



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO - UFOP**  
**ESCOLA DE MINAS**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**



**ISABELLA FERNANDES CARVALHO**

**ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS SOBRE NEOPLASIA MALIGNA DE  
PULMÃO, BRÔNQUIOS E TRAQUEIA NO BRASIL (2016-2023)**

**OURO PRETO - MG**  
**2025**

**Isabella Fernandes Carvalho**

**ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS SOBRE NEOPLASIA MALIGNA DE  
PULMÃO, BRÔNQUIOS E TRAQUEIA NO BRASIL (2016-2023)**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção.

**Orientador:** Prof<sup>o</sup>. Dr. Helton Cristiano Gomes

**OURO PRETO – MG  
2025**



## FOLHA DE APROVAÇÃO

**Isabella Fernandes Carvalho**

### **Análise exploratória de dados sobre neoplasia maligna de pulmão, brônquios e traqueia no Brasil (2016-2023)**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Aprovada em 05 de agosto de 2025.

#### Membros da banca

Doutor - Helton Cristiano Oliveira e Gomes - Orientador - Universidade Federal de Ouro Preto  
Mestre - Cristiano Luís Turbino de França e Silva - Universidade Federal de Ouro Preto  
Mestre - Ruan Carlos Silva Menezes Pinheiro - Universidade Federal de Ouro Preto

Helton Cristiano Oliveira e Gomes, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 06/08/2025.



Documento assinado eletronicamente por **Helton Cristiano Oliveira e Gomes, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 06/08/2025, às 14:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ufop.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0954739** e o código CRC **7531074E**.

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço, primeiramente, a Deus, por ter me concedido força e a oportunidade de chegar até aqui.

A toda a minha família, em especial à minha mãe, Sandra, por todo o suporte e pela confiança que sempre depositou em mim, tornando possível essa jornada. Às minhas irmãs, Bruna e Fernanda, pela presença constante e pelo apoio.

Ao ensino público e de qualidade, por abrir portas e me permitir o acesso à educação superior. À Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), especialmente à Escola de Minas, por ser um espaço de tantos aprendizados e crescimento.

Ao meu orientador, professor Helton, pela orientação neste trabalho e por sua contribuição fundamental na minha formação acadêmica.

À República Indiscreta, pelo companheirismo e amizade ao longo de toda a graduação.

À Bruna, por todo o suporte durante o período e pelo incentivo constante.

A todos que, de alguma forma, fizeram parte dessa trajetória, o meu mais sincero agradecimento.

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar os padrões regionais de internações, óbitos e taxas de mortalidade por neoplasia maligna de pulmão, brônquio e traqueia no Brasil, entre 2016 e 2023. A pesquisa é de natureza básica, com abordagem quantitativa e método indutivo, utilizando dados extraídos do sistema DATASUS e tratados com a ferramenta Microsoft Power BI. A análise revelou importantes desigualdades regionais: o Sudeste concentrou o maior número de casos, mas com taxas de mortalidade mais controladas, enquanto o Norte apresentou as maiores taxas de letalidade, evidenciando fragilidades no acesso a diagnóstico e tratamento. Na região Norte, os maiores índices de mortalidade ocorreram entre idosos e pessoas pardas, com variações entre os sexos ao longo do período. Ainda assim, os homens apresentam os maiores números absolutos de internações e óbitos, evidenciando vulnerabilidades sociodemográficas nesses grupos. O uso do Power BI demonstrou-se eficaz para a visualização interativa dos dados, facilitando a identificação de padrões e tendências. Os resultados reforçam a importância de políticas públicas voltadas à prevenção, diagnóstico precoce e fortalecimento da rede oncológica, especialmente nas regiões mais carentes. O estudo contribui para o debate sobre equidade no sistema de saúde e serve como base para futuras pesquisas e estratégias de intervenção.

**Palavras chaves:** Saúde pública, Neoplasia maligna, Análise de dados, Power BI

## ABSTRACT

This study aims to analyze the regional patterns of hospitalizations, deaths, and mortality rates due to malignant neoplasms of the lung, bronchus, and trachea in Brazil between 2016 and 2023. The research is of a basic nature, with a quantitative approach and an inductive method, using data extracted from the DATASUS system and processed with Microsoft Power BI. The analysis revealed significant regional inequalities: the Southeast region concentrated the highest number of cases but exhibited more controlled mortality rates, while the North region showed the highest lethality rates, highlighting weaknesses in access to diagnosis and treatment. In the North region, the highest mortality rates occurred among the elderly and brown-skinned individuals, with variations between sexes throughout the period. Nonetheless, men presented the highest absolute numbers of hospitalizations and deaths, demonstrating sociodemographic vulnerabilities within these groups. The use of Power BI has proven effective for interactive data visualization, facilitating the identification of patterns and trends. The results underscore the importance of public policies focused on prevention, early diagnosis, and strengthening the oncology network, especially in the most underserved regions. The study contributes to the discussion on equity in the healthcare system and serves as a basis for future research and intervention strategies.

**Keywords:** Public health, Malignant neoplasm, Data analysis, Power BI

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> - Evolução da taxa de mortalidade por neoplasia maligna de pulmão, brônquios e traqueia nas regiões do Brasil (2016–2023).....	22
<b>Gráfico 2</b> - Evolução dos óbitos por neoplasia maligna de pulmão, brônquios e traqueia nas regiões do Brasil (2016–2023).....	23
<b>Gráfico 3</b> - Evolução das internações por neoplasia maligna de pulmão, brônquios e traqueia nas regiões do Brasil (2016–2023).....	24
<b>Gráfico 4</b> - Evolução da taxa de mortalidade por sexo na Região Norte (2016-2023).....	27
<b>Gráfico 5</b> - Evolução dos óbitos por sexo na Região Norte (2016-2023).....	28
<b>Gráfico 6</b> - Evolução das internações por sexo na Região Norte (2016-2023).....	29
<b>Gráfico 7</b> - Evolução da taxa de mortalidade por raça/cor na Região Norte (2016–2023).....	31
<b>Gráfico 8</b> - Evolução dos óbitos por raça/cor na Região Norte (2016–2023).....	32
<b>Gráfico 9</b> - Evolução das internações por raça/cor na Região Norte (2016–2023).....	33
<b>Gráfico 10</b> - Evolução da taxa de mortalidade por faixa etária na Região Norte (2016–2023)...	35
<b>Gráfico 11</b> - Evolução dos óbitos por faixa etária na Região Norte (2016–2023).....	36
<b>Gráfico 12</b> - Evolução das internações por faixa etária na Região Norte (2016–2023).....	37

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

DATASUS - Departamento de Informação e Informática do SUS

INCA - Instituto Nacional de Câncer

SIS - Sistemas de Informação em Saúde

LAI - Lei de Acesso à Informação

SIM - Sistema de Informações sobre Mortalidade

SIH - Sistema de Informações Hospitalares do SUS

RCBP - Registro de Câncer de Base Populacional

AED - Análise Exploratória de Dados

BI - Business Intelligence

DAX - Data Analysis Expressions

CSV - Valores Separados por Vírgula (Comma-Separated Values)

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
1.1 Objetivos.....	10
1.1.1 Objetivo Geral.....	10
1.1.2 Objetivos Específicos.....	10
1.2 Justificativa.....	10
1.3 Estrutura do Trabalho.....	11
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>12</b>
2.1 Neoplasia maligna de traqueia, brônquios e pulmão.....	12
2.2 DATASUS como fonte de dados em saúde pública.....	13
2.3 Análise exploratória de dados (AED).....	15
2.4 Power BI.....	16
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>18</b>
3.1 Finalidade.....	18
3.2 Objetivo.....	18
3.3 Abordagem.....	18
3.4 Método.....	18
3.5 Os Dados.....	18
3.6 Tratamento dos Dados.....	19
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>20</b>
4.1 Análise a Nível Nacional.....	20
4.2 Panorama da Região Norte.....	25
4.2.1 Análise por Sexo.....	25
4.2.2 Análise por Raça/Cor.....	30
4.2.3 Análise por Faixa Etária.....	34
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>38</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>40</b>

# 1 INTRODUÇÃO

As neoplasias malignas, popularmente conhecidas como cânceres, estão entre as principais causas de morbidade e mortalidade no mundo contemporâneo, exercendo um impacto significativo sobre a saúde pública e os sistemas de saúde (WHO, 2025). Dentre essas enfermidades, o câncer de pulmão, traqueia e brônquios destaca-se por sua elevada letalidade e pela frequência com que é diagnosticado em estágios avançados, o que limita as opções terapêuticas e compromete os desfechos clínicos (INCA, 2023; BRAY *et al.*, 2018).

No contexto brasileiro, a situação é igualmente preocupante. Para o triênio 2023–2025, são esperados mais de 30 mil novos casos de câncer de pulmão por ano, sendo a maioria associada a fatores como tabagismo, exposição ocupacional a agentes tóxicos e poluição ambiental (INCA, 2023). Esse cenário evidencia a necessidade de análises aprofundadas que subsidiem estratégias eficazes de enfrentamento, com especial atenção às desigualdades regionais e às vulnerabilidades sociodemográficas que influenciam diretamente no acesso ao diagnóstico precoce e ao tratamento adequado (MARQUES *et al.*, 2023).

Diante disso, formula-se a seguinte questão de pesquisa: de que maneira os padrões regionais e as variáveis sociodemográficas influenciam os índices de mortalidade por neoplasia maligna de pulmão, brônquios e traqueia no Brasil, no período de 2016 a 2023? Compreender essa distribuição pode revelar fragilidades sistêmicas e orientar políticas públicas que promovam maior equidade no acesso ao cuidado oncológico, especialmente em regiões historicamente marcadas pela precariedade da infraestrutura de saúde.

Para alcançar tais objetivos, foi adotada uma abordagem metodológica de natureza básica, com fins exploratórios e quantitativos. O método científico utilizado é o indutivo, baseado na análise de dados extraídos do sistema DATASUS, referentes ao período de 2016 a 2023. Esses dados foram analisados com o uso da ferramenta Microsoft Power BI, que possibilitou a criação de visualizações interativas, facilitando a interpretação das informações e a identificação de padrões relevantes.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

O objetivo geral deste trabalho é realizar uma análise exploratória dos dados e um estudo bibliográfico sobre a neoplasia maligna de pulmão, brônquios e traqueia no Brasil, no período de 2016 a 2023, com o intuito de compreender a distribuição geográfica dos casos e identificar as principais variáveis associadas à mortalidade.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

O presente estudo tem como objetivos específicos:

- Identificar as regiões do Brasil com os maiores índices de internações, óbitos e mortalidade devido à neoplasia maligna de pulmão, brônquios e traqueia entre 2016 e 2023;
- Avaliar o impacto das variáveis sociodemográficas, como sexo, cor/raça e faixa etária, sobre os índices de mortalidade na região com maior taxa de mortalidade;
- Detectar padrões e tendências nos dados de incidência e mortalidade, a fim de identificar possíveis períodos de aumento ou diminuição significativa nos casos.

