

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS - MG

Instituto de Ciências da Natureza

Curso de Geografia – Bacharelado ou Licenciatura

PABLO CÉSAR SERAFIM

**PADRÕES ESPACIAIS DA MORBIMORTALIDADE POR
MICOSES NO ESTADO DE MINAS GERAIS**



Alfenas - MG

2023

PABLO CÉSAR SERAFIM

**PADRÕES ESPACIAIS DA MORBIMORTALIDADE POR
MICOSES NO ESTADO DE MINAS GERAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como parte dos requisitos
para obtenção do título de Licenciado em
Geografia pelo Instituto de Ciências da
Natureza da Universidade Federal de
Alfenas - MG, sob orientação do Prof. Dr.
Daniel Hideki Bando.

Alfenas – MG
2023

Banca Examinadora

Prof. Dr. Daniel Hideki Bando – Universidade Federal de Alfenas

MSc. Denis de Oliveira Rodrigues – Doutorado em curso pela Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca (ENSP/Fiocruz)

Prof. Dr. Rodrigo José Pisani – Universidade Federal de Alfenas

Alfenas (MG), 17 de julho de 2023

Resultado

Epígrafe

"A saúde é uma paisagem complexa, onde os elementos do ambiente, do espaço e da sociedade se entrelaçam para moldar o destino humano." - David Harvey

Dedicatória

Aos meus pais Célio e Lourdes, pela vida e por todos os anos de apoio a meus sonhos. A Giovanna e Thaynara, amizades para vida que a universidade me deu e grandes responsáveis pelo meu desenvolvimento acadêmico e social. A Ana Sofia, esposa e amor da minha vida, por todo apoio e ajuda para que isso se concretizasse. A estes, me faltam epítetos para descrevê-los, mas eternizo aqui, meus mais lídimos agradecimentos.

Agradecimentos

Meus mais sinceros agradecimentos para os que durante os anos que aqui cursei me ajudaram em meu crescimento pessoal e acadêmico. Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES por ter me iniciado cientificamente através de seus programas de formação. Agradeço a todos os professores que tanto contribuíram para a formação de meu arcabouço teórico. Principalmente, ao professor Rodrigo Pisani que me apresentou a área que faria meus olhos brilharem. Ao professor Márcio A. Vitiello que através de suas conversas e ensinamentos me permitiu perspectivar positivamente a realidade de meu percurso acadêmico e pessoal, o que diretamente facilitou minha caminhada pessoal frente ao termo do curso. Ao professor e orientador Daniel H. Bando, que desde o início pacientemente me encorajou a tornar minhas ideias em realidade, e não somente me orientou, mas me ensinou e encaminhou para que a existência do presente trabalho se concretizasse, me amparando e apaziguando a cada processo e percalço da estruturação deste. E a minha esposa Ana Sofia que me auxiliou no levantamento bibliográfico médico que foi utilizado no trabalho. A todos estes, muito obrigado!

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo investigar os padrões espaciais da morbimortalidade por micose no estado de Minas Gerais, analisando a distribuição geográfica dos casos e identificando possíveis áreas de maior concentração durante o período de 1996 - 2021. A motivação para esta pesquisa surge da necessidade de compreender a distribuição espacial dessas infecções fúngicas e sua relação com fatores ambientais e socioeconômicos. A metodologia empregada é baseada em uma abordagem epidemiológica, utilizando dados secundários do Sistema de Informações Hospitalares (SIH) e Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde, atrelados ao uso de técnicas de análise espacial e geoprocessamento. Os principais resultados revelam a existência de áreas de maior concentração de casos de micose, sobretudo nas porções sul do estado. Essas informações são essenciais para o direcionamento de ações de saúde pública, permitindo uma melhor alocação de recursos e intervenções específicas nas áreas de maior risco.

Palavra-chave: Morbimortalidade; Micoses; Geografia; Saúde; Epidemiologia.

