



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE CIÊNCIAS MÉDICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE COLETIVA

MAYHANNE COCKLES DE OLIVEIRA MARTINS

**DESIGUALDADES ESPAÇO-TEMPORAL DA MORTALIDADE POR CÂNCER  
COLORRETAL PERNAMBUCO, 2013 A 2022**

RECIFE

2024

MAYHANNE COCKLES DE OLIVEIRA MARTINS

**DESIGUALDADES ESPAÇO-TEMPORAL DA MORTALIDADE POR CÂNCER  
COLORRETAL PERNAMBUCO, 2013 A 2022**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, do Centro de Ciências Médicas, da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de mestre em Saúde Coletiva.

**Linha de Pesquisa:** Epidemiologia de doenças agravos e atenção à saúde

**Orientadora:** Prof. Dra. Solange Laurentino dos Santos

**Coorientadora:** Prof. Dra. Cristine Vieira do Bonfim

Recife

2024

Catálogo de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Martins, Mayhanne Cockles de Oliveira.

Desigualdades espaço-temporal da mortalidade por câncer colorretal Pernambuco, 2013 a 2022 / Mayhanne Cockles de Oliveira Martins. - Recife, 2024.

72f.: il.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Médicas, Pós-Graduação em Saúde Coletiva, 2024.

Orientação: Solange Laurentino dos Santos.

Coorientação: Cristine Vieira do Bonfim.

Inclui referências, anexos e apêndices.

1. Câncer colorretal; 2. Mortalidade; 3. Análise Espacial; 4. Análise de Séries Temporais; 5. Estudos Ecológicos. I. Santos, Solange Laurentino dos. II. Bonfim, Cristine Vieira do. III. Título.

UFPE-Biblioteca Central

MAYHANNE COCKLES DE OLIVEIRA MARTINS

**DESIGUALDADES ESPAÇO-TEMPORAL DA MORTALIDADE POR CÂNCER  
COLORRETAL PERNAMBUCO, 2013 A 2022**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, do Centro de Ciências Médicas, da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de mestre em Saúde Coletiva.

Área de concentração: Epidemiologia e Atenção à Saúde.

Aprovada em: 31/10/2024.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Solange Laurentino dos Santos

Orientadora - Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cristine Vieira do Bonfim

Coorientadora - Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Gabriella Morais Duarte Miranda

Membro Interno – PPGSC/UFPE

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Celivane Cavalcanti Barbosa de Almeida

Membro Externo – Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco – SES/PE

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por me guiar todos os dias e proporcionar vitórias inimagináveis.

À minha família, por me ensinarem o valor da educação e pelo constante incentivo, especialmente à minha mãe, Tatiana e aos meus avôs, Aldênio e Enedina, que sempre estiveram ao meu lado para que eu alcançasse meus objetivos. Aos meus sogros, por estarem sempre em oração para que tudo fosse realizado pela graça de Deus.

Ao meu pai, Marcos, *in memoriam*, por seu apoio nas minhas decisões e por se orgulhar das minhas conquistas, ajudando-me a me tornar uma pessoa forte e persistente.

Ao meu noivo, Lyneker Souza, meu maior incentivador nesta etapa, meu suporte intelectual e emocional e meu mentor que me guiou a trilhar este caminho repleto de desafios. Agradeço por trazer leveza e alternativas a esse processo, além do seu incentivo, apoio, dedicação, companheirismo e paciência.

À Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Poliana Cabral e à Goretti Burgos, pelo apoio e por me introduzirem ao mundo da pesquisa, proporcionando subsídios valiosos para esta conquista.

Às minhas orientadoras, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Solange Laurentino dos Santos e Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristine Vieira do Bonfim, por todos os ensinamentos e pela contribuição à minha formação. Sem a ajuda de vocês, nada disso seria possível.

À equipe da Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco, em especial à Claudinha, por todo o acolhimento, colaboração, disponibilidade e aprendizado sobre o Registro de Câncer em Bases Populacionais, fundamentais para a execução deste trabalho.

À Jimena Ferreira, pela sua disponibilidade em compartilhar suas experiências e oferecer dicas úteis sobre como abordar os resultados da pesquisa, que foi, sem dúvida, uma luz no fim do túnel em momentos de incerteza.

À minha turma do PPGSC/UFPE 2022.2, que me acompanhou por tantos meses nesta jornada desafiadora. Compartilhamos alegrias, preocupações e conquistas, e essa troca foi essencial para chegarmos ao final deste ciclo.

Ao meu eterno grupinho do PPGSC: Gisele Matias, Luiz Valério, Ellen Rodrigues e especialmente à Raissa Oliveira. Agradeço por tornarem tudo mais leve e bonito. Com suas palavras de força, incentivo e carinho, a jornada se tornou significativamente mais fácil. Obrigada por todas as trocas, pela amizade e pelo suporte ao longo do caminho.

Aos docentes do programa de pós-graduação em Saúde Coletiva (PPGSC/UFPE), agradeço pela contribuição de cada um. Sinto orgulho de fazer parte da Universidade Federal de Pernambuco, que me acolheu com carinho.

À CAPES, pelo apoio financeiro que possibilitou a realização desta pesquisa por meio da bolsa de mestrado.

E a todos que, direta ou indiretamente, colaboraram com esta pesquisa, muito obrigada!

Fazer ciência não é somente expandir o conhecimento, mas desenvolver a humanidade pensando nas pessoas”.

Lyneker Souza de Moura.

## RESUMO

O câncer colorretal é a terceira neoplasia mais comum no mundo, com uma incidência e mortalidade crescentes, especialmente no Brasil, onde ocupa o segundo lugar entre as causas de morte por câncer. Esta dissertação teve como objetivo analisar as desigualdades espaço-temporal da mortalidade por câncer colorretal em Pernambuco, 2013 a 2022. Trata-se de um estudo ecológico misto, cujas unidades de análises espaciais foram as mesorregiões de Pernambuco e como unidades de análises temporais os anos de estudo. A análise exploratória de dados foi realizada por meio de estatística descritiva. Para a análise espacial foi utilizada a estatística de Moran global e local. A análise de tendência temporal foi utilizado o modelo de regressão por pontos de inflexão. Como resultado, a pesquisa identificou 5.782 registros de óbitos por câncer colorretal no período estudado. A análise espacial mostrou que o índice de Moran global foi de 0,6 ( $p < 0,001$ ). As taxas brutas de mortalidade por câncer colorretal foram distribuídas entre as mesorregiões, com as maiores taxas concentradas na mesorregião da Metropolitana do Recife e Sertão Pernambucano. A análise temporal em Pernambuco revelou que, de 2014 a 2022, a taxa de mortalidade por câncer colorretal aumentou de 4,8 para 7,3 por 100.000 habitantes, apresentando um crescimento anual médio de aproximadamente 0,248 por 100.000 habitantes. Essa pesquisa concluiu que a mortalidade por câncer colorretal reflete um problema de saúde pública principalmente nas mesorregiões Metropolitana do Recife e Sertão Pernambucano por possuírem tipo alto-alto, sugerindo a importância de programas e políticas de prevenção, rastreamento, diagnóstico precoce e tratamento nessas mesorregiões.

**Palavras-chaves:** câncer colorretal; mortalidade; análise espacial; análise de séries temporais; estudos ecológicos.

## ABSTRACT

Colorectal cancer is the third most common cancer in the world, with increasing incidence and mortality, especially in Brazil, where it ranks second among the causes of cancer-related deaths. This dissertation aimed to analyze the spatiotemporal inequalities of colorectal cancer mortality in Pernambuco from 2013 to 2022. This is a mixed ecological study, with the spatial units of analysis being the mesoregions of Pernambuco and the temporal units being the study years. The exploratory data analysis was conducted through descriptive statistics. For the spatial analysis, global and local Moran's statistics were used. The temporal trend analysis employed the inflection point regression model. As a result, the research identified 5,782 colorectal cancer death records during the study period. The spatial analysis showed that the global Moran index was 0.6 ( $p < 0.001$ ). The crude mortality rates for colorectal cancer were distributed among the mesoregions, with the highest rates concentrated in the Metropolitan Recife and Sertão Pernambucano mesoregions. The temporal analysis in Pernambuco revealed that from 2014 to 2022, the mortality rate for colorectal cancer increased from 4.8 to 7.3 per 100,000 inhabitants, with an average annual growth of approximately 0.248 per 100,000 inhabitants. This research concluded that colorectal cancer mortality reflects a public health problem, particularly in the Metropolitan Recife and Sertão Pernambucano mesoregions, due to their high-high type, suggesting the importance of prevention, screening, early diagnosis, and treatment programs and policies in these regions.

**Keywords:** colorectal cancer; mortality; spatial analysis; time series analysis; ecological studies.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Mapa da Pernambuco segundo Mesorregiões	22
Figura 2	Distribuição espacial das taxas de mortalidade por câncer de colorretal. (A) Distribuição espacial das taxas brutas de mortalidade por câncer de colorretal (por 100 mil habitantes); (B) Distribuição espacial das taxas suavizadas de mortalidade por câncer de colorretal (por 100 mil habitantes), (C) Distribuição do Índice de Moran local (Box-Map), (D) Distribuição dos clusters de autocorrelação espacial, Pernambuco, Brasil, 2013 até 2022.	30
Figura 3	Mapa do Índice de Progresso Social	32
Figura 4	Taxa de mortalidade por a cada 100.000 habitantes, Pernambuco, 2013 – 2022	34

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Definição das variáveis	23
Tabela 2	Indicadores e dimensões do IPS	25
Tabela 3	Distribuição óbitos por câncer colorretal segundo variáveis demográficas, Pernambuco, 2013 a 2022	29
Tabela 4	Estatísticas de posição, variação e medida central para os componentes do Índice de Progressão Social (IPS) e coeficiente de correlação linear de Pearson das componentes e a taxa de mortalidade por câncer de colorretal, municípios de Pernambuco	33
Tabela 5	Resultados do modelo de regressão com efeitos espaciais para média e variância	34

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIPC	Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer
CCR	Câncer colorretal
CID	Classificação Internacional de Doença
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DCNT	Doenças crônicas não transmissíveis
DO	Declaração de Óbito
FOBTs	Sangue oculto nas fezes
GLOBOCAN	Global cancer statistics
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IARC	International Agency for Research on Cancer
INCA	Instituto Nacional de Câncer
MS	Ministério da Saúde
OMS	Organização Mundial de Saúde
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
SIM	Sistema de Informações sobre Mortalidade
SUS	Sistema Único de Saúde
UF	Unidade da Federação

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2 JUSTIFICATIVA</b> .....	13
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	14
3.1 Objetivo geral.....	14
3.2 Objetivos específicos.....	14
<b>4 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	15
<b>5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	22
<b>7 RESULTADOS</b> .....	28
7.1 Análise descritiva da mortalidade.....	28
7.2 Análise espacial das taxas de mortalidade por câncer colorretal.....	29
7.3 Distribuição temporal das taxas de mortalidade por câncer colorretal .....	33
<b>8 DISCUSSÃO</b> .....	34
<b>9 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	38
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	39
<b>APÊNDICE A – ARTIGO</b> .....	47
<b>ANEXO A – DECLARAÇÃO DE ÓBITO</b> .....	71

## 1 INTRODUÇÃO

Entre os tipos de neoplasias, o câncer colorretal se destaca como um dos tumores malignos mais comuns do sistema digestivo, apresentando elevada morbidade e mortalidade (Sung et al., 2020). É a terceira neoplasia mais comum no mundo, com um milhão de casos registrados em 2020, representa a segunda principal causa de morte por câncer segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2020). Como um problema de saúde pública, o câncer afeta indivíduos de todas as idades e gêneros (Souza et al., 2018).

Nas Américas, o câncer é uma das principais causas de morte e estima-se que a mortalidade por essa doença aumente mais de dois milhões até 2030 segundo Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS, 2020). A análise da mortalidade por topografias, no Brasil, mostrou que as cinco principais causas foram pulmão (12,8%), cólon e reto (8,8%), mama (7,9%), próstata (7,0%) e estômago (6,6%) (Brasil, 2020). Segundo INCA (2022), em Pernambuco no período de 2008 a 2018, as taxas por mortalidade por câncer colorretal cresceram, ultrapassando 60% dos casos.

Em um estudo realizado no Marrocos, o câncer colorretal é uma doença de caráter multifatorial, relacionado ao estilo de vida, localização da residência, nível de educação e status socioeconômico (Lahoucine, 2024). Segundo Turaman (2024), o aumento da mortalidade por câncer colorretal em países desenvolvidos está associado à transição epidemiológica, que é influenciada por mudanças demográficas, sociais e econômicas. Esse processo reflete nas condições de vida da população e intensifica desigualdades na saúde entre pacientes com câncer colorretal (Muzi et al., 2023). Apesar do progresso econômico e social recente, morbidades e fragilidades associadas à idade avançada podem ser importante fator do câncer colorretal (Zhou; Rifkin, 2021).

O principal fator de risco para o desenvolvimento do câncer colorretal é alimentação consumida, estudo aponta que o excesso consumo de carnes vermelhas, carnes processadas e uma dieta rica em gordura animal estão associadas a doença (INCA, 2023). Segundo a *AMERICAN CANCER SOCIETY* (2019) os comportamentos que podem influenciar na diminuição do risco para o desenvolvimento do câncer colorretal são o hábito de alimentação saudável, com destaque o consumo de frutas, verduras e fibras, tanto pelo seu papel nutricional inibidor da carcinogênese, quanto pelo funcionamento adequado do trânsito intestinal.

A recomendação pelo Ministério da Saúde (MS) para o rastreio do câncer colorretal em adultos, segundo o Caderno de Atenção Primária é que seja feito entre 50 a 75 anos de idade, através da pesquisa de sangue oculto nas fezes, colonoscopia ou sigmoidoscopia (Santos et al.,

2023). A escolha dos métodos de diagnóstico se dá a partir da queixa clínica do paciente, exame físico e laboratoriais (Martins et al., 2014). A colonoscopia é utilizada tanto para diagnóstico quanto como medida terapêutica, através da possibilidade de retirada dos pólipos, devendo ser realizada a cada 10 anos e embora grande parte dos pacientes apresente resistência para a realização deste exame, ele é padrão ouro para detecção de câncer colorreta (Pires et al., 2021).

O tratamento do câncer colorretal varia de acordo com alguns fatores preditivos: velocidade de progressão cancerígena, órgãos afetados, quantidade de nódulos, idade do paciente e como a qualidade de vida desse está sendo afetada (Gonzaga et al., 2022). A cirurgia é considerada a base do tratamento com potencial curativo, podendo ser associada a terapias neoadjuvantes e/ou adjuvantes, como quimioterapia e radioterapia. As estratégias variam de acordo com o estadiamento e com o tipo de câncer, podendo ocorrer desde ressecção endoscópica até cirurgias abertas com ressecções importantes (Park et al., 2021).

Morais e Novaes (2023), realizaram um estudo ecológico, tendo como unidades de observação 92 municípios do estado do Rio de Janeiro e empregarem indicadores sociais e demográficos no período de 2015 a 2019, a fim de observar as taxas de mortalidade por câncer colorretal. Um estudo descritivo com análise de regressão por pontos de inflexão e modelo idade-período-coorte foi implementado para verificar as tendências da mortalidade por câncer colorretal entre diferentes grupos etários na China (Liu et al., 2019).

Portanto, a análise espaciais e temporais da mortalidade por neoplasias digestivas, identificando padrões de diferenças entre as regiões, pode proporcionar informações valiosas para profissionais de saúde, para a sociedade e para os representantes do governo. Segundo o estudo de Bigoni (2019), o modelo APC mostrou que as taxas aumentaram com a idade e o período de tempo, a comparação das tendências temporais entre as diferentes regiões do Brasil pode oferecer subsídios importantes para o planejamento de estratégias, programas e políticas de saúde.

## **2 JUSTIFICATIVA**

Este estudo é relevante devido à sua alta incidência, ao impacto significativo na saúde pública e ao potencial para prevenção. O câncer colorretal é o terceiro mais comum no mundo, representando uma preocupação para o sistema de saúde. Além disso, os fatores de risco associados ao câncer colorretal, como dieta inadequada, sedentarismo e histórico familiar, são reconhecidos como passíveis de modificação. Isso torna o câncer colorretal um alvo para estratégias de prevenção primária e secundária, como rastreamento e mudanças no estilo de vida. A análise espacial revela as áreas com maior carga da doença, possibilitando uma melhor alocação de recursos e intervenções direcionadas. Portanto, a relevância do estudo do câncer colorretal se dá pela sua alta prevalência, pelos avanços no diagnóstico e tratamento e pela necessidade de estratégias de saúde pública para reduzir a mortalidade e melhorar a qualidade de vida dos pacientes afetados. O aprofundamento na compreensão desses aspectos pode contribuir significativamente para a melhoria do enfrentamento desse câncer impactando positivamente a saúde pública e a sociedade como um todo.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo geral**

Analisar as desigualdades espaço-temporal da mortalidade por câncer colorretal em Pernambuco de 2013 a 2022.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Descrever as características demográficas e epidemiológicas dos óbitos por câncer colorretal em Pernambuco, no período de 2013 a 2022
- Analisar a tendência temporal da mortalidade por câncer colorretal em Pernambuco de 2013 a 2022
- Analisar o padrão espacial das taxas de mortalidade por câncer colorretal em Pernambuco de 2013 a 2022
- Relacionar os indicadores socioeconômicos e as taxas de mortalidade por câncer colorretal em Pernambuco no período de 2013 a 2022

## 4 REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.1 Considerações gerais do câncer colorretal

O câncer colorretal é considerado um problema de saúde pública mundial, sendo o terceiro tipo de câncer mais comum no mundo (IARC, 2020). É a segunda neoplasia maligna que causa morte relacionada ao câncer, em ambos os sexos, em todo o mundo (Sung et al., 2021). A incidência global de câncer tem sido uma preocupação para a saúde pública, com cerca de 19,3 milhões de casos em 2020 e mais de nove milhões de óbitos relacionados (Global Burden of Disease, 2019).

O aumento da mortalidade por câncer colorretal no Brasil está em conformidade com as previsões da Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer (AIPC), que estima um crescimento superior a 50% na taxa de detecção desse tipo de câncer na América Latina até 2030 (Ferlay et al., 2020). Essa tendência crescente nas taxas de mortalidade do câncer colorretal nos países em desenvolvimento parece ser, resultado de mudanças ambientais impulsionadas pelo processo de globalização e pela transição econômica (Sanguinetti et al., 2020).

A incidência de câncer colorretal em um país tende a aumentar com o crescimento do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), o que pode refletir mudanças no *status* socioeconômico da população (Motsuku et al., 2021). Alguns países da Europa e da América do Norte têm observado uma redução na incidência e mortalidade do câncer colorretal. Em contraste, na China, tanto a incidência quanto a mortalidade continuam a aumentar. Embora exista uma considerável variação entre os países europeus, as taxas globais de sobrevivência relativa de cinco anos para câncer colorretal são bastante similares em diversas regiões da Europa (Li et al., 2021).

A melhoria dos fatores de risco modificáveis, incluindo IMC, atividade física, carne processada, carne vermelha, frutas, vegetais e fibras, pode prevenir o câncer colorretal, e a detecção precoce de pólipos por meio de intervenções de triagem comprovadas pode reduzir as mortes associadas à doença (Wang et al., 2019). Sua origem, em lesões benignas, mais precisamente em pólipos, que são pequenas elevações que se projetam na superfície da parede do cólon e/ou do reto, de crescimento lento, levando muitos anos até se tornarem malignos (Caló et al., 2022). E ainda, a existência de alterações prévias no intestino como pólipos, doenças de Chron, colite ulcerativa e outras doenças inflamatórias do trato gastrointestinal (Huifang et al., 2020).

A triagem de câncer colorretal reduz a incidência e a mortalidade da doença (Wild et al., 2020). Os métodos de triagem de câncer colorretal mais frequentemente usados são os testes

de sangue oculto nas fezes (FOBTs) e a endoscopia inferior (Keum et al., 2019). A triagem de câncer colorretal (prevenção secundária) para a detecção e remoção de lesões pré-malignas do cólon e reto também é considerada um método preventivo eficaz em programas de controle de câncer colorretal (Shaukat et al., 2021). Globalmente, há várias diretrizes nacionais e profissionais recomendando a triagem usando uma variedade de métodos começando em diferentes idades (Serone et al., 2022).

De acordo com o INCA (2020), seguindo recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS), o rastreamento deve ser feito em pessoas acima de 50 anos, por meio do exame de sangue oculto de fezes. Já a American Cancer Society de 2020, recomenda que o rastreamento seja realizado a partir dos 45 anos com testes de alta sensibilidade com fezes, e essa redefinição da idade pode apresentar mais favorável, visto que as taxas de incidência estão sendo aumentadas em populações mais jovens (American Cancer Society, 2020).

Esse rastreamento destina-se ao diagnóstico precoce e ao tratamento de lesões em estágios iniciais, o que permite a redução de gastos ao sistema de saúde, uma vez que o tratamento de pacientes com doença avançada é muito mais oneroso (Girardon et al., 2022). O diagnóstico precoce do câncer colorretal continua a enfrentar desafios significativos. Um dos principais obstáculos é a ausência de sintomas específicos nos estágios iniciais da doença (Wu et al., 2020). Muitas vezes, os sintomas só surgem quando o câncer já se encontra em estágios avançados, o que pode levar a um diagnóstico tardio e a um prognóstico menos favorável para o paciente (Li et al., 2021).