## **1.2 Justificativa**

De acordo com Santos (2023), a estimativa de incidência de câncer no Brasil para o triênio 2023-2025 aponta que os tumores malignos de pulmão, brônquios e traqueia estão entre os mais frequentes no país, ocupando a terceira posição entre os homens (7,5%) e a quarta entre as mulheres (6%). Esses números reforçam a relevância do tema, sobretudo pela elevada taxa de mortalidade associada a esse tipo de neoplasia, que frequentemente é diagnosticada em estágios avançados, dificultando o tratamento e comprometendo a sobrevivência dos pacientes.

Neste contexto, este trabalho busca contribuir para a mudança desse cenário por meio da análise exploratória dos dados registrados sobre o tema. Espera-se que os resultados obtidos possam subsidiar decisões mais estratégicas por parte do poder público, promovendo melhor alocação de recursos e esforços. Além disso, o estudo poderá servir de base para futuras pesquisas e estimular o desenvolvimento de soluções tecnológicas e preventivas, como campanhas de conscientização mais direcionadas e modelos preditivos de risco.

### **1.3 Estrutura do Trabalho**

O Capítulo 1 é dedicado à introdução do estudo, apresentando o tema central da pesquisa, a problemática abordada e o contexto que fundamenta a escolha do assunto. Neste capítulo também são expostas a justificativa, que evidencia a relevância da pesquisa, e os objetivos gerais e específicos.

No Capítulo 2, realiza-se uma revisão bibliográfica na qual são discutidos conceitos sobre neoplasia maligna de pulmão, brônquios e traqueia. A seção também aborda a utilização do DATASUS como fonte de dados, explora os fundamentos da análise exploratória de dados e destaca o uso de ferramentas de Business Intelligence (BI) no campo da saúde.

O Capítulo 3 apresenta a metodologia adotada para a realização do trabalho, detalhando os procedimentos e técnicas utilizadas na análise dos dados.

No Capítulo 4, são apresentados os resultados obtidos, acompanhados das interpretações, buscando identificar padrões que possam oferecer uma compreensão mais aprofundada sobre o tema.

Por fim, o Capítulo 5 apresenta as considerações finais, nas quais são discutidas as principais contribuições do trabalho.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Neoplasia maligna de traqueia, brônquios e pulmão**

De acordo com Instituto Nacional de Câncer - INCA (2020), a neoplasia maligna (câncer) de traqueia, brônquios e pulmão pode ser definida como o crescimento desordenado e descontrolado das células nestes elementos do sistema respiratório. Essas células diferem das de um tecido saudável, formando uma massa pouco delimitada, com capacidade de infiltrar tecidos adjacentes e, frequentemente, gerar novos focos em outras partes do corpo, caracterizando a metástase.

Até o início do século XX, a neoplasia de pulmão, até então considerada uma doença rara, tornou-se o tipo de câncer mais letal do mundo. Contudo, foi na década de 1950 que o tabagismo passou a ser diretamente relacionado ao surgimento desta neoplasia (ZAMBONI, 2002). Desta forma, assim como os brônquios e a traqueia estão expostos às substâncias cancerígenas presentes no tabaco, seja em fumantes ativos ou passivos, o tabagismo também se torna um fator de risco para o câncer nessas regiões.

Além do tabagismo e da exposição passiva ao tabaco, destacam-se outros fatores de risco associados a exposições ocupacionais e ambientais. Entre eles, estão a exposição a metais (como arsênio, cádmio, cromo hexavalente, berílio e níquel), poeiras provenientes de couro, madeira, amianto e sílica, além da mineração subterrânea, produção de alumínio e gaseificação de carvão. A poluição do ar, combustão de motores a diesel e as radiações também são considerados fatores relevantes, muitos dos quais apresentam efeito potencializado quando associados ao tabagismo. (INCA, 2021).

No contexto epidemiológico brasileiro, a neoplasia de traqueia, brônquios e pulmão, em 2018, foi a principal causa de morte por câncer entre os homens, com 13,9%, enquanto as mulheres ocuparam o segundo lugar, com 11,5% das mortes. Já em relação à taxa de incidência, em 2020, o câncer em questão foi o terceiro mais frequente entre os homens e o quarto entre as mulheres (INCA, 2020).

O diagnóstico da doença ocorre, na maioria dos casos, em estágios avançados, devido ao surgimento tardio dos sintomas, que muitas vezes podem ser inespecíficos e confundir clinicamente o diagnóstico. Entre os principais sinais da doença estão tosse persistente, que pode apresentar sangue (hemoptise), perda de peso, falta de ar (dispneia) e sons respiratórios anormais, como sibilos e estridor (SOUZA, 2012). Diante da suspeita clínica, a investigação

diagnóstica envolve exames como radiografia torácica, tomografia computadorizada, broncoscopia, biópsia e ressonância magnética.

O tratamento varia conforme o estágio da neoplasia: nos estágios iniciais, pode-se optar por intervenções cirúrgicas, seguidas de quimioterapia, dependendo do caso; em estágios mais avançados, a combinação de quimioterapia e radioterapia é recomendada, com a possibilidade de imunoterapia; nos estágios metastáticos, o tratamento envolve terapias sistêmicas, como quimioterapia, imunoterapia e terapias-alvo, conforme as características moleculares do tumor (POSTMUS, 2017).

Diante da complexidade da neoplasia maligna de traqueia, brônquios e pulmão, torna-se evidente a importância do acesso a dados confiáveis e abrangentes para orientar ações de prevenção, diagnóstico precoce, tratamento e políticas públicas. A compreensão sobre a distribuição da doença, seus fatores de risco e desfechos depende diretamente de sistemas de informação em saúde eficazes. Nesse sentido, bases públicas como o DATASUS desempenham um papel estratégico ao fornecer informações fundamentais para análise e enfrentamento desse tipo de câncer no país.

## **2.2 DATASUS como fonte de dados em saúde pública**

O Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde - DATASUS é responsável por fornecer aos órgãos do SUS sistemas de informação e suporte em tecnologia, essenciais para o planejamento, operação e controle dos serviços de saúde no Brasil. Sua criação ocorreu em 1991, juntamente com a Fundação Nacional de Saúde - Funasa, por meio do Decreto nº 100, de 16 de abril de 1991, publicado no Diário Oficial da União (D.O.U.) em 17 de abril e retificado em 19 de abril do mesmo ano. Antes da existência da Funasa, o controle e processamento das contas relacionadas à saúde eram de responsabilidade da Empresa de Tecnologia e Informações da Previdência Social - DATAPREV (DATASUS, 2025).

A relevância dos Sistemas de Informação em Saúde - SIS é destacada por Haux (2006), que define esses sistemas como mecanismos complexos de processamento de dados, informações e conhecimento no âmbito da assistência médica. Dessa forma, estes sistemas não apenas melhoram a eficácia e facilitam a comunicação, mas também contribuem para a redução de erros e para a promoção de uma maior qualidade aos cuidados prestados aos pacientes.

A Lei nº 12.527/2011, conhecida como Lei de Acesso à Informação - LAI, assegura o direito de acesso às informações públicas no Brasil, promovendo transparência e disponibilização ativa de dados. Nesse contexto, o DATASUS se destaca como uma ferramenta essencial para a consulta e análise de informações sobre a saúde da população. Ele oferece um vasto conjunto de dados, abrangendo morbidade, mortalidade, atendimentos hospitalares e vigilância epidemiológica.

De acordo com Lima et al. (2009, p. 109), o DATASUS é amplamente utilizado por gestores de saúde, profissionais da área, pesquisadores, órgãos de controle e entidades da sociedade civil para planejar, monitorar e aprimorar os serviços de saúde no Brasil. Esses dados não apenas contribuem diretamente para a formulação de políticas públicas, como também auxiliam na detecção precoce de doenças e no desenvolvimento de estratégias mais eficazes de tratamento.

Dentre os diversos sistemas oferecidos pelo DATASUS, três se destacam pela relevância das informações que fornecem para análises epidemiológicas e estatísticas na área da saúde. Esses sistemas coletam dados de forma contínua, abrangendo variáveis como sexo, idade, município de residência e tratamentos realizados. A coleta de dados ocorre da seguinte forma:

- Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM: obtém dados a partir da Declaração de Óbito, preenchida por médicos ou testemunhas. As informações são inseridas pelas Secretarias de Saúde, permitindo a análise da mortalidade.

- Sistema de Informações Hospitalares do SUS - SIH: registra informações de internações por meio da Autorização de Internação Hospitalar - AIH, preenchida pelo hospital após a alta do paciente. As informações são enviadas às Secretarias de Saúde para o acompanhamento das internações e procedimentos realizados pelo SUS.

- Registro de Câncer de Base Populacional - RCBP: coleta dados nos estabelecimentos de saúde, codificados e enviados à Secretaria Estadual de Saúde para verificação e eliminação de duplicidades. As informações são encaminhadas ao INCA para consolidar e disponibilizar dados sobre a incidência e perfil epidemiológico dos cânceres.

A ampla variedade de dados do DATASUS é fundamental para análises detalhadas em saúde pública. Contudo, para extrair informações relevantes e tomar decisões a partir delas, é necessário aplicar métodos adequados de análise de dados.

Nesse contexto, a Análise Exploratória de Dados (AED) cumpre um papel essencial ao permitir uma compreensão inicial das principais características, padrões e possíveis inconsistências presentes nos dados, contribuindo diretamente para uma interpretação mais precisa.

### **2.3 Análise exploratória de dados (AED)**

A Análise Exploratória de Dados - AED é um conjunto de técnicas que ajuda a entender os dados de forma inicial. Sem a necessidade de conhecimentos matemáticos avançados, o objetivo da AED é explorar as informações e identificar padrões. Essa etapa é fundamental para criar uma base sólida de entendimento dos dados, orientando as análises que virão a seguir (PINHEIRO, 2009).

Nesse contexto, a utilização de gráficos como recurso de visualização torna o processo analítico mais acessível e intuitivo, ao traduzir dados brutos em representações visuais que facilitam a interpretação (ESCOVEDO; KOSHIYAMA, 2020).

Segundo Myatt e Johnson (2014), a fase de análise de dados dentro de um processo de AED pode ser estruturada nas principais etapas: a exploração inicial do conjunto de dados; a geração de resumos e visualizações; a identificação de padrões, anomalias e tendências; e a construção de modelos exploratórios que auxiliem na interpretação e previsão dos dados. Para isso, são empregadas técnicas como estatísticas descritivas (média, mediana, desvio-padrão), representações gráficas (histogramas, *boxplots*, gráficos de dispersão), identificação de outliers e análise de correlação entre variáveis.