Abstract

The present study aims to investigate the spatial patterns of morbimortality due to mycosis in the state of Minas Gerais, analyzing the geographic distribution of cases and identifying potential areas of higher concentration during the time series from 1996 to 2021. The motivation for this research arises from the need to understand the spatial distribution of these fungal infections and their relationship with environmental and socioeconomic factors. The methodology employed is based on an epidemiological approach, using secondary data from the Hospital Information System (SIH) and the Mortality Information System (SIM) of the Ministry of Health, combined with spatial analysis and geoprocessing techniques. The main results reveal the existence of areas with a higher concentration of mycosis cases, indicating possible spatial patterns, particularly in the southern regions of the state. This information is essential for guiding public health actions, enabling a better allocation of resources and specific interventions in high-risk areas.

Keywords: Morbimortality; Mycoses; Geography; Health; Epidemiology

Lista de ilustrações

Figura 01 –	
Mapa de localização do estado de Minas Gerais e suas macrorregiões de saúde.....	18
Figura 02 –	
Mapa de localização por microrregiões do IBGE de Minas Gerais.....	19
Figura 03 –	
Mapa de Tipos de Prestadores de Saúde por Macrorregião de Minas Gerais.....	20
Figura 04 –	
Taxa bruta de mortalidade (por 1 milhão de habitantes), por micoses por macrorregião de saúde de Minas Gerais, 1996 – 2021	36
Figura 05 –	
Taxa de mortalidade ajustada por idade (por 1 milhão de habitantes), por micoses por macrorregião de saúde de Minas Gerais, anos 1996 a 2021.....	37
Figura 06 –	
Taxa bruta (por 1 milhão de habitantes), por micoses por microrregião de Minas Gerais, 1996 – 2021.....	38
Figura 07 –	
Taxa de mortalidade ajustada por idade (por 1 milhão de habitantes), por micoses por microrregião de Minas Gerais, anos 1996 a 2021.....	39
Figura 08 –	
Taxa bruta de internação (por 1 milhão de habitantes), por micoses por macrorregião de saúde em MG, 1996 – 2021.....	40
Figura 09 –	
Taxa de internação ajustada por idade (por 1 milhão de habitantes), por micoses por macrorregião de Minas Gerais, anos 1996 a 2021.....	41

Figura 10 –

Taxa bruta de internação (por 1 milhão de habitantes), por micoses por microrregião do IBGE, Minas Gerais, anos 1996 -2021.....42

Figura 11 –

Taxa de internação ajustada por idade (por 1 milhão de habitantes), por micoses por microrregião do IBGE.....42

Figura 12 –

Mapa de Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – *Minas Gerais*.....45

Figura 13 –

Mapa de características climáticas de Minas Gerais.....48

Figura 14 –

Mapa de tipos pedológicos do estado de Minas Gerais.....50

Lista de tabelas

Tabela 1–

Estabelecimentos de Saúde por Macrorregião de Saúde.....**21**

Tabela 02 –

Número de mortes por micoses, por categoria da CID – 10 e sexo no Brasil entre 1996 e 2021.....**31**

Tabela 03 –

Número de mortes por micoses por categorias da CID – 10 e por sexo em Minas Gerais entre 1996 e 2021.....**32**

Tabela 04 –

Números de Internações por micoses por categoria da CID-10 e sexo no Brasil entre 2008 e 2021.....**34**

Tabela 05 –

Número de Internações por micoses por categoria da CID-10 e sexo no estado de Minas Gerais entre 2008 e 2021.....**35**

Lista de siglas

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIDS	Síndrome da Imunodeficiência Adquirida
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CID-10	10ª revisão da Classificação Estatística Internacional de Doenças
CNES	Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
CREN	Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais
DATASUS	Departamento de informática do Sistema Único de Saúde
DBC	Database Container File
DBF	Database File
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
INDE	Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPEF	Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais
LTR	Repositório de Longa Duração
MG	Minas Gerais
NE	Não Especificadas
OMS	Organização Mundial da Saúde
PDR	Plano Diretor de Regionalização
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
QGIS	QuantumGIS
SIASUS	Sistema de Informações Hospitalares
SIDRA	Sistema IBGE de Recuperação Automática
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SIHSUS	Sistema de Informações Hospitalares