A OMS indica o diagnóstico precoce, em países que tenham capacidade de realizar confirmação diagnóstica, referência e tratamento (INCA, 2021). A colonoscopia é utilizada tanto para diagnóstico quanto como medida terapêutica, através da possibilidade de retirada dos pólipos, devendo ser realizada a cada 10 anos e embora grande parte dos pacientes apresente resistência para a realização deste exame, ele é padrão ouro para detecção de câncer colorretal (Pires et al., 2021).

O tratamento do câncer colorretal é determinado por fatores como a velocidade de progressão, órgãos afetados, quantidade de nódulos, idade do paciente e impacto na qualidade de vida (Gonzaga et al., 2022). A cirurgia é considerada a base do tratamento com potencial curativo, podendo ser combinada com terapias neoadjuvantes ou adjuvantes, como quimioterapia e radioterapia. As abordagens variam conforme o estadiamento e o tipo de câncer, podendo incluir desde ressecção endoscópica até grandes cirurgias abertas (Park et al., 2021).

O tratamento cirúrgico do câncer colorretal é individualizado, considerando uma série

de fatores, como o estágio da doença, a localização do tumor e a condição clínica geral do paciente (Li et al., 2021). A escolha cuidadosa do procedimento cirúrgico, combinada com uma abordagem multidisciplinar, é essencial para alcançar os melhores resultados e preservar a qualidade de vida dos pacientes acometidos por essa condição (Shah; Itzkowitz, 2022).

#### 4.2 Determinantes sociais de saúde e câncer colorretal

As desigualdades socioeconômicas impactam na incidência, mortalidade e sobrevida por câncer, variando tanto entre países quanto dentro de diferentes grupos sociais em um mesmo país (Hajizadeh et al., 2021). Estudos epidemiológicos mostram que sociedades com menor nível socioeconômico têm maior incidência de câncer, prognóstico mais desfavorável, menor sobrevida e risco elevado de morte, tanto por câncer em geral quanto por tipos potencialmente curáveis (Brasil, 2021).

A disparidade de renda, por exemplo, está associada ao aumento do uso de serviços de cuidados intensivos perto do fim da vida, a uma menor probabilidade de acessar cuidados paliativos especializados e a uma maior probabilidade de morte hospitalar (Davies et al., 2019). Em populações com piores condições de renda, são descritas maiores proporções de diagnóstico tardio, dificuldade no acesso ao diagnóstico e tratamento adequado, piores prognósticos, menor sobrevida após o diagnóstico de câncer e conseqüentemente maior risco de óbito pela doença (Kogevinas; Porta, 1997). Indivíduos com menor posição socioeconômica enfrentam um risco maior de morte pelas formas mais comuns de câncer, em comparação com seus os cidadãos mais favorecidos (Mihor et al., 2020).

Um estudo na Costa Rica revelou que a mortalidade por câncer colorretal era mais baixa entre os homens de melhor nível socioeconômico, enquanto uma pesquisa na Coreia do Sul encontrou uma taxa de mortalidade maior entre os homens de nível socioeconômico inferior (Fantin et al., 2020). Essas diferenças podem ser atribuídas às desigualdades nos determinantes sociais mais amplos da saúde, que moldam nossas circunstâncias desde antes do nascimento e ao longo da vida (Dahlgren; Whitehead, 2021).

No entanto, as desigualdades na saúde e nos cuidados são moldadas por múltiplas dimensões interativas além do *status* socioeconômico, como gênero e etnia, e dependem de fatores estruturais, como políticas habitacionais, mercado de trabalho e educação (Nussbaum et al., 2021). As razões são complexas e envolvem desigualdades em todas as etapas do cuidado. Pacientes de origens mais carentes tendem a serem diagnosticados em estágios mais avançados, enfrentar diagnósticos de emergência e ter experiências piores com o tratamento e os cuidados paliativos (Barclay et al., 2021).

O diagnóstico precoce do câncer colorretal continua a enfrentar desafios significativos,

um dos principais obstáculos é a ausência de sintomas específicos nos estágios iniciais da doença (Wu et al., 2020). Muitas vezes, os sintomas só surgem quando o câncer já se encontra em estágios avançados, o que pode levar a um diagnóstico tardio e a um prognóstico menos favorável para o paciente (Li et al., 2021).

Além disso, barreiras no acesso aos serviços de saúde, como a falta de recursos financeiros, a ausência de seguro de saúde e a falta de informações sobre a importância da triagem, podem impedir que algumas pessoas recebam o diagnóstico precoce e o tratamento adequados a tempo (Mota et al., 2021). Um compromisso renovado de todos os sistemas regionais de saúde para investir na prevenção primária (ou seja, estilo de vida) e secundária (com programas de triagem) é de extrema importância reduzir a incidência e mortalidade do câncer colorretal (Zorzi et al., 2019).

A adoção mais ampla do programa de triagem e potenciais estratégias preventivas e de diagnóstico precoce devem se tornar prioridades para o controle do câncer colorretal (Karuppanan et al., 2020). Considerando como uma doença passível de detecção precoce ou prevenção secundária, a falta de acesso ao diagnóstico precoce faz a maioria das pessoas o obterem quando seus sinais e sintomas aparecem, tornando seu tratamento complexo, dispendioso e invasivo, com necessidade de intervenção cirúrgica, quimioterapia e radioterapia, o que produz impacto econômico, psicológico e social negativos (Scandiuzzi et al., 2019).

#### 4.3 Desigualdade socioespaciais e temporal do câncer colorretal

As neoplasias constituem uma das principais causas de morbimortalidade no mundo, sendo a primeira causa de morte prematura na maior parte dos países desenvolvidos (Wild et al., 2020). As desigualdades em saúde, que são reflexos das desigualdades sociais, são mais evidentes entre os indivíduos mais desfavorecidos economicamente, apesar de ocorrer em toda a sociedade (Francisco et al., 2015). As diferenças socioeconômicas são constatadas na incidência, na mortalidade e na sobrevida por câncer entre os países, entre estratos sociais dentro dos países, e decorrem de diferenciadas exposições a fatores de risco e acessos desiguais aos serviços de saúde (Sung et al., 2020).

Pacientes de áreas mais carentes têm maior probabilidade de serem diagnosticados em um estágio mais avançado, correm maior risco de diagnóstico de emergência e relatam piores experiências de cuidados com o câncer e cuidados no fim da vida (Barclay et al., 2021). As prioridades na sobrevivência ao câncer a longo prazo incluem a avaliação e o monitoramento dos efeitos tardios e a promoção da qualidade de vida (Instituto Nacional do Câncer, 2022).

No Brasil, foram descritas associação entre mortalidade por câncer e indicadores social,

como analfabetismo, renda e expectativa de vida (Barbosa et al., 2016). Para o câncer colorretal, estudos de incidência, mortalidade e sobrevida evidenciaram associação de indicadores socioeconômicos com os desfechos estudados (Hastert et al., 2015). A relação da sobrevida e mortalidade é explicada pela associação das condições socioeconômicas e o acesso aos serviços de saúde, seja para detecção precoce ou para o tratamento oportuno (Bishehsari et al., 2014). No entanto, as desigualdades na saúde e nos cuidados de saúde estão frequentemente interligadas (Ford et al., 2021).

Para compreender as estruturas e dinâmicas dos fenômenos socioeconômicos no espaço, a análise espacial permite identificar os padrões de associações entre eles (Porsse; Vale, 2020). Além disso, essa abordagem possibilita a mensuração da distribuição espacial dos serviços de saúde, o que é fundamental para a alocação eficiente e eficaz de recursos (Rezende et al., 2023). Permite também aos investigadores aplicar uma abordagem espacial à epidemiologia para identificar padrões geográficos e testar hipóteses geográficas, postular sobre a saúde de uma comunidade, concentrar as ações em saúde pública e escolher intervenções de prevenção adequadas (Sahar et al., 2019).

Essa análise oferece informações valiosas sobre a distribuição geográfica do câncer, sendo crucial para o desenvolvimento de programas eficazes de prevenção e controle da doença, possibilitando a identificação de padrões e tendências associadas a fatores de risco e à saúde da população (Sahar et al., 2019).

Wiese et al. (2020), realizaram um estudo sobre como a mobilidade residencial e disparidades geoespaciais interferem na sobrevivência ao câncer colorretal. A pesquisa de Halimi et al. (2020) demonstrou disparidades geográficas significativas na incidência do câncer colorretal ao observarem o padrão espacial da incidência do câncer colorretal na província de Hamadan (Irã), no período de 2007 a 2014. Modelos clássicos de análise espacial, construídos com base no conceito de distância/tempo, podem ajudar a aprimorar a distribuição dos serviços, sendo um dos fatores preponderantes para o planejamento estratégico (Cirino et al., 2016).

Além disso, as técnicas de análise de séries temporais constroem modelos para as séries de dados é feita no domínio do tempo e os modelos podem ser paramétricos e não-paramétricos (Morettin; Toloi, 2004). A análise dessas séries surge de conhecimentos sobre a movimentação das medidas de interesse em saúde, prever resultados e reconhece fatores que interferem sobre eles, organizando no tempo as informações quantitativas (Antunes; Cardoso, 2015).

A análise de tendências por meio de modelos de regressão permite ajustar os dados de uma série considerando o número mínimo de Joinpoints e avaliar a significância da inclusão de um ou mais pontos (Kim et al., 2021). Lui et al. (2019) aplicaram a regressão Joinpoint para

analisar as tendências de incidência do câncer colorretal e estimar a variação percentual anual em diversos países ao redor do mundo.

Em um estudo ecológico de série temporal das taxas ajustadas de mortalidade pelo câncer colorretal de residentes de Mato Grosso, analisou a tendência temporal da mortalidade por câncer colorretal segundo sexo e faixa etária, em Mato Grosso, Brasil, de 2000 a 2019 (Carvalho et al., 2022). Kim et al. (2021) desenvolveram um modelo de Joinpoint baseado em algoritmo genético para a identificação otimizada de Joinpoints, aplicando aos dados sobre a incidência de câncer colorretal do programa de Vigilância, Epidemiologia e Resultados Finais do Instituto Nacional do Câncer dos Estados Unidos, cobrindo o período de 1975 a 2016.

Por sua vez, Hu et al. (2023) utilizaram um modelo linear e um modelo de regressão Joinpoint para calcular a variação percentual anual estimada das tendências da carga global do câncer colorretal, analisando o impacto da idade, do período e da coorte de nascimento em 204 países e territórios, com dados do Global Burden of Disease (GBD) de 2019, entre 1990 e 2019. A análise da tendência com o uso dos modelos de regressão possibilita o ajuste de dados de uma série a partir do número mínimo de Joinpoints e testa se a inclusão de um ou mais pontos é significativa (Kim et al., 2021).

Apesar de ser rotineiramente utilizada, a análise de dados de área enfrenta limitação de não expressar o efeito da dependência espacial, na qual os valores observados são espacialmente agrupados e as amostras não são independentes (Shaweno et al., 2018). Também denominada “autocorrelação espacial”, esta limitação é reconhecida há muito tempo como característica intrínseca dos dados espaciais, e medidas como os coeficientes de Moran global e local têm sido utilizados para avaliar a associação global do conjunto de dados (Chiaravalloti-neto, 2016).

Os métodos de Moran global e local incorporam informações sobre o significado dos padrões espaciais e identificam a autocorrelação espacial entre as unidades de análise ecológica (Chiaravalloti-neto, 2016).

O Índice de Moran Global é uma medida que demonstra a autocorrelação espacial. Os valores positivos (entre 0 e +1) indicam uma correlação direta; os valores negativos (entre 0 e -1), uma correlação inversa e o valor zero é indicativo de independência espacial. O Índice de Moran Local (LISA) é uma ferramenta para aplicação em áreas que possuem auto correlação espacial global significativa. O LISA indica as regiões que apresentam auto correlação local significativamente diferente de outras regiões, sendo capaz de identificar clusters e outliers por meio de mapas coropléticos (Brasil, 2007).

O método geoespacial utilizado para demonstrar essa associação explicativa foi a regressão espacial, que incorpora a questão espacial de modo global, com base em métodos de

autocorrelação espacial global (Moran), pressupondo homogeneidade e estacionariedade do ponto de vista espacial (Shaweno et al., 2018).

## 5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

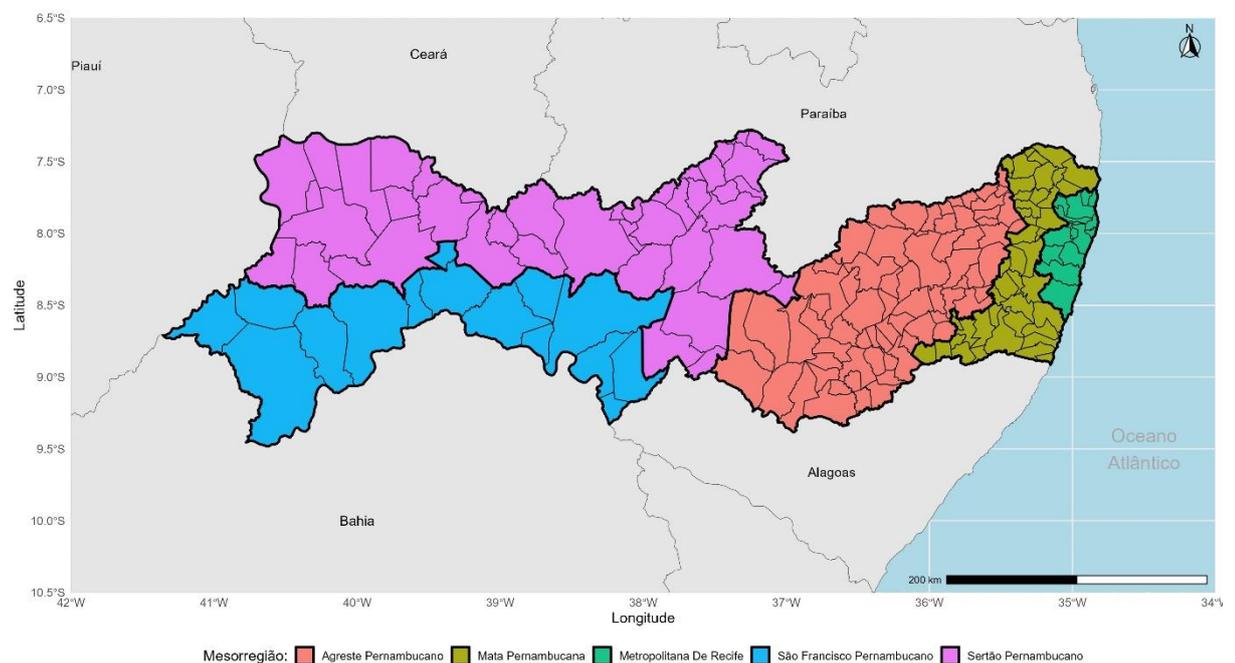
### 5.1 Desenho do estudo

Trata-se de um estudo ecológico misto, utilizando como unidades de análises espaciais os municípios de Pernambuco e como unidades de análises temporais os anos de estudo.

### 5.2 Área do estudo

A análise foi realizada no estado de Pernambuco, localizado na região Nordeste do Brasil, que possui uma extensão territorial de 98.067 km<sup>2</sup> e uma população estimada em 2022 de 9.058.931 habitantes. O estado é composto por 184 municípios e um distrito estadual, Fernando de Noronha, que foi excluído da análise espacial devido à ausência de vizinhos próximos. Pernambuco é dividido em cinco mesorregiões (Metropolitana, Agreste, Sertão, Vale do São Francisco e Sertão), conforme observado na Figura 1.

Figura 1- Mapa de Pernambuco segundo Mesorregiões



Fonte: A autora (2024)

### 5.3 População de estudo e período de referência

A população do estudo foi composta por toda população de óbitos por câncer colorretal residentes em Pernambuco. Foram incluídos os que tiveram como causa básica as categorias compreendida pela décima revisão de Classificação Internacional de Doenças (CID – 10): Neoplasia maligna do cólon (C18), Neoplasia da junção retossigmoide (C19), Neoplasia maligna do reto (C20) e Neoplasia maligna do ânus (C21); de residentes em Pernambuco, registrados no Sistema de Informações de Mortalidade (SIM), no período de 01 de janeiro de

2013 a 31 de dezembro de 2022, esse período justifica-se pela necessidade de analisar uma série temporal que permita identificar tendências e padrões nas taxas de mortalidade. Esse intervalo de dez anos abrange dados recentes registrados proporcionando uma visão abrangente sobre as mudanças nas condições de saúde e nas políticas públicas ao longo desses anos.

#### 5.4 Fonte de dados

Os dados de mortalidade por câncer colorretal foram extraídos do SIM e disponibilizados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), com acesso realizado em 26 de maio de 2024. O instrumento de coleta dos dados do SIM, consiste na Declaração de Óbito (DO), padronizada em todo território nacional (Anexo A) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2022).

As informações utilizadas pela plataforma do SIM foram: sexo, idade, raça/cor da pele, estado civil, escolaridade, região de saúde; os códigos (CID – 10) C18, C19, C20 e C21; ano de 2013 a 2022.

Os dados populacionais foram obtidos do Índice de Progresso Social (IPS), que é um dos índices mais abrangentes, englobando informações socioambientais de todos os 5.570 municípios do Brasil, incluindo Brasília e o distrito de Fernando de Noronha (IPS, 2024).

#### 5.5 Definição de variáveis e indicadores

Foram analisadas as variáveis: sexo, idade, raça/cor da pele, estado civil, escolaridade e mesorregiões.

Tabela 1 – Definição das variáveis

Variáveis	Definição	Categorização
Sexo	Sexo do falecido	Masculino; Feminino; Ignorado
Idade (em anos completos)	Idade da pessoa falecida, expressa em anos inteiros	10 a 19; 20 a 39; 40 a 59; 60 a 79; 80 anos e mais
Raça/cor da pele	Classificação racial ou de cor da pele da pessoa falecida	Branca; Preta; Amarela; Parda; Indígena; Ignorado
Estado civil	Situação conjugal da pessoa falecida	Solteiro; Casado; Viúvo; Separado judicialmente; Outros e Ignorado
Escolaridade	Nível de educação formal da pessoa falecida	Nenhum, 1 a 3 anos; 4 a 7 anos; 8 a 11 anos; 12 anos; Ignorado
Mesorregiões	Área geográfica onde ocorreu a morte	Agreste Pernambucano; Mata Pernambucano; Metropolitana de

---

Recife;	São	Francisco
Pernambucano;		Sertão
Pernambucano; Ignorado.		

---

Fonte: Sistema de Informação sobre Mortalidade (2024)

Na construção dos indicadores, a primeira medida calculada foi à taxa bruta de mortalidade por câncer colorretal, estimada por meio da razão do número de morte por câncer colorretal em uma determinada população, no período estudado verificando a tendência anual, multiplicada por 100.000 habitantes, calculando a taxa anual segundo a fórmula abaixo:

$$\text{Taxa de mortalidade por câncer colorretal} = \frac{\text{Número de óbitos por câncer colorretal} \times 100.000}{\text{População total}}$$

Segundo a Amazônia 2030 (2024), o Índice de Progresso Social (IPS) é um dos índices mais completos, onde é composto por dados socioambientais de todos os 5.570 municípios do país, considerando Brasília e o distrito de Fernando de Noronha. É uma abordagem direta de mensuração do desenvolvimento humano a partir de indicadores selecionados em três dimensões (Necessidades Humanas Básicas, Fundamentos do Bem-estar e Oportunidades) e doze componentes (Nutrição e cuidados médicos básicos, Água e saneamento, Moradia, Segurança pessoal, Acesso ao conhecimento básico, Acesso à informação e comunicação, Saúde e bem-estar, Qualidade do meio ambiente, Direitos individuais, Liberdades individuais e de escolha, Inclusão social e Acesso à educação superior).

O índice proporciona um panorama multidimensional e acessível sobre a performance dos municípios e estados em atender às necessidades básicas de seus cidadãos. Permitindo a comparação entre municípios, estados e regiões do Brasil. É uma ferramenta de gestão territorial baseada em dados públicos, que identifica e apresenta, a qualidade de vida, oferecendo uma visão mais abrangente do bem-estar social além das métricas econômicas tradicionais (IPS, 2024).

Os indicadores componentes do IPS para o município do estado de Pernambuco foram: Nutrição e cuidados médicos básicos; Água e saneamento; Moradia; Segurança pessoal; Acesso ao conhecimento básico; Acesso à informação e comunicação; Saúde e bem-estar; Qualidade do meio ambiente; Direitos individuais; Liberdades individuais e de escolhas; Inclusão social e Acesso à educação superior.

Os dados do IPS e analisado as variáveis: necessidades humanas básicas, fundamentos

do bem-estar e oportunidades (Tabela 2).