No âmbito da saúde, a AED é considerada uma etapa essencial em diversos tipos de pesquisa - especialmente na análise de registros eletrônicos de saúde (NCBI, 2020). Sua aplicação permite uma compreensão mais profunda de grandes volumes de dados clínicos e epidemiológicos. Portanto, por meio da AED, é possível identificar relações entre diferentes variáveis, observar tendências em grupos específicos da população e apontar inconsistências nos registros, contribuindo diretamente para decisões diagnósticas ou estratégicas mais seguras.

Nesse cenário, a eficácia da Análise Exploratória de Dados pode ser amplificada com o uso de ferramentas tecnológicas que facilitam a organização, visualização e interpretação das informações. Entre essas ferramentas, destaca-se o Power BI, uma plataforma moderna de Business Intelligence que integra funcionalidades essenciais à AED, como a criação de

gráficos interativos, painéis personalizados e análise dinâmica de grandes volumes de dados. Dessa forma, o Power BI torna-se um recurso estratégico no processo de análise exploratória, contribuindo para a extração de insights relevantes, especialmente em contextos complexos como o da saúde pública.

## 2.4 Power BI

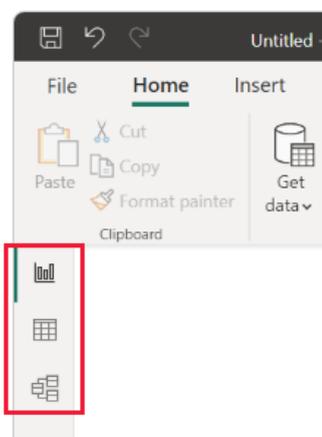
O Power BI é uma plataforma de *Business Intelligence* desenvolvida pela Microsoft e lançada em 2015 com o objetivo de transformar dados de diversas fontes em informações claras, interativas e de fácil compreensão (MICROSOFT, 2024). Sua capacidade de integração, análise e visualização dinâmica permite que profissionais de diferentes áreas, incluindo a saúde, tomem decisões mais assertivas.

O Power BI é composto por três principais ferramentas: o Power BI Desktop, usado para criar relatórios; o serviço do Power BI, onde esses relatórios são compartilhados e gerenciados online; e os aplicativos móveis, que permitem acessar os dados em dispositivos Windows, iOS e Android (MICROSOFT, 2024).

No Power BI Desktop, o trabalho se organiza em três exibições principais, conforme demonstrado na Figura 1:

1. Relatório: onde os usuários criam visualizações interativas dos dados;
2. Dados: que permite a visualização e transformação das tabelas importadas;
3. Modelo: que é utilizado para gerenciar as relações entre essas tabelas.

**Figura 1:** Interface e Modos de Exibição do Power BI Desktop



Fonte: MICROSOFT (2024)

O fluxo de trabalho inicia-se com a conexão e importação dos dados, que podem ser limpos e transformados no Editor do Power Query. Após essa etapa, é possível criar visuais dinâmicos e montar relatórios interativos que podem conter várias páginas e serem compartilhados (MICROSOFT, 2024). Além disso, o Power BI utiliza o *Data Analysis Expressions* - DAX, uma linguagem de fórmulas avançada que permite a criação de cálculos e medidas avançadas, tornando a análise de dados mais detalhada e flexível (MICROSOFT, 2024).

Na área da saúde, o Power BI se mostra uma ferramenta importante, especialmente na vigilância epidemiológica, permitindo a integração de dados de diversas fontes e a criação de visualizações dinâmicas. Sua aplicação em ambientes hospitalares facilita a análise de tendências e padrões, o que, por sua vez, contribui para decisões mais assertivas e bem fundamentadas, com base em dados atualizados. No entanto, a efetividade da ferramenta depende da qualificação da equipe, sendo um desafio a falta de treinamento especializado na utilização do programa (SANTOS, 2024).

## **3 METODOLOGIA**

### **3.1 Finalidade**

Este estudo se caracteriza como natureza básica, pois tem como objetivo contribuir para o aprofundamento do conhecimento sobre a neoplasia maligna de traqueia, brônquios e pulmão, por meio da análise de sua evolução nas diferentes regiões do Brasil.

### **3.2 Objetivo**

Trata-se de uma pesquisa de caráter exploratório, uma vez que busca identificar padrões, tendências e hipóteses relacionadas à neoplasia em questão.

### **3.3 Abordagem**

A abordagem adotada é quantitativa, pois se baseia na coleta e análise de dados numéricos extraídos do sistema DATASUS.

### **3.4 Método**

O método científico empregado é o indutivo, partindo da observação de dados específicos no período de 2016 a 2023, com o intuito de compreender padrões mais amplos e comportamentos recorrentes relacionados à ocorrência da neoplasia no país.

### **3.5 Os Dados**

Os dados utilizados neste estudo foram obtidos a partir do sistema DATASUS, especificamente da seção de Morbidade Hospitalar do SUS, organizados de acordo com o local de residência dos pacientes. A análise abrangeu todo território nacional, sendo os dados agregados por regiões e unidades da federação.

Inicialmente, foram extraídos dados sobre internações, óbitos e taxas de mortalidade referentes aos períodos de 2016 a 2023. Posteriormente, para uma análise mais aprofundada, foram selecionados dados da região com maior taxa de mortalidade, incluindo variáveis como sexo, faixa etária e cor/raça.

A base de dados foi tratada e visualizada por meio da ferramenta Microsoft Power BI, possibilitando o processamento e construção de gráficos, para análise e interpretação dos resultados.

### **3.6 Tratamento dos Dados**

Os dados foram disponibilizados em arquivos no formato CSV, que foram importados para o Power BI, utilizando o recurso Power Query para tratamento inicial.

Neste processo, foram aplicados procedimentos básicos de limpeza e organização dos dados, como a promoção de cabeçalho e a definição mais adequada dos tipos de dados. Além disso, as colunas relacionadas às variáveis região, raça/cor, faixa etária e sexo, contendo o número de óbitos, internações e taxa de mortalidade, foram transformadas em formato de linha (unpivot), a fim de estruturar os dados de forma mais adequada para os cálculos, por meio do DAX.

Os valores representados por "-" foram substituídos por zero, seguindo os parâmetros do DATASUS, que informa que esse símbolo corresponde a dados zerados não resultantes de arredondamento.

Especificamente na análise por cor/raça da região com a maior taxa de mortalidade, os registros classificados como "Sem informações" foram excluídos dos gráficos, com o objetivo de focar nos dados efetivamente declarados e permitir uma comparação mais precisa entre os grupos analisados.

Adicionalmente, foram criadas duas tabelas auxiliares: uma com informações sobre regiões e estados, e outra com um calendário. Ambas são utilizadas como tabelas de dimensão para facilitar o relacionamento com as demais tabelas.

Para aprimorar a análise e interpretação dos resultados, foram desenvolvidas medidas específicas, como o cálculo dos percentuais relativos ao total de registros, que foram adicionados aos gráficos de óbitos e internações, possibilitando uma visualização mais clara e detalhada dos padrões identificados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Análise a Nível Nacional

A análise regional das taxas de mortalidade, óbitos e internações por neoplasia maligna de pulmão, brônquios e traqueia, no período de 2016 a 2023, conforme demonstrado nos Gráficos 1, 2 e 3, respectivamente, indica que diferenças estruturais e demográficas podem exercer influência direta sobre alguns dos padrões observados.

Ao longo do período analisado, a região Sudeste liderou tanto em número de internações quanto em óbitos. Essa liderança, no entanto, pode ser compreendida em função de fatores estruturais, como a elevada densidade populacional da região - notável em comparação com outras partes do Brasil (FAPESPA, 2021; FAPESPA, 2024) - e, principalmente, a ampla capacidade de diagnóstico e registro hospitalar, já que o Sudeste concentra o maior número de hospitais especializados no tratamento oncológico (HORBUS; COSTA, 2023). Apesar dos altos números absolutos, as taxas de mortalidade permaneceram relativamente moderadas (variando entre 27% e 30%), o que evidencia a eficácia dos mecanismos de detecção precoce e da oferta terapêutica disponíveis na região.

Em contraste, embora a região Norte tenha apresentado os menores números de internações e óbitos, registrou as maiores taxas de mortalidade em quase todos os anos do período analisado (7 de 8 anos). Essa aparente contradição evidencia um cenário preocupante: mesmo com um número reduzido de casos registrados, a letalidade é significativamente mais elevada. Essa situação sugere fragilidades no acesso ao diagnóstico precoce e ao tratamento adequado, além da possibilidade de subnotificações. Esse cenário é agravado pela escassez de unidades especializadas no tratamento oncológico na região, que, segundo Horbus e Costa (2023), ocupa a última posição nacional em concentração desses serviços. O pico de 36% na taxa de mortalidade, observado em 2019, ilustra essa situação de vulnerabilidade, indicando que os casos diagnosticados frequentemente chegam aos serviços de saúde em estágios mais avançados da doença.

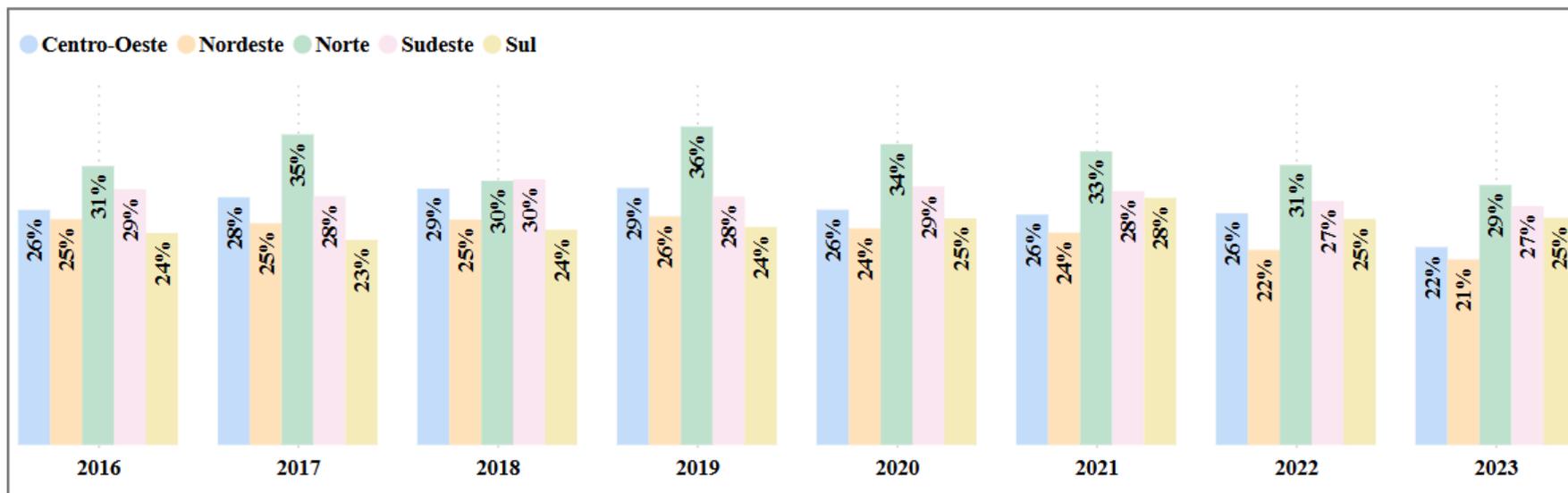
A região Sul, embora tenha ocupado o segundo lugar em número de internações e óbitos, destacou-se por apresentar algumas das menores taxas de mortalidade, especialmente até o ano de 2019. Esse cenário sugere a presença de fatores favoráveis, como ampla cobertura assistencial, rastreamento precoce e qualidade no tratamento oncológico. No entanto, em 2021, observou-se um aumento pontual na taxa de mortalidade (28%), possivelmente relacionado aos impactos da pandemia de COVID-19, que, embora não seja

uma causa direta do câncer, pode ter influenciado o aumento dos diagnósticos ao intensificar a realização de exames e ao afetar o ambiente inflamatório do organismo, especialmente em indivíduos com predisposição tumoral (GAZZANA, 2022; ARAMINI et al., 2022)..