SIM	Sistema de Informações sobre Mortalidade
SINAN	Sistema de informações de Agravos Notificação
SUS	Sistema Único de Saúde
SRC	Sistema de Referência de Coordenadas
UNIFAL	Universidade Federal de Alfenas
UTM	Projeção Universal Transversa de Mercator
TABNET	Tabulador de dados digitais do SUS
TABWIN	Tabulador de dados para Windows do SUS

Sumário

Lista de figuras.....	8
Lista de tabelas.....	10
Lista de siglas.....	11
1 INTRODUÇÃO.....	13
2 OBJETIVOS.....	14
A. Gerais.....	15
B. Específicos.....	15
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
4 METODOLOGIA	17
A. Área de estudo.....	18
a. Minas Gerais e suas macrorregiões de saúde.....	18
b. Microrregiões do IBGE de Minas Gerais.....	19
B. MICOSES.....	22
a. Definição.....	22
b. Classificação.....	23
i. CATEGORIA (CID-10)	24
ii. MICOSES CATEGORIZADAS.....	25
C. LEVANTAMENTO ESTATÍSTICO.....	27
i. Dados de Saúde.....	27
ii. Dados Sociodemográficos.....	29
iii. Dados ambientais.....	29
iv. Produção cartográfica.....	29
v. Área de estudo.....	29
5 RESULTADOS.....	30
A. Análise espacial da morbimortalidade.....	36
a. Índice de desenvolvimento humano e morbimortalidade por micoses	44
b. Características climatológicas e morbimortalidade.....	46
c. Características pedológicas e morbimortalidade.....	48
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
REFERÊNCIAS.....	54

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, o reino *Fungi* tem despertado o interesse dos cientistas e pesquisadores devido à sua complexidade e importância biológica. Os fungos são encontrados em praticamente todos os ambientes do planeta, desde solos e florestas até ambientes aquáticos e até mesmo dentro de organismos vivos como plantas e animais (SCHUNEMANN, 2021). BLACKWELL (2011), ao analisar todas as dez edições do *Dictionary of the Fungi* de Kirk et.al entre os anos de 1950 até 2008, nos apresentou que a classificação entre o período passou de 38 mil espécies para 99 mil em 2008, correspondendo a uma progressiva e constante descoberta de novas espécies do reino fungi.

Entretanto, apesar da sua onipresença e importância, os fungos ainda são subestimados e menos compreendidos em comparação a outros grupos de organismos, como os reinos *plantae* e *animália*. Isso se deve, em parte, à sua natureza em grande parte microscópica e à falta de visibilidade direta. Por muito tempo, acreditava-se que os fungos eram pertencentes ao reino *plantae*, ou seja, plantas, porém, suas características de organismos heterotróficos que obtém seu alimento por digestão externa através de liberação de enzimas digestivas no meio para absorver posteriormente os nutrientes já digeridos, fez com que estes fossem diferenciados das plantas (TRIERVEILER-PEREIRA et.al., 2018).

Os fungos são subestimados em amplo contexto, seja em sua existência, seja em suas funções no ecossistema. Na natureza, muitos organismos dependem de fungos para sua sobrevivência, como exemplo, os casos das plantas de raízes vasculares que dependem de associação mutualística (micorrizas) com fungos para a sua sobrevivência. Além disso, outras importâncias podem ser elencadas, como a função de decompositores da matéria orgânica e contribuição na ciclagem de nutrientes para posterior absorção por outros organismos, e até mesmo a sua importância para a produção alimentícia que usam de fungos específicos para produção de pães, vinhos, cervejas e queijos.