Tabela 2 – Indicadores e dimensões do IPS

<b>Indicadores</b>	<b>Dimensões</b>
<b>Necessidades humanas básicas</b>	Nutrição e cuidados médicos básicos Água e saneamento Moradia Segurança pessoal Acesso ao conhecimento básico
<b>Fundamentos do bem-estar</b>	Acesso à informação e comunicação Saúde e bem-estar Qualidade do meio ambiente Direitos individuais
<b>Oportunidades</b>	Liberdades individuais e de escolhas Inclusão social Acesso à educação superior

Fonte: IPS (2024)

## 5.6 Análise dos dados

### 5.6.1 Análise descritiva

A análise exploratória dos dados foi realizada por meio de estatísticas medida central (média), posição (mínimo e máximo) e variação (desvio padrão) para variáveis numéricas e por meio de frequência absolutas e relativas.

### 5.6.2 Análise espacial

Inicialmente foi elaborado um mapa para a taxas de mortalidade por câncer colorretal bruta discretizadas. O método de estratificação utilizado foi o dos quintis. Já com o intuito de realizar inferência estatística em relação a autocorrelação espacial, os dados da taxa média bruta foram suavizados pelo método de bayesiano empírico local (usando o modelo de Poisson). Segundo o estudo de Rufino et al, (2020) a suavização ajuda a reduzir o efeito de pequenas populações e de taxas pequenas encontradas na amostra. Além disto, a suavização também ajuda na análise que é feita em sequência, que são os cálculos do índice de Moran global e local.

A primeira etapa foi a identificação de áreas críticas e de transição utilizando Box Map e o diagrama de dispersão de Moran, que divide os dados em quatro quadrantes (Q): Q1 - Alto/Alto (valores positivos e médias positivas), Q2 - Baixo/Baixo (valores negativos e médias negativas), Q3 - Alto/Baixo (valores positivos e médias negativas) e Q4 - Baixo/Alto (valores negativos e médias positivas) (Almeida et al., 2012). Na segunda etapa, utilizou-se o Indicador

Local de Associação Espacial (LISA), que permite a identificação das regiões com significância de 95, 99 e 99,9% (Lisa Map), bem como das regiões não significativas (Andrade et al., 2007; Druck et al., 2004). Na etapa final, foi gerado o Moran Map, combinando as áreas com relação espacial positiva identificadas no Box Map e com significância espacial acima de 95% no Lisa Map (nível de significância de 5%) (Andrade et al., 2007).

### 5.6.3 Análise temporal

Para a análise temporal, empregou-se o modelo de pontos de inflexão. Calculou-se a variação percentual anual (APC, do inglês, annual percent change) e a variação percentual anual média (AAPC, do inglês, average annual percent change). Considerou-se intervalo de confiança de 95% e significância de 5%.

## **6 ASPECTOS ÉTICOS**

De acordo com a Resolução 674, datada de 6 de maio de 2022, emitida pelo Conselho Nacional de Ética em Pesquisa, não é necessária a aprovação da Comissão Nacional de Ética para pesquisas que utilizam informações de domínio público. Em função disso, o presente estudo foi dispensado de apreciação por um Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos. Isso se deve ao fato de que todas as análises foram realizadas utilizando dados de bancos de domínio público, contendo informações agregadas que não possibilitam a identificação de indivíduos específicos.

## 7 RESULTADOS

### 7.1 Análise descritiva da mortalidade

No período estudado foram registrados 5.782 de óbitos por câncer colorretal (Tabela 3). A distribuição desses óbitos predominou a categoria do sexo feminino (n = 3.262; 56,4%), faixa etária de 60 a 79 anos (n = 2.867; 49,6%), raça/cor da pele pardos (n = 2.967; 51,3%), estado civil casados (n = 2.296; 39,7%) e escolaridade de uma a três anos nível (n = 1.403; 24,3%). A tabela 3 apresenta a descrição de óbitos por câncer colorretal segundo as variáveis demográficas em Pernambuco de 2013 a 2022.

Tabela 3 - Distribuição óbitos por câncer colorretal segundo variáveis demográficas, Pernambuco, 2013 a 2022

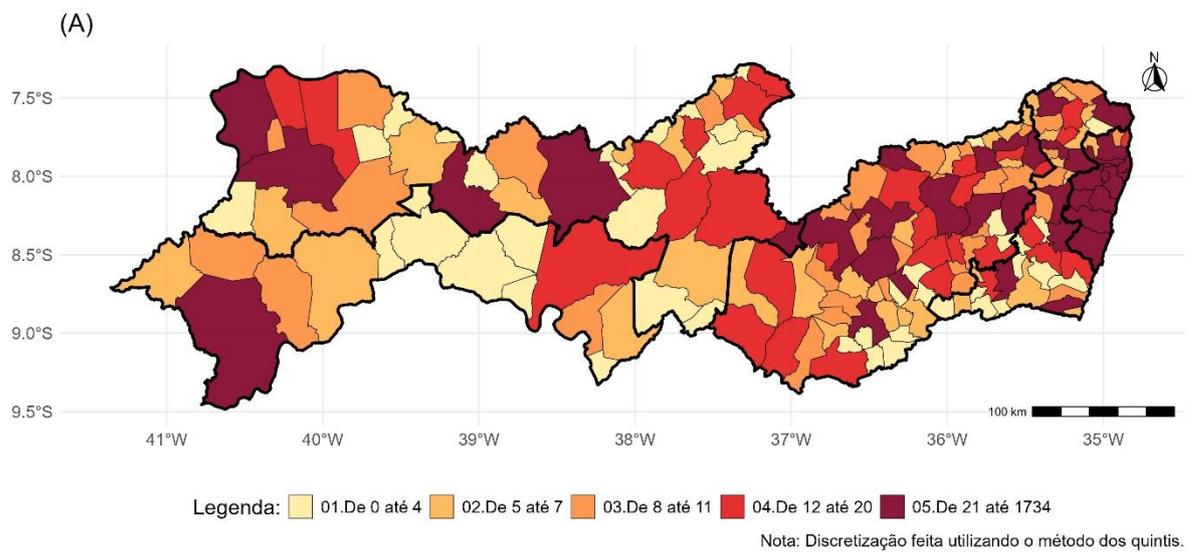
<b>Categorias</b>	<b>(n = 5.782)</b>	<b>%</b>
<b>Sexo (a)</b>		
Feminino	3.262	56,5
Masculino	2.518	43,5
<b>Faixa etária (b) (em anos)</b>		
10 a 19	9	0,2
20 a 29	63	1,0
30 a 39	177	3,1
40 a 49	492	8,5
50 a 59	998	17,3
60 a 69	1.325	22,9
70 a 79	1.542	26,7
80 anos e mais	1.176	20,3
<b>Raça/cor da pele (c)</b>		
Branca	2.379	41,5
Preta	311	5,5
Amarela	25	0,5
Parda	2.967	52,0
Indígena	9	0,5
<b>Estado civil (d)</b>		
Solteiro	1650	29,5
Casado	2.296	40,0
Viúvo	1.162	21,0
Separado judicialmente	355	6,0
Outro	172	3,0
<b>Escolaridade (e)</b>		
Nenhuma	909	18,0
1 a 3 anos	1.403	29,0

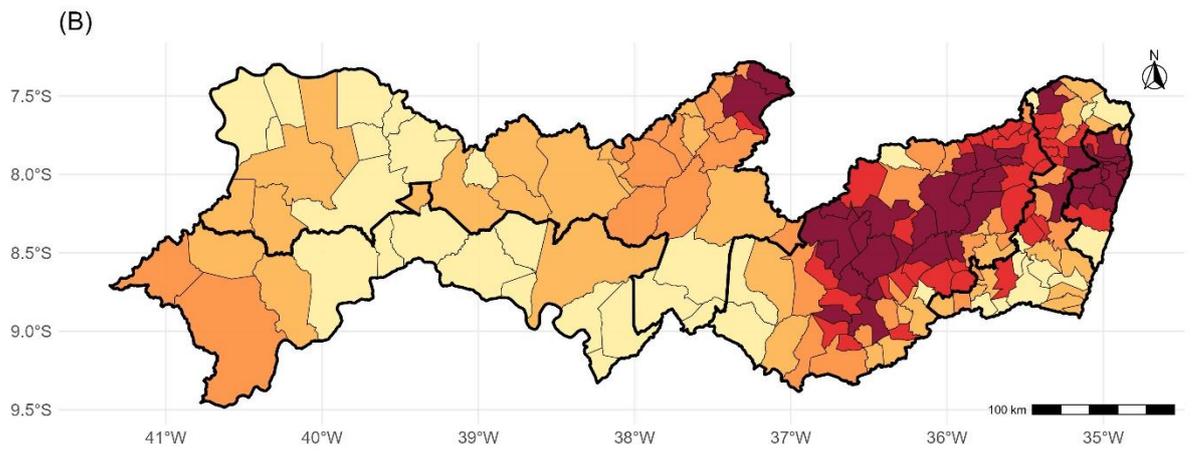
4 a 7 anos	987	19,0
8 a 11 anos	1.139	22,0
12 anos e mais	663	12,0
<b>Mesorregiões</b>		
Mesorregião Metropolitana do Recife	3610	62,45
Mesorregião Agreste	1301	22,50
Mesorregião Sertão do São Francisco	366	6,35
Mesorregião Zona da Mata	503	8,70

Fonte: A autora (2024)

## 7.2 Análise espacial das taxas de mortalidade por câncer colorretal

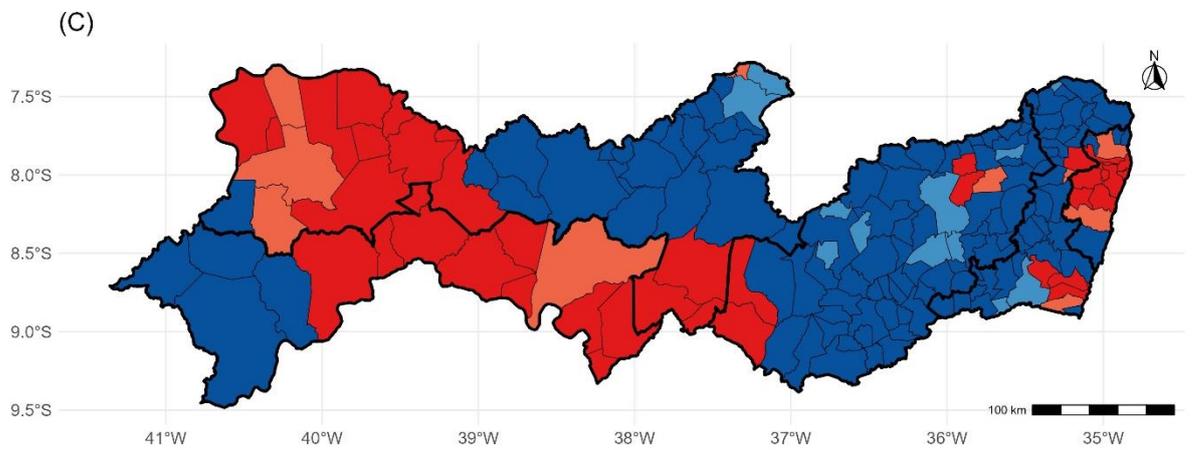
Figura 2 - Distribuição espacial das taxas de mortalidade por câncer de colorretal. (A) Distribuição espacial das taxas brutas de mortalidade por câncer de colorretal (por 100 mil habitantes); (B) Distribuição espacial das taxas suavizadas de mortalidade por câncer de colorretal (por 100 mil habitantes), (C) Distribuição do Índice de Moran local (Moran-Map), (D) Distribuição dos clusters de autocorrelação espacial, Pernambuco, Brasil, 2013 até 2022.



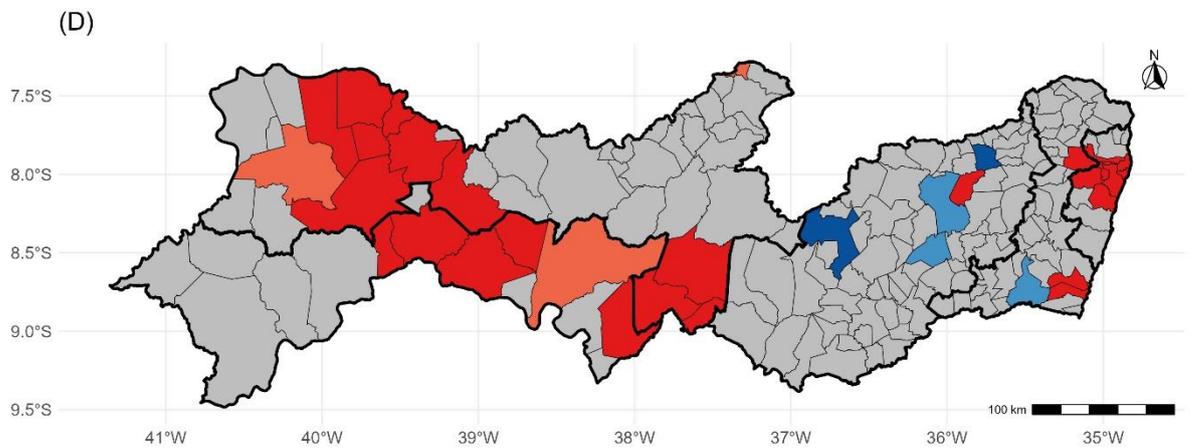


Legenda: 01.De 20.7 até 35.5 02.De 35.5 até 42.7 03.De 42.8 até 46.8 04.De 47.6 até 56.1 05.De 56.2 até 116.2

Nota: Discretização feita utilizando o método dos quintis.



Legenda: Alto/Alto Alto/Baixo Baixo/Alto Baixo/Baixo



Legenda: Alto/Alto Alto/Baixo Baixo/Alto Baixo/Baixo Não significativo

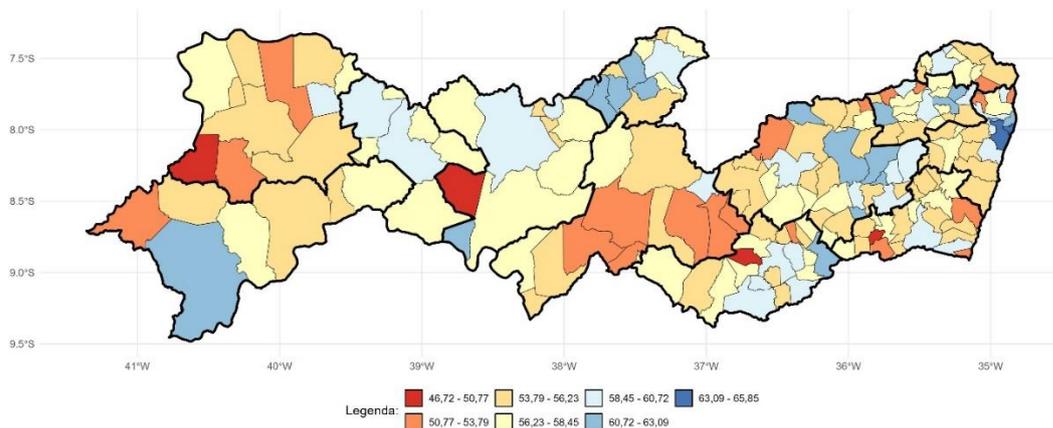
Fonte: A autora (2024)

A (Figura 2) apresenta a análise espacial das taxas brutas de mortalidade por câncer colorretal distribuída, a mínima foi 0 em 5 municípios (Ingazeira, Moreilândia, Solidão e Xexéu) e a máxima foi de 130,5 (Itapetim), onde a média é de 43,0 ( $\pm 22,7$ ). As maiores taxas estão concentradas na mesorregião no São Francisco em quanto as menores na Metropolitana do Recife.

Quanto aos resultados da análise inferencial, o índice de Moran global foi de 0,6 ( $p < 0,001$ ), o que evidência que existe autocorrelação espacial. Quanto ao índice de Moran local, ele foi em maioria do tipo baixo/baixo (figura 2C), entretanto, os resultados significativos foram em maioria do tipo alto/alto (figura 2D).

Dentre os achados significativos da análise espacial, dois grupos de municípios podem ser evidenciados, o primeiro do tipo alto/alto, com foco na capital Pernambucanas, Recife e Olinda, apresentando taxas de 116,50 e 112,0. E o segundo não possuem taxa elevada, dois deles podem ser evidenciados, Parnamirim e Salgueiro, apresentando taxas de 48,35 e 40,1, os quais tem um grau de contiguidade considerável, tornando-os possíveis pontos focais.

Figura 3 – Mapa do IPS



Fonte: A autora (2024)

Tabela 4 - Estatísticas de posição, variação e medida central para os componentes do Índice de Progressão Social (IPS) e coeficiente de correlação linear de Pearson das componentes e a taxa de mortalidade por câncer de colorretal, municípios de Pernambuco

Componente	Estatísticas					Correlação	
	mínimo	mediana	média	máximo	desvio padrão	estimativa	<i>p-valor</i>
Necessidades Humanas Básicas	51,1	66,5	66,7	78,2	5,62	0,00	0,96
Fundamentos do Bem-estar	54,1	63,2	63,4	71,3	3,10	<b>0,30</b>	<b>0,00</b>
Oportunidades	29,3	39,9	39,9	54,1	4,69	0,13	0,08
Nutrição e Cuidados Médicos Básicos	56,0	70,5	69,7	79,6	4,91	-0,05	0,54
Água e Saneamento	16,5	60,1	59,1	86,7	15,36	0,10	0,19
Moradia	61,8	88,3	87,5	97,9	5,43	0,10	0,17
Segurança Pessoal	8,2	53,0	50,2	84,4	15,90	-0,12	0,10
Acesso ao Conhecimento Básico	60,2	74,2	74,1	83,4	3,94	<b>0,19</b>	<b>0,01</b>
Acesso à Informação e Comunicação	34,1	57,8	58,0	74,1	8,14	<b>0,30</b>	<b>0,00</b>
Saúde e Bem-estar	35,5	54,6	54,1	68,9	5,76	-0,02	0,78
Qualidade do Meio Ambiente	56,1	67,7	67,4	74,5	3,01	<b>0,22</b>	<b>0,00</b>
Direitos Individuais	14,1	33,5	34,4	67,1	10,16	<b>0,15</b>	<b>0,04</b>
Liberdades Individuais e de Escolhas	16,3	36,4	36,7	60,1	7,40	<b>0,31</b>	<b>0,00</b>
Inclusão Social	22,9	64,9	62,6	87,2	15,37	-0,04	0,61
Acesso à Educação Superior	8,4	24,3	25,9	72,6	9,72	-0,08	0,27

Fonte: A autora (2024)

Os componentes do IPS para os municípios de Pernambuco foram resumidas pela média ( $\pm$  desvio padrão) da seguinte forma (Tabela 4): necessidades humanas básicas 66,7 ( $\pm$  5,6); fundamentos do bem-estar 63,4 ( $\pm$  3,1); oportunidades 39,9 ( $\pm$  4,7); nutrição e cuidados médicos básicos 69,7 ( $\pm$  4,9); água e saneamento 59,1 ( $\pm$  15,4); moradia 87,5 ( $\pm$  5,4); segurança pessoal 50,2 ( $\pm$  16,0); acesso ao conhecimento básico 74,1 ( $\pm$  3,9); acesso à informação e comunicação 58 ( $\pm$  8,1); saúde e bem-estar 54,1 ( $\pm$  5,8); qualidade do meio ambiente 67,4 ( $\pm$  3,0); direitos individuais 34,4 ( $\pm$  10,2); liberdades individuais e de escolhas 36,7 ( $\pm$  7,4); inclusão social 62,6 ( $\pm$  15,4); acesso à educação superior 25,9 ( $\pm$  9,7).

Das variáveis com correlações significativas, após serem submetidas ao processo de seleção de variáveis (em conjunto com a componente espacial), permaneceram no modelo o acesso ao conhecimento básico ( $p = 0,01$ ) e direitos individuais ( $p = 0,11$ ), além da influência do componente espacial dado pela média da taxa dos municípios vizinhos. Conforme observado na Tabela 5.