O Nordeste apresentou uma trajetória distinta. Embora tenha ocupado a terceira posição em relação a óbitos e internações, registrou de certa forma uma queda na taxa de mortalidade ao longo do período, passando de 25% em 2016 para 21% em 2023 — a menor entre todas as regiões nesse último ano. Esse dado sugere avanços significativos, possivelmente relacionados a políticas públicas que ampliaram o acesso aos serviços de saúde, fortaleceram a atenção primária e melhoraram as estratégias de rastreamento e tratamento da doença.

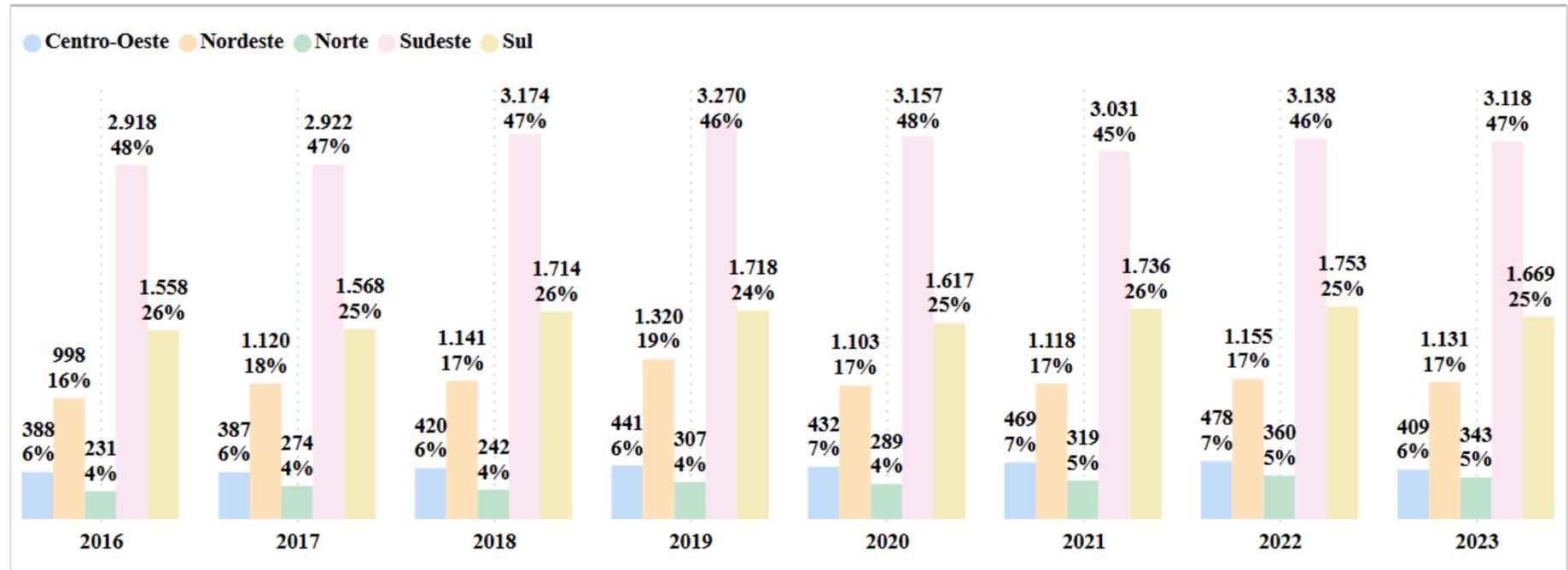
Por sua vez, a região Centro-Oeste manteve uma participação relativamente modesta, porém estável, nos registros de internações e óbitos. As taxas de mortalidade oscilaram ao longo do período, com um pico em 2019 (29%) e uma redução gradual até 2023, quando atingiram 22%, o que sugere certa resiliência do sistema de saúde regional.

**Gráfico 1** - Evolução da taxa de mortalidade por neoplasia maligna de pulmão, brônquios e traqueia nas regiões do Brasil (2016–2023)



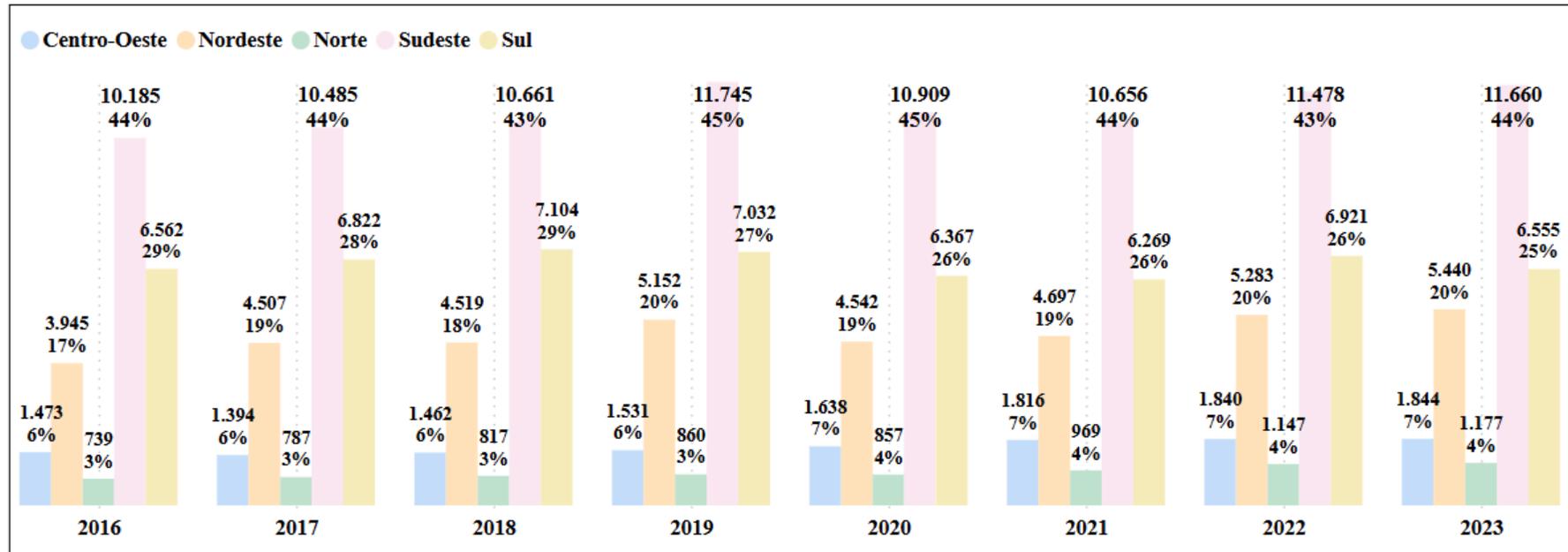
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

**Gráfico 2 - Evolução dos óbitos por neoplasia maligna de pulmão, brônquios e traqueia nas regiões do Brasil (2016–2023)**



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

**Gráfico 3** - Evolução das internações por neoplasia maligna de pulmão, brônquios e traqueia nas regiões do Brasil (2016–2023)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

De maneira geral, observa-se uma correlação entre desenvolvimento regional, infraestrutura de saúde e os indicadores analisados. Regiões com maior capacidade assistencial e recursos apresentaram maior número de registros, mas com taxas de mortalidade mais controladas. Em contrapartida, regiões com menor oferta de serviços especializados e maior vulnerabilidade social tendem a apresentar taxas de letalidade mais elevadas, evidenciando as desigualdades persistentes no acesso ao cuidado oncológico. De acordo com Paim (2009), a fragmentação dos serviços e as desigualdades regionais são reflexos da organização desigual do SUS, especialmente em regiões mais afastadas dos grandes centros urbanos. Considerando que a região Norte apresentou os maiores índices de mortalidade ao longo do período analisado, é importante aprofundar a compreensão das variáveis que influenciam esse quadro. A próxima seção abordará as características sociodemográficas - como faixa etária, sexo e cor/raça - da população dessa região.

## **4.2 Panorama da Região Norte**

Nesta seção, analisa-se a Região Norte do Brasil com base em recortes por sexo, raça/cor e faixa etária, visando identificar padrões epidemiológicos relacionados à neoplasia maligna de traqueia, brônquios e pulmão. A escolha da região deve-se às altas taxas de letalidade observadas entre 2016 e 2023.