Enfatizando a saúde, um dos diversos exemplos importantes do uso de fungos se atrela aos estudos para fins medicinais destes, como o caso mais conhecido, a invenção da penicilina por Alexander Fleming em 1928, que mudou

circunstancialmente os rumos da humanidade, produzindo o primeiro antibiótico a partir de fungos do gênero *Penicillium*, que a ele rendeu um prêmio Nobel de Medicina de 1945 (PEREIRA, 2005). Por outro lado, a grandeza quantitativa de espécies de fungos permeia a existência de fungos com potencial patógeno. As doenças causadas por fungos são denominadas micoses, estas se caracterizam por serem infecções causadas por crescimento excessivo de fungos em diversas partes do corpo humano, indo desde contaminações de baixo risco, até contaminações de maiores riscos a vida (BRASIL, s.d; ZAITZ, 2017).

A grandeza quantitativa de espécies fungais se apresenta como grande problema para a área da saúde, uma vez que significativos agravos são acarretados pela proliferação de determinadas espécies, que podem ter grande fator de virulência ao ser humano. Diante disso, tal incidência de doenças fúngicas fora fomentada na em publicação — outubro de 2022 — do primeiro relatório de patógenos fungais emitido pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 2022). Em relato, a organização elencou 19 espécies de fungos com grande potencial patogênico e que podem se caracterizar como micoses de ameaça à humanidade, uma vez que, segundo a organização, as infecções fúngicas a cada dia se disseminam pela volatilidade dos fungos que em sua progressiva adaptação se tornam resistentes a maioria dos antifúngicos sumariamente prescritos (OMS, 2022). No Brasil, as infecções fúngicas já eram tratadas com certa atenção pelas autoridades de saúde, principalmente pelo histórico de ocorrência de infecções no país, que em suas especificidades naturais ascendiam os fungos a relativos patamares de reprodução e proliferação (BRASIL, s.d).

As infecções fúngicas variam conforme o tipo de micose e a resposta imunológica do indivíduo. Deste modo, pode-se abranger desde lesões cutâneas simples até casos graves com disseminação sistêmica, podendo levar ao óbito. Devido à relevância das micoses endêmicas (tanto as com alto potencial sistêmico quanto as de implantação) para a saúde pública no Brasil, o Ministério da Saúde está em fase de implementação de um sistema de vigilância com o objetivo de avaliar a verdadeira magnitude dessas doenças. Essas informações serão utilizadas para embasar a implementação de políticas específicas de prevenção, assistência e controle (BRASIL, 2022).

2 OBJETIVOS

A. Geral

O presente trabalho tem como objetivo analisar o padrão espacial da morbimortalidade por doenças fúngicas e compreender possíveis associações da patogenia a fatores socioambientais no estado de Minas Gerais. A hipótese do presente trabalho supõe que a distribuição geográfica da morbimortalidade por fungos não ocorre de forma homogênea, ou seja, existem áreas com maior risco ou risco reduzido em Minas Gerais. Além disso, a análise dos padrões espaciais da morbimortalidade por micose poderá fornecer informações relevantes para o planejamento e implementação de medidas preventivas e de controle da doença no estado de Minas Gerais. Uma vez que, a análise espacial da morbimortalidade por micose nunca foi explorada nessa escala em Minas Gerais, e tem pouca exploração por estudos (RODRIGUES & ALBURQUERQUE, 2018).

B. Específicos

- Apreender a morbimortalidade por micoses por categoria da CID-10 entre os anos de 1996 – 2021 no Brasil e compará-lo ao contexto do estado de Minas Gerais.
- Espacializar os dados com vista a compreender padrões de distribuições de ocorrências por macrorregião de saúde e microrregião do IBGE.
- Verificar associação da incidência da morbimortalidade por micoses a fatores sociodemográficos;
- Verificar associação da incidência da morbimortalidade por micoses a fatores climáticos;
- Verificar associação da incidência da morbimortalidade por micoses com características pedológicas;
- Buscar possíveis explicações para os resultados encontrados.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

A epidemiologia das micoses ainda se mostra pouco trabalhada no contexto brasileiro. Poucos são os estudos complementativos que visam fazer uma análise

espacial sistemática da ocorrência das micoses . Neste ponto, temos uma maior gama de estudos nos campos das ciências agronômicas, aos quais estudos epidemiológicos de patógenos fungais se atrelam em grande parte aos fungos de potencial antagonico/agonista a produção agrícola.