Tabela 5 - Resultados do modelo de regressão com efeitos espaciais para média e variância

Componente do modelo	Coefficiente	Estimativa	Valor-p	R <sup>2</sup>
----------------------	--------------	------------	---------	----------------

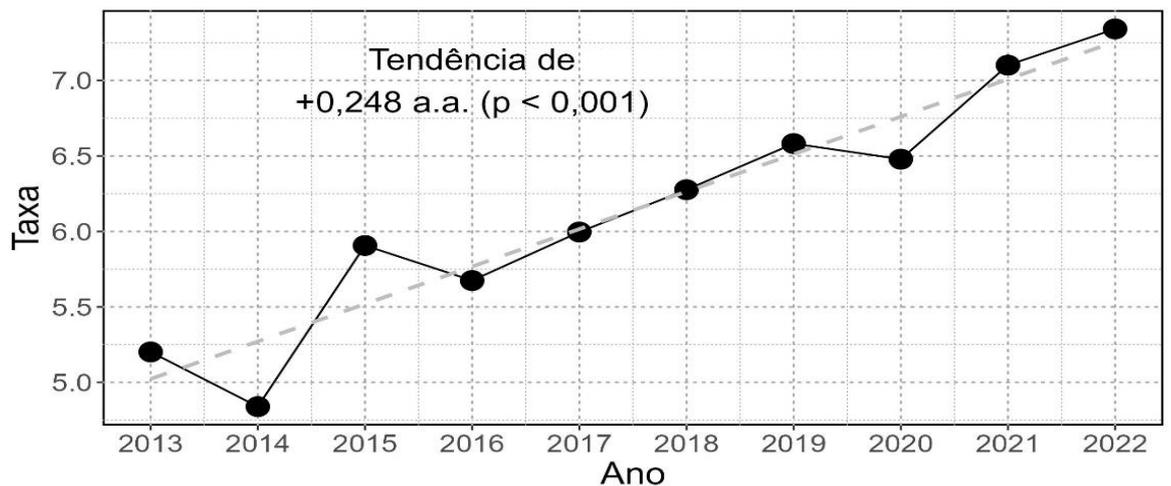
Média	Intercepto	-79,38	0,00	37,1%
	Acesso ao Conhecimento Básico	0,85	0,01	
	Direitos individuais	0,20	0,11	
	Média dos vizinhos espaciais	1,11	0,00	
Variância	Intercepto	2,03	0,00	
	Média dos vizinhos espaciais	0,02	0,00	

Fonte: A autora (2024)

A componente referente ao acesso ao conhecimento básico foi a única significativa no modelo final, e sua estimativa indica que, a cada 1 ponto aumentado, a taxa de mortalidade por câncer de colorretal tende a aumentar 0,9 (em média). Sendo esta uma variável com alta amplitude em relação aos demais, ela apresenta boas perspectivas no controle da variação da taxa de mortalidade por câncer colorretal nos municípios.

### 7.3 Distribuição temporal das taxas de mortalidade por câncer colorretal

Figura 4 - Taxa de mortalidade por a cada 100.000 habitantes, Pernambuco, 2013 – 2022



A taxa de mortalidade por câncer colorretal por 100.000 pessoas aumentou significativamente ao longo dos anos. Em 2014, a taxa inicial era de 4,8 por 100.000 habitantes, subindo para 7,3 por 100.000 em 2022. A variação do percentual anual médio da taxa de mortalidade foi de +0,248 por ano ( $p < 0,001$ ) representando a AAPC, não apresentando o ponto de inflexão, conforme observado na Figura 4.

## 8 DISCUSSÃO

A análise do câncer colorretal mostrou características importantes, como a localização da mortalidade em Pernambuco, com uma maior taxa de registro de óbitos na mesorregião do São Francisco, sendo identificado uma crescente distribuição da mortalidade por este câncer no período estudado. Essa concentração pode estar associada a fatores urbanos, como estilo de vida, dieta e condições ambientais. Os principais fatores de risco para o câncer colorretal incluem envelhecimento, hábitos de vida e histórico familiar, que favorecem o desenvolvimento da doença (Keum; Giovannucci, 2019). Além disso, o acesso a cuidados de saúde especializados nessas regiões pode ser insuficiente para prevenir diagnósticos tardios e o elevado número de casos.

Na mesorregião da Metropolitana de Recife e Sertão Pernambucano, observou-se uma autocorrelação do tipo alto-alto, indicando que áreas com alta mortalidade estão cercadas por outras com níveis elevados de mortalidade. Esse padrão espacial pode indicar fatores de risco comuns ou uma infraestrutura de saúde inadequada para prevenção e tratamento precoce na região. Fatores preditivos, como exposição a riscos, variações demográficas, suscetibilidade genética e resposta ao tratamento, influenciam esse cenário (Baidoun et al., 2021). A distribuição geográfica das taxas de mortalidade ressalta a necessidade de políticas públicas focadas na detecção precoce e controle do câncer colorretal. A identificação antecipada das manifestações clínicas é crucial para garantir acesso rápido à investigação diagnóstica e tratamento em estágios iniciais (INCA, 2021). A alta autocorrelação na mesorregião da Metropolitana de Recife e Sertão Pernambucano, juntamente com o contexto demográfico e de saúde, aponta para uma necessidade urgente de medidas externas para a prevenção e diagnóstico precoce do câncer colorretal, sendo que, em algumas áreas, isso pode conter a carência no serviço de saúde.

Em contrapartida, a mesorregião do Agreste Pernambucano apresentou estimativas de Moran do tipo baixo-baixo, demonstrando que áreas com baixa mortalidade estão cercadas por outras com níveis igualmente baixos de mortalidade. Segundo Halimi (2020), um estudo em Hamadan, Irã, entre 2007 e 2014, identificou agrupamentos significativos de alta incidência de câncer colorretal nas áreas de Mohajeran e Lalejin, além de grupos de baixa incidência no norte e nordeste da região. Portanto, as áreas com baixo-baixo possam parecer de menor prioridade em termos de intervenção imediata, elas não devem ser negligenciadas, pois ações preventivas e monitoramento contínuo ajudam a sustentar e até melhorar as condições de saúde ao longo do tempo.

As mesorregiões com alta mortalidade, como a região Metropolitana do Recife e o Sertão Pernambucano, necessitam de estratégias intensivas de triagem e prevenção, enquanto áreas de baixa mortalidade, como o Agreste, poderiam se beneficiar da continuidade e expansão de ações preventivas já existentes. A abordagem espacial permite identificar padrões e tendências baseados em localização relacionados a saúde da população (Sahar et al., 2019).

Além disso, fatores socioeconômicos, ambientais e o acesso desigual a cuidados de saúde podem contribuir para as discrepâncias regionais. Estudos internacionais indicam que grupos socioeconomicamente desfavorecidos apresentam maior mortalidade e menor taxa de sobrevivência (Hajizadeh et al., 2021). Portanto, as políticas públicas de saúde em Pernambuco devem priorizar intervenções nas regiões classificadas como alto-alto, promovendo maior equidade no acesso ao diagnóstico precoce, tratamento adequado e prevenção, especialmente nas áreas com elevada mortalidade por câncer colorretal.

Segundo estudo de Santos et al., (2023) as condições relacionadas ao estilo de vida podem influenciar nas taxas de mortalidade por câncer colorretal. No período estudado as variáveis sociodemográficas, dos casos de câncer colorretal se concentram, em sua maioria, no sexo feminino. Segundo o estudo de Francisco (2020) também revelou essa predominância entre as mulheres.

Na faixa etária de 60 a 79 anos, foi observada a maior ocorrência de mortalidade por câncer colorretal. Segundo o estudo de Scandiuzzi et al. (2019), também identificou um risco elevado de desenvolvimento de câncer colorretal entre os indivíduos de 50 a 75 anos. O risco de desenvolvimento de câncer colorretal aumenta com a idade. Isso ocorre porque, ao longo dos anos, as células do cólon acumulam alterações genéticas que podem levar ao câncer. Em relação à variável raça/cor da pele, a maioria das mortes por câncer colorretal ocorreu entre pessoas pardos. Segundo o estudo de Silva et al., (2020) realizado no Pará, indicaram uma proporção ainda maior, com 87,8% da mortalidade eram afetando indivíduos pardos. Indivíduos pardos enfrentam frequentemente barreiras no acesso a serviços de saúde de qualidade, como diagnóstico precoce e tratamento adequado. Isso pode levar a um diagnóstico tardio, o que é um fator importante para a alta taxa de mortalidade, já que o câncer colorretal detectado em projetos iniciais tem muito mais chances de tratamento eficaz.

Ao estado civil, uma parcela significativa da mortalidade por câncer colorretal era casado. O estudo de Pacheco et al. (2019), realizado no México, revelou que a maioria dos acometidos pelo câncer colorretal também era casado. Quanto à escolaridade, a mortalidade por câncer colorretal foi predominante entre aqueles que tinham entre um a três anos de estudo. Assim como o estudo de Moura et al., (2020) embora em áreas diferentes a porcentagem ainda

se mantém maior em paciente que apresentava Ensino Fundamental Incompleto. Os autores destacam que a baixa escolaridade pode impactar negativamente o autocuidado em relação à neoplasia, uma vez que dificulta o acesso às instituições de saúde e o acompanhamento da condição de saúde. Portanto, os dados que mostram maior mortalidade entre casados com menor escolaridade são reflexo de uma combinação de barreiras de acesso à informação e cuidados de saúde, bem como de fatores socioeconômicos que dificultam o diagnóstico precoce e o tratamento adequado do câncer colorretal. É fundamental que as políticas públicas abordem essas desigualdades para reduzir a mortalidade, incluindo programas de conscientização e rastreamento direcionados a essas populações mais vulneráveis.

Os componentes do Índice de Progresso Social nos municípios de Pernambuco oferecem uma visão geral das condições de vida e bem-estar da população, destacando avanços e desafios em diversas dimensões sociais. As diferenças socioeconômicas podem estar ligadas ao surgimento do câncer colorretal, conforme as características regionais e populacionais (Yang et al., 2020). Embora as necessidades humanas básicas e os fundamentos do bem-estar mostrem um nível razoável de atendimento em muitos municípios, o componente de oportunidades revela lacunas significativas, indicando que diversas localidades ainda enfrentam barreiras no acesso a direitos, inclusão social e liberdade individual.

A desigualdade é particularmente visível em aspectos como infraestrutura e segurança. Componentes relacionados a serviços essenciais, como água, saneamento e segurança pessoal, mostram uma variação considerável entre os municípios, sugerindo que, enquanto algumas regiões oferecem boas condições nesses setores, outras ainda estão significativamente abaixo dos níveis ideais. Essa disparidade reflete a necessidade de políticas públicas direcionadas para reduzir as desigualdades regionais e garantir que todos os cidadãos tenham acesso a serviços básicos de qualidade. Segundo Powell (2019) a privação socioeconômica está associada a dificuldade de acesso aos serviços de saúde e, por consequência, ao diagnóstico tardio.

No campo das oportunidades, direitos individuais e liberdades individual e de escolhas, observa-se um cenário de desafios ainda mais acentuados. Componentes como direitos individuais e liberdades individuais e de escolha mostram desempenhos modestos, destacando a importância de fortalecer as políticas que garantam o pleno exercício dos direitos civis e sociais. Além disso, o acesso à educação superior, um fator-chave para a mobilidade social e o desenvolvimento econômico, aparece como um dos componentes mais críticos, o que reforça a necessidade de investimentos e incentivos para ampliar as oportunidades educacionais em todo o estado. O menor nível de instrução favorece a exposição aos fatores de risco para esse tipo de neoplasia, seja por meio da atividade laboral ou pelos hábitos de vida adotados (Silveira et al.,

2020).

A análise da taxa de mortalidade por câncer colorretal ao longo do período estudado indicou uma tendência de aumento. O crescimento consistente observado indica uma elevação significativa, com valores mais baixos em 2014 e um incremento considerável até 2022. Essa elevação destaca a importância de intervenções e políticas de saúde que abordem as causas subjacentes desse crescimento. No interior das regiões Norte e Nordeste do Brasil, a mortalidade por câncer colorretal também tem crescido, sugerindo que essa tendência pode estar relacionada à falta de acesso ao diagnóstico e tratamento especializado

(Silva et al., 2020). Essa situação destaca a priorização de estratégias de prevenção e tratamento para diminuir essa realidade.

Assim, o acesso ao conhecimento básico destacou-se como o único componente significativo no modelo final, evidenciando uma relação direta entre o aumento desse componente e a taxa de mortalidade por câncer colorretal nas mesorregiões analisadas. Esse achado pode estar relacionado ao fato de que as mesorregiões com melhor acesso à educação básica e informações tendem a ter uma maior capacidade de diagnóstico e registro de doenças, como o câncer de colorretal. Dessa forma, o aumento da mortalidade observada pode refletir uma detecção mais eficaz da doença.

As limitações deste estudo decorrem do uso de dados agregados em bancos preexistentes, que podem apresentar lacunas e não fornecer informações detalhadas sobre os pacientes, como o estágio e o desfecho do câncer. No entanto, essa limitação não comprometeu significativamente os resultados, pois os dados foram submetidos a testes estatísticos robustos que permitiram uma análise adequada do problema. Ainda assim, é possível observar a importância e o impacto dessa doença no sistema de saúde, ressaltando a necessidade de implementar políticas públicas mais eficazes para seu controle e prevenção.

## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da mortalidade por câncer colorretal em Pernambuco, abrangendo o período de 2013 a 2022, identificou aglomerados com alta taxa de mortalidade por câncer colorretal nas mesorregiões Metropolitana do Recife e Sertão Pernambucano. O aumento da taxa de mortalidade em todo o estado, nesta análise de dados relativos a 10 anos, evidência a persistência da alta carga de câncer colorretal em Pernambuco.

A análise espacial também evidenciou áreas de baixa mortalidade, como o Agreste Pernambucano, que, embora possam parecer de menor prioridade, requerem atenção contínua e ações preventivas para sustentar e melhorar as condições de saúde ao longo do tempo.

Ao verificar a análise da distribuição temporal, revelou um aumento significativo na mortalidade, especialmente após 2014, o que reflete uma crescente necessidade de intervenções em saúde pública. Fatores socioeconômicos, como acesso desigual a serviços de saúde e condições de vida, contribuem para a disparidade nas taxas de mortalidade, sendo necessário um enfoque mais equitativo nas políticas públicas de saúde.

A identificação das variáveis sociodemográficas, como a predominância de óbitos entre mulheres, especialmente na faixa etária de 60 a 79 anos e predominantemente entre pessoas pardas e com baixa escolaridade, reforça a importância de ações direcionadas a grupos mais vulneráveis.

Por tanto, a detecção precoce e o acesso a cuidados de saúde adequados são cruciais para a redução da mortalidade por câncer colorretal. É fundamental que as autoridades de saúde implementem políticas que abordem as desigualdades existentes e promovam ações preventivas, especialmente nas regiões mais afetadas, a fim de garantir um futuro mais saudável para todos os cidadãos de Pernambuco.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. Análise Exploratória de Dados Espaciais. Em: **Econometria Espacial Aplicada**. Campinas, SP: Editora Alínea, 2012. p. 103–147.
- AMERICAN CANCER SOCIETY. **Colorectal Cancer Facts & Figures 2020-2022**. Atlanta: American Cancer Society, 2020.
- AMERICAN CANCER SOCIETY. **Fatos E Figuras Sobre Câncer Colorretal 2017-2019**. Disponível Em: <[https://www.cancer.org/cancer/Colon-Rectal-Cancer.html](https://www.cancer.org/cancer/colon-rectal-cancer.html)>. Acesso Em: 23 De Maio De 2024.
- ANTUNES, J.L.F.; CARDOSO, M.R.A. Uso da análise de séries temporais em estudos epidemiológicos. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, 24(3):565-576, jul-set 2015. doi: 10.5123/S1679-49742015000300024 Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ress/a/zzG7bfRbP7xSmqgWX7FfGZL/?format=pdf&lang=pt>
- BAIDOUN, F. ET AL. Colorectal Cancer Epidemiology: Recent Trends And Impact On Outcomes. **Curr Drug Targets**. 2021; 22(9):998-1009. Doi: 10.2174/1389450121999201117115717. Pmid: 33208072. Disponível Em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33208072/>
- BARBOSA IR, COSTA ÍCC, PÉREZ MMB, DE SOUZA DLB. Desigualdades socioeconômicas e mortalidade por câncer: um estudo ecológico no Brasil. **Rev Bras Promoç Saúde**. 2016;29(3):350-6.
- BARCLAY, M. E. ET AL. Variação Sociodemográfica No Estágio De Diagnóstico De Câncer De Mama, Bexiga, Cólon, Endométrio, Pulmão, Melanoma, Próstata, Reto, Rim E Ovário Na Inglaterra E Seu Impacto Populacional. **British Journal Of Cancer**, V. 124, N. 7, P. 1320-1329, 2021.
- BARCLAY, M. E. et al. Variação sociodemográfica no estágio de diagnóstico de câncer de mama, bexiga, cólon, endométrio, pulmão, melanoma, próstata, reto, rim e ovário na Inglaterra e seu impacto populacional. **British Journal of Cancer**, v. 124, n. 7, p. 1320-1329, 2021.
- BIGONI, A. ET AL. Describing Mortality Trends For Major Cancer Sites In 133 Intermediate Regions Of Brazil And An Ecological Study Of Its Causes. **Bmc Cancer**. 2019;19 (1):940. <https://doi.org/10.1186/S12885-019-6184-1>. Disponível Em: <https://bmccancer.biomedcentral.com/articles/10.1186/S12885-019-6184-1>
- BISHEHSARI F, MAHDAVINIA M, VACCA M, MALEKZADEH R, MARIANI-COSTANTINI R. **Epidemiological transition of colorectal cancer in developing countries**: environmental factors, molecular pathways, and opportunities for prevention. *World J Gastroenterol*. 2014;20(20):6055.
- BRASIL. Ministério Da Saúde. Inca- Instituto Nacional De Câncer José Alencar Gomes Da Silva. **Deteção Precoce Do Câncer**. Coordenação De Ensino. Rio De Janeiro, 2021a. 55 Disponível Em: [https://antigo.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document/deteccao-precoce-docancer\\_0.pdf](https://antigo.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document/deteccao-precoce-docancer_0.pdf). Acesso Em: 03 Jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. **Introdução à Estatística Espacial para a Saúde Pública**. Brasília: MS, 2007.

CALÓ, R.S. ET AL. Tendência Da Incidência De Câncer Colorretal Na Grande Cuiabá, Mato Grosso (Brasil), De 2000 A 2016. **Rev Bras Epidemiol** 2022; 25: E220013.Supl.1. Disponível Em: <https://doi.org/10.1590/1980-549720220013.Supl.1.1>

CARVALHO, A.E. Et Al. Tendência Da Mortalidade Por Câncer Colorretal Em Mato Grosso, Brasil, De 2000 A 2019. **Rev Bras Epidemiol** 2022; 25: E220007.SUPL.1. <https://doi.org/10.1590/1980-549720220007.Supl.1.1>. Disponível Em: <https://www.scielo.br/J/Rbepid/A/9gmpz8mz9rywmbcqQvp8yyk/?Lang=Pt#>

CHIARAVALLOTTI-NETO, F. O geoprocessamento e saúde pública. **Arq Ciênc Saúde**, 23(4):1-2, 2016.

CIRINO, S. et al. Avaliação de acessibilidade geográfica em sistemas de saúde hierarquizados usando o modelo de p-medianas: aplicação em Santa Catarina, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública** [online]. 2016, v. 32, n. 4, e00172614. Disponível em: Epub 29 Abr 2016. ISSN 1678-4464. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00172614>.

DAHLGREN, G.; WHITEHEAD, M. O Modelo Dahlgren-Whitehead De Determinantes Da Saúde: 30 Anos Depois E Ainda Perseguindo Arco-Íris. **Saúde Pública**, V. 199, P. 20-24, 2021.

DATASUS. Sistema De Informações Sobre Mortalidade. **Informações De Saúde**, 2023. Disponível Em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sim/cnv/obt10uf.def>. Acesso Em: 10 De Junho De 2024.

DAVIES, J. ET AL. Posição Socioeconômica E Uso De Cuidados De Saúde No Último Ano De Vida: Uma Revisão Sistemática E Meta-Análise. **Plos Medicine**, V. 16, N. 4, E1002782, 2019. Doi: [10.1371/Journal.Pmed.1002782](https://doi.org/10.1371/Journal.Pmed.1002782).

FANTIN, R.; SANTAMARÍA-ULLOA, C.; BARBOZA-SOLÍS, C. Socioeconomic Inequalities In Cancer Mortality: Is Costa Rica An Exception To The Rule? **International Journal Of Cancer**, V. 147, N. 5, P. 1286-1293, 2020. Doi: [10.1002/Ijc.32883](https://doi.org/10.1002/Ijc.32883).

FERLAY, J. ET AL. Observatório Global Do Câncer: Câncer Hoje. Lyon: **Agência Internacional De Pesquisa Sobre O Câncer**, 2020. Disponível Em: <https://gco.iarc.fr/Today>. Acesso Em: 15 De Julho De 2024.

Ford, J. Et Al. Transformar Os Sistemas De Saúde Para Reduzir As Desigualdades Na Saúde. **Journal Of Future Health**, V. 8, P. E204-E209, 2021.

Francisco Pmsb, Segri Nj, Barros Mba, Malta Dc. Desigualdades Sociodemográficas Nos Fatores De Risco E Proteção Para Doenças Crônicas Não Transmissíveis: **Inquérito Telefônico** Em Campinas, São Paulo. **Rev Bras Epidemiol**. 2015;24:7-18.

FRANCISCO, P. M. S. B. ET AL. Prevalência De Diagnóstico E Tipos De Câncer Em Idosos: Dados Da Pesquisa Nacional De Saúde 2013. **Revista Brasileira De Geriatria E Gerontologia**, V. 23, N. 2, E200023, 2020. Disponível Em: <https://doi.org/10.1590/1981-22562020023.200023>.