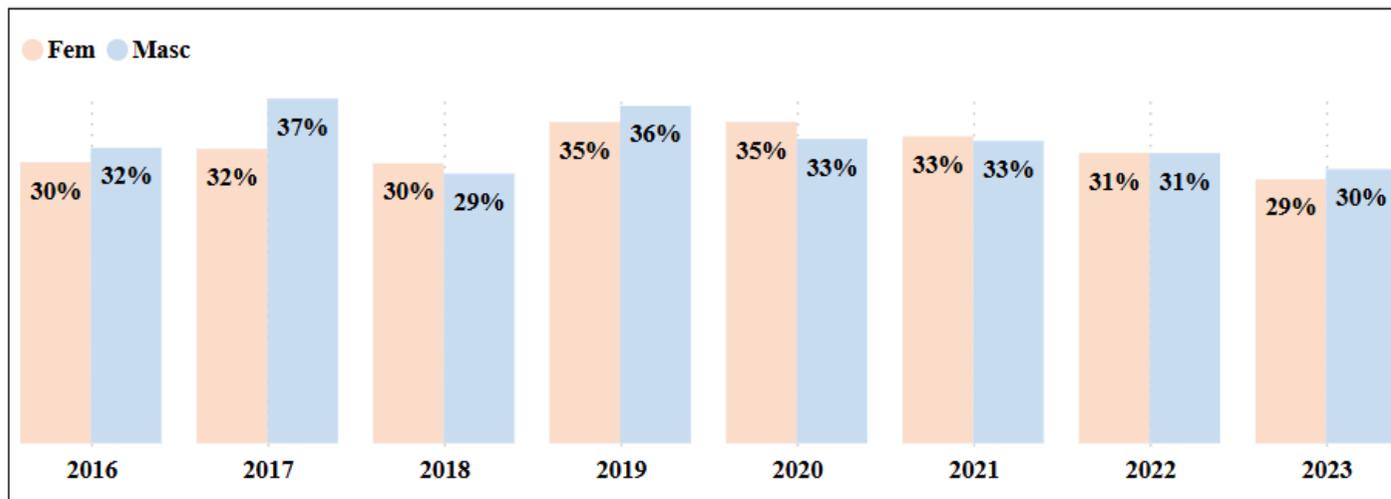
### **4.2.1 Análise por Sexo**

Entre o período analisado, observou-se um comportamento dinâmico na mortalidade, com variações relevantes entre os sexos. Inicialmente, os homens apresentaram taxas de mortalidade superiores às das mulheres. No entanto, essa diferença diminuiu ao longo do tempo e, em quatro dos oito anos analisados (2018, 2020, 2021 e 2022), as taxas femininas superaram ou se igualaram, aproximadamente, às masculinas. Esse padrão, evidenciado no Gráfico 4, pode indicar uma possível inversão na tendência histórica e sugere mudanças nos fatores de risco, como a diferentes padrões históricos de início e cessação do tabagismo (INCA, 2023).

Além disso, conforme mostram o Gráfico 5 e o Gráfico 6, os homens lideram em números absolutos de internações e óbitos. No entanto, o crescimento proporcional dos registros entre as mulheres foi mais acentuado ao longo do período, o que pode indicar um avanço na incidência da doença neste grupo. Tais evidências reforçam a necessidade de

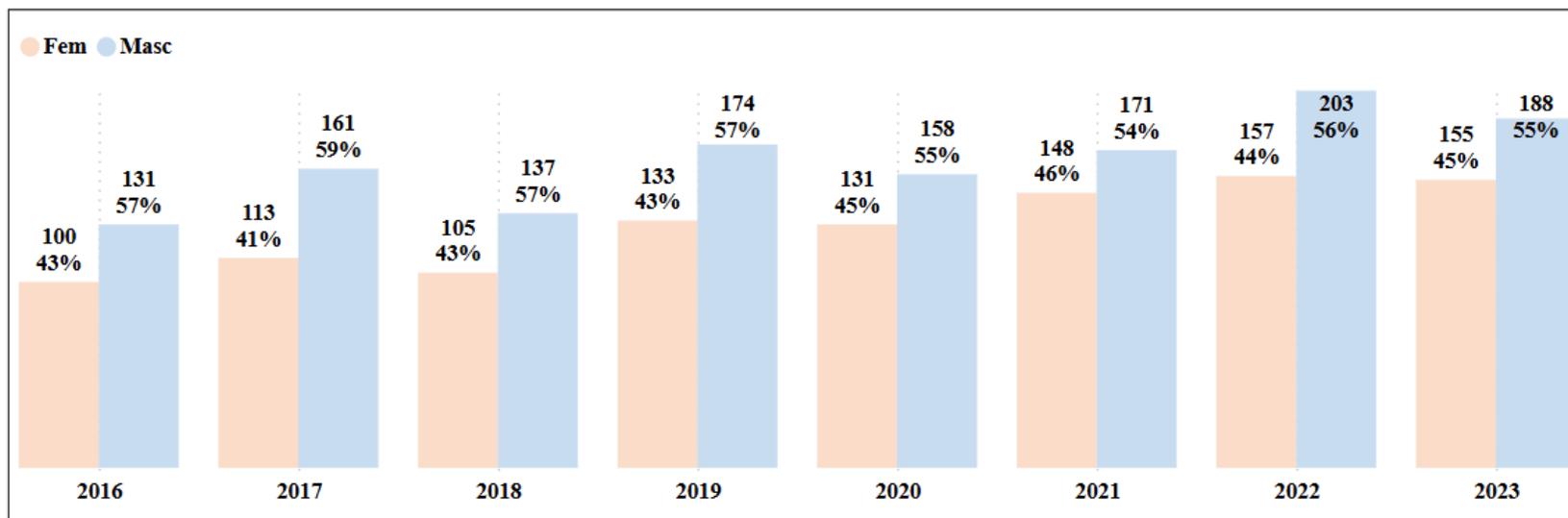
políticas públicas com recorte de gênero, voltadas especialmente à prevenção, cessação do tabagismo e ao rastreamento precoce da doença.

**Gráfico 4 - Evolução da taxa de mortalidade por sexo na Região Norte (2016-2023)**



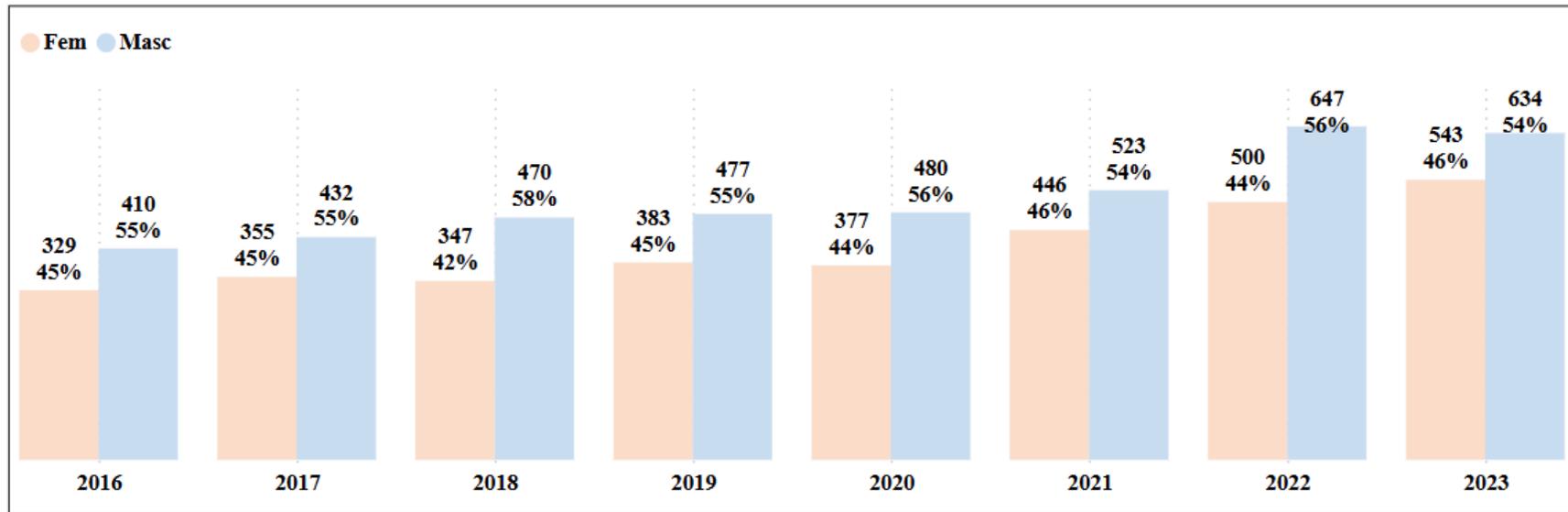
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

**Gráfico 5 - Evolução dos óbitos por sexo na Região Norte (2016-2023)**



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

**Gráfico 6 - Evolução das internações por sexo na Região Norte (2016-2023)**



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

#### **4.2.2 Análise por Raça/Cor**

Com base nos Gráficos 7, 8 e 9, que apresentam, respectivamente, as taxas de mortalidade, óbitos e internações segundo raça/cor, observa-se que, a população parda concentrou o maior número de internações e óbitos, além de apresentar, de forma consistente, as maiores taxas de mortalidade entre os grupos raciais analisados. Entre os anos de 2017 e 2022, essa taxa superou os 32%, atingindo 36% em 2019. Esses dados sugerem uma maior vulnerabilidade desse grupo, que pode estar associada a fatores estruturais como desigualdades no acesso à saúde, diagnóstico tardio, barreiras geográficas e condições socioeconômicas mais precárias, elementos frequentemente associados à população parda no Brasil (COBO et al., 2021; TOMASIELLO et al., 2023).

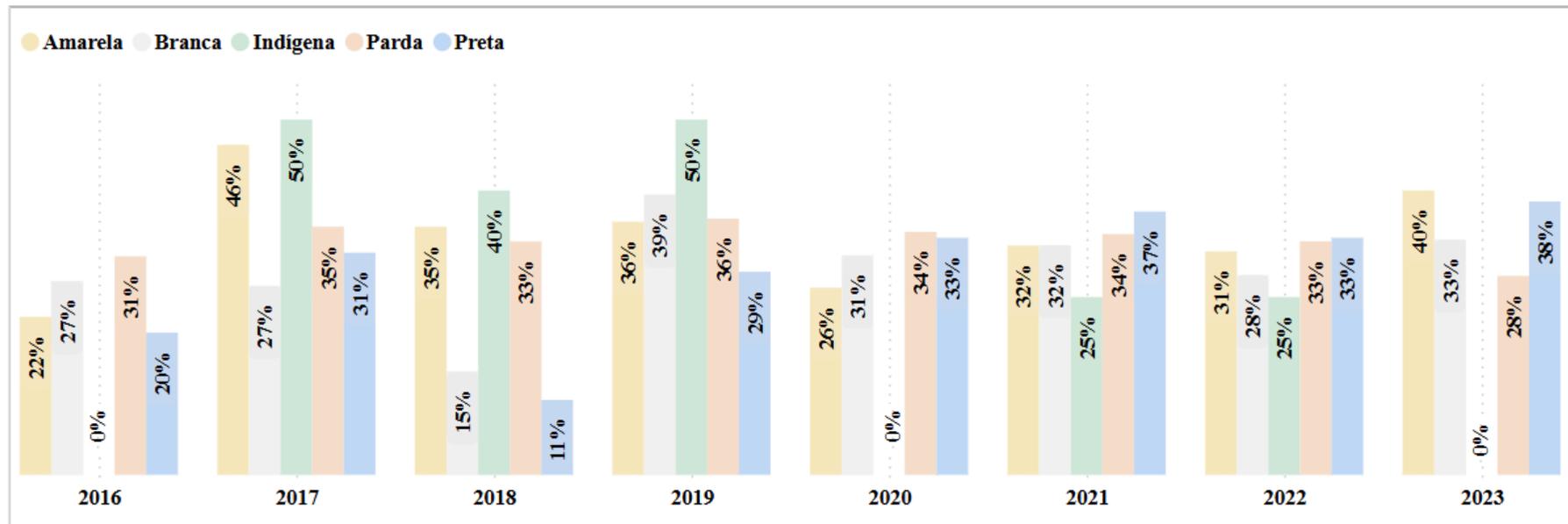
A população branca, embora com menor volume absoluto de internações e óbitos, apresentou taxas de mortalidade elevadas em alguns anos, como em 2019 (39%) e 2023 (33%). Isso pode indicar uma maior letalidade nos casos diagnosticados ou diferenças na forma de registro e notificação dos dados.