No campo epidemiológico com ênfase na saúde pública, alguns estudos analisaram as micoses de forma delimitada, condicionando os estudos a micoses específicas, logo, não permitindo um escopo aberto de análise das micoses em sua totalidade. Deste modo, a maior parte dos estudos encontrados limitam-se a categorias específicas de micoses. A exemplo dos estudos abordados no presente trabalho, como a análise da paracoccidiodomicose por MARQUES et.al (1983) na comunidade agrícola da cidade de Botucatu. Ou o estudo de VOLPATO et.al (2016) que, delimitou o estudo as manifestações bucais da paracoccidiodomicose no estado do Mato Grosso. Por outro lado, dos poucos estudos com análise espacial da endemia, surgem os estudos de NAZARETH (2021) e SILVA (2018) que apesar de delimitarem o tema às condições climáticas de Minas Gerais (morbimortalidade) e Maranhão (internação) respectivamente, permitiram um aprofundamento a outras questões espaciais diferentes da climatologia. Além destes, o estudo de COUTINHO (2011) aparece como o mais abrangente em escala, fazendo uma análise nacional acerca da morbimortalidade por paracoccidiodomicose entre os anos de 1998 e 2006. De mesmo modo, muitos são os estudos delimitados em escala ou/e especificidade, mas poucos estudaram os padrões de distribuição de forma mais abrangente.

A Geografia da Saúde carrega em si a potencialidade de ser multifacetada em análise, pois pode agir de forma interdisciplinar e se ligando, por exemplo, à característica social provida pela Geografia Crítica (GUIMARÃES; PICKENHAYN & LIMA, 2014). Assim, não se pode reduzir a escala da geografia as abordagens tradicionalistas, com ênfase na pura faceta de geografia física. Pois, os fatores que coincidem com a incidência e propagação de doenças em uma região são numerosas e complexos, limitar esses fatores somente as condições geográficas e climáticas é errôneo, uma vez que, pelo termo geografia deve se considerar não somente as questões físico ambientais, mas também todas as contemplações de uma geografia humana, social, política e econômica (PESSOA, 1978).

Assim, há na Geografia da saúde e na Epidemiologia uma relação estreita, pois ambas buscam entender a distribuição e os determinantes das doenças em uma população. No entanto, a Geografia da saúde se diferencia da Epidemiologia por considerar também os aspectos geográficos e sociais que influenciam a saúde, como a distribuição espacial das doenças e a relação entre o ambiente e a saúde (GUIMARÃES, 2015).

A Geografia da Saúde tem no geoprocessamento sua ancora analítica, pois, este desempenha um papel crucial na área da saúde, permitindo a integração de dados físico-sociais, ou seja, socioeconômicos, de saúde e ambientais, isso, em bases espaciais. Tal integração de bancos de dados fornece uma visão abrangente do contexto em que ocorrem os agravos à saúde, possibilitando uma melhor compreensão dos fatores determinantes. No entanto, é importante ressaltar que a interpretação dos resultados das associações entre variáveis epidemiológicas e ambientais depende do desenho adequado do sistema de geoprocessamento, incluindo a escolha da escala e do objeto de análise. A correta definição desses aspectos é fundamental para obter resultados estatísticos e visuais significativos, levando em consideração a homogeneidade interna e a heterogeneidade externa das unidades de análise selecionadas (BARCELLOS, 1996).

A Geografia da saúde busca compreender as relações entre natureza e saúde humana, considerando os aspectos físicos, sociais, culturais e ambientais. A ecologia humana desempenha um papel crucial nessa relação, destacando a importância das interações entre os elementos vivos e não vivos do ambiente. A saúde é resultado dessas interações e requer uma abordagem holística/geográfica, considerando a responsabilidade comum para alcançar um equilíbrio saudável no ecossistema. A compreensão desses conceitos é essencial para o desenvolvimento de estudos epidemiológicos e a promoção da saúde das populações (GUIMARÃES, 2014).