Girardon DT, De Moraes AB, Jacobi LF. **Epidemiologia de Pacientes com Câncer Colorretal Submetidos à Tratamento Cirúrgico em Hospital de Referência Público no Período de 5 anos.** Repositório Digit. da UFSM; 2022

GLOBAL BURDEN OF DISEASE. Global, Regional, And National Burden Of Colorectal Cancer And Its Risk Factors, 1990–2019: **A Systematic Analysis For The Global Burden Of Disease Study 2019.**

GONZAGA, Y. V. L. ET AL. Câncer Colorretal: **Uma Revisão Sobre Os Aspectos Psicossociais E Fisiopatológicos.** Disponível Em: <<https://Publicacoes.Unifimes.Edu.Br/Index.Php/Coloquio/Article/View/1631>>. Acesso Em: 15 De Julho De 2024.

GONZAGA, Y. V. L. et al. Câncer colorretal: **uma revisão sobre os aspectos psicossociais e fisiopatológicos.** Disponível em: <<https://publicacoes.unifimes.edu.br/index.php/coloquio/article/view/1631>>. Acesso em: 15 de julho de 2024.

HAIJZADEH, M. CARLOS, ET AL. Socioeconomic Inequalities In Colorectal Cancer Incidence In Canada: **Trends Over Two Decades. Cancer Causes & Control**, 15 Nov. 2021. Disponível Em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34779993/>.

HALIMI, L., BAGHERI, N., HOSEINI, B. ET AL. Spatial Analysis of Colorectal Cancer Incidence in Hamadan Province, Iran: a Retrospective Cross-Sectional Study. **Appl. Spatial Analysis and Policy** 13, 293–303 (2020). <https://doi.org/10.1007/s12061-019-09303-9>

HASTERT TA, BERESFORD SA, SHEPPARD L, WHITE E. Disparities in cancer incidence and mortality by area-level socioeconomic status: a multilevel analysis. **J Epidemiol Community Health**. 2015;69(2):168-76.

HU, S. ET AL. Global, region and national trends and age-period-cohort effects in colorectal cancer burden from 1990 to 2019, with predictions to 2039. **Environ Sci Pollut Res** (2023). <https://doi.org/10.1007/s11356-023-28223-3>

HUIFANG, S. ET AL. Colorectal Cancer Occurrence And Treatment Based On Changes In Intestinal Flora. **Seminars In Cancer Biology**, 2020. Doi: <[10.1016/J.Semcancer.2020.05.004](https://doi.org/10.1016/J.Semcancer.2020.05.004)>.

INCA - INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. Estimativa 2020. **Ministério Da Saúde**. 2020. Disponível Em: <https://www.inca.gov.br/estimativa/sintese-de-resultados-e-comentarios>.

INCA - INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER. DETECÇÃO PRECOCE DO CÂNCER. Rio De Janeiro: Inca, 2021. 72 P. **Isbn** 978-65-88517-22-2. Disponível Em: <<https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document/deteccao-precoce-do-cancer.pdf>>. Acesso Em: 17 De Julho De 2024.

INCA - INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER. Estatísticas De Câncer. **Ministério Da Saúde**, 2022. Última Modificação: 25 Abr. 2022. Disponível Em: <<https://www.inca.gov.br/numeros-de-cancer>>. Acesso Em: 19 De Julho De 2024.

INSTITUTO DE PESQUISA SOCIAL (IPS). Relatórios. **Ips Brasil**, 30 Jul. 2024. Disponível Em: <https://ipsbrasil.org.br/relatorios>. Acesso Em: 18 Set. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. Estimativa 2020: **Incidência De Câncer No Brasil**. Rio De Janeiro: Inca, 2019.

INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA - INCA. **Deteção Precoce Do Câncer**. Rio De Janeiro: Inca, 2021. 72 P. Isbn 978-65-88517-22-2. Disponível Em: <<https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document/deteccaoprecoce-do-cancer.pdf>>. Acesso Em: 11 De Agosto De 2024.

INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA (INCA). Coordenação De Prevenção E Vigilância. Estimativa 2020: **Incidência De Câncer No Brasil**. Rio De Janeiro: Inca, 2022. 122 P.

INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER. **Disparidades No Câncer**. Disponível Em: <<https://www.cancer.gov/about-cancer/understanding/disparities>>. Acesso Em: 02 De Junho De 2024.

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER - IARC. **Colorectal Cancer**. Globocan 2020. 2020. Disponível em: [https://gco.iarc.fr/today/data/factsheets/cancers/10\\_8\\_9-Colorectum-fact-sheet.pdf](https://gco.iarc.fr/today/data/factsheets/cancers/10_8_9-Colorectum-fact-sheet.pdf)

KARUPPANNAN, S. et al. Trends in incidence, mortality rates, and survival of colorectal cancer in Western Australia from 1990 to 2014: **a retrospective whole population longitudinal study**. *Int J Colorectal Dis.* 2020 Sep;35(9):1719-1727. doi: 10.1007/s00384-020-03644-5. Epub 2020 May 27. PMID: 32458398. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32458398/>

KEUM, N.; GIOVANNUCCI, E. Global Burden Of Colorectal Cancer: Emerging Trends, Risk Factors And Prevention Strategies. **Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology**, V. 16, P. 713-732, 2019.

KIM, S; LEE, S; CHOI, J. I., & CHO, H. Binary genetic algorithm for optimal joinpoint detection: **Application to cancer trend analysis**. *Statistics in medicine*, 40(3), 799-822. (2021). <https://doi.org/10.1002/sim.8803>

KOGEVINAS M, PORTA M. Socioeconomic differences in cancer survival: **a review of the evidence**. *IARC scientific publications*. 1997; 138 (138): 177-206.

LAHOUCINE, A. S.; ARECHKIK, A.; TOUADDI, A.; AKRIM, M.; LAHLOU, L.; SOUFI, M. Risk factors for colorectal cancer in Morocco: a systematic review. **Clinical Epidemiology and Global Health**, v. 28, p. 101661, 2024. ISSN 2213-3984. DOI: 10.1016/j.cegh.2024.101661. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221339842400157x>>. Acesso em: 13 de agosto de 2024.

LI, N. ET AL. Incidence, Mortality, Survival, Risk Factor And Screening Of Colorectal Cancer: A Comparison Among China, Europe, And Northern America. **Cancer Letters**, V. 522, P. 255-268, 1 Dez. 2021. Doi: <10.1016/J.Canlet.2021.09.034>. Disponível Em: <Https://Pubmed.Ncbi.Nlm.Nih.Gov/34563640/>.

LI, N. et al. Incidence, mortality, survival, risk factor and screening of colorectal cancer: **A comparison among China, Europe, and northern America. Cancer Lett.** 2021 Dec 1;522:255-268. doi: 10.1016/j.canlet.2021.09.034. Epub 2021 Sep 24. PMID: 34563640. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34563640/>

LIU, X. et al. Different trends in colorectal cancer mortality between age groups in China: **an age-period-cohort and joinpoint analysis.** Public Health, Volume 166, 2019, Pages ISSN 0033-3506, <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2018.08.007>. Disponível <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0033350618302749>

Martins SJ, Costa SRP. Carcinoma colorretal. In: Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Protocolos clínicos e diretrizes terapêuticas em oncologia. Brasília: **Ministério da Saúde**; 2014. p. 151-61.

MIHOR, A. ET AL. Desigualdades Socioeconômicas Na Incidência De Câncer Na Europa: Uma Revisão Abrangente De Estudos Epidemiológicos De Base Populacional. **Radiology And Oncology**, V. 54, N. 1, P. 1-13, 2020.

MORAIS, V. Q. da S.; NOVAES, C. de O. Análise estatística da mortalidade por câncer colorretal no Estado do Rio de Janeiro entre 2015 e 2019. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 12, n. 6, p. e21512642213, 2023. DOI: 10.33448/rsd.v12i6.42213. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/371928851\\_Analise\\_estatistica\\_da\\_mortalidade\\_por\\_cancer\\_colorretal\\_no\\_estado\\_do\\_rio\\_de\\_janeiro\\_entre\\_2015\\_e\\_2019/link/649c3ead95bbbe0c6efd8673/download](https://www.researchgate.net/publication/371928851_Analise_estatistica_da_mortalidade_por_cancer_colorretal_no_estado_do_rio_de_janeiro_entre_2015_e_2019/link/649c3ead95bbbe0c6efd8673/download)

MORETTIN, P. A; TOLOI, C. M. Séries Temporais. 2. ed. **São Paulo Editora Atual**, 2004.

MOTA, L.P. et al. Importância do rastreamento do câncer colorretal: uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 13, e472101321360, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/21360>

MOTSUKU, L. ET AL. Colorectal Cancer Incidence And Mortality Trends By Sex And Population Group In South Africa: 2002–2014. **Bmc Cancer**, V. 21, N. 129, 2021. Doi: <10.1186/S12885-021-07853-1>. Disponível Em: <Https://Bmccancer.Biomedcentral.Com/Track/Pdf/10.1186/S12885-021-07853-1.Pdf>.

MOURA, S. F.; DE MELLO, M. R. S. P.; MUZI, C. D.; GUIMARÃES, R. M. Padrão Sintomatológico Em Pacientes Do Câncer Colorretal De Acordo Com A Idade. **Revista Brasileira De Cancerologia**, V. 66, N. 1, E-15474, 2020. Doi: <Https://Doi.Org/10.32635/2176-9745.Rbc.2020v66n1.474>.

MUZI, C. D.; BANEGAS, M. P.; GUIMARÃES, R. M. Colorectal Cancer Disparities In Latin America: Mortality Trends 1990–2019 And A Paradox Association With Human Development. **Plos One**, V. 18, N. 8, E0289675, 2023. Doi: <Https://Doi.Org/10.1371/Journal.Pone.0289675>.

NUSSBAUM, C. ET AL. Desigualdades Na Distribuição Da Força De Trabalho Da Clínica Geral Na Inglaterra: Uma Análise Longitudinal Ao Nível Da Clínica. **Bjgp Open**, V. 5, 2021. Doi: <Bjgpo.2021.0066>.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE – OPAS. DIRETRIZES DA OMS PARA QUESTÕES ÉTICAS NA VIGILÂNCIA EM SAÚDE PÚBLICA. Versão Oficial Em Português Da Obra Original Em Inglês: **Who Guidelines On Ethical Issues In Public Health Surveillance**. Isbn 978-92-75-71984-8. Disponível Em: <[https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/57542/9789275719848\\_por.pdf?sequence=1&isallowed=Y](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/57542/9789275719848_por.pdf?sequence=1&isallowed=Y)>. Acesso Em: 10 De Agosto De 2024.

ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD. **Observatorio Global De Câncer 2020**. Disponível Em: <<https://gco.iarc.fr/>>. Acesso Em: 18 de Julho de 2024.

PACHECO PÉREZ, L. A. ET AL. Fatores Ambientais E Conscientização Sobre O Câncer Colorretal Em Pessoas Com Risco Familiar. **Revista Latino Americana De Enfermagem**, Ribeirão Preto, V. 27, E3195, 2019.

PARK, H. Y. ET AL. Post-Operative Outcomes In The Elderly Following Colorectal Cancer Surgery. **Anz Journal Of Surgery**, V. 91, N. 3, P. 387–391, 2021. Disponível Em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33089941/>>. Acesso Em: 13 de julho 2024.

PIRES, MARIA EUGÊNIA DE PAULA ET AL. Rastreamento do câncer colorretal: revisão de literatura. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 2, p. 6866-6881, 2021.

PIRES, MEP; et al. Rastreamento do Câncer Colorretal: Revisão de literatura. **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v.4, n.2, p. 6866-6881 mar./apr. 2021. ISSN: 2595-6825. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJHR/article/view/27362>

PORSSE; VALE. **Análise Exploratória De Dados Espaciais**. Material Desenvolvido Para A Disciplina Economia Regional E Urbana Do Curso De Ciências Econômicas Da Universidade Federal Do Paraná (Ufpr). 2020.

POWELL, H. A. Socioeconomic Deprivation And Inequalities In Lung Cancer: **Time To Delve Deeper Thorax**, V. 74, N 1, P. 11-12, 2019.

REZENDE, A.A.B. et al. Distribuição da COVID-19 e dos recursos de saúde na Amazônia Legal: **uma análise espacial**. **Ciênc. saúde coletiva** 28 (01). Jan 2023. <https://doi.org/10.1590/1413-81232023281.10782022>. Disponível <https://www.scielo.br/j/csc/a/VjYWLQYVwnD6gFBkyfYPppp/#>

RUFINO DE FREITAS, J.; OLIVEIRA, M. G. F. M.; GOMES DA SILVA, F. S.; VASCONCELOS, J. M. Modelo De Poisson E Suas Generalizações Aplicadas A Dados De Dengue, Brasil. **Research, Society And Development**, V. 9, N. 10, E6629108874, 2020. Doi: <http://dx.doi.org/10.33448/Rsd-V9i10.8874>.

SAHAR, L. ET AL. Giscience And Cancer: State Of The Art And Trends For Cancer Surveillance And Epidemiology. **Acs Journals**. Volume125, Issue15. August 1, 2019. Pages 2544-2560. <https://doi.org/10.1002/Cncr.32052>

- SAHAR, L. et al. GIScience and Cancer: State of the Art and Trends for Cancer Surveillance and Epidemiology. **ACS Journals**. Volume125, Issue15. August 1, 2019. Pages 2544-2560. <https://doi.org/10.1002/cncr.32052>
- SANGUINETTI, J. M.; LOTERO POLESEL, J. C.; PISCOYA, A. ET AL. Colorectal Cancer Screening: A South American Perspective. **Revista De Gastroenterología Del Perú**, V. 40, N. 3, P. 238-245, 2020.
- SANTOS FILHO, M. A. A.; LIMA, E. dos S.; OLIVEIRA, G. C.; OLIVEIRA, A. M. R. de; FIGUEIREDO, T. de A. D.; PORTO, L. A. Tendência temporal de mortalidade por câncer de colorretal no Brasil entre os anos de 2000 e 2020. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 12, n. 6, p. e20012641575, 2023. DOI: 10.33448/rsdv12i6.41575. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/41575>. Acesso em: 1 jul. 2024
- SANTOS FILHO, M. A. A.; LIMA, E. dos S.; OLIVEIRA, G. C.; OLIVEIRA, A. M. R. de; FIGUEIREDO, T. de A. D.; PORTO, L. A. Tendência temporal de mortalidade por câncer de colorretal no Brasil entre os anos de 2000 e 2020. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 12, n. 6, p. e20012641575, 2023. DOI: 10.33448/rsd v12i6.41575. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/41575>. Acesso em: 1 jul. 2024.
- SCANDIUZZI, M. C. P.; CAMARGO, E. B.; ELIAS, F. T. S. Câncer colorretal no Brasil: perspectiva para detecção precoce. **Brasília Med**, v. 56, p. 1-6, 2019.
- SENORE, C. ET AL. Acompanhamento De Longo Prazo Do Ensaio Italiano De Triagem De Sigmoidoscopia Flexível. **Annals Of Internal Medicine**, V. 175, N. 1, P. 36-45, 2022. Doi: <10.7326/M21-0977>.
- SHAH, S. C.; ITZKOWITZ, S. H. Colorectal Cancer In Inflammatory Bowel Disease: Mechanisms And Management. **Gastroenterology**, V. 162, N. 3, P. 715-730.E3, 2022.
- SHAUKAT, A. ET AL. Acg Clinical Guidelines: Colorectal Cancer Screening 2021. **American Journal Of Gastroenterology**, V. 116, P. 458-479, 2021.
- SHAWENO, D. ET AL. Methods used in the spatial analysis of tuberculosis epidemiology: a systematic review. **BMC Medicine**,16:193, 2018.
- SILVA, A. A. ET AL. Morbimortalidade Hospitalar Por Câncer Colorretal No Brasil, No Período De 2008 A 2016. **Revista Eletrônica Acervo Científico/Electronic Journal**.
- SILVEIRA, P. M., ET AL. Smoking Among Industrial Workers In Brazil: **Association With Sociodemographic Factors, Alcohol Consumption, And Stress Levels**. *Jornal Brasileiro De*
- SOUZA, E. A. DE. et al. Vulnerabilidade programática no controle da hanseníase: padrões na perspectiva de gênero no Estado da Bahia, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 34, n. 1, p. e00196216, 2018.
- SUNG, H. et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. **CA: A Cancer Journal for Clinicians**, (2021). Disponível em: <https://acsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.3322/caac.21660>

TURAMAN, C. Interactions Between Industrial Revolutions And Epidemiological Transitions And The Sixth Epidemiologic Transition. **Social Sciences & Humanities Open**, V. 10, 100910, 2024.

WANG, X. ET AL. Combined Effect Of Modifiable And Non-Modifiable Risk Factors For Colorectal Cancer Risk In A Pooled Analysis Of 11 Population-Based Studies. **Bmj Open Gastroenterology**, V. 6, E000339, 2019.

WIESE, D. ET AL. Residential Mobility and Geospatial Disparities in Colon Cancer Survival. **Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.** 29(11): 2119–2125. November 2020. <https://doi.org/10.1158/1055-9965.EPI-20-0772>. Disponível em: <https://aacrjournals.org/cebpa/article/29/11/2119/72280/Residential-Mobility-and-Geospatial-Disparities-in>

WILD CP, WEIDERPASS E, STEWART BW, EDITORS. **World Cancer Report 2020: Cancer Research For Cancer Prevention**. Lyon (Fr): Iarc; Who; 2020. 630 P.

WILD, C. P.; WEIDERPASS, E.; STEWART, B. W. (Eds.). World cancer report 2020: **cancer research for cancer prevention**. Lyon (FR): IARC; WHO, 2020. 630 p.

WU, Z. ET AL. Colorectal Cancer Screening Methods And Molecular Markers For Early Detection. **Technology In Cancer Research & Treatment**, V. 19, P. 153303382098042, 2020.

YANG, Y. ET AL. Epidemiology And Risk Factors Of Colorectal Cancer In China. **Chin J Cancer Res.** 2020 Dec 31;32(6):729-741. Doi: 10.21147/J.Issn.1000-9604.2020.06.06. Pmid: 33446996; Pmcid: Pmc7797231. Disponível Em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33446996/#:~:Text=Crc%20has%20various%20risk%20factors,To%20regional%20and%20population%20characteristics>.

ZHOU, E.; RIFKIN, S. Colorectal Cancer And Diet: Risk Versus Prevention, Is Diet An Intervention. **Gastroenterology Clinics Of North America**, V. 50, N. 1, P. 101–111, 2021.

ZORZI, M. et al. **Tendências de incidência de câncer colorretal e taxas de mortalidade de 2003 a 2014 na Itália**. Tumori. 2019 Oct;105(5):417-426. doi: 10.1177/0300891619838336. Epub 2019 Mar 27. PMID: 30917756. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30917756/>

## APÊNDICE A – ARTIGO

### **DESIGUALDADES ESPAÇO-TEMPORAL DA MORTALIDADE POR CÂNCER COLORRETAL PERNAMBUCO, 2013 A 2022**

SPATIAL-TEMPORAL INEQUALITIES IN COLORECTAL CANCER MORTALITY IN PERNAMBUCO, 2013 TO 2022

DESIGUALDADES ESPACIO-TEMPORALES EN LA MORTALIDAD POR CÁNCER COLORRECTAL EN PERNAMBUCO, 2013 A 2022

**Mayhanne Cockles de Oliveira Martins<sup>1</sup>; Solange Laurentino dos Santos<sup>2</sup>; Cristine Vieira do Bonfim<sup>3</sup>.**

#### **RESUMO**

O câncer colorretal é a terceira neoplasia mais comum no mundo, com uma incidência e mortalidade crescentes, especialmente no Brasil, onde ocupa o segundo lugar entre as causas de morte por câncer. Esta dissertação teve como objetivo analisar as desigualdades espaço-temporal da mortalidade por câncer colorretal em Pernambuco, 2013 a 2022. Trata-se de um estudo ecológico misto, cujas unidades de análises espaciais foram as mesorregiões de Pernambuco e como unidades de análises temporais os anos de estudo. A análise exploratória de dados foi realizada por meio de estatística descritiva. Para a análise espacial foi utilizada a estatística de Moran global e local. A análise de tendência temporal foi utilizado o modelo de regressão por pontos de inflexão. Como resultado, a pesquisa identificou 5.782 registros de óbitos por câncer colorretal no período estudado. A análise espacial mostrou que o índice de Moran global foi de 0,6 ( $p < 0,001$ ). As taxas brutas de mortalidade por câncer colorretal foram distribuídas entre as mesorregiões, com as maiores taxas concentradas na mesorregião da Metropolitana do Recife e Sertão Pernambucano. A análise temporal em Pernambuco revelou que, de 2014 a 2022, a taxa de mortalidade por câncer colorretal aumentou de 4,8 para 7,3 por 100.000 habitantes, apresentando um crescimento anual médio de aproximadamente 0,248 por 100.000 habitantes. Essa pesquisa concluiu que a mortalidade por câncer colorretal reflete um

problema de saúde pública principalmente nas mesorregiões Metropolitana do Recife e Sertão Pernambucano por possuírem tipo alto-alto, sugerindo a importância de programas e políticas de prevenção, rastreamento, diagnóstico precoce e tratamento nessas mesorregiões.

**Palavras-chaves:** câncer colorretal; mortalidade; análise espacial; análise de séries temporais; estudos ecológicos.

## ABSTRACT

Colorectal cancer is the third most common cancer in the world, with increasing incidence and mortality, especially in Brazil, where it ranks second among the causes of cancer-related deaths. This dissertation aimed to analyze the spatiotemporal inequalities of colorectal cancer mortality in Pernambuco from 2013 to 2022. This is a mixed ecological study, with the spatial units of analysis being the mesoregions of Pernambuco and the temporal units being the study years. The exploratory data analysis was conducted through descriptive statistics. For the spatial analysis, global and local Moran's statistics were used. The temporal trend analysis employed the inflection point regression model. As a result, the research identified 5,782 colorectal cancer death records during the study period. The spatial analysis showed that the global Moran index was 0.6 ( $p < 0.001$ ). The crude mortality rates for colorectal cancer were distributed among the mesoregions, with the highest rates concentrated in the Metropolitan Recife and Sertão Pernambucano mesoregions. The

temporal analysis in Pernambuco revealed that from 2014 to 2022, the mortality rate for colorectal cancer increased from 4.8 to 7.3 per 100,000 inhabitants, with an average annual growth of approximately 0.248 per 100,000 inhabitants. This research concluded that colorectal cancer mortality reflects a public health problem, particularly in the Metropolitan Recife and Sertão Pernambucano mesoregions, due to their high-high type, suggesting the importance of prevention, screening, early diagnosis, and treatment programs and policies in these regions.

**Keywords:** colorectal cancer; mortality; spatial analysis; time series analysis; ecological studies

## RESUMEN

El cáncer colorrectal es la tercera neoplasia más común en el mundo, con incidencia y mortalidad crecientes, especialmente en Brasil, donde ocupa el segundo lugar entre las causas de muerte por cáncer. Esta tesis tuvo como objetivo analizar las desigualdades espaciotemporales en la

mortalidad por cáncer colorrectal en Pernambuco, 2013 a 2022. Se trata de un estudio ecológico mixto, cuyas unidades de análisis espacial fueron las mesorregiones de Pernambuco y los años de estudio como unidades de análisis temporal. Se realizó un análisis exploratorio de datos utilizando estadística descriptiva. Para el análisis espacial se utilizaron estadísticas de Moran globales y locales. El análisis de tendencia temporal utilizó el modelo de regresión de punto de inflexión. Como resultado, la investigación identificó 5.782 registros de muertes por cáncer colorrectal en el período estudiado. El análisis espacial mostró que el índice de Moran global fue de 0,6 ( $p < 0,001$ ). Las tasas brutas de mortalidad por cáncer colorrectal se distribuyeron entre las mesorregiones, y las tasas más altas se concentraron en la mesorregión del Área Metropolitana de Recife y el Sertão

## **Introdução**

Entre os tipos de neoplasias, o câncer colorretal se destaca como um dos tumores malignos mais comuns do sistema digestivo, apresentando elevada morbidade e mortalidade<sup>1</sup>. É a terceira neoplasia mais comum no mundo, com um milhão de casos registrados em 2020, representa a segunda principal causa de morte por câncer segundo a Organização Mundial de Saúde<sup>2</sup>. Como um problema de saúde pública, o

Pernambucano. El análisis temporal en Pernambuco reveló que, de 2014 a 2022, la tasa de mortalidad por cáncer colorrectal aumentó de 4,8 a 7,3 por 100 mil habitantes, mostrando un crecimiento anual promedio de aproximadamente 0,248 por 100 mil habitantes. Esta investigación concluyó que la mortalidad por cáncer colorrectal refleja un problema de salud pública principalmente en las mesorregiones Metropolitana de Recife y Sertão Pernambucano debido a su tipología alta, sugiriendo la importancia de programas y políticas de prevención, detección, diagnóstico precoz y tratamiento en estas mesorregiones.

Palabras clave: cáncer colorrectal; mortalidad; análisis espacial; análisis de series de tiempo; estudios ecológicos.

câncer afeta indivíduos de todas as idades e gêneros<sup>3</sup>.

Nas Américas, o câncer é uma das principais causas de morte e estima-se que a mortalidade por essa doença aumente mais de dois milhões até 2030 segundo Organização Pan-Americana da Saúde<sup>4</sup>. A análise da mortalidade por topografias, no Brasil, mostrou que as cinco principais causas foram pulmão (12,8%), cólon e reto (8,8%), mama (7,9%), próstata (7,0%) e

estômago (6,6%)<sup>5</sup>. Em Pernambuco no período de 2008 a 2018, as taxas por mortalidade por câncer colorretal cresceram, ultrapassando 60% dos casos<sup>6</sup>.

Em um estudo realizado no Marrocos, o câncer colorretal é uma doença de caráter multifatorial, relacionado ao estilo de vida, localização da residência, nível de educação e status socioeconômico<sup>7</sup>. O aumento da mortalidade por câncer colorretal em países desenvolvidos está associado à transição epidemiológica, que é influenciada por mudanças demográficas, sociais e econômicas<sup>8</sup>. Esse processo reflete nas condições de vida da população e intensifica desigualdades na saúde entre pacientes com câncer colorretal<sup>9</sup>. Apesar do progresso econômico e social recente, morbidades e fragilidades associadas à idade avançada podem ser importante fator do câncer colorretal<sup>10</sup>.

O principal fator de risco para o desenvolvimento do câncer colorretal é alimentação consumida, estudo aponta que o excesso consumo de carnes vermelhas, carnes processadas e uma dieta rica em gordura animal estão associadas a doença<sup>11</sup>. Os comportamentos que podem influenciar na diminuição do risco para o desenvolvimento do câncer colorretal são o hábito de alimentação saudável, com destaque o consumo de frutas, verduras e fibras, tanto pelo seu papel nutricional inibidor da carcinogênese, quanto pelo

funcionamento adequado do trânsito intestinal<sup>12</sup>.

A recomendação pelo Ministério da Saúde (MS) para o rastreio do câncer colorretal em adultos, segundo o Caderno de Atenção Primária é que seja feito entre 50 a 75 anos de idade, através da pesquisa de sangue oculto nas fezes, colonoscopia ou sigmoidoscopia<sup>13</sup>. A escolha dos métodos de diagnóstico se dá a partir da queixa clínica do paciente, exame físico e laboratoriais<sup>14</sup>. A colonoscopia é utilizada tanto para diagnóstico quanto como medida terapêutica, através da possibilidade de retirada dos pólipos, devendo ser realizada a cada 10 anos e embora grande parte dos pacientes apresente resistência para a realização deste exame, ele é padrão ouro para detecção de câncer colorretal<sup>15</sup>.

O tratamento do câncer colorretal varia de acordo com alguns fatores preditivos: velocidade de progressão cancerígena, órgãos afetados, quantidade de nódulos, idade do paciente e como a qualidade de vida desse está sendo afetada<sup>16</sup>. A cirurgia é considerada a base do tratamento com potencial curativo, podendo ser associada a terapias neoadjuvantes e/ou adjuvantes, como quimioterapia e radioterapia. As estratégias variam de acordo com o estadiamento e com o tipo de câncer, podendo ocorrer desde ressecção endoscópica até cirurgias abertas com ressecções importantes<sup>17</sup>.

Realizaram um estudo ecológico, tendo como unidades de observação 92 municípios do estado do Rio de Janeiro e empregarem indicadores sociais e demográficos no período de 2015 a 2019, a fim de observar as taxas de mortalidade por câncer colorretal<sup>18</sup>. Um estudo descritivo com análise de regressão por pontos de inflexão e modelo idade-período-coorte foi implementado para verificar as tendências da mortalidade por câncer colorretal entre diferentes grupos etários na China<sup>19</sup>.

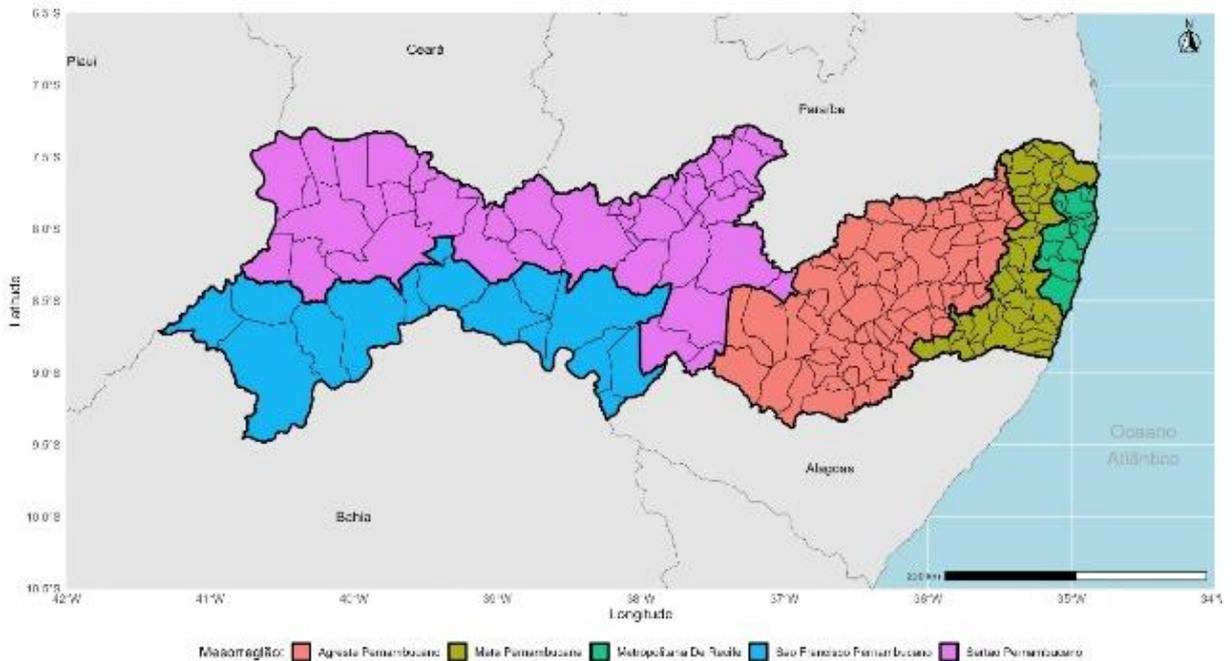
Portanto, a análise espaciais e temporais da mortalidade por neoplasias digestivas, identificando padrões de diferenças entre as regiões, pode proporcionar informações valiosas para profissionais de saúde, para a sociedade e para os representantes do governo. O modelo APC mostrou que as taxas aumentaram com a idade e o período de

tempo, a comparação das tendências temporais entre as diferentes regiões do Brasil pode oferecer subsídios importantes para o planejamento de estratégias, programas e políticas de saúde<sup>20</sup>.

### **Material e métodos**

O presente estudo foi desenvolvido tendo como área de estudo do estado de Pernambuco, localizado na região Nordeste do Brasil, que possui uma extensão territorial de 98.067 km<sup>2</sup> e uma população estimada em 2022 de 9.058.931 habitantes. O estado é composto por 184 municípios e um distrito estadual, Fernando de Noronha, que foi excluído da análise espacial devido à ausência de vizinhos próximos. Pernambuco é dividido em cinco mesorregiões (Metropolitana, Agreste, Sertão, Vale do São Francisco e Sertão), conforme observado na Figura 1.

Figura 1- Mapa de Pernambuco segundo Mesorregiões



Fonte: As autoras (2024)

Trata-se de um estudo ecológico misto, utilizando como unidades de análises espaciais os municípios de Pernambuco e como unidades de análises temporais os anos de estudo.

O trabalho foi composta por toda população de óbitos por câncer colorretal residentes em Pernambuco. Foram incluídos os que tiveram como causa básica as categorias compreendida pela décima revisão de Classificação Internacional de Doenças (CID – 10): Neoplasia maligna do cólon (C18), Neoplasia da junção reto sigmoidoide (C19), Neoplasia maligna do reto (C20) e Neoplasia maligna do ânus

(C21); de residentes em Pernambuco, registrados no Sistema de Informações de Mortalidade (SIM), no período de 01 de janeiro de 2013 a 31 de dezembro de 2022, esse período justifica-se pela necessidade de analisar uma série temporal que permita identificar tendências e padrões nas taxas de mortalidade. Esse intervalo de dez anos abrange dados recentes registrados proporcionando uma visão abrangente sobre as mudanças nas condições de saúde e nas políticas públicas ao longo desses anos.

Foi empregado os dados de mortalidade por câncer colorretal foram extraídos do SIM e disponibilizados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), com acesso realizado em 26 de maio de 2024. O instrumento de coleta dos dados do SIM, consiste na Declaração de Óbito (DO), padronizada em todo território nacional (Anexo A).

Foram analisadas as variáveis: sexo, idade, raça/cor da pele, estado civil, escolaridade, região de saúde e mesoregiões. Na construção dos indicadores, a primeira medida calculada foi à taxa bruta de mortalidade por câncer colorretal, estimada por meio da razão do número de morte por câncer colorretal em uma determinada população, em um período específico, multiplicada por 100.000 habitantes.

O Índice de Progresso Social (IPS) é um dos índices mais completos, onde é composto por dados socioambientais de todos os 5.570 municípios do país, considerando Brasília e o distrito de Fernando de Noronha. É uma abordagem direta de mensuração do desenvolvimento humano a partir de indicadores selecionados em três dimensões (Necessidades Humanas Básicas, Fundamentos do Bem-estar e Oportunidades) e doze componentes (Nutrição e cuidados médicos básicos,

Água e saneamento, Moradia, Segurança pessoal, Acesso ao conhecimento básico, Acesso à informação e comunicação, Saúde e bem-estar, Qualidade do meio ambiente, Direitos individuais, Liberdades individuais e de escolha, Inclusão social e Acesso à educação superior)<sup>22</sup>.

O índice proporciona um panorama multidimensional e acessível sobre a performance do municípios e estados em atender às necessidades básicas de seus cidadãos. Permitindo a comparação entre municípios, estados e regiões do Brasil. É uma ferramenta de gestão territorial baseada em dados públicos, que identifica e apresenta, a qualidade de vida, oferecendo uma visão mais abrangente do bem-estar social além das métricas econômicas tradicionais<sup>23</sup>.

A análise exploratória dos dados foi realizada por meio de estatísticas medida central (média), posição (mínimo e máximo) e variação (desvio padrão) para variáveis numéricas e por meio de frequência absolutas e relativas.

Inicialmente foi elaborado um mapa para a taxas de mortalidade por câncer colorretal bruta discretizadas. O método de estratificação utilizado foi o dos quintis. Já com o intuito de realizar inferência estatística em relação a autocorrelação espacial, os dados da taxa média bruta foram suavizados pelo método de bayesiano empírico local (usando o modelo de

Poisson). A suavização ajuda a reduzir o efeito de pequenas populações e de taxas pequenas encontradas na amostra. Além disto, a suavização também ajuda na análise que é feita em sequência, que são os cálculos do índice de Moran global e local<sup>24</sup>.

A primeira etapa foi a identificação de áreas críticas e de transição utilizando Box Map e o diagrama de dispersão de Moran, que divide os dados em quatro quadrantes (Q): Q1 - Alto/Alto (valores positivos e médias positivas), Q2 - Baixo/Baixo (valores negativos e médias negativas), Q3 - Alto/Baixo (valores positivos e médias negativas) e Q4 - Baixo/Alto (valores negativos e médias positivas) (Almeida et al., 2012). Na segunda etapa, utilizou-se o Indicador Local de Associação Espacial (LISA), que permite a identificação das regiões com significância de 95, 99 e 99,9% (Lisa Map), bem como das regiões não significativas<sup>25</sup>. Na etapa final, foi gerado o Moran Map, combinando as áreas com relação espacial positiva identificadas no Box Map e com

significância espacial acima de 95% no Lisa Map (nível de significância de 5%)<sup>26</sup>.

Para a análise temporal, empregou-se o modelo de pontos de inflexão. Calculou-se a variação percentual anual (APC, do inglês, annual percent change) e a variação percentual anual média (AAPC, do inglês, average annual percent change). Considerou-se intervalo de confiança de 95% e significância de 5%.

### Resultados e discussão

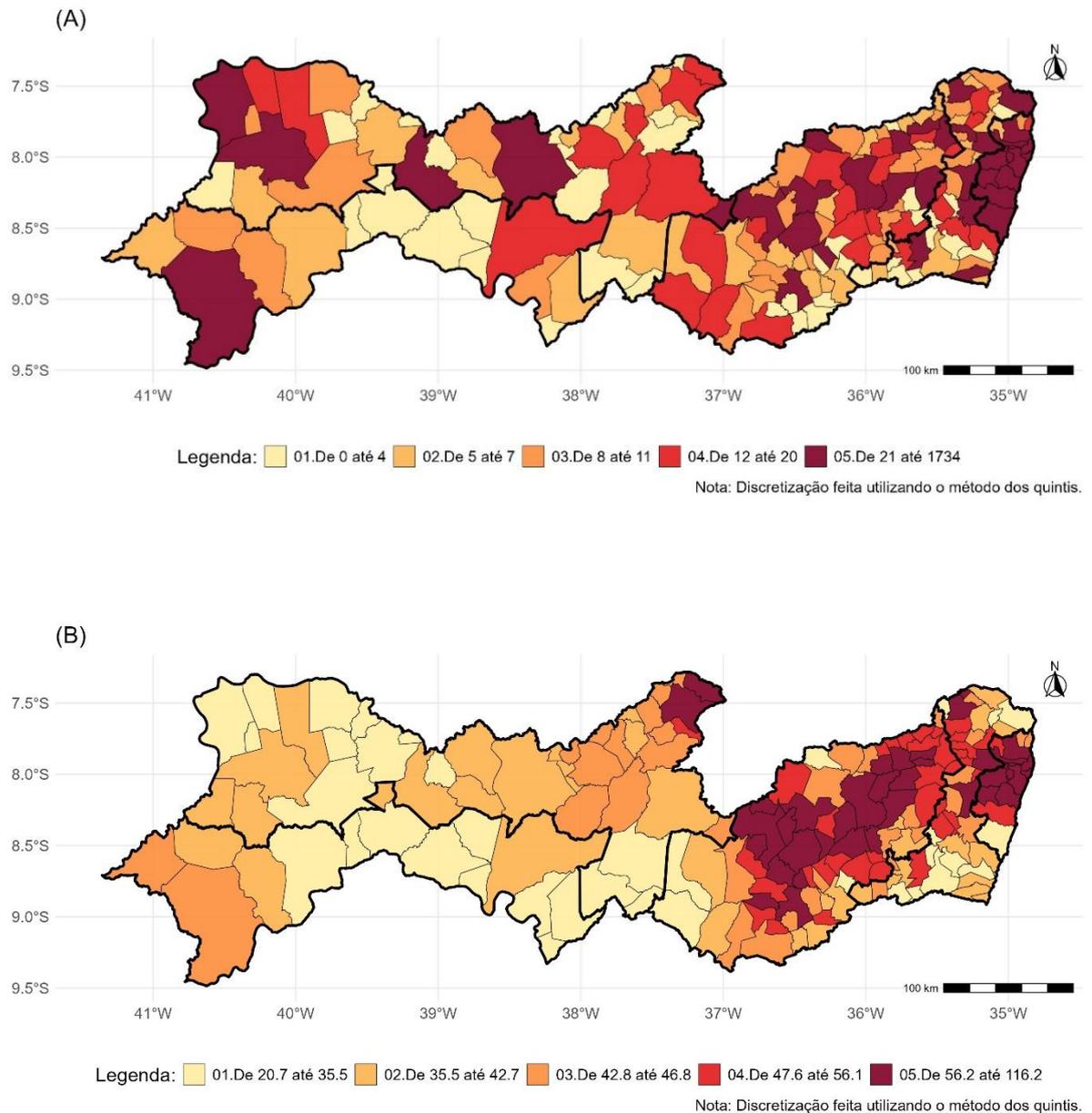
No período estudado foram registrados 5.782 de óbitos por câncer colorretal (Tabela 3). A distribuição desses óbitos predominou a categoria do sexo feminino (n = 3.262; 56,4%), faixa etária de 60 a 79 anos (n = 2.867; 49,6%), raça/cor da pele pardos (n = 2.967; 51,3%), estado civil casados (n = 2.296; 39,7%) e escolaridade de uma a três anos nível (n = 1.403; 24,3%). A tabela 3 apresenta a descrição de óbitos por câncer colorretal segundo as variáveis demográficas em Pernambuco de 2013 a 2022.