Já a população preta evidenciou um crescimento progressivo nos indicadores de internações e óbitos, com taxas de mortalidade superiores a 30% nos últimos quatro anos. Em 2023, essa taxa chegou a 38%, sinalizando um possível agravamento da situação desse grupo. A literatura aponta que pessoas negras tendem a enfrentar mais barreiras no acesso ao diagnóstico precoce e ao tratamento oncológico, o que pode contribuir para piores desfechos clínicos (PAULISTA et al., 2020).

A população amarela apresentou flutuações significativas nas taxas de mortalidade, com picos em 2017 (46%) e 2023 (40%). No entanto, devido ao número reduzido de casos, essas variações podem estar relacionadas a instabilidades estatísticas provocadas pela pequena base populacional.

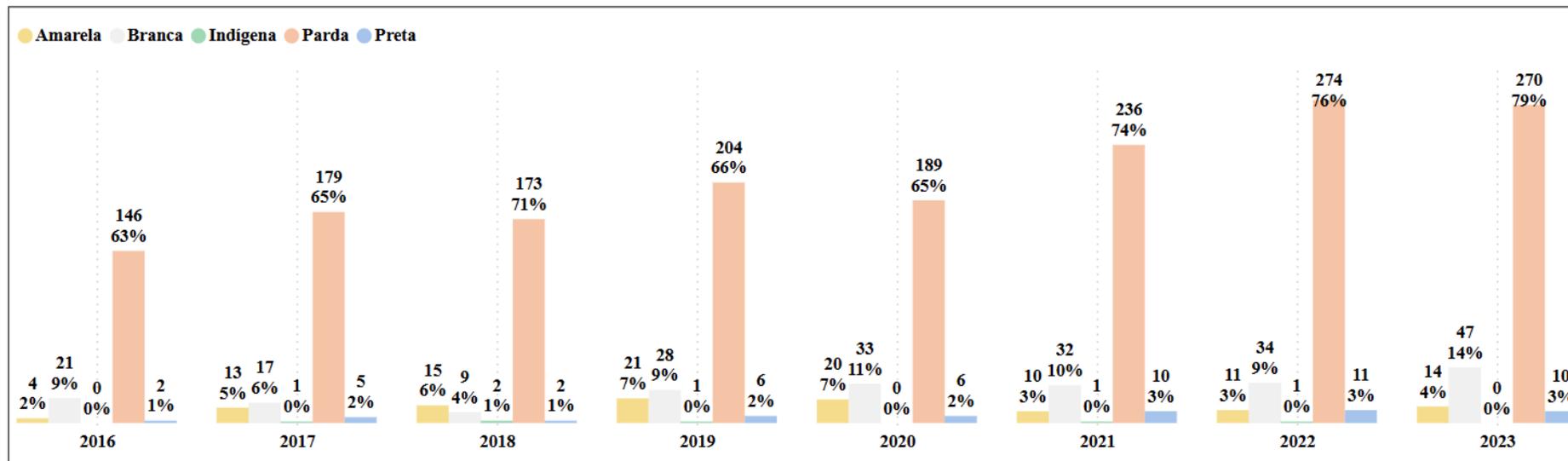
Quanto à população indígena, os registros de internações e óbitos foram extremamente baixos ou ausentes em diversos anos, dificultando qualquer análise conclusiva. Essa escassez de dados pode estar associada a problemas crônicos de subnotificação, invisibilidade estatística e falhas na identificação racial nos sistemas oficiais de informação em saúde.

**Gráfico 7 - Evolução da taxa de mortalidade por raça/cor na Região Norte (2016–2023)**



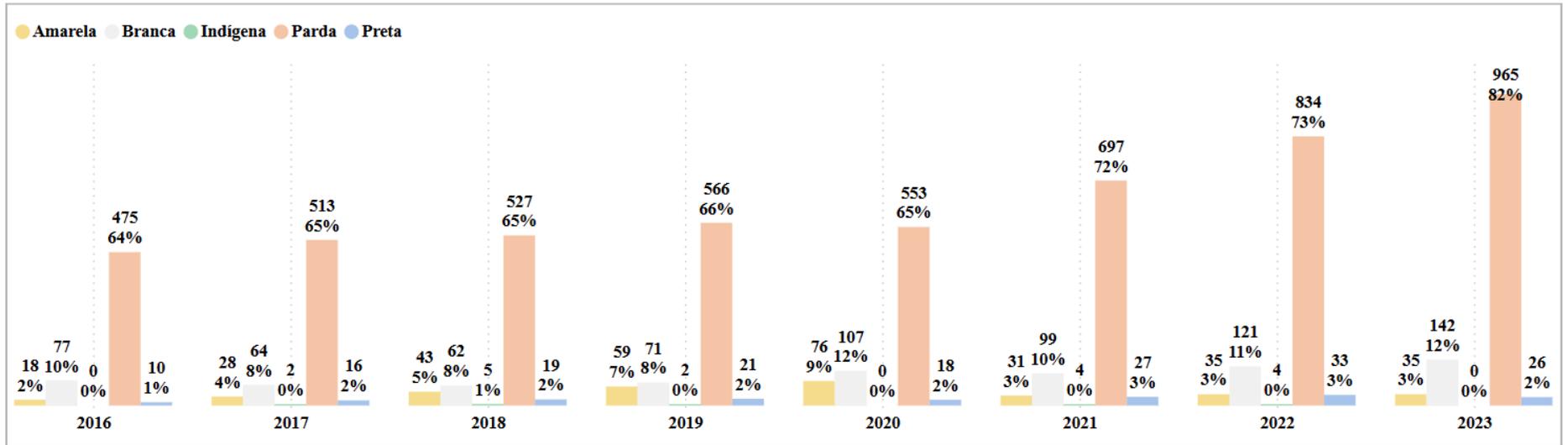
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

**Gráfico 8 - Evolução dos óbitos por raça/cor na Região Norte (2016–2023)**



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

**Gráfico 9 - Evolução das interações por raça/cor na Região Norte (2016–2023)**



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

### 4.2.3 Análise por Faixa Etária

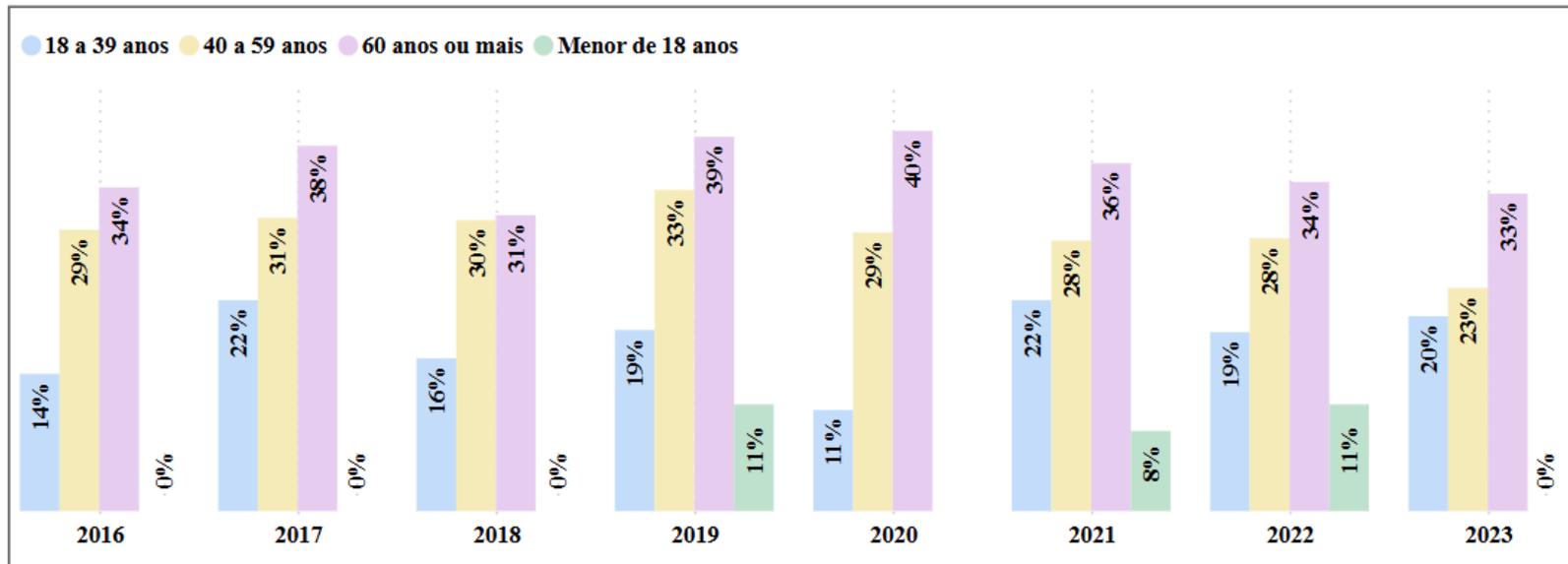
Conforme evidenciado nos Gráficos 10, 11 e 12, que apresentam, respectivamente, a distribuição das taxas de mortalidade, o número de óbitos e as internações a faixa etária de 60 anos ou mais concentrou, de maneira consistente, os maiores números de internações e óbitos por neoplasia maligna de pulmão, brônquios e traqueia no Brasil entre 2016 e 2023. As taxas de mortalidade nesse grupo ultrapassaram os 30% em todos os anos, chegando a 40% em 2020. Tal padrão é compatível com o perfil epidemiológico da doença, que tem como principal fator de risco o tabagismo e está fortemente associado ao envelhecimento, dado o acúmulo de exposições e alterações celulares ao longo da vida (WÜNSCH FILHO et al., 2010).

As faixas etárias de 40 a 59 anos apresentaram taxas intermediárias, oscilando entre 23% e 33%, com relativa estabilidade no período. Apesar de apresentarem uma menor carga total de óbitos em relação aos idosos, houve um certo aumento nos atendimentos hospitalares, evidenciando a agressividade da neoplasia pulmonar nessa população.

A população mais jovem, entre 18 e 39 anos, apresentou taxas de mortalidade inferiores às das faixas descritas anteriormente, com valores geralmente abaixo de 23%. Contudo, o registro de óbitos e internações nesse grupo, embora numericamente pequeno, reforça a importância da vigilância clínica em casos sintomáticos, especialmente por fatores de agressividade tumoral ou possibilidades de origem genética, muitas vezes agravadas pelo diagnóstico tardio, que costuma estar associado a estágios avançados da doença e impacta negativamente na sobrevida (GELATTI et al., 2010). Nesse contexto, destaca-se também o aumento do uso de cigarros eletrônicos entre jovens adultos, dispositivos que, embora frequentemente percebidos erroneamente como menos nocivos, contêm substâncias potencialmente carcinogênicas e podem contribuir para o desenvolvimento de lesões nas estruturas do sistema respiratório (CAMARGO, 2023).

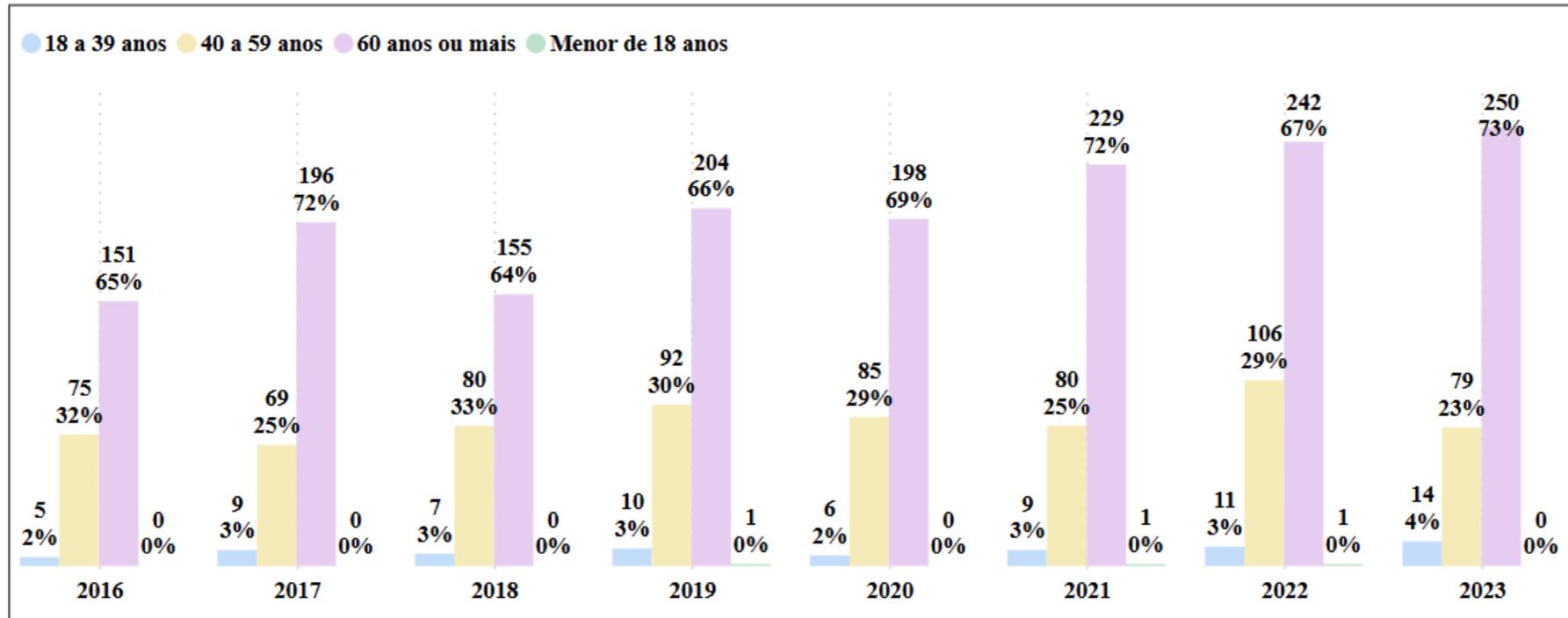
Já na faixa etária abaixo dos 18 anos, os dados revelam poucos ou nenhum registro em diversos anos, com taxas próximas de zero. A raridade da doença nesse grupo reforça sua classificação como incomum em crianças e adolescentes, mas os eventos registrados requerem investigação.

**Gráfico 10 - Evolução da taxa de mortalidade por faixa etária na Região Norte (2016–2023)**



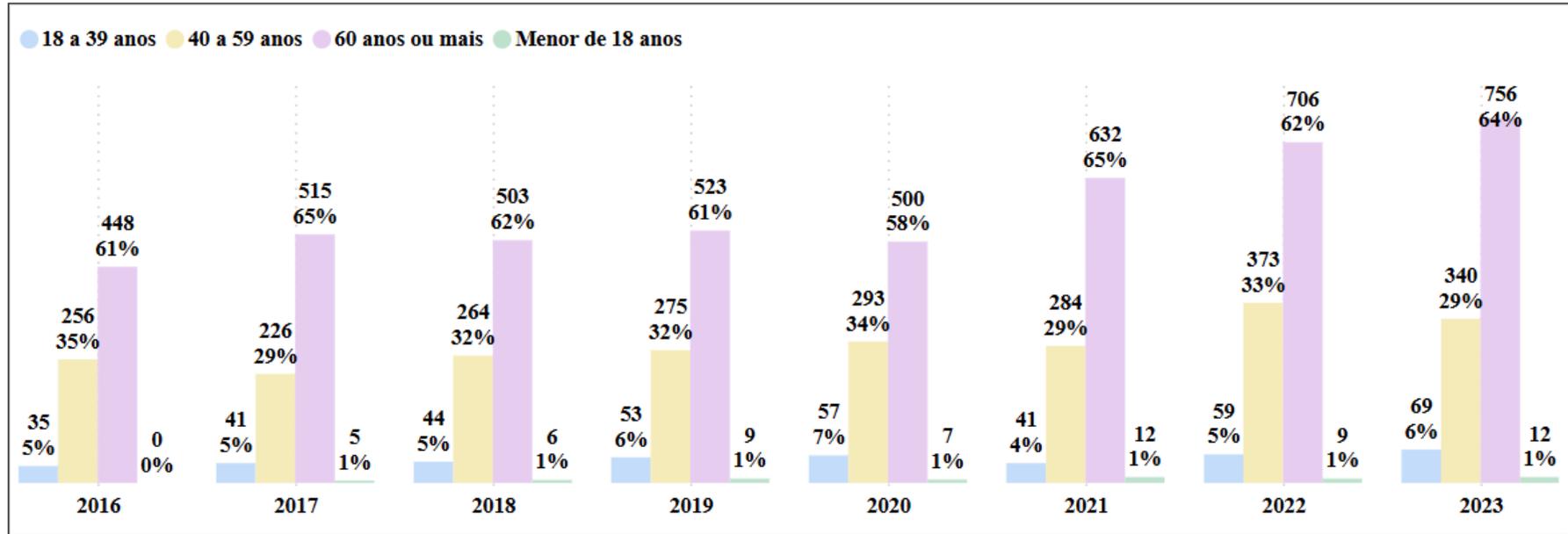
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

**Gráfico 11 - Evolução dos óbitos por faixa etária na Região Norte (2016–2023)**



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

**Gráfico 12** - Evolução das internações por faixa etária na Região Norte (2016–2023)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como propósito realizar uma análise exploratória da neoplasia maligna de traqueia, brônquios e pulmão no Brasil, entre os anos de 2016 e 2023, com o objetivo de identificar padrões regionais de internação, óbito e taxa de mortalidade, além de avaliar o impacto de variáveis sociodemográficas na região com maior letalidade. A partir da análise dos dados extraídos do DATASUS e processados utilizando a ferramenta Power BI foi possível confirmar a relevância do tema, tanto pela sua elevada incidência quanto pelo elevado risco de morte associado ao diagnóstico tardio.

A principal constatação deste estudo foi a disparidade entre as regiões brasileiras no que diz respeito à taxa de mortalidade. Embora a região Sudeste concentre o maior número absoluto de internações e óbitos, suas taxas de mortalidade mantiveram-se em níveis moderados, refletindo maior acesso aos serviços de saúde e melhor infraestrutura de diagnóstico e tratamento. Em contrapartida, a região Norte, mesmo com baixos números absolutos, apresentou as maiores taxas de mortalidade, revelando um cenário de vulnerabilidade acentuada, provavelmente relacionado à dificuldade de acesso a serviços especializados e à detecção tardia da doença.

Outro dado importante diz respeito ao perfil sociodemográfico dos pacientes analisados na região Norte: as maiores taxas de mortalidade foram observadas entre pessoas com 60 anos ou mais e de cor parda, com oscilações entre homens e mulheres ao longo do tempo. Apesar disso, os homens concentram os maiores números absolutos de internações e óbitos. Esses dados indicam a necessidade de políticas públicas mais direcionadas a esses grupos, com ações voltadas à prevenção, diagnóstico precoce e ampliação do acesso ao tratamento oncológico.

No aspecto metodológico, a utilização da ferramenta Power BI mostrou ser eficaz para a análise e visualização de grandes volumes de dados, permitindo identificar padrões e gerar *insights* que podem subsidiar decisões estratégicas na saúde pública. A abordagem exploratória adotada contribuiu para uma compreensão mais ampla e acessível da realidade epidemiológica do câncer de pulmão no país.

Como contribuição, este estudo reforça a importância do investimento contínuo em estratégias de prevenção, como campanhas antitabagismo e programas de rastreamento precoce, além de evidenciar a necessidade de fortalecimento da rede de atenção oncológica

nas regiões mais carentes. Em especial, a análise da Região Norte destaca a urgência de aprofundar as investigações nessa área, considerando suas particularidades sociodemográficas e estruturais. O estudo também serve como base para pesquisas futuras que queiram explorar recortes regionais ou populacionais específicos, ou ainda empregar modelos preditivos para identificar populações em situação de risco.

Por fim, espera-se que os resultados aqui apresentados possam colaborar com a formulação de políticas públicas mais eficazes, equitativas e baseadas em evidências, contribuindo assim para a redução da mortalidade por neoplasia malignas de traqueia, brônquios e pulmão no Brasil.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Câncer. Geneva: WHO, 2025. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cancer>. Acesso em: 1 jun. 2025.