4 METODOLOGIA

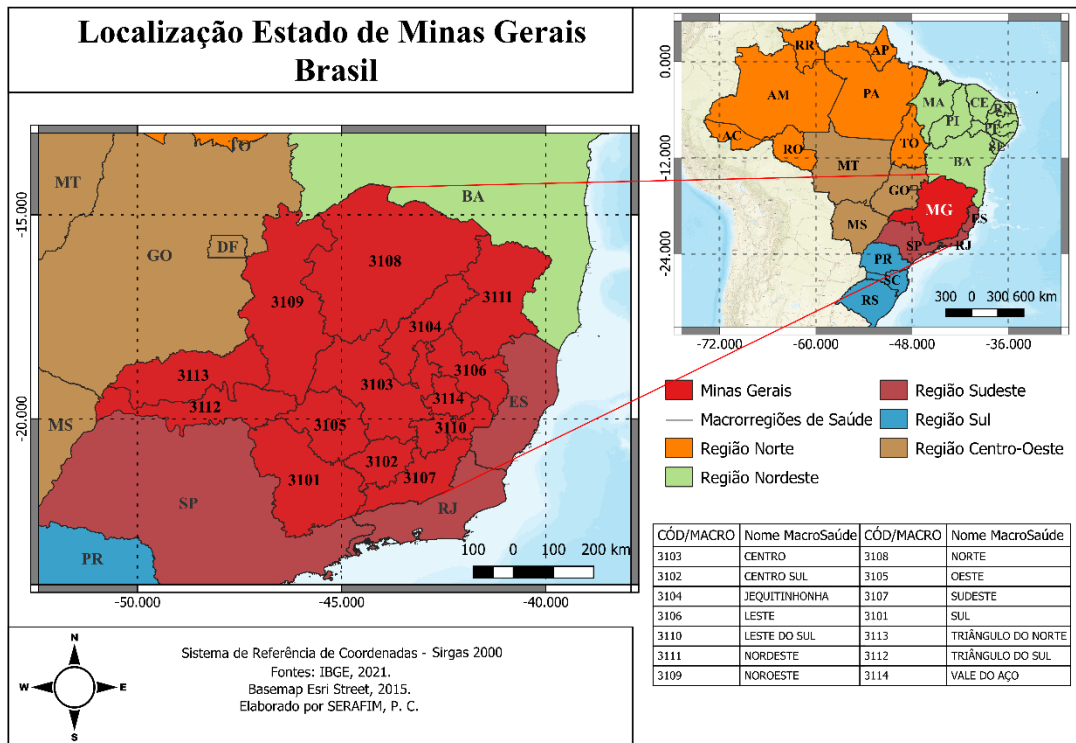
a. Área de estudo

i. Minas Gerais

Localizado na porção sudeste do Brasil (FIGURA 1), região historicamente desenvolvida e abastada de recursos econômicos, o estado de Minas Gerais se