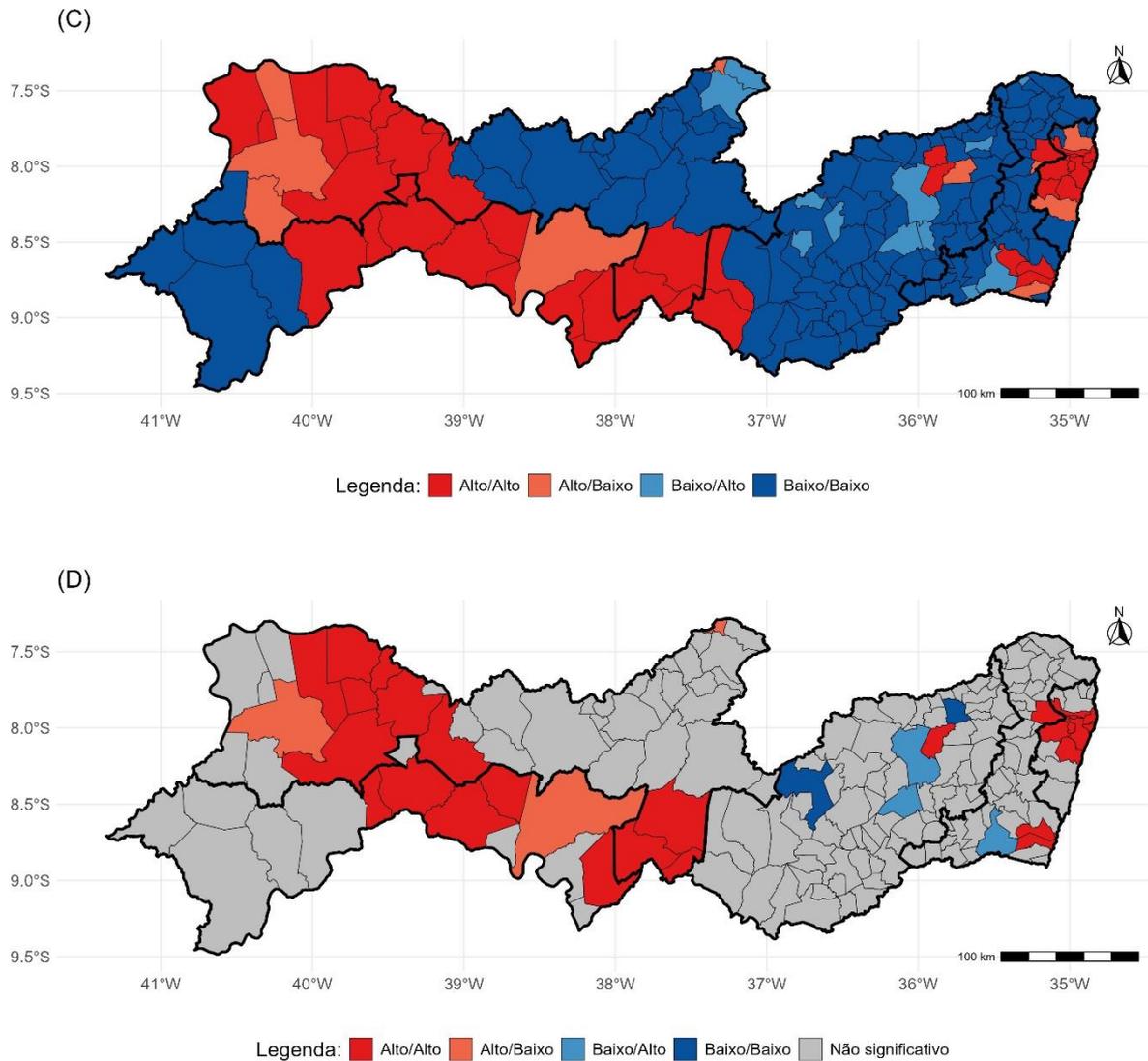
Tabela 6 - Distribuição óbitos por câncer colorretal segundo variáveis demográficas, Pernambuco, 2013 a 2022

<b>Categorias</b>	<b>(n = 5.782)</b>	<b>%</b>
<b>Sexo (a)</b>		
Feminino	3.262	56,5
Masculino	2.518	43,5
<b>Faixa etária (b) (em anos)</b>		

10 a 19	9	0,2
20 a 29	63	1,0
30 a 39	177	3,1
40 a 49	492	8,5
50 a 59	998	17,3
60 a 69	1.325	22,9
70 a 79	1.542	26,7
80 anos e mais	1.176	20,3
<hr/>		
<b>Raça/cor da pele (c)</b>		
Branca	2.379	41,5
Preta	311	5,5
Amarela	25	0,5
Parda	2.967	52,0
Indígena	9	0,5
<hr/>		
<b>Estado civil (d)</b>		
Solteiro	1650	29,5
Casado	2.296	40,0
Viúvo	1.162	21,0
Separado judicialmente	355	6,0
Outro	172	3,0
<hr/>		
<b>Escolaridade (e)</b>		
Nenhuma	909	18,0
1 a 3 anos	1.403	29,0
4 a 7 anos	987	19,0
8 a 11 anos	1.139	22,0
12 anos e mais	663	12,0
<hr/>		
<b>Mesorregiões</b>		
Mesorregião Metropolitana do Recife	3610	62,45
Mesorregião Agreste	1301	22,50
Mesorregião Sertão do São Francisco	366	6,35
Mesorregião Zona da Mata	503	8,70
<hr/>		

Figura 2 - Distribuição espacial das taxas de mortalidade por câncer de colorretal. (A) Distribuição espacial das taxas brutas de mortalidade por câncer de colorretal (por 100 mil habitantes); (B) Distribuição espacial das taxas suavizadas de mortalidade por câncer de colorretal (por 100 mil habitantes), (C) Distribuição do Índice de Moran local (Box-Map), (D) Distribuição dos clusters de autocorrelação espacial, Pernambuco, Brasil, 2013 até 2022.





Fonte: As autoras (2024)

A (Figura 2) apresenta a análise espacial das taxas brutas de mortalidade por câncer colorretal distribuída, a mínima foi 0 em 5 municípios (Ingazeira, Moreilândia, Solidão e Xexéu) e a máxima foi de 130,5 (Itapetim), onde a média é de 43,0 ( $\pm 22,7$ ). As maiores taxas estão concentradas na mesorregião no São Francisco em quanto as menores na Metropolitana do Recife.

Quanto aos resultados da análise

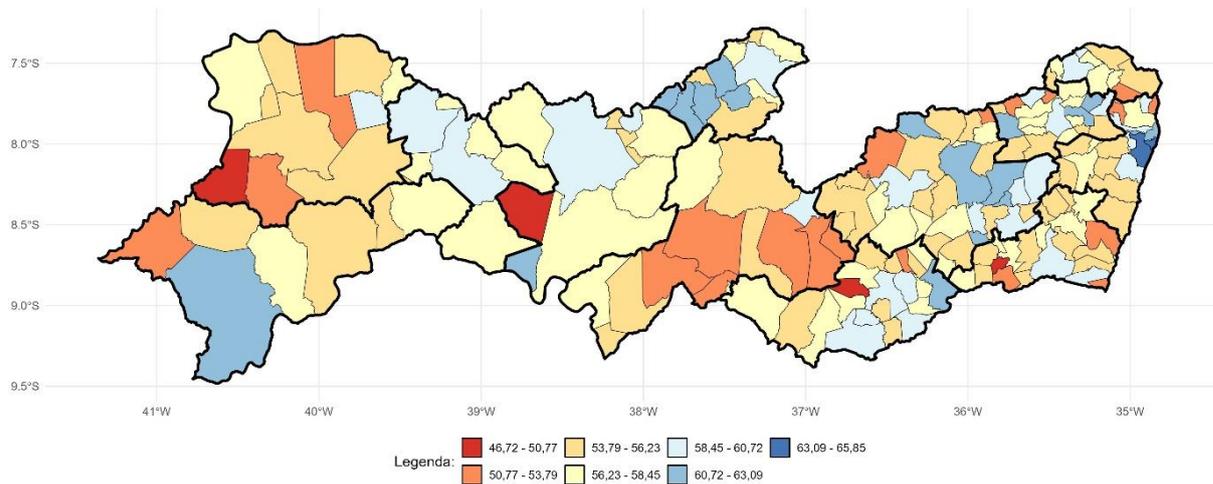
inferencial, o índice de Moran global foi de 0,6 ( $p < 0,001$ ), o que evidência que existe autocorrelação espacial. Quanto ao índice de Moran local, ele foi em maioria do tipo baixo/baixo (figura 2C), entretanto, os resultados significativos foram em maioria do tipo alto/alto (figura 2D).

Dentre os achados significativos da análise espacial, dois grupos de municípios podem ser evidenciados, o primeiro do tipo alto/alto, com foco na capital

Pernambucanas, Recife e Olinda, apresentando taxas de 116,50 e 112,0. E o segundo não possuem taxa elevada, dois deles podem ser evidenciados, Parnamirim

e Salgueiro, apresentando taxas de 48,35 e 40,1, os quais tem um grau de contiguidade considerável, tornando-os possíveis pontos focais.

Figura 3 – Mapa do IPS



Fonte: As autoras (2024)

Tabela 7 - Estatísticas de posição, variação e medida central para os componentes do Índice de Progressão Social (IPS) e coeficiente de correlação linear de Pearson das componentes e a taxa de mortalidade por câncer de colorretal, municípios de Pernambuco

Componente	Estatísticas					Correlação	
	mínimo	mediana	média	máximo	desvio padrão	estimativa	<i>p</i> -valor
Necessidades Humanas Básicas	51,1	66,5	66,7	78,2	5,62	0,00	0,96
Fundamentos do Bem-estar	54,1	63,2	63,4	71,3	3,10	<b>0,30</b>	<b>0,00</b>
Oportunidades	29,3	39,9	39,9	54,1	4,69	0,13	0,08
Nutrição e Cuidados Médicos Básicos	56,0	70,5	69,7	79,6	4,91	-0,05	0,54
Água e Saneamento	16,5	60,1	59,1	86,7	15,36	0,10	0,19
Moradia	61,8	88,3	87,5	97,9	5,43	0,10	0,17
Segurança Pessoal	8,2	53,0	50,2	84,4	15,90	-0,12	0,10
Acesso ao Conhecimento Básico	60,2	74,2	74,1	83,4	3,94	<b>0,19</b>	<b>0,01</b>
Acesso à Informação e Comunicação	34,1	57,8	58,0	74,1	8,14	<b>0,30</b>	<b>0,00</b>
Saúde e Bem-estar	35,5	54,6	54,1	68,9	5,76	-0,02	0,78
Qualidade do Meio Ambiente	56,1	67,7	67,4	74,5	3,01	<b>0,22</b>	<b>0,00</b>

Direitos Individuais	14,1	33,5	34,4	67,1	10,16	<b>0,15</b>	<b>0,04</b>
Liberdades Individuais e de Escolhas	16,3	36,4	36,7	60,1	7,40	<b>0,31</b>	<b>0,00</b>
Inclusão Social	22,9	64,9	62,6	87,2	15,37	-0,04	0,61
Acesso à Educação Superior	8,4	24,3	25,9	72,6	9,72	-0,08	0,27

Fonte: As autoras (2024)

Os componentes do IPS para os municípios de Pernambuco foram resumidas pela média ( $\pm$  desvio padrão) da seguinte forma (Tabela 4): necessidades humanas básicas 66,7 ( $\pm$  5,6); fundamentos do bem-estar 63,4 ( $\pm$  3,1); oportunidades 39,9 ( $\pm$  4,7); nutrição e cuidados médicos básicos 69,7 ( $\pm$  4,9); água e saneamento 59,1 ( $\pm$  15,4); moradia 87,5 ( $\pm$  5,4); segurança pessoal 50,2 ( $\pm$  16,0); acesso ao conhecimento básico 74,1 ( $\pm$  3,9); acesso à informação e comunicação 58 ( $\pm$  8,1); saúde e bem-estar 54,1 ( $\pm$  5,8); qualidade do meio ambiente 67,4 ( $\pm$  3,0); direitos individuais 34,4 ( $\pm$  10,2); liberdades individuais e de escolhas 36,7 ( $\pm$  7,4); inclusão social 62,6 ( $\pm$  15,4); acesso à educação superior 25,9 ( $\pm$  9,7).

Das variáveis com correlações significativas, após serem submetidas ao processo de seleção de variáveis (em conjunto com a componente espacial), permaneceram no modelo o acesso ao conhecimento básico ( $p = 0,01$ ) e direitos individuais ( $p = 0,11$ ), além da influência do componente espacial dado pela média da taxa dos municípios vizinhos. Conforme observado na Tabela 5.

Tabela 8 - Resultados do modelo de regressão com efeitos espaciais para média e variância

Componente do modelo		Coefficiente	Estimativa	Valor-p	R <sup>2</sup>
Média	Intercepto		-79,38	0,0	37,1
				0	%
	Acesso ao Conhecimento Básico		0,85	0,0	
	Direitos individuais		0,20	0,1	
	Média dos vizinhos espaciais		1,11	0,0	
				0	
Variância	Intercepto		2,03	0,0	
				0	

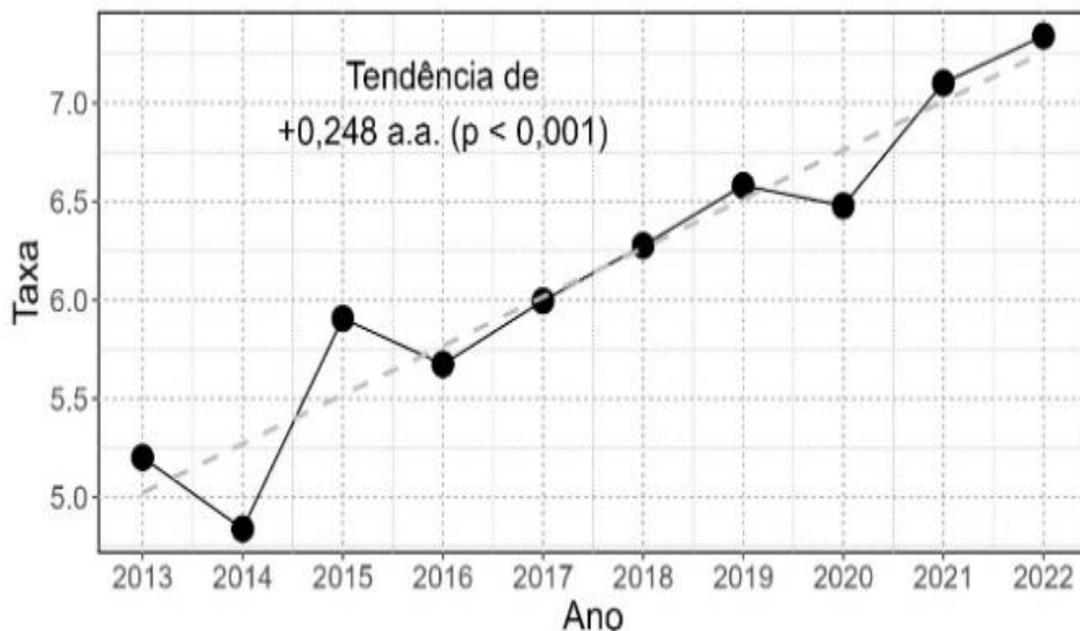
Média dos vizinhos espaciais	0,02	0,0
		0

Fonte: As autoras (2024)

A componente referente ao acesso ao conhecimento básico foi a única significativa no modelo final, e sua estimativa indica que, a cada 1 ponto aumentado, a taxa de mortalidade por câncer de colorretal tende a aumentar 0,9 (em média). Sendo esta uma variável com alta amplitude em relação aos demais, ela

apresenta boas perspectivas no controle da variação da taxa de mortalidade por câncer colorretal nos municípios.

Figura 4 - Taxa de mortalidade por a cada 100.000 habitantes, Pernambuco, 2013 – 2022



Fonte: As autoras (2024)

A taxa de mortalidade por câncer colorretal por 100.000 pessoas aumentou significativamente ao longo dos anos. Em 2014, a taxa inicial era de 4,8 por 100.000 habitantes, subindo para 7,3 por 100.000 em

2022. A variação do percentual anual médio da taxa de mortalidade foi de +0,248 por ano ( $p < 0,001$ ) representando a AAPC, não apresentando o ponto de inflexão, conforme observado na Figura 4.

A análise do câncer colorretal mostrou características importantes, como a localização da mortalidade em Pernambuco, com uma maior taxa de registro de óbitos na mesorregião do São Francisco, sendo identificado uma crescente distribuição da mortalidade por este câncer no período estudado. Essa concentração pode estar associada a fatores urbanos, como estilo de vida, dieta e condições ambientais. Os principais fatores de risco para o câncer colorretal incluem envelhecimento, hábitos de vida e histórico familiar, que favorecem o desenvolvimento da doença<sup>27</sup>. Além disso, o acesso a cuidados de saúde especializados nessas regiões pode ser insuficiente para prevenir diagnósticos tardios e o elevado número de casos.

Na mesorregião da Metropolitana de Recife e Sertão Pernambucano, observou-se uma autocorrelação do tipo alto-alto, indicando que áreas com alta mortalidade estão cercadas por outras com níveis elevados de mortalidade. Esse padrão espacial pode indicar fatores de risco comuns ou uma infraestrutura de saúde inadequada para prevenção e tratamento precoce na região. Fatores preditivos, como exposição a riscos, variações demográficas, suscetibilidade genética e resposta ao tratamento, influenciam esse cenário<sup>28</sup>. A distribuição geográfica das taxas de mortalidade ressalta a necessidade de

políticas públicas focadas na detecção precoce e controle do câncer colorretal. A identificação antecipada das manifestações clínicas é crucial para garantir acesso rápido à investigação diagnóstica e tratamento em estágios iniciais<sup>29</sup>. A alta autocorrelação na mesorregião da Metropolitana de Recife e Sertão Pernambucano, juntamente com o contexto demográfico e de saúde, aponta para uma necessidade urgente de medidas externas para a prevenção e diagnóstico precoce do câncer colorretal, sendo que, em algumas áreas, isso pode conter a carência no serviço de saúde.

Em contrapartida, a mesorregião do Agreste Pernambucano apresentou estimativas de Moran do tipo baixo-baixo, demonstrando que áreas com baixa mortalidade estão cercadas por outras com níveis igualmente baixos de mortalidade. Um estudo em Hamadan, Irã, entre 2007 e 2014, identificou agrupamentos significativos de alta incidência de câncer colorretal nas áreas de Mohajeran e Lalejin, além de grupos de baixa incidência no norte e nordeste da região. Portanto, as áreas com baixo-baixo possam parecer de menor prioridade em termos de intervenção imediata, elas não devem ser negligenciadas, pois ações preventivas e monitoramento contínuo ajudam a sustentar e até melhorar as condições de saúde ao longo do tempo<sup>30</sup>.

As mesorregiões com alta

mortalidade, como a região Metropolitana do Recife e o Sertão Pernambucano, necessitam de estratégias intensivas de triagem e prevenção, enquanto áreas de baixa mortalidade, como o Agreste, poderiam se beneficiar da continuidade e expansão de ações preventivas já existentes. A abordagem espacial permite identificar padrões e tendências baseados em localização relacionados a saúde da população<sup>31</sup>.

Além disso, fatores socioeconômicos, ambientais e o acesso desigual a cuidados de saúde podem contribuir para as discrepâncias regionais. Estudos internacionais indicam que grupos socioeconomicamente desfavorecidos apresentam maior mortalidade e menor taxa de sobrevivência<sup>32</sup>. Portanto, as políticas públicas de saúde em Pernambuco devem priorizar intervenções nas regiões classificadas como alto-alto, promovendo maior equidade no acesso ao diagnóstico precoce, tratamento adequado e prevenção, especialmente nas áreas com elevada mortalidade por câncer colorretal.

As condições relacionadas ao estilo de vida podem influenciar nas taxas de mortalidade por câncer colorretal. No período estudado as variáveis sociodemográficas, dos casos de câncer colorretal se concentram, em sua maioria, no sexo feminino<sup>33</sup>. Também revelou essa predominância entre as mulheres<sup>34</sup>.

Na faixa etária de 60 a 79 anos, foi observada a maior ocorrência de mortalidade por câncer colorretal. Identificou um risco elevado de desenvolvimento de câncer colorretal entre os indivíduos de 50 a 75 anos<sup>35</sup>. O risco de desenvolvimento de câncer colorretal aumenta com a idade. Isso ocorre porque, ao longo dos anos, as células do cólon acumulam alterações genéticas que podem levar ao câncer. Em relação à variável raça/cor da pele, a maioria das mortes por câncer colorretal ocorreu entre pessoas pardos. Realizado no Pará, indicaram uma proporção ainda maior, com 87,8% da mortalidade eram afetando indivíduos pardos<sup>36</sup>. Indivíduos pardos enfrentam frequentemente barreiras no acesso a serviços de saúde de qualidade, como diagnóstico precoce e tratamento adequado. Isso pode levar a um diagnóstico tardio, o que é um fator importante para a alta taxa de mortalidade, já que o câncer colorretal detectado em projetos iniciais tem muito mais chances de tratamento eficaz.

Ao estado civil, uma parcela significativa da mortalidade por câncer colorretal era casado. Realizado no México, revelou que a maioria dos acometidos pelo câncer colorretal também era casado<sup>37</sup>. Quanto à escolaridade, a mortalidade por câncer colorretal foi predominante entre aqueles que tinham entre um a três anos de estudo. Embora em áreas diferentes a

porcentagem ainda se mantém maior em paciente que apresentava Ensino Fundamental Incompleto<sup>38</sup>. Os autores destacam que a baixa escolaridade pode impactar negativamente o autocuidado em relação à neoplasia, uma vez que dificulta o acesso às instituições de saúde e o acompanhamento da condição de saúde. Portanto, os dados que mostram maior mortalidade entre casados com menor escolaridade são reflexo de uma combinação de barreiras de acesso à informação e cuidados de saúde, bem como de fatores socioeconômicos que dificultam o diagnóstico precoce e o tratamento adequado do câncer colorretal. É fundamental que as políticas públicas abordem essas desigualdades para reduzir a mortalidade, incluindo programas de conscientização e rastreamento direcionados a essas populações mais vulneráveis.

Os componentes do Índice de Progresso Social nos municípios de Pernambuco oferecem uma visão geral das condições de vida e bem-estar da população, destacando avanços e desafios em diversas dimensões sociais. As diferenças socioeconômicas podem estar ligadas ao surgimento do câncer colorretal, conforme as características regionais e populacionais<sup>39</sup>. Embora as necessidades humanas básicas e os fundamentos do bem-estar mostrem um nível razoável de

atendimento em muitos municípios, o componente de oportunidades revela lacunas significativas, indicando que diversas localidades ainda enfrentam barreiras no acesso a direitos, inclusão social e liberdade individual.

A desigualdade é particularmente visível em aspectos como infraestrutura e segurança. Componentes relacionados a serviços essenciais, como água, saneamento e segurança pessoal, mostram uma variação considerável entre os municípios, sugerindo que, enquanto algumas regiões oferecem boas condições nesses setores, outras ainda estão significativamente abaixo dos níveis ideais. Essa disparidade reflete a necessidade de políticas públicas direcionadas para reduzir as desigualdades regionais e garantir que todos os cidadãos tenham acesso a serviços básicos de qualidade. A privação socioeconômica está associada a dificuldade de acesso aos serviços de saúde e, por consequência, ao diagnóstico tardio<sup>40</sup>.

No campo das oportunidades, direitos individuais e liberdades individual e de escolhas, observa-se um cenário de desafios ainda mais acentuados. Componentes como direitos individuais e liberdades individuais e de escolha mostram desempenhos modestos, destacando a importância de fortalecer as políticas que garantam o pleno exercício dos direitos civis e sociais. Além disso, o acesso à

educação superior, um fator-chave para a mobilidade social e o desenvolvimento econômico, aparece como um dos componentes mais críticos, o que reforça a necessidade de investimentos e incentivos para ampliar as oportunidades educacionais em todo o estado. O menor nível de instrução favorece a exposição aos fatores de risco para esse tipo de neoplasia, seja por meio da atividade laboral ou pelos hábitos de vida adotados<sup>41</sup>.

A análise da taxa de mortalidade por câncer colorretal ao longo do período estudado indicou uma tendência de aumento. O crescimento consistente observado indica uma elevação significativa, com valores mais baixos em 2014 e um incremento considerável até 2022. Essa elevação destaca a importância de intervenções e políticas de saúde que abordem as causas subjacentes desse crescimento. No interior das regiões Norte e Nordeste do Brasil, a mortalidade por câncer colorretal também tem crescido, sugerindo que essa tendência pode estar relacionada à falta de acesso ao diagnóstico e tratamento especializado<sup>42</sup>. Essa situação destaca a priorização de estratégias de prevenção e tratamento para diminuir essa realidade.

Assim, o acesso ao conhecimento básico destacou-se como o único componente significativo no modelo final, evidenciando uma relação direta entre o

aumento desse componente e a taxa de mortalidade por câncer colorretal nas mesorregiões analisadas. Esse achado pode estar relacionado ao fato de que as mesorregiões com melhor acesso à educação básica e informações tendem a ter uma maior capacidade de diagnóstico e registro de doenças, como o câncer de colorretal. Dessa forma, o aumento da mortalidade observada pode refletir uma detecção mais eficaz da doença.

As limitações deste estudo decorrem do uso de dados agregados em bancos preexistentes, que podem apresentar lacunas e não fornecer informações detalhadas sobre os pacientes, como o estágio e o desfecho do câncer. No entanto, essa limitação não comprometeu significativamente os resultados, pois os dados foram submetidos a testes estatísticos robustos que permitiram uma análise adequada do problema. Ainda assim, é possível observar a importância e o impacto dessa doença no sistema de saúde, ressaltando a necessidade de implementar políticas públicas mais eficazes para seu controle e prevenção.

## **Conclusão**

A identificação das variáveis sociodemográficas, como a predominância de óbitos entre mulheres, especialmente na faixa etária de 60 a 79 anos e predominantemente entre pessoas pardas e

com baixa escolaridade, reforça a importância de ações direcionadas a grupos mais vulneráveis.

Por tanto, a detecção precoce e o acesso a cuidados de saúde adequados são cruciais para a redução da mortalidade por câncer colorretal. É fundamental que as autoridades de saúde implementem políticas que abordem as desigualdades existentes e promovam ações preventivas, especialmente nas regiões mais afetadas, a fim de garantir um futuro mais saudável para todos os cidadãos de Pernambuco.

## REFERÊNCIAS

1. Sung, h. Et al. Global cancer statistics 2020: globocan estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *Ca: a cancer journal for clinicians*, (2021). Disponível em: <https://acsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.3322/caac.21660>
2. Organización mundial de la salud. Observatorio global de câncer 2020. Disponível em: <<https://gco.iarc.fr/>>. Acesso em: 18 de julho de 2024.
3. Souza, e. A. De. Et al. Vulnerabilidade programática no controle da hanseníase: padrões na perspectiva de gênero no estado da bahia, brasil. *Cadernos de saúde pública*, v. 34, n. 1, p. E00196216, 2018.
4. Organização pan-americana da saúde – opas. Diretrizes da oms para questões éticas na vigilância em saúde pública. Versão oficial em português da obra original em inglês: who guidelines on ethical issues in public health surveillance. Isbn 978-92-75-71984-8. Disponível em: <[https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/57542/9789275719848\\_por.pdf?sequence=1&isallowed=y](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/57542/9789275719848_por.pdf?sequence=1&isallowed=y)>. Acesso em: 10 de agosto de 2024.
5. Brasil. Ministério da saúde. Inca- instituto nacional de câncer josé alencar gomes da silva. Detecção precoce do câncer. Coordenação de ensino. Rio de janeiro, 2021a. 55 disponível em: [https://antigo.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document/deteccao-precoce-docancer\\_0.pdf](https://antigo.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document/deteccao-precoce-docancer_0.pdf). Acesso em: 03 jun. 2024.
6. Inca - instituto nacional do câncer. Estatísticas de câncer. Ministério da saúde, 2022. Última modificação: 25 abr. 2022. Disponível em: <<https://www.inca.gov.br/numeros-de-cancer>>. Acesso em: 19 de julho de 2024.
7. Lahoucine, a. S.; arechkik, a.; touaddi, a.; akrim, m.; lahlou, l.; soufi, m. Risk factors for colorectal cancer in morocco: a systematic review. *Clinical*
8. Turaman, c. Interactions between industrial revolutions and epidemiological transitions and the sixth epidemiologic transition. *Social sciences & humanities open*, v. 10, 100910, 2024.
9. Muzi, c. D.; banegas, m. P.; guimarães, r. M. Colorectal cancer disparities in latin america: mortality trends 1990–2019 and a paradox association with human

- development. Plos one, v. 18, n. 8, e0289675, 2023. Doi: <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0289675>>.
10. Zorzi, m. Et al. Tendências de incidência de câncer colorretal e taxas de mortalidade de 2003 a 2014 na Itália. Tumori. 2019 oct;105(5):417-426. Doi: 10.1177/0300891619838336. Epub 2019 mar 27. Pmid: 30917756. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30917756/>
  11. Instituto nacional do câncer. Disparidades no câncer. Disponível em: <<https://www.cancer.gov/about-cancer/understanding/disparities>>. Acesso em: 02 de junho de 2024.
  12. American cancer society. Fatos e figuras sobre câncer colorretal 2017-2019. Disponível em: <<https://www.cancer.org/cancer/colon-rectal-cancer.html>>. Acesso em: 23 de maio de 2024.
  13. Santos filho, m. A. A.; lima, e. Dos s.; oliveira, g. C.; oliveira, a. M. R. De; figueiredo, t. De a. D.; porto, l. A. Tendência temporal de mortalidade por câncer de colorretal no brasil entre os anos de 2000 e 2020. Research, society and development, [s. L.], v. 12, n. 6, p. E20012641575, 2023. Doi: 10.33448/rsdv12i6.41575. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/41575>. Acesso em: 1 jul. 2024
  14. Martins sj, costa srp. Carcinoma colorretal. In: brasil. Ministério da saúde. Secretaria de atenção à saúde. Protocolos clínicos e diretrizes terapêuticas em oncologia. Brasília: ministério da saúde; 2014. P. 151-61.
  15. Pires, mep; et al. Rastreamento do câncer colorretal: revisão de literatura. Brazilian journal of health review, curitiba, v.4, n.2, p. 6866-6881 mar./apr. 2021. Issn: 2595-6825. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/bjhr/article/view/27362>
  16. Gonzaga, y. V. L. Et al. Câncer colorretal: uma revisão sobre os aspectos psicossociais e fisiopatológicos. Disponível em: <<https://publicacoes.unifimes.edu.br/index.php/coloquio/article/view/1631>>. Acesso em: 15 de julho de 2024.
  17. Park, h. Y. Et al. Post-operative outcomes in the elderly following colorectal cancer surgery. Anz journal of surgery, v. 91, n. 3, p. 387–391, 2021. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33089941>>. Acesso em: 13 de julho 2024.
  18. Morais, v. Q. Da s.; novaes, c. De o. Análise estatística da mortalidade por câncer colorretal no estado do rio de janeiro entre 2015 e 2019. Research, society and development, [s. L.], v. 12, n. 6, p. E21512642213, 2023. Doi: 10.33448/rsd

- v12i6.42213. Disponível em:  
[https://www.researchgate.net/publication/371928851\\_analise\\_estatistica\\_da\\_mortalidade\\_por\\_cancer\\_colorretal\\_no\\_estado\\_do\\_rio\\_de\\_janeiro\\_entre\\_2015\\_e\\_2019/link/649c3ead95bbbe0c6efd8673/download](https://www.researchgate.net/publication/371928851_analise_estatistica_da_mortalidade_por_cancer_colorretal_no_estado_do_rio_de_janeiro_entre_2015_e_2019/link/649c3ead95bbbe0c6efd8673/download)
19. Liu, x. Et al. Different trends in colorectal cancer mortality between age groups in china: an age-period-cohort and joinpoint analysis. *Public health*, volume 166, 2019, pages issn 0033-3506, <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2018.08.007>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0033350618302749>
  20. Bigoni, a. Et al. Describing mortality trends for major cancer sites in 133 intermediate regions of brazil and an ecological study of its causes. *Bmc cancer*. 2019;19 (1):940. <https://doi.org/10.1186/s12885-019-6184-1>. Disponível em: <https://bmccancer.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12885-019-6184-1>
  21. Instituto de pesquisa social (ips). Relatórios. Ips brasil, 30 jul. 2024. Disponível em: <https://ipsbrasil.org.br/relatorios>. Acesso em: 18 set. 2024.
  22. Amazônia 2030. Índice de progresso social brasil 2024. Amazônia 2030, 2024. Disponível em: <https://amazonia2030.org.br/indice-de-progresso-social-brasil-2024/>. Acesso em: 17 de setembro de 2024.
  23. Instituto de pesquisa social (ips). Relatórios. Ips brasil, 30 jul. 2024. Disponível em: <https://ipsbrasil.org.br/relatorios>. Acesso em: 18 set. 2024.
  24. Rufino de freitas, j.; oliveira, m. G. F. M.; gomes da silva, f. S.; vasconcelos, j. M. Modelo de poisson e suas generalizações aplicadas a dados de dengue, brasil. *Research, society and development*, v. 9, n. 10, e6629108874, 2020. Doi: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i10.8874>.
  25. Almeida, e. Análise exploratória de dados espaciais. Em: *econometria espacial aplicada*. Campinas, sp: editora alínea, 2012. P. 103–147.
  26. Almeida, e. Análise exploratória de dados espaciais. Em: *econometria espacial aplicada*. Campinas, sp: editora alínea, 2012. P. 103–147.
  27. Keum, n.; giovannucci, e. Global burden of colorectal cancer: emerging trends, risk factors and prevention strategies. *Nature reviews gastroenterology & hepatology*, v. 16, p. 713-732, 2019.
  28. Baidoun, f. Et al. Colorectal cancer epidemiology: recent trends and impact on outcomes. *Curr drug targets*. 2021; 22(9):998-1009. Doi: 10.2174/1389450121999201117115717. Pmid: 33208072. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33208072/>

29. Instituto nacional do câncer josé alencar gomes da silva - inca. Detecção precoce do câncer. Rio de janeiro: inca, 2021. 72 p. Isbn 978-65-88517-22-2. Disponível em: <<https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document/deteccaoprecoc-e-do-cancer.pdf>>. Acesso em: 11 de agosto de 2024.
30. Halimi, l., bagheri, n., hoseini, b. Et al. Spatial analysis of colorectal cancer incidence in hamadan province, iran: a retrospective cross-sectional study. *Appl. Spatial analysis and policy* 13, 293–303 (2020). <https://doi.org/10.1007/s12061-019-09303-9>
31. Sahar, l. Et al. Giscience and cancer: state of the art and trends for cancer surveillance and epidemiology. *Acs journals*. Volume125, issue15. August 1, 2019. Pages 2544-2560. <https://doi.org/10.1002/cncr.32052>
32. Hajizadeh, m. Carlos, et al. Socioeconomic inequalities in colorectal cancer incidence in canada: trends over two decades. *Cancer causes & control*, 15 nov. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34779993/>.
33. Santos filho, m. A. A.; lima, e. Dos s.; oliveira, g. C.; oliveira, a. M. R. De; figueiredo, t. De a. D.; porto, l. A. Tendência temporal de mortalidade por câncer de colorretal no brasil entre os anos de 2000 e 2020. *Research, society and development*, [s. L.], v. 12, n. 6, p. E20012641575, 2023. Doi: 10.33448/rsdv12i6.41575. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/41575>. Acesso em: 1 jul. 2024
34. Francisco, p. M. S. B. Et al. Prevalência de diagnóstico e tipos de câncer em idosos: dados da pesquisa nacional de saúde 2013. *Revista brasileira de geriatria e gerontologia*, v. 23, n. 2, e200023, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1981-22562020023.200023>>.
35. Scandiuzzi, m. C. P.; camargo, e. B.; elias, f. T. S. Câncer colorretal no brasil: perspectiva para detecção precoce. *Brasília med*, v. 56, p. 1-6, 2019.
36. Silva, a. A. Et al. Morbimortalidade hospitalar por câncer colorretal no brasil, no período de 2008 a 2016. *Revista eletrônica acervo científico/electronic journal*.
37. Pacheco pérez, l. A. Et al. Fatores ambientais e conscientização sobre o câncer colorretal em pessoas com risco familiar. *Revista latino americana de enfermagem, ribeirão preto*, v. 27, e3195, 2019.
38. Moura, s. F.; de mello, m. R. S. P.; muzi, c. D.; guimarães, r. M. Padrão sintomatológico em pacientes do câncer colorretal de acordo com a idade. *Revista brasileira de cancerologia*, v. 66, n. 1, e-15474, 2020. Doi: <<https://doi.org/10.32635/2176-9745.rbc.2020v66n1.474>>.

39. Yang, y. Et al. Epidemiology and risk factors of colorectal cancer in china. Chin j cancer res. 2020 dec 31;32(6):729-741. Doi: 10.21147/j.issn.1000-9604.2020.06.06. Pmid: 33446996; pmcid: pmc7797231. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33446996/#:~:text=crc%20has%20various%20risk%20factors,to%20regional%20and%20population%20characteristics>.
40. Powell, h. A. Socioeconomic deprivation and inequalities in lung cancer: time to delve deeper thorax, v. 74, n 1, p. 11-12, 2019.
41. Silveira, p. M., et al. Smoking among industrial workers in brazil: association with sociodemographic factors, alcohol consumption, and stress levels. Jornal brasileiro de
42. Silva, a. A. Et al. Morbimortalidade hospitalar por câncer colorretal no brasil, no período de 2008 a 2016. Revista eletrônica acervo científico/electronic journal.

# ANEXO A – DECLARAÇÃO DE ÓBITO

República Federativa do Brasil Ministério da Saúde 1ª VIA - SECRETARIA DE SAÚDE		Declaração de Óbito					
<b>I</b>	<b>Cartório</b>	1) Cartório	Código	2) Registro	3) Data		
		4) Município	5) UF	6) Cemitério			
<b>II</b>	<b>Identificação</b>	7) Tipo de Óbito 1) Fetal 2) Não Fetal	8) Óbito Data	9) Cartão SUS	10) Naturalidade		
		11) Nome do falecido		12) Nome do pai	13) Nome da mãe		
		14) Data de Nascimento	15) Idade Anos completos Meses de 1 ano Dias Horas Minutos Ignorado	16) Sexo 1) M - Masc. 2) F - Fem. 3) I - Ignorado.	17) Raça/cor 1) Branca 2) Preta 3) Amareta 4) Parda 5) Indígena		
		18) Estado civil 1) Solteiro 2) Casado 3) Viúvo 4) Separado judicialmente/Divorçado 9) Ignorado	19) Escolaridade (Em anos de estudos concluídos) 1) Nenhuma 2) De 1 a 3 3) De 4 a 7 4) De 8 a 11 5) 12 e mais 9) Ignorado	20) Ocupação habitual e ramo de atividade (se aposentado, colocar a ocupação habitual anterior)	Código		
<b>III</b>	<b>Residência</b>	21) Logradouro (Rua, praça, avenida etc.)	Código	Número	Complemento		
		22) CEP	23) Bairro/Distrito	Código	24) Município de residência	Código	
<b>IV</b>	<b>Ocorrência</b>	25) Local de ocorrência do óbito 1) Hospital 2) Outros estab. saúde 3) Domicílio 4) Via pública 5) Outros 9) Ignorado	26) Estabelecimento	Código			
		27) Endereço da ocorrência, se fora do estabelecimento ou da residência (Rua, praça, avenida, etc.)	Número	Complemento	28) CEP		
<b>V</b>	<b>Fetal ou menor que 1 ano</b>	29) Bairro/Distrito	Código	30) Município de ocorrência	Código		
		31) UF	32) UF	33) Idade	34) Escolaridade (Em anos de estudo concluídos) 1) Nenhuma 2) De 1 a 3 3) De 4 a 7 4) De 8 a 11 5) 12 e mais 9) Ignorado		
<b>VI</b>	<b>Condições e causas do óbito</b>	35) Ocupação habitual e ramo de atividade da mãe	Código	36) Número de filhos tidos (Class. Utilizar 99 para ignorados) Nascidos vivos Nascidos mortos			
		37) Duração da gestação (Em semanas) 1) Menos de 22 2) De 22 a 27 3) De 28 a 31 4) De 32 a 36 5) De 37 a 41 6) 42 e mais 9) Ignorado	38) Tipo de Gravidez 1) Única 2) Dupla 3) Tripla e mais 9) Ignorada	39) Tipo de parto 1) Vaginal 2) Cesáreo 9) Ignorado	40) Morte em relação ao parto 1) Antes 2) Durante 3) Depois 9) Ignorado	41) Peso ao nascer (Gramas)	42) Num. da Declar. de Nascidos Vivos
<b>VII</b>	<b>Médico</b>	<b>ÓBITOS EM MULHERES</b>		<b>ASSISTÊNCIA MÉDICA</b>			
		43) A morte ocorreu durante a gravidez, parto ou aborto? 1) Sim 2) Não 9) Ignorado	44) A morte ocorreu durante o puerpério? 1) Sim, até 42 dias 2) Sim de 43 dias a 1 ano 3) Não 9) Ignorado	45) Recebeu assist. médica durante a doença que ocasionou a morte? 1) Sim 2) Não 9) Ignorado			
		46) Diagnóstico confirmado por: Exame complementar? 1) Sim 2) Não 9) Ignorado		47) Cirurgia? 1) Sim 2) Não 9) Ignorado		48) Necropsia? 1) Sim 2) Não 9) Ignorado	
		49) CAUSAS DA MORTE ANOTE SOMENTE UM DIAGNÓSTICO POR LINHA				Tempo aproximado entre o início da doença e a morte CID	
<b>VIII</b>	<b>Causas externas</b>	50) Nome do médico				51) CRM	
		52) O médico que assina atendeu ao falecido? 1) Sim 2) Substituto 3) IML 4) SVO 5) Outros		53) Meio de contato (Telefone, fax, e-mail etc.)		54) Data do atestado	
<b>IX</b>	<b>Localid. S/ Médico</b>	55) Assinatura		56) PROVÁVEIS CIRCUNSTÂNCIAS DE MORTE NÃO NATURAL (Informações de caráter estritamente epidemiológico)			
		57) Acidente do trabalho 1) Sim 2) Não 9) Ignorado		58) Fonte da informação 1) Boletim de Ocorrência 2) Hospital 3) Família 4) Outra 9) Ignorada			
		59) Descrição sumária do evento, incluindo o tipo de local de ocorrência					
		60) SE A OCORRÊNCIA FOR EM VIA PÚBLICA, ANOTAR O ENDEREÇO Logradouro (Rua, praça, avenida, etc.)					
		Código					
		61) Declarante		62) Testemunhas A _____ B _____			