BRAY, Freddie; FERLAY, Jacques; SOERJOMATARAM, Isabelle; SIEGEL, Rebecca L.; TORRE, Lindsey A.; JEMAL, Ahmedin. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, v. 68, n. 6, p. 394–424, nov. 2018. DOI: 10.3322/caac.21492.. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30207593/>. Acesso em: 1 jun. 2025.

MARQUES, V. *et al.* Exploring regional disparities in lung cancer mortality in a Brazilian state: a cross-sectional ecological study. *PLOS ONE*, [S. l.], v. 18, n. 6, e0287371, 23 jun. 2023. DOI: 10.1371/journal.pone.0287371. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37352137/>. Acesso em: 3 jun. 2025.

SANTOS, M. de O. *et al.* Estimativa de incidência de câncer no Brasil, 2023-2025. *Rev. Bras. Cancerol.* [Internet]. Rio de Janeiro, 6 fev. 2023; 69(1):e-213700. Disponível em: <https://rbc.inca.gov.br/index.php/revista/article/view/3700>. Acesso em: 08 abr. 2025.

ZAMBONI, Mauro. Epidemiologia do câncer do pulmão. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 28, n. 1, p. 41–47, jan./fev. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jpneu/a/XvqSYDPyWWFjfcyCfJvtYhj/?lang=pt>. Acesso em: 18 fev. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA (INCA). ABC do câncer: abordagens básicas para o controle do câncer. 6. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: INCA, 2020. Disponível em: [https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document/livro\\_abc\\_6ed\\_0.pdf](https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document/livro_abc_6ed_0.pdf). Acesso em: 18 fev. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. Ambiente, trabalho e câncer: aspectos epidemiológicos, toxicológicos e regulatórios, Rio de Janeiro: INCA, 2021. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/publicacoes/livros/ambiente-trabalho-e-cancer-aspectos-epidemiologicos-toxicologicos-e-regulatorios>. Acesso em: 18 fev. 2025.

SOUZA, Mirian Carvalho de. Câncer de pulmão: tendências de mortalidade e fatores associados à sobrevida dos pacientes do Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. 2012. Tese (Doutorado em Epidemiologia em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/14354>. Acesso em: 19 fev. 2025.

POSTMUS, P. E *et al.* Early and locally advanced non-small-cell lung cancer (NSCLC): ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Annals of Oncology*, v. 28, supl. 4, p. iv1–iv21, jul. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0923753419421509>. Acesso em: 19 fev. 2025.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Departamento de Informática do SUS – DATASUS. Sobre o DATASUS. Brasília. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/sobre-o-datasus/>. Acesso em: 20 fev. 2025.

HAUX, R. Health information systems – past, present, future. *International Journal of Medical Informatics*, [s.l.], v. 75, n. 3–4, p. 268–281, 2006. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1386505605001590>. Acesso em: 20 fev. 2025.

BRASIL. Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei nº 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei nº 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 nov. 2011. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2011/lei/112527.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/112527.htm). Acesso em: 20 fev. 2025.

LIMA, Claudia Riso de Araujo; LEAL, Carlos Dias; DIAS, Ezequiel Pinto; GONZALEZ, Francisco Lois; SANTOS, Haroldo Lopes dos; SILVA, Márcia Elizabeth Marinho da; SERPA, Nilo Sylvio Costa. Departamento de Informática do SUS – DATASUS: a experiência de disseminação de informações em saúde. In: BRASIL. Ministério da Saúde. A experiência brasileira em sistemas de informação em saúde: volume 1. Brasília: Ministério da Saúde, 2009. p. 109–128. Disponível em: [https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/experiencia\\_brasileira\\_sistemas\\_saude\\_volume1.pdf](https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/experiencia_brasileira_sistemas_saude_volume1.pdf). Acesso em: 25 mai. 2025.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Base de dados: metadados – Ministério da Saúde. Rio de Janeiro: IBGE, [s.d.]. Disponível em: <https://ces.ibge.gov.br/base-de-dados/metadados/ministerio-da-saude>. Acesso em: 29 jun. 2025.

PINHEIRO, João Ismael D. et al. Estatística básica: a arte de trabalhar com dados. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

ESCOVEDO, Tatiana; KOSHIYAMA, Adriano. Introdução a Data Science: algoritmos de machine learning e métodos de análise. São Paulo: Casa do Código, 2020.

MYATT, Glenn J.; JOHNSON, Wayne P. Making Sense of Data I: A Practical Guide to Exploratory Data Analysis and Data Mining. 2. ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2014.

NATIONAL CENTER FOR BIOTECHNOLOGY INFORMATION. Exploratory Data Analysis. In: Practical Guide to Clinical Data Management. Bethesda: NCBI Bookshelf, 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK543641>. Acesso em: 12 abr. 2025.

MICROSOFT. Visão geral do Power BI. Microsoft Learn, 22 mar. 2024. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/pt-br/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>. Acesso em: 10 abr. 2025.

MICROSOFT CORPORATION. Início rápido: aprender o básico de DAX no Power BI Desktop. Microsoft Learn, 22 abr. 2024. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/pt-br/power-bi/transform-model/desktop-quickstart-learn-dax-basics>. Acesso em: 10 abr. 2025.

MICROSOFT. O que é o Power BI Desktop? Microsoft Learn, 22 abr. 2024. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/pt-br/power-bi/fundamentals/desktop-what-is-desktop#transform-and-clean-data-create-a-model>. Acesso em: 10 abr. 2025.

SANTOS, Nilmayra Ramalho et al. Aplicação do Power BI como ferramenta para análise de dados em vigilância epidemiológica. In: I Congresso de Saúde Coletiva do

Maranhão e III Mostra Científica SES-MA. Anais do I Congresso de Saúde Coletiva do Maranhão e III Mostra Científica SES-MA, São Luís, MA: Even3, 2024. Publicado em: 22 fev. 2024. ISBN 978-65-272-0280-6. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/iiimostracientifica/753412-aplicacao-do-power-bi-como-ferramenta-para-analise-de-dados-em-vigilancia-epidemiologica/>. Acesso em: 11 abr. 2025.

PAIM, Jairnilson Silva. O que é o SUS. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2009. (Coleção Temas em Saúde).

FAPESPA – Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas. Densidade demográfica (população/km<sup>2</sup>), segundo Brasil, grandes regiões e unidades da federação – 2017-2021. Belém: FAPESPA, 2021. Disponível em: <https://www.fapespa.pa.gov.br/sistemas/pcn2021/tabelas/2-demografia/2-densidade-demografica--2017-2021.htm>. Acesso em: 3 mai. 2025

FAPESPA – Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas. Densidade demográfica (população/km<sup>2</sup>), segundo Brasil, grandes regiões e unidades da federação – 2020-2024. Belém: FAPESPA, 2024. Disponível em: <https://fapespa.pa.gov.br/sistemas/pcn2024/tabelas/2-demografia/2-densidade-demografica-2020-2024.htm>. Acesso em: 6 mai. 2025.

HORBUS, Eliane; COSTA, Pierre. Políticas públicas de saúde para o tratamento do câncer no Brasil e a concentração regional das unidades de tratamento. Espaço e Economia, Rio de Janeiro, n. 25, 2023. Disponível em: <https://journals.openedition.org/espacoeconomia/23273>. Acesso em: 03 mai. 2025.

GAZZANA, Marcelo Basso. Câncer de pulmão: COVID-19 teria contribuído para o aumento de casos. Hospital Moinhos de Vento, 31 jul. 2022. Disponível em: <https://www.hospitalmoinhos.org.br/institucional/blogsaudeevoces/cancer-de-pulmao-covid-19-teria-contribuido-para-o-aumento-de-casos>. Acesso em: 05 mai. 2025.

ARAMINI, Beatrice; MASCIALE, Valentina; SAMARELLI, Anna Valeria; TONELLI, Roberto; CERRI, Stefania; CLINI, Enrico; STELLA, Franco; DOMINICI, Massimo. Biological effects of COVID-19 on lung cancer: can we drive our decisions. *Frontiers in Oncology*, v. 12, artigo 1029830, outubro 2022. DOI: 10.3389/fonc.2022.1029830. (Disponível como PMC: PMC9589049). Acesso em: 05 mai. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA (INCA). Estimativa 2023: incidência de câncer no Brasil. Brasília: INCA, 2023. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//estimativa-2023.pdf>. Acesso em: 03 mai. 2025.

COBO, B.; CRUZ, C.; DICK, P. C. Desigualdades de gênero e raciais no acesso e uso dos serviços de saúde no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 26, n. 9, p. 4021–4032, set. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/kKcDWgfGzS58qxCKG7QHDVj/>. Acesso em: 04 mai. 2025.

TOMASIELLO, D. B.; BAZZO, J.; PARGA, J.; SERVO, L. M.; PEREIRA, R. H. M. Desigualdades raciais e de renda no acesso à saúde nas cidades brasileiras. Texto para discussão (Ipea), Brasília; Rio de Janeiro, n. 2832, 40 p., jan. 2023. DOI: 10.38116/td2832. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/server/api/core/bitstreams/56b7b953-d268-45b7-b372-b2a89481ff8a/content>. Acesso em: 04 mai. 2025.

PAULISTA, J. S.; ASSUNÇÃO, P. G.; LOPES TAVARES DE LIMA, F. Acessibilidade da População Negra ao Cuidado Oncológico no Brasil: revisão integrativa. *Revista Brasileira de Cancerologia*, Rio de Janeiro, v. 65, n. 4, p. e-06453, jan. 2020. DOI: 10.32635/2176-9745.RBC.2019v65n4.453. Disponível em: <https://rbc.inca.gov.br/index.php/revista/article/view/453>. Acesso em: 09 mai. 2025.

WÜNSCH FILHO, V.; MIRRA, A. P.; LÓPEZ, R. V. M.; ANTUNES, L. F. Tabagismo e câncer no Brasil: evidências e perspectivas. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 13, n. 2, p. 175–187, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-790X2010000200001>. Acesso em: 13 jun. 2025.

GELATTI, Ana Caroline Zimmer; TABAJARA, Bianca Corrêa; DAMIAN, Fernanda Bronzon; SCHAVINSKI, Cláudia Schoeffel; CALLEARI, Sheila; SOSTRUZNIK, Maria Helena. Perfil dos pacientes jovens com câncer de pulmão do Serviço de Oncologia do Hospital São Lucas PUCRS. *Revista Brasileira de Oncologia Clínica*, v. 7, n. 22, p. 7–9, out./nov./dez. 2010. Disponível em: <https://www.s boc.org.br/s boc-site/revista-s boc/pdfs/22/artigo1.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2025.

CAMARGO, Lucas Fernando. Cigarro eletrônico e saúde respiratória: uma revisão integrativa. Mestrado Profissional em Farmacologia, Universidade Federal de Santa Catarina, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/258512/PFMC-P0072-D.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 jun. 2025.