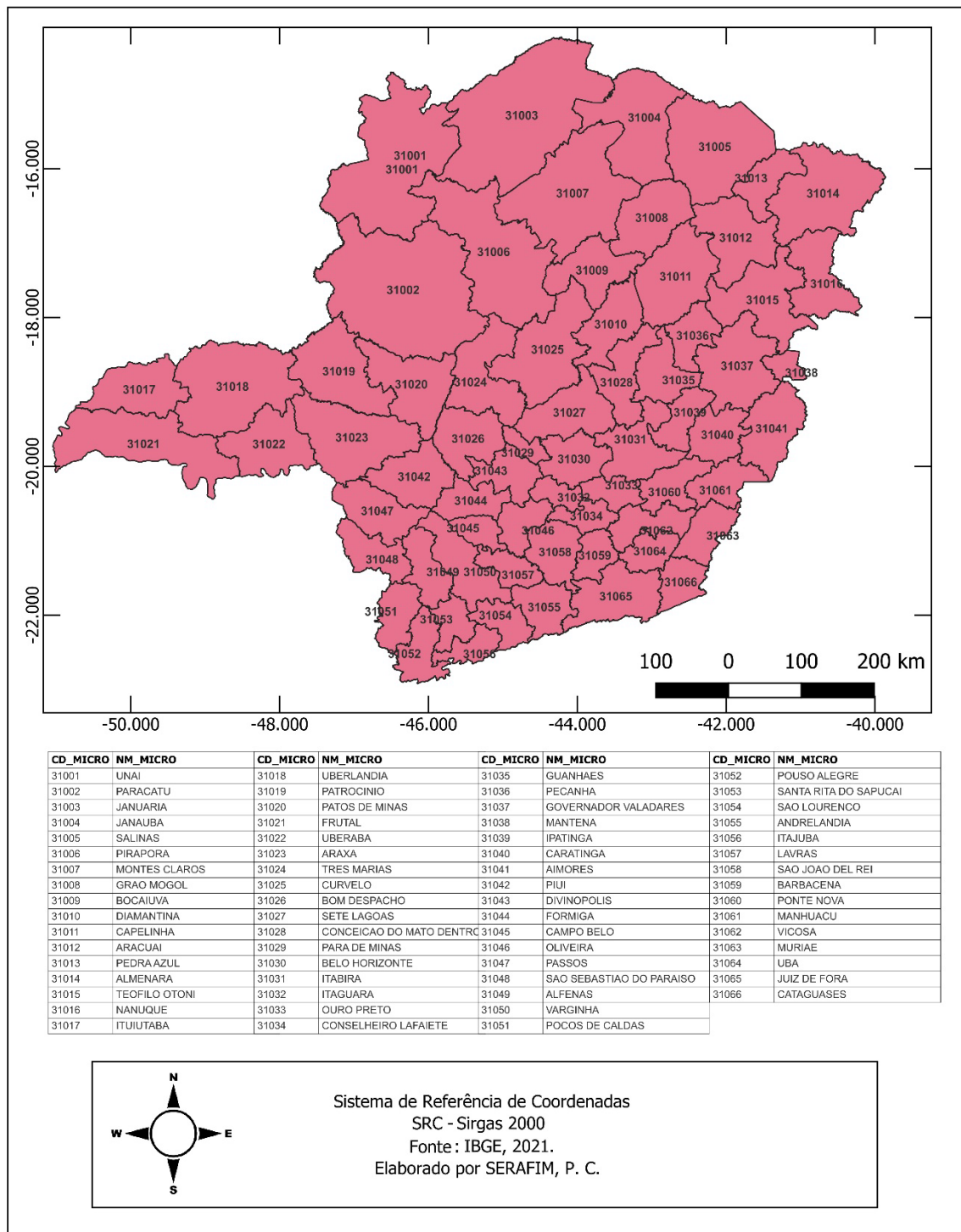
apresenta como o segundo estado mais populoso do país, contando com uma população de 20,7 milhões de habitantes, dividida em 853 municípios o que o faz a unidade da federação com maior número de municípios do Brasil (IBGE, 2022), agrupadas em 66 microrregiões IBGE (2021) (FIGURA 2). Desta forma, Minas Gerais por sua diversidade geográfica e sociodemográfica apresenta uma heterogeneidade que liga o estado amplamente aos percursos nacionais como o apresentado por (AVRITZER, 2022) ao discorrer sobre a importância do estado para os resultados das eleições para a presidência brasileira.

FIGURA 1 - Localização do Estado de Minas Gerais e suas macrorregiões de saúde



Org. o autor, 2023

FIGURA 2 - Mapa de microrregiões do IBGE de Minas Gerais

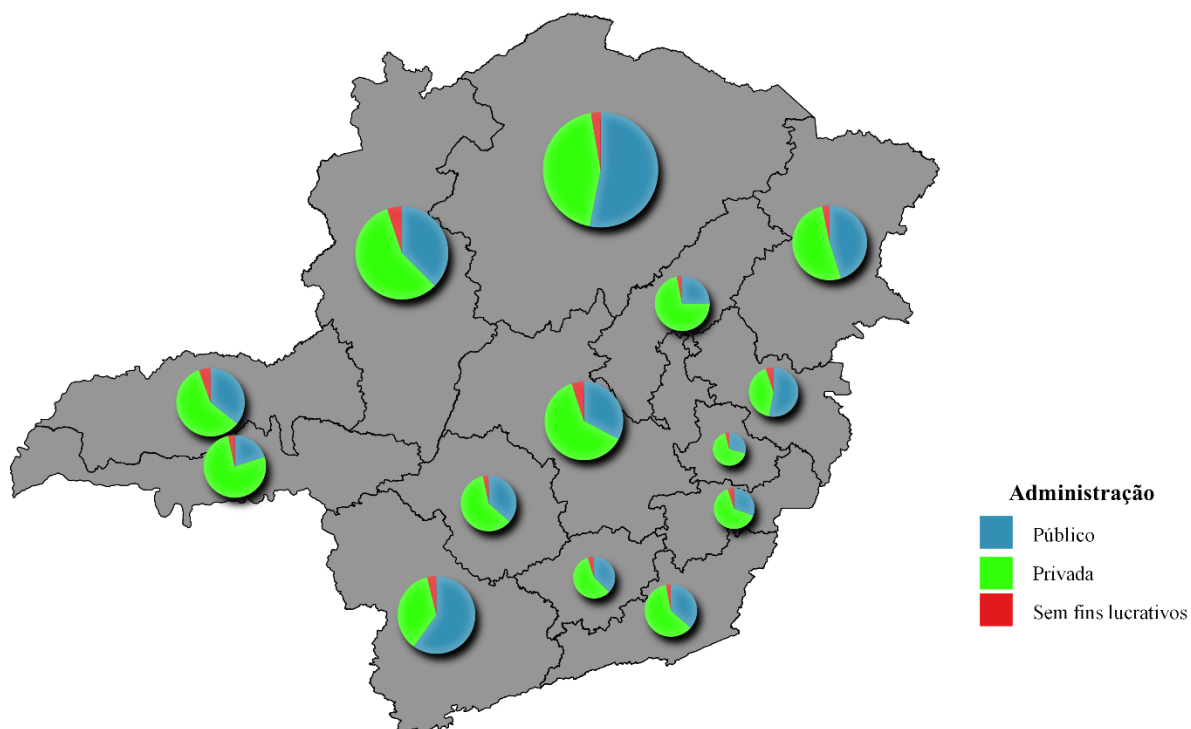


Org. o autor, 2023.

Essa característica de heterogeneidade apresentada por AVRITZER (2022), se propaga para outros campos, principalmente o campo da saúde. Segundo o Ministério

da Saúde (Brasil, 2023), Minas Gerais é o estado brasileiro maior dependente de instalações públicas de saúde, tendo de seus 853 municípios, 226 municípios sem qualquer instalação privada de atendimento. Assim, percebe-se (FIGURA 3) que de mesmo modo que há predominância dos estabelecimentos de esfera jurídica privada, há também regiões de maior e menor estruturas hospitalares públicas.

FIGURA 3 - Mapa de estabelecimentos por macrorregião por esfera jurídica.



FONTE 1 - DATASUS, Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - CNES, 2021.

Entretanto, fechando a análise para os tipos de serviços disponibilizados, ao analisar os dados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde, podemos apreender a quantificação de 51,3 mil serviços de saúde públicos, 11,8 mil serviços filantrópicos com ou sem apoio governamental, e 33,5 mil serviços de estabelecimentos de saúde privados no estado (CNES, 2021). Compreende-se assim que apesar dos estabelecimentos serem em sua maioria privados, a maior parte dos serviços prