of air pollution on hospital admissions by controlling for long-term trend and other potential confounders. The effect modifications by sex and age (15–64; ≥ 65 years) were examined. Lagging exposure concept was used to analyze a possible latency period in cumulative exposure-pollution analyses. Relative risks (RR) of CVD admissions at the same day (lag 0) and to 7 days after exposure (lag 7) were calculated. Relative risks of CVD admissions (for an increase of 10 µg m ⁻³ in concentration of air pollutant) were calculated. The elderly group (≥ 65 years) were the most susceptible group to the effect of air pollution, whereas the estimated effect by sex was significantly different depending on the age group.	Times series
----	--------	--	------	-------	--	--	---	--------------

57	PUBMED/ MEDLINE	The effects of coexposure to extremes of heat and particulate air pollution on mortality in California: implications for climate change	2022	EUA	Rahman, M. M.; McConnell, R.; Palinkas, L.; Johnston, J.; Hurlburt, M.; Schlaerth, H.; Ko, J.; Silva, S.; Lurmann, F. W.; Yin, Hao; Ban-Weiss, G.; Garcia, E.;	To estimate the association of acute coexposure to extreme heat and ambient fine particulate matter (PM2.5) with all-cause, cardiovascular, and respiratory mortality in California from 2014 to 2019.	All-cause mortality risk increased 6.1% (95% confidence interval [CI], 4.1-8.1) on extreme maximum temperature-only days and 5.0% (95% CI, 3.0-8.0) on extreme PM2.5-only days, compared with nonextreme days. Risk increased by 21.0% (95% CI, 6.6-37.3) on days with exposure to both extreme maximum temperature and PM2.5 Increased risk of cardiovascular and respiratory mortality on extreme coexposure days was 29.9% (95% CI, 3.3-63.3) and 38.0% (95% CI, -12.5 to 117.7), respectively, and were more than the sum of individual effects of extreme temperature and PM2.5 only. A similar pattern was observed for coexposure to extreme PM2.5 and minimum temperature. Effect estimates were larger over age 75 years.	Quantitative
58	PUBMED/ MEDLINE	Long term mortality and morbidity related to degree of damage following the 1988 earthquake in Armenia	1998	Armenia/EUA	H K Armenian, A K Melkonian, A P Hovanesian	Assess the relation of increased mortality and morbidity to personal loss and damage following the 1988 earthquake in Armenia	The findings of this study support the hypothesis that longer term increased rates of heart disease and chronic disease morbidity following an earthquake are related to the intensity of exposure to disaster-related damage and losses. People sustaining such losses should be closely monitored for increased long term morbidity.	Longitudinal
59	SCIELO	Impacto de la contaminación del aire por PM10 sobre la mortalidad diaria en Temuco	2006	Chile	Sanhueza H, Pedro; Vargas R, Claudio; Mellado G, Paula;	Study the short-term effects of PM 10 on daily mortality in Temuco, in Southern Chile, due to respiratory and cardiovascular causes.	There was a significant and positive association between PM 10 concentration and daily mortality caused by respiratory disease (p-value=0.046, relative risk (RR) 1.236, 95% confidence interval (CI) 1.004-1.522) and cardiovascular diseases in people aged 65 years and more (p-value=0.042; RR 1.176 95% CI 1.006-1.374).	Time series analyse

60	INSTITUT E OF ELECTRI CALAND ELECTRO NICS ENGINEE RS	The Short-term Effects of Air Pollution on Health in Sfax (Tunisia): an ARDL cointegration Procedure	2014	Tunisia	Elkadhi, H.; Ben Hamida, R.;	Explore the short-term causal link between air pollution and the frequency of cardiovascular and respiratory diseases in urban area of Sfax	The results shows that there is a significant link between pollutant emissions especially dioxide sulfur (SO ₂) and the ozone (O ₃) and hospital admissions for cardiovascular and respiratory diseases.	Qualitative
61	PUBMED/ MEDLINE	Effects of dust storm events on emergency admissions for cardiovascular and respiratory diseases in Sanandaj, Iran	2014	Iran	Ebrahimi, S. J. A.; Ebrahimzadeh, L.; Eslami, A.; Bidarpoor, F.;	Evaluate possible effects of dust storms on incidence of cardiovascular and respiratory diseases among residents of Sanandaj.	The average PM ₁₀ levels during dust episodes (187 µg/m ³) were significantly higher than the other days (48.7 µg/m ³). In addition, correlation coefficient between PM ₁₀ level and number of cardiovascular and emergency service during dust events were equal to 0.48 (P < 0.05) and 0.19 (P > 0.05) respectively.	Time series analyse
62	SCOPUS	Identifying and describing the impact of cyclone, storm and flood related disasters on treatment management, care and exacerbations of non-communicable diseases and the implications for public health	2015	Australia	Ryan B, Franklin RC, Burkle FM, Aitken P, Smith E, Watt K, Leggat P	Provide a platform for this to occur, this article presents the results from a systematic review that identifies and describes the impact of cyclone, flood and storm related disasters on those susceptible to, or experiencing, NCDs.	The review identified 48 relevant articles. All studies represented developed country data. Disasters interrupt treatment management and overall care for people with NCDs, which results in an increased risk of exacerbation of their illness or even death. The interruption may be caused by a range of factors, such as damaged transport routes, reduced health services, loss of power and evacuations. The health impact varied according to the NCD. For people with chronic respiratory diseases, a disaster increases the risk of acute exacerbation. Meanwhile, for people with cancer, cardiovascular diseases and diabetes there is an increased risk of their illness exacerbating, which can result in death.	Systematic Review

63	EBSCO	Health Outcomes Associated With Smoke Exposure in Albuquerque, New Mexico, During the 2011 Wallow Fire	2015	Mexico	Resnick, Adam; Woods, Brian; Krapfl, Heidi; Toth, Barbara;	Examine the association between PM2.5 levels and emergency department (ED) visits for selected health outcomes in Albuquerque, New Mexico, during the Wallow fire of 2011.	Analysis of PM2.5 exposure data and ED visits in Albuquerque before and during the Wallow fire indicated that compared with the period prior to the fire, there was an increased risk of ED visits for some respiratory and cardiovascular conditions during heavy smoke conditions, and risk varied by age and sex. The population of 65+ years was especially at risk for increased ED visits. There was a significantly increased risk of ED visits among the 65+ population for asthma (RR [relative rate] = 1.73, 95% confidence interval [CI] = 1.03-2.93) and for diseases of the veins, lymphatic and circulatory system (RR = 1.56, 95% CI = 1.00-2.43). For the age group of 20 to 64 years, there was a statistically significant increase in ED visits for diseases of pulmonary circulation (RR = 2.64, 95% CI = 1.42-4.9) and for cerebrovascular disease (RR = 1.69, 95% CI = 1.03-2.77). Conclusions: High levels of PM2.5 exposure due to the Wallow fire were associated with increased ED visits for respiratory and cardiovascular conditions in Albuquerque. More effective and targeted preventive measures are necessary to reduce morbidity rates associated with wildfire smoke exposure among vulnerable populations.	Poisson regression analysis
----	-------	--	------	--------	--	--	---	-----------------------------

64	SCOPUS	Short-term effects of ambient air pollution and cardiovascular events in Shiraz, Iran, 2009 to 2015	2019	Iran	Soleimani, Z.; Darvishi Boloorani, A.; Khalifeh, R.; Griffin, D. W.; Mesdaghinia, A.;	Investigate the association between short-term exposure to ambient air pollutants and CVD (cardiovascular disease) events in a long-term observational period.	The highest association of each pollutant with hospital admission was observed as PM 10 at lag 4 (RR = 1.08; 95% CI 1.02, 1.14 and $p < 0.05$), NO 2 at lag 0 (RR = 1.22; 95% CI 1.00, 1.48), and CO at lag 0 (RR = 1.52 95% CI = (1.16, 1.99)). However, on dusty days, there were significantly higher numbers of referrals of cardiovascular patients (mean = 7.54 ± 4.44 and $p = 0.002$.) than on non-dusty days. According to these data, dust storms and some types of pollutants in the air are responsible for more admissions to hospitals for cardiovascular problems	Qualitative
65	PUBMED/MEDLINE	Long-term Effects of Disasters on Health Care Utilization: Hurricane Katrina and Older Individuals with Diabetes	2019	EUA	Troy Quast, Ross Andel, and Archana R. Sadhu	Estimate the long-run mortality effects of Hurricanes Katrina and Rita on seniors with diabetes.	The affected subjects had a nearly 40% higher all-cause mortality risk in the 1st month after the storms, but the difference fell to <6% by the end of the full observation period. The mortality risks of heart disease and nephritis also exhibited the largest differences immediately following the storms. Among the affected subjects, the all-cause mortality risk was higher for those who moved to a different county, with an especially large difference among those who moved to an affected county.	Retrospective cohort analysis
66	SCOPUS	Short-term effect of multi-pollutant air quality indexes and PM2.5 on cardiovascular hospitalization in Hamadan, Iran: a time-series analysis	2021	Iran	Leili M, Nadali A, Karami M, Bahrani A, Afkhami A	To investigate the number of hospitalization due to heart failure (HF) and myocardial infarction (MI) following the air pollutant exposure using a time-series regression analysis with a distributed lag model in Hamadan, Iran (2015-2019).	A total of 2091 cases of CVD were registered. Results showed that hospitalization in the warm season was higher than that of the cold season.	Time-series analysis

67	PUBMED/ MEDLINE	Emergency hospital admissions for cardiovascular diseases attributed to air pollution in Tehran during 2016-2019	2021	Iran	Sepandi, M.; Akbari, H.; Naseri, M. H.; Alimohamadi, Y.;	To assess the burden of five major air pollutants, including CO, O ₃ , NO ₂ , SO ₂ and PM _{2.5} , in emergency department visits (EDVs) during January 2016 to December 2019 due to all cardiovascular diseases in Tehran	About 3800 emergency department visits were significantly attributed to CO, of which over 3000 were significantly attributed to high values of the pollutant.	Time-series
68	PUBMED/ MEDLINE	Short-term effects of air pollutants on hospitalization rate in patients with cardiovascular disease: a case-crossover study	2021	Iran	Sokoty, L.; Rimaz, S.; Hassanlouei, B.; Kermani, M.; Janani, L.;	Determine the relationship between the amount of atmospheric pollutants and the incidence of cardiovascular diseases that lead to hospitalization.	The CO for each increase of 10 µg/m ³ had a significant relationship with the incidence of cardiovascular hospitalization.	Case-crossover study
69	PUBMED/ MEDLINE	Risk and burden of hospital admissions associated with wildfire-related PM(2.5) in Brazil, 2000-15: a nationwide time-series study	2021	Brazil	Ye, T.; Guo, Y.; Chen, G.; Yue, X.; Xu, R.; Coêlho, Mszs; Saldiva, P. H. N.; Zhao, Q.; Li, S.;	To estimate the association between daily exposure to forest fire-related PM(2.5) and cause-specific hospital admission and attributable health burden in the Brazilian population using a national dataset from 2000 to 2015.	Short-term exposure to wildfire-related PM(2.5) has been associated with increased risks of all-cause hospital admissions, respiratory and cardiovascular, particularly among children (0-9 years) and older people (≥80 years)	Time-series
70	PUBMED/ MEDLINE	Effects of dust events and meteorological elements on stroke morbidity in northern Khuzestan, Iran	2021	Iran	Sadeghimoghaddam, A.; Khankeh, H.; Norozi, M.; Fatah, S.; Farrokhi, M.;	Assessing the effects of dust events and meteorological elements on health stroke morbidity in Iran: a health promotion approach.	Increasing severity of the dust event increases the risk of stroke in men. Increasing average wind speed also increases the risk of stroke in men. Increased rainfall and average relative humidity increase the risk of stroke in people under 60 years of age. Increasing average daily temperature reduces stroke risk in men	Retrospective cohort study
71	PUBMED/ MEDLINE	Diurnal temperature range and hospital admission due to cardiovascular and respiratory diseases in Dezful, a city with hot climate and high DTR fluctuation in Iran: an ecological time-series study	2023	Iran	Aghababaeian, H.; Sharafkhani, R.; Kiarsi, M.; Mehranfar, S.; Moosavi, A.; Araghi Ahvazi, L.; Aboubakri, O.;	Investigate the effects of daytime temperature range (DTR) and hospital admission on cardiovascular and respiratory diseases in Dezful, Iran	Extremely low daytime temperature range can increase the risk of daily cardiovascular admissions and extremely high levels. Diurnal temperature ranges may have a protective effect on daily respiratory and cardiovascular admissions in some regions with high fluctuations in the diurnal temperature range	Time-series

72	PUBMED/ MEDLINE	Hurricanes Irma and Maria and Diabetes incidence in Puerto Rico	2023	Puerto Rico	Martinez-Lozano, M.; Noboa, C.; Alvarado-Gonzalez, G.; Joshipura, KJ;	To evaluate the impact of Hurricanes Irma/Maria on diabetes incidence in Puerto Rico. Mortality increased substantially after the hurricanes, but morbidity was not assessed.	The incidence of diabetes was significantly higher during hurricanes than before the hurricane	Longitudinal Study
73	PUBMED/ MEDLINE	Effects of Heatwaves on Hospital Admissions for Cardiovascular and Respiratory Diseases, in Southern Vietnam, 2010–2018: Time Series Analysis	2023	Vietnam	Nhung, N. T. T.; Hoang, L. T.; Tuyet Hanh, T. T.; Toan, L. Q.; Thanh, N. D.; Truong, N. X.; Son, N. A.; Nhat, H. V.; Quyen, N. H.; Nhu, H. V.	Investigated the associations between heatwaves and daily hospital admissions for cardiovascular and respiratory diseases in two provinces in Viet Nam known to be vulnerable to droughts during 2010–2018	Heatwaves were negatively associated with cardiovascular disease in Ca Mau, which was determined among the elderly (age above 60 years), ER = -7.28%, 95% CI: -13.97–-0.08 %.	Time-series analysis
74	SCOPUS	Incidence of acute myocardial infarction and hurricane Katrina: Fourteen years after the storm	2023	Other countries	Rawal, H.; Nakhle, A.; Peters, M.; Srivastava, A.; Srivastava, S.; Irmpen, A.;	To study whether the effects of Hurricane Katrina on the incidence of acute myocardial infarction (AMI) were perpetuated or mitigated after the first decade.	The pre-Katrina cohort had an AMI incidence of 0.7%, while the post-Katrina cohort had an AMI incidence of 3.0% ($p < 0.001$). The post-Katrina group also had significantly higher comorbidities, including diabetes, hypertension, polysubstance abuse, and coronary artery disease.	Retrospective observational study cohort

Fonte: Próprio autor.

APÊNDICE C – CARACTERIZAÇÃO DOS ESTUDOS POR PAÍS

PAÍS	QUANTIDADE DE ESTUDOS	ESTUDOS
Estados Unidos	12	(Achakulwisut <i>et al.</i> , 2018; Achakulwisut <i>et al.</i> , 2019; Bell <i>et al.</i> , 2022; Berman <i>et al.</i> , 2017; Cefalu <i>et al.</i> , 2006; Croocks <i>et al.</i> , 2016; Franchini, 2015; Longo; Green, 2008; Peters <i>et al.</i> , 2014; Quast <i>et al.</i> , 2019; Quart <i>et al.</i> , 2019; Rahman <i>et al.</i> , 2022).
Irã	12	(Aghababaeian <i>et al.</i> , 2021; Dahmardeh, 2016; Gohardehi; Moslehi, 2020; Ebrahimi <i>et al.</i> , 2014; Soleimani <i>et al.</i> , 2019; Manochehrneya <i>et al.</i> , 2020; Kalankesh <i>et al.</i> , 2022; Leili <i>et al.</i> , 2021; Sepandi <i>et al.</i> , 2021; Sokoty <i>et al.</i> , 2021; Sadeghimoghaddam <i>et al.</i> , 2021; Aghababaeian <i>et al.</i> , 2023).
China	11	(Kinay <i>et al.</i> , 2019; Teng <i>et al.</i> , 2015; Jiang <i>et al.</i> , 2020; Li <i>et al.</i> , 2020; Yan-Ru <i>et al.</i> , 2022; Chan; Ng, 2011; Yang <i>et al.</i> , 2005; Chang <i>et al.</i> , 2005; Chan <i>et al.</i> , 2008; Huang <i>et al.</i> , 2017; Chen <i>et al.</i> , 2017).
Espanha	3	(Weilnhammer <i>et al.</i> , 2021, Linares; Díaz, 2008 Rodríguez <i>et al.</i> , 2022).
Austrália	2	(Kathleen <i>et al.</i> , 2017; Ryan <i>et al.</i> , 2015)
Burkina Faso	2	(Gottlieb-Sthoh <i>et al.</i> , 2021; Kynast-Wolf <i>et al.</i> , 2010).
África do Sul	2	(Adebayo-Ojo <i>et al.</i> , 2022; Lokotola <i>et al.</i> , 2020).
Brasil	1	(Ye <i>et al.</i> , 2021).
Chile	1	(Sandoval <i>et al.</i> , 2021; Román <i>et al.</i> , 2009).
Colômbia	1	(Weinrich <i>et al.</i> , 2000).
Paquistão	1	(Malik; Khan, 2012).
Outras regiões	15	(Akapinar-Elci <i>et al.</i> , 2021; Alahmad <i>et al.</i> , 2023; Bertheau <i>et al.</i> , 2011; Huang <i>et al.</i> , 2021; Huang <i>et al.</i> , 2022; Marlier <i>et al.</i> , 2013; Mittermeier <i>et al.</i> , 2021;

		Rocque <i>et al.</i> , 2021; Van Daalen <i>et al.</i> , 2022; Vered <i>et al.</i> , 2020; Xu <i>et al.</i> , 2020; Martinez-Lozano <i>et al.</i> , 2023; Nhung <i>et al.</i> , 2023; Armenian <i>et al.</i> , 1998; Elkadhi, <i>et al.</i> , 2014).
--	--	---

Fonte: Próprio autor.

APÊNDICE D – DESIGN DOS ESTUDOS

Tipo de estudos	QUANTIDADE DE ESTUDOS
Estudos quantitativos	19
Estudos de série temporal	14
Estudos retrospectivos	7
Revisões sistemáticas	7
Revisões narrativas	6
Estudos ecológicos	5
Revisões da literatura	4
Estudos qualitativos	4
Estudos transversais	2
Estudo de coorte	1
Estudo de análise regressão	1
Estudo de caso cruzado	1
Relatório	1

Fonte: Próprio autor.

APÊNDICE E – FONTES DE DADOS

BASES DE DADOS E PORTAIS	QUANTIDADE DE ESTUDOS
PUBMED/MEDLINE	28
SCOPUS	24
EBSCO	17
SCIELO	2
BVS	1
Embase	1
Institute of Electrical and Electronic Engineers	1

Fonte: Próprio autor.

APÊNDICE F – DOENÇAS ASSOCIADAS ÀS VARIÁVEIS CLIMÁTICAS

DOENÇAS	QUANTIDADE DE ESTUDOS	ESTUDOS
Doenças cardiovasculares em geral	25	(Achakulwisut <i>et al.</i> , 2019; Adbayo-Ojo <i>et al.</i> , 2022; Aghababaeian <i>et al.</i> , 2021; Berman <i>et al.</i> , 2017; Bertheau <i>et al.</i> , 2011; Besancenot, 2015; Chan; Ng, 2011; Dahmardeh, 2016; Hua <i>et al.</i> , 2021; Kynast-Wolf <i>et al.</i> , 2010; Longo; Green, 2008; Malik; Khan, 2012; Marlier <i>et al.</i> , 2013; Mittermeier <i>et al.</i> , 2021; Rocque <i>et al.</i> , 2021; Van Daalen <i>et al.</i> , 2022; Weilnhammer <i>et al.</i> , 2021; Elkadhi <i>et al.</i> , 2014; Resnick <i>et al.</i> , 2015; Ghanizadeh <i>et al.</i> , 2015; Soleimani <i>et al.</i> , 2019; Sepandi <i>et al.</i> , 2021; Ye <i>et al.</i> , 2021; Aghababaeian <i>et al.</i> , 2023; Nhung <i>et al.</i> , 2023).
Infarto Agudo do Miocárdio	20	(Achakulwisut <i>et al.</i> , 2018; Alahmad <i>et al.</i> , 2023; Franchini, 2015; Huang <i>et al.</i> , 2011; Khraishah <i>et al.</i> , 2022; Miller, 2008; Peters <i>et al.</i> , 2014; Sandoval <i>et al.</i> , 2021; Teng <i>et al.</i> , 2015; Román <i>et al.</i> , 2009; Soleimani <i>et al.</i> , 2019; Quast <i>et al.</i> , 2019; Zunnunov, 1991; Chan <i>et al.</i> , 2008; Li <i>et al.</i> , 2020; Xu <i>et al.</i> , 2020; Yan-Ru <i>et al.</i> , 2022;; Leili <i>et al.</i> , 2021; Sokoty <i>et al.</i> , 2021; Rawal <i>et al.</i> , 2023.)
Diabetes	12	(Bell <i>et al.</i> , 2022; Cefalu <i>et al.</i> , 2006; Gohardehi; Moslehi, 2020; Hua <i>et al.</i> , 2021; Kathleen <i>et al.</i> , 2017; Miller, 2008; Quart <i>et al.</i> , 2019; Armenian <i>et al.</i> , 1998; Ryan <i>et al.</i> , 2015; Quast <i>et al.</i> , 2019; Xu <i>et al.</i> , 2020; Martinez-Lozano <i>et al.</i> , 2023)
Acidente Vascular Cerebral	13	(Alahmad <i>et al.</i> , 2023; Croocks <i>et al.</i> , 2016; Huang <i>et al.</i> , 2022; Khraishah <i>et al.</i> , 2022; Yang

		<i>et al.</i> , 2005; Román <i>et al.</i> , 2009; Ebrahimi <i>et al.</i> , 2014; Quast <i>et al.</i> , 2019; Chan <i>et al.</i> , 2008; Vered <i>et al.</i> , 2020; Yan-Ru <i>et al.</i> , 2022; Sokoty <i>et al.</i> , 2021; Sadeghimoghaddam <i>et al.</i> , 2021)
Hipertensão	8	(Gohardehi; Moslehi, 2020; Gottlieb-Sthoh <i>et al.</i> , 2021; Hua <i>et al.</i> , 2021; Weinrich <i>et al.</i> , 2000: Armenian <i>et al.</i> , 1998; Román <i>et al.</i> , 2009; Quast <i>et al.</i> , 2019; Sokoty <i>et al.</i> , 2021)
Insuficiência Cardíaca	3	(Alahmad <i>et al.</i> , 2023; Bell <i>et al.</i> , 2022; Khraishah <i>et al.</i> , 2022)

Fonte: Próprio autor.

APÊNDICE G – POPULAÇÕES VULNERÁVEIS

POPULAÇÃO	QUANTIDADE DE ESTUDOS	ESTUDOS
Idosos	34	(Achakulwisut <i>et al.</i> , 2018; Achakulwisut <i>et al.</i> , 2019; Adebayo-Ojo <i>et al.</i> , 2022; Aghababaeian <i>et al.</i> , 2021; Akapinar-Elci <i>et al.</i> , 2021; Bell <i>et al.</i> , 2022; Berman <i>et al.</i> , 2017; Besancenot, 2015; Chan; Ng, 2011; Cruz-Cano; Mead, 2019; Gottieb-Sthoh <i>et al.</i> , 2021; Hua <i>et al.</i> , 2021; Kinay <i>et al.</i> , 2019; Kynast-Wolf <i>et al.</i> , 2010; Longo; Green, 2008; Malik; Khan, 2012; Peters <i>et al.</i> , 2014; <i>et al.</i> , 2021; Teng <i>et al.</i> , 2015; Van Daalen <i>et al.</i> , 2022; Armenian <i>et al.</i> , 1998; Resnick <i>et al.</i> , 2015; Soleimani <i>et al.</i> , 2019; Zunnunov, 1991; Lokotola <i>et al.</i> , 2020; Vered <i>et al.</i> , 2020; Rodríguez <i>et al.</i> , 2022; Rahman <i>et al.</i> , 2022; Sepandi <i>et al.</i> , 2021; Ye <i>et al.</i> , 2021; Sadeghimoghaddam <i>et al.</i> , 2023; Martinez-Lozano <i>et al.</i> , 2023; Nhung <i>et al.</i> , 2023)
Mulheres	9	(Adebayo-Ojo <i>et al.</i> , 2021; Akpinar-Elci <i>et al.</i> , 2021; Gottieb-Sthoh <i>et al.</i> , 2021; Quart <i>et al.</i> , 2019; Ryan <i>et al.</i> , 2015; Quast <i>et al.</i> , 2019)
Crianças	5	(Besancenot, 2015; Cruz-Cano; Mead, 2019; Van Daalen <i>et al.</i> , 2022)

Fonte: Próprio autor.

APÊNDICE H – ASSOCIAÇÕES ENTRE IDOSOS E HIPERTENSÃO ARTERIAL

Idosos com hipertensão arterial	
QUANTIDADE DE ESTUDOS	ESTUDOS
3	(Bell <i>et al.</i> , 2022; Gohardehi; Moslehi, 2020; Van Daalen <i>et al.</i> , 2022)

Fonte: Próprio autor.

APÊNDICE I – VARIÁVEIS CLIMÁTICAS

VARIÁVEL	QUANTIDADE DE ESTUDOS	ESTUDOS
Temperatura do ar	42	(Aghababaeian <i>et al.</i> , 2021; Adebayo-Ojo <i>et al.</i> , 2022; Alahmad <i>et al.</i> , 2023; Bertheau <i>et al.</i> , 2011; Besancenot, 2015; Chan; Ng, 2011; Croocks <i>et al.</i> , 2016; Franchini, 2015; Friel <i>et al.</i> , 2011; Huang <i>et al.</i> , 2011; Khraishah <i>et al.</i> , 2022; Kinay <i>et al.</i> , 2019. Kynast-Wolf <i>et al.</i> , 2010; Malik; Khan, 2012; Mittermeier <i>et al.</i> , 2021; Poumadère <i>et al.</i> , 2005; Rocque <i>et al.</i> , 2021; Sandoval <i>et al.</i> , 2021; Teng <i>et al.</i> , Van Daalen <i>et al.</i> , 2022; Román <i>et al.</i> , 2009; Resnick <i>et al.</i> , 2015; Soleimani <i>et al.</i> , 2019; Leili <i>et al.</i> , 2021; Sepandi <i>et al.</i> , 2021; Sokoty <i>et al.</i> , 2021; Sadeghimoghaddam <i>et al.</i> , 2021; Aghababaeian <i>et al.</i> , 2023; Zunnunov, 1991; Chang <i>et al.</i> , 2005; Linares; Díaz, 2008; Chen <i>et al.</i> , 2017; Huang <i>et al.</i> , 2017; Li <i>et al.</i> , 2017; Jiang <i>et al.</i> , 2020; Lokotola <i>et al.</i> , 2020; Vered <i>et al.</i> , 2020; Xu <i>et al.</i> , 2020; Manochehrneya <i>et al.</i> , 2020; Yan-Ru <i>et al.</i> , 2022; Rodríguez <i>et al.</i> , 2022; Rahman <i>et al.</i> , 2022.)
Umidade relativa do ar	20	(Adbayo-Ojo <i>et al.</i> , 2022; Aghababaeian <i>et al.</i> , 2021; Croocks <i>et al.</i> , 2016; Dahmardeh, 2016; Franchini, 2015; Rocque <i>et al.</i> , 2021; Wang <i>et al.</i> , 2013; Yang <i>et al.</i> , 2005; Román <i>et al.</i> , 2009; Soleimani <i>et al.</i> , 2019; Leili <i>et al.</i> , 2021; Sepandi <i>et al.</i> , 2021; Sokoty <i>et al.</i> , 2021; Sadeghimoghaddam <i>et al.</i> , 2021; Nhung <i>et al.</i> , 2023; Huang <i>et al.</i> , 2017; Lokotola <i>et al.</i> , 2020; Xu <i>et al.</i> , 2020; Manochehrneya <i>et al.</i> , 2020; Rodríguez <i>et al.</i> , 2022)
Velocidade do vento	7	(Akapinar-Elci <i>et al.</i> , 2021; Chan, 2011; Longo; Green, 2008; Teng <i>et al.</i> , 2015; Weilnhammer <i>et al.</i> , 2021; Ebrahimi <i>et al.</i> , 2014; Soleimani <i>et al.</i> , 2019)

Precipitação	3	(Croocks <i>et al.</i> , 2016; Malik; Khan, 2012; Kinay <i>et al.</i> , 2019)
El Niño	1	(Marlier <i>et al.</i> , 2013)
Não especificado	22	(Cruz-Cano; Mead, 2019; Huang <i>et al.</i> , 2022; Miller, 2008; Berman <i>et al.</i> , 2017; Pachakulwisut <i>et al.</i> , 2018; Achakulwisut <i>et al.</i> , 2018; Hua <i>et al.</i> , 2021; Bell <i>et al.</i> , 2022; Cefalu <i>et al.</i> , 2006; Quast <i>et al.</i> , 2019; Kathleen <i>et al.</i> , 2017; Peters <i>et al.</i> , 2014; Gohardehi; Moslehi, 2020; Gottieb-Sthoh <i>et al.</i> , 2021; Kalankesh <i>et al.</i> , 2022; Armenian <i>et al.</i> , 1998; Ebrahimi <i>et al.</i> , 2014; Rayan <i>et al.</i> , 2015; Quast <i>et al.</i> , 2019; Ye <i>et al.</i> , 2021; Martinez-Lozano <i>et al.</i> , 2023; Rawal <i>et al.</i> , 2023)

Fonte: Próprio autor.

APÊNDICE J – RELAÇÃO DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS COM AS DCV E DM

VARIÁVEL CLIMÁTICA	RELAÇÃO COM AS DCV	ESTUDOS
Temperatura	- Temperaturas quentes e frias; - Ondas de calor e poluição do ar; - Elevação da temperatura: estresse e exaustão, com risco para as DCV.	(Aghababaeian <i>et al.</i> , 2021; Bertheau <i>et al.</i> , 2011; Besancenot, 2015; Franchini, 2015; Friel <i>et al.</i> , 2011; Huang <i>et al.</i> , 2021; Khraishah <i>et al.</i> , 2022; Kinay <i>et al.</i> , 2019; Rocque <i>et al.</i> , 2021; Weilnhammer <i>et al.</i> , 2021)
Umidade	- A baixa umidade do ar está relacionada com a poluição atmosférica e tempestades de poeira; - Os dias mais empoeirados, são os dias mais poluídos; - Suspensão de poluentes atmosféricos: maior risco cardiovascular;	(Crooks <i>et al.</i> , 2016; Yang <i>et al.</i> , 2015)
Precipitação	- Aumento da precipitação: Aumento de DCV	(Malik; Awan; Khan., 2012)
Vento	- Ocorrência de desastres: furacões - Favorece as tempestades de poeira e poluição do ar; - Maior risco cardiovascular;	(Chan; Ng, 2011)
El Niño	- Incêndios florestais: emissão de gases poluentes; - Observado em períodos de secas: aumento de óbitos e internações por causas	(Marlier <i>et al.</i> , 2013)

	cardiovasculares;	
--	-------------------	--

Fonte: Próprio autor.

**APÊNDICE K – POLUENTES ATMOSFÉRICOS RELACIONADOS COM AS
DOENÇAS CARDIOVASCULARES**

TIPO	QUANTIDADE DE ESTUDOS	ESTUDOS
PM10	15	(Croocks <i>et al.</i> , 2016; Chan; Ng, 2011; Akpinar-Elci <i>et al.</i> , 2021; Kinay <i>et al.</i> , 2019; Aghababaeian <i>et al.</i> , 2021; Yang <i>et al.</i> , 2005; Achakulwisut <i>et al.</i> , 2019; Aghababaeian <i>et al.</i> , 2021; Adebayo-Ojo <i>et al.</i> , 2022; Sokoty <i>et al.</i> , 2021; Morris, 2021; Chang <i>et al.</i> , 2005; Kalankesh <i>et al.</i> , 2022; Rodríguez <i>et al.</i> , 2022; Soleimani <i>et al.</i> , 2019)
PM2,5	15	(Croocks <i>et al.</i> , 2016; Chan; Ng, 2011; Khraishah <i>et al.</i> , 2022; Achakulwisut <i>et al.</i> , 2018; Achakulwisut <i>et al.</i> , 2019; Marlier <i>et al.</i> , 2013; Aghababaeian <i>et al.</i> , 2021; Resnick <i>et al.</i> , 2015; Leili <i>et al.</i> , 2021; Sepandi <i>et al.</i> , 2021; Ye <i>et al.</i> , 2021; Morris, 2021; Manochehrneya <i>et al.</i> , 2020; Rodríguez <i>et al.</i> , 2022; Rahman <i>et al.</i> , 2022)
O3	9	(Croocks <i>et al.</i> , 2016; Chan; Ng, 2011; Khraishah <i>et al.</i> , 2022; Marlier <i>et al.</i> , 2013; Elkadhi, <i>et al.</i> , 2014; Sepandi <i>et al.</i> , 2021; Chang <i>et al.</i> , 2005; Kalankesh <i>et al.</i> , 2022; Soleimani <i>et al.</i> , 2019)
NO2	9	(Khraishah <i>et al.</i> , 2022; Teng <i>et al.</i> , 2015; Sepandi <i>et al.</i> , 2021; Sokoty <i>et al.</i> , 2021; Chang <i>et al.</i> , 2005; Huang <i>et al.</i> , 2017; Kalankesh <i>et al.</i> , 2022; Rodríguez <i>et al.</i> , 2022; Soleimani <i>et al.</i> , 2019)
SO2	8	(Longo; Green, 2008; Chan; Ng, 2011; Khraishah <i>et al.</i> , 2022; Elkadhi, <i>et al.</i> , 2014; Sepandi <i>et al.</i> , 2021; Sokoty <i>et al.</i> , 2021; Kalankesh <i>et al.</i> , 2022;

		Soleimani <i>et al.</i> , 2019)
CO	4	(Sepandi <i>et al.</i> , 2021; Sokoty <i>et al.</i> , 2021; Chang <i>et al.</i> , 2005; Soleimani <i>et al.</i> , 2019)
CO2	3	(Khraishah <i>et al.</i> , 2022; Bertheau <i>et al.</i> , 2011; Rodriguez <i>et al.</i> , 2011)
Não especificou o tipo de material particulado	1	(Huang <i>et al.</i> , 2021)

Fonte: Próprio autor.

APÊNDICE L – DESASTRES NATURAIS

TIPO	QUANTIDADE DE ESTUDOS	ESTUDOS
Terremoto	4	(Miller; Arquilla, 2008; Gohardehi; Moslehi, 2020; Armenian <i>et al.</i> , 1998; Huang <i>et al.</i> , 2022)
Furacão	12	(Cruz-Cano; Meade, 2019; Mattei <i>et al.</i> , 2019; Miller; Arquilla, 2008; Bell <i>et al.</i> , 2022; Cefalu <i>et al.</i> , 2006; Weinrich <i>et al.</i> , 2000; Hua <i>et al.</i> , 2021; Quast <i>et al.</i> , 2019; Peters <i>et al.</i> , 2014; Gohardehi; Moslehi, 2020; Martinez-Lozano <i>et al.</i> , 2023; Rawal <i>et al.</i> , 2023)
Tempestades de poeira	14	(Croocks <i>et al.</i> , 2016; Chan; Huey, 2011; Akpinar-Elci <i>et al.</i> , 2021; Aghababaeian <i>et al.</i> , 2021; Yang <i>et al.</i> , 2005; Achakulwisut <i>et al.</i> , 2019; Aghababaeian <i>et al.</i> , 2021; Teng <i>et al.</i> , 2015; Sadeghimoghaddam <i>et al.</i> , 2021; Ebrahimi <i>et al.</i> , 2014; Ryan <i>et al.</i> , 2015; Zunnunov, 1991; Chan <i>et al.</i> , 2008; Li <i>et al.</i> , 2020)
Incêndio	5	(Sandoval <i>et al.</i> , 2021; Gohardehi; Moslehi, 2020; Ye <i>et al.</i> , 2021; Resnick <i>et al.</i> , 2015; Marlier <i>et al.</i> , 2013)
Ondas de calor	4	(Franchini, 2015; Linares; Díaz, 2008; Xu <i>et al.</i> , 2020; Nhung <i>et al.</i> , 2023)
Desastres não especificados	2	(Huang <i>et al.</i> , 2021; Malik; Khan, 2012)

Fonte: Próprio autor.

APÊNDICE M – FATORES DE RISCO RELACIONADOS ÀS VARIÁVEIS CLIMÁTICAS E AS DOENÇAS

FATORES DE RISCO	QUANTIDADE DE ESTUDOS	ESTUDOS
Exposição a poluentes atmosféricos	30	(Achakulwisut <i>et al.</i> , 2018; Achakulwisut <i>et al.</i> , 2019; Adebayo-Ojo <i>et al.</i> , 2022; Aghababaeian <i>et al.</i> , 2021; Akpinar-Elci <i>et al.</i> , 2021; Bertheau <i>et al.</i> , 2011; Chan, 2011; Croocks <i>et al.</i> , 2016; Huang <i>et al.</i> , 2021; Khraishah <i>et al.</i> , 2022; Kinay <i>et al.</i> , 2019; Longo; Green, 2008; Marlier <i>et al.</i> , 2013; Salvador <i>et al.</i> , 2019; Teng <i>et al.</i> , 2015; Aghababaeian <i>et al.</i> , 2021; Yang <i>et al.</i> , 2005; Elkadhi, <i>et al.</i> , 2014; Resnick <i>et al.</i> , 2015; Soleimani <i>et al.</i> , 2019; Morris, 2021; Chang <i>et al.</i> , 2005; Manochehrneya <i>et al.</i> , 2020; Kalankesh <i>et al.</i> , 2022; Rodríguez <i>et al.</i> , 2022; Rahman <i>et al.</i> , 2022; Leili <i>et al.</i> , 2021; Sepandi <i>et al.</i> , 2021; Sokoty <i>et al.</i> , 2021; Ye <i>et al.</i> , 2021)
Exposição aos extremos de temperatura	19	(Alahmad <i>et al.</i> , 2023; Besancenot, 2015; Franchini, 2015; Huang <i>et al.</i> , 2021; Huang <i>et al.</i> , 2022; Malik; Khan, 2012; Mittermeier <i>et al.</i> , 2021; Rocque <i>et al.</i> , 2021; Resnick <i>et al.</i> , 2015; Chang <i>et al.</i> , 2005; Linares; Díaz, 2008; Chen <i>et al.</i> , 2017; Li <i>et al.</i> , 2017; Jiang <i>et al.</i> , 2020; Lokotola <i>et al.</i> , 2020; Vered <i>et al.</i> , 2020; Yan-Ru <i>et al.</i> , 2022; Rahman <i>et al.</i> , 2022; Aghababaeian <i>et al.</i> , 2023)
Exposição aos desastres naturais	16	(Cruz-Cano; Mead, 2019; Gohardehi; Moslehi, 2020; Huang <i>et al.</i> , 2021; Huang <i>et al.</i> , 2022; Malik; Khan, 2012; Marlier <i>et al.</i> , 2013; Mattei <i>et al.</i> , 2022; Miller; Arquilla, 2008; Quart <i>et al.</i> , 2019; Sandoval <i>et al.</i> , 2021; Weinrich <i>et al.</i> , 2000; Armenian <i>et al.</i> , 1998; Resnick <i>et al.</i> , 2015; Ye <i>et</i>

		<i>al.</i> , 2021; Martinez-Lozano <i>et al.</i> , 2023; Rawal <i>et al.</i> , 2023)
Ondas de calor	4	(Franchini, 2015; Linares; Díaz, 2008; Xu <i>et al.</i> , 2020; Nhung <i>et al.</i> , 2023)
Hipertensão	4	(Huang <i>et al.</i> , 2021; Huang <i>et al.</i> , 2022; Kathleen <i>et al.</i> , 2017; Rawal <i>et al.</i> , 2023)
Vulnerabilidade socioeconômica	4	(Akpinar-Elci <i>et al.</i> , 2021; Alahmad <i>et al.</i> , 2023; Huang <i>et al.</i> , 2021; Malik; Khan, 2012)
Estresse	3	(Cefalu <i>et al.</i> , 2006; Hua <i>et al.</i> , 2021; Quart <i>et al.</i> , 2019)
Indisponibilidad e da medicação, não adesão e interrupção do tratamento	3	(Cefalu <i>et al.</i> , 2006; Hua <i>et al.</i> , 2021; Kathleen <i>et al.</i> , 2017)
Tabagismo	3	(Huang <i>et al.</i> , 2021; Huang <i>et al.</i> , 2022; Peters <i>et al.</i> , 2014)
Dieta inadequada	2	(Elkadhi, <i>et al.</i> , 2014; Quart <i>et al.</i> , 2019)
Doenças crônicas	2	(Bell <i>et al.</i> , 2022; Gohardehi; Moslehi, 2020)
Glicemia instável	2	(Huang <i>et al.</i> , 2021; Huang <i>et al.</i> , 2022)
Moradores em área urbana	2	(Kinay <i>et al.</i> , 2019; Van Daalen <i>et al.</i> , 2022)
Altos níveis de colesterol	2	(Huang <i>et al.</i> , 2022; Kathleen <i>et al.</i> , 2017)

Alcoolismo	2	(Huang <i>et al.</i> , 2021; Peters <i>et al.</i> , 2014)
Dificuldade no acesso de serviços de saúde	2	(Huang <i>et al.</i> , 2022; Peters <i>et al.</i> , 2014)
Exposição a sazonalidade	2	(Gottieb-Sthoh <i>et al.</i> , 2021; Kynast-Wolf <i>et al.</i> , 2010).
Aumento do IMC	1	(Huang <i>et al.</i> , 2021)
Praticantes de atividade física (risco de desidratação)	1	(Van Daalen <i>et al.</i> , 2022)
Sedentarismo	1	(Huang <i>et al.</i> , 2021)

Fonte: Próprio autor.

APÊNDICE N - FORMULÁRIO DE EXTRAÇÃO DOS DADOS

Formulário de extração-clima

☆

Arquivo

Editar

Ver

Inserir

Formatar

Dados

Ferramentas

Extensões

Ajuda

Última edição feita ontem às 17

100%

R\$

%

.0

.00

123

Padrão (Ari...

10

B

I

A

A1

fx

Base de dados

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Base de dados	Título	Ano	País	Autoria	Objetivo	Tipo de estudo	
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								

Fonte: Próprio autor.

APÊNDICE O – DIAGNÓSTICOS DE ENFERMAGEM

Título do diagnóstico: Risco de volume de líquidos inadequado	
Domínio	2 – Nutrição (Classe 5: Hidratação)
Foco do conceito	Hidratação
Contexto/ Foco no sintoma	Volume de líquido
Sujeito de cuidado	Indivíduo
Julgamento	Inadequado
Local anatômico	-
Limite inferior de idade	-
Limite superior de idade	-
Curso clínico	-
Status do diagnóstico	Potencial de deterioração
Restrição situacional	-
Definição	Susceptibilidade à diminuição do líquido intracelular e/ou extracelular, não incluindo sangue.
Fatores de risco	- Dificuldade em obter líquidos - Mobilidade física prejudicada - Ingestão inadequada de líquidos - Conhecimento inadequado sobre as necessidades de fluidos - Massa muscular inadequada - Autogestão medicamentosa ineficaz - Desnutrição
Populações em risco	- Mulher cisgênero - Indivíduos em extremos de peso - Indivíduos com condições externas que afetam as necessidades de líquidos - Indivíduos com condições internas que afetam as necessidades de líquidos - Idosos

Condições associadas	- Perda ativa de líquidos - Desvios que afetam a absorção de líquidos - Desvios que afetam a eliminação de líquidos - Desvios que afetam a ingestão de líquidos - Perda excessiva de líquidos pela via normal - Procedimentos cirúrgicos extensos - Perda de líquidos por via anormal - Preparações farmacêuticas - Duração prolongada do procedimento cirúrgico - Regime de tratamento
Título do diagnóstico: Risco de Função Cardiovascular Prejudicada	
Domínio	4 – Atividade/repouso (Classe 4: Respostas cardiovasculares/pulmonares)
Foco do conceito	Função circulatória
Contexto/ Foco no sintoma	Função cardiovascular
Sujeito de cuidado	Indivíduo
Julgamento	Prejudicado
Local anatômico	Sistema cardiopulmonar
Limite inferior de idade	-
Limite superior de idade	-
Curso clínico	-
Status do diagnóstico	Potencial de deterioração
Restrição situacional	-
Definição	Suscetível a alterações no processo normal de transporte de substâncias, homeostase corporal, remoção de resíduos metabólicos de tecidos e função orgânica.
Fatores de risco	- Média de atividade física diária inferior à recomendada para idade e sexo - Acúmulo excessivo de gordura para idade e sexo - Consumo excessivo de álcool - Ansiedade excessiva - Estresse excessivo - Autogestão inadequada da pressão arterial - Conhecimento inadequado de fatores modificáveis - Hábitos alimentares inadequados - Inatenção ao fumo passivo - Gerenciamento ineficaz do nível de glicose no sangue - Gestão ineficaz do equilíbrio lipídico - Autogestão ineficaz do excesso de peso - Uso indevido de substâncias - Uso do tabaco

Populações em risco	- Homens cisgêneros - Indivíduos economicamente desfavorecidos - Indivíduos com histórico familiar de diabetes mellitus - Indivíduos com histórico familiar de dislipidemia - Indivíduos com histórico familiar de hipertensão - Indivíduos com histórico familiar de síndrome metabólica - Indivíduos com histórico familiar de obesidade - Indivíduos com histórico familiar de evento cardiovascular - Idosos - Indivíduos na pós-menopausa
Condições associadas	- Depressão - Diabetes mellitus - Dislipidemias - Hipertensão - Resistência à insulina - Preparações farmacêuticas
Título do diagnóstico: Risco de pressão arterial desequilibrada	
Domínio	4 – Atividade/repouso (Classe 4: Respostas cardiovasculares/pulmonares)
Foco do conceito	Função circulatória
Contexto/ Foco no sintoma	Volume de sangue
Sujeito de cuidado	Indivíduo
Julgamento	Desequilibrado
Local anatômico	Sistema cardiopulmonar
Limite inferior de idade	-
Limite superior de idade	-
Curso clínico	-
Status do diagnóstico	Potencial de deterioração
Restrição situacional	-
Definição	Susceptibilidade a elevação ou diminuição recorrente da força exercida pelo fluxo sanguíneo na parede arterial, acima ou abaixo dos níveis individuais desejados.
Fatores de risco	- Ansiedade - Edema - Sangramento excessivo - Volume excessivo de líquidos - Estresse excessivo - Volume de líquido inadequado - Acompanhamento inadequado do regime de tratamento - Conhecimento inadequado dos fatores de risco

	- Autogestão inadequada da ortostase - Hábitos alimentares inadequados - Autogestão ineficaz do excesso de peso - Padrão de sono ineficaz - Comportamento sedentário ocorrendo por $\geq$ horas/dia - Uso indevido de substâncias - Uso do tabaco
Populações em risco	- Indivíduos doando sangue - Indivíduos com histórico familiar de hipertensão - Indivíduos socialmente desfavorecidos
Condições associadas	- Doenças cardiovasculares - Síndrome de Cushing - Diabetes mellitus - Dislipidemias - Mudanças de fluidos - Alterações hormonais - Aumento da pressão intracraniana - Síndrome metabólica - Doenças paratireoidianas - Preparações farmacêuticas - Transtornos de estresse pós-traumático - Doenças da tireoide - Desequilíbrio hidroeletrolítico
Título do diagnóstico: Risco de trombose	
Domínio	11 – Segurança/proteção (Classe 2: Lesão física)
Foco do conceito	Função circulatória
Contexto/ Foco no sintoma	-
Sujeito de cuidado	Indivíduo
Julgamento	Ineficácia
Local anatômico	-
Limite inferior de idade	-
Limite superior de idade	-
Curso clínico	-
Status do diagnóstico	Potencial de deterioração
Restrição situacional	-
Definição	Susceptibilidade à obstrução de um vaso sanguíneo por um coágulo sanguíneo que pode romper-se e alojar-se noutro vaso.

Fatores de risco	- Dieta aterogênica - Estresse excessivo - Mobilidade física prejudicada - Volume de líquido inadequado - Conhecimento inadequado de fatores modificáveis - Gestão ineficaz de medidas preventivas - Autogestão medicamentosa ineficaz - Autogestão ineficaz do excesso de peso - Comportamento sedentário - Uso do tabaco
Populações em risco	- Indivíduos economicamente desfavorecidos - Indivíduos em período perinatal - Indivíduos com histórico familiar de trombose - Indivíduos com histórico de trombose - Indivíduos ≥ 60 anos de idade
Condições associadas	- Doenças autoimunes - Doenças cardiovasculares - Inflamação crônica - Doença grave - Doenças hematológicas - Doença de alta acuidade - Infecções - Doenças renais - Dispositivos médicos - Doenças metabólicas - Neoplasias - Procedimentos cirúrgicos
Título do diagnóstico: Risco de termorregulação ineficaz	
Domínio	11 – Segurança/proteção (Classe 6: Termorregulação)
Foco do conceito	Função de termorregulação
Contexto/ Foco no sintoma	-
Sujeito de cuidado	-
Julgamento	-
Local anatômico	-
Limite inferior de idade	-
Limite superior de idade	-

Curso clínico	-
Status do diagnóstico	Potencial de deterioração
Restrição situacional	-
Definição	Suscetibilidade à incapacidade de manter ou regular a temperatura corporal dentro da faixa normal.
Fatores de risco	- Inatividade - Volume de líquido inadequado - Roupas inadequadas para a temperatura ambiente - Controle inadequado da temperatura ambiental - Aumentar a demanda de oxigênio - Atividade vigorosa
Populações em risco	- Indivíduos em extremos de peso - Indivíduos expostos a temperaturas ambientais extremas - Indivíduos com oferta inadequada de gordura subcutânea - Indivíduos com aumento da relação entre área de superfície corporal e peso
Condições associadas	- Condição que afeta a regulação da temperatura - Resposta a transpiração diminuída - Estado de saúde prejudicado - Termogênese sem tremores ineficiente - Doenças metabólicas - Preparações farmacêuticas - Sepses - Feridas e lesões

ANEXO A - PRISMA- SCR LISTA DE CONTROLE

SEÇÃO	ITEM	PRISMA- SCR LISTA DE CONTROLE ITEM	RELATADO EM PÁGINA #
TÍTULO			
Título	1	Identificar o relatório como a escopo análise.	1
ABSTRATO			
Resumo estruturado	2	Forneça um resumo estruturado que inclua (conforme aplicável): histórico, objetivos, critérios de elegibilidade, fontes de evidências, métodos de gráficos, resultados, e conclusões relacionados as questões e Objetivos.	1
INTRODUÇÃO			
Justificativa	3	Descrever a justificativa para a análise no contexto do que já é conhecido. Explique por que as questões/objetivos da revisão estão de acordo com a abordagem de revisão de escopo.	1 - 3
Objetivos	4	Forneça uma explícita declaração das questões e objetivos a serem abordados com referência para seus elementos-chave (por exemplo, população ou participantes, conceitos e contexto) ou outros elementos-chave relevantes usados para conceituar as questões e/ou objetivos da revisão.	3
MÉTODOS			
Protocolo e registro	5	Indicar se a análise protocolo existe; estado se e onde pode ser acessado (por exemplo, um endereço da Web); e se disponível, forneça registro Informação, incluindo o cadastro número.	5
Elegibilidade critério	6	Especificamos características das fontes de evidências usadas como critérios de elegibilidade (por exemplo, anos considerados, idioma e status de publicação) e fornecem uma justificativa.	5
Fontes de informação*	7	Descrever todos Informação fontes em o procurar (por exemplo, bases de dados com datas de cobertura e contato com autores para identificar fontes adicionais), bem como a data em que a pesquisa mais recente foi realizada.	5 - 6
Procurar	8	Apresentar a estratégia completa de busca eletrônica para pelo menos 1 base de dados, incluindo qualquer limite usado, tal que pudesse ser repetido.	5 - 6 e material suplementar
Seleção de fontes de evidência†	9	Estado o processo para selecionando fontes de evidência (ou seja, triagem e elegibilidade) incluído em	5 - 7

		a revisão de escopo.	
Dados processo de mapeamento ‡	10	Descrever os métodos de mapeamento de dados dos incluídos fontes de evidência (por exemplo, calibrado formulários ou formulários que foram testados pela equipe antes de seu uso, e se o mapeamento de dados foi feito de forma independente ou em duplicata) e quaisquer processos para obtendo e confirmando dados de investigadores.	6-7
Dados Unid	11	Lista e definir todos variáveis para qual dados foram procurados e qualquer premissas e simplificações feitas.	6-7 e suplementar
Crítico avaliação de fontes individuais de evidência§	12	Se feito, forneça uma justificativa para conduzir uma avaliação crítica de incluído fontes de evidências; descrever os métodos utilizados e como essas informações foram utilizadas em qualquer síntese de dados (se apropriado).	não avaliação crítica.
SEÇÃO	ITEM	PRISMA- ScR LISTA DE CONTROLE ITEM	RELATA DO EM PÁGINA #
Síntese de resultados	13	Descrever os métodos de manuseio e resumindo os dados que foram mapeados.	7
RESULTADOS			
Seleção de fontes de evidência	14	Forneça o número de fontes de evidências examinadas e avaliadas para elegibilidade, e incluído na revisão, com motivos de exclusões em cada etapa, de preferência usando um diagrama de fluxo.	8
Características de fontes de evidência	15	Para cada fonte de evidência, apresente características para qual dados eram mapeados e forneça as citações.	8 e suplementar
Crítico avaliação dentro fontes de evidência	16	Se feito, presente dados sobre crítico avaliação de incluído fontes de evidência (ver item 12).	-
Resultados individuais fontes de evidência	17	Para cada fonte de evidência incluída, apresente os dados relevantes que foram mapeados relacionados às questões e objetivos da revisão.	8 - 16
Síntese de resultados	18	Resuma e/ou apresente os resultados do gráfico conforme eles relacionar para a análise questões e Objetivos.	8 - 16
DISCUSSÃO			
Resumo de evidência	19	Resumir o principal resultados (Incluindo uma visão geral de conceitos, temas e tipos de evidências disponíveis), link para as questões e objetivos da revisão e considere a relevância para grupos-chave.	16 - 22
Limitações	20	Discutir as limitações de o escopo processo de revisão.	22

Conclusões	21	Fornecer em geral interpretação dos resultados com respeito as questões e objetivos, bem como possíveis implicações e/ou próximos passos.	22 - 23
FINANCIAMENTO			
Financiamento	22	Descreva as fontes de financiamento para as fontes incluídas de evidência, como bem como fontes de financiamento para a revisão do escopo. Descrever o papel dos financiadores da revisão do escopo.	1

JBÍ = Joana Briggs Instituto; PRISMA- ScR.

De: TRICO, C. A., *et al.* **PRISMA Extensão para Escopo Revisões** (PRISMA ScR): Lista de Verificação e Explicação. Ann Interna Médica. v. 169, p. 467 – 473, 2018. DOI: 10.7326/M18-0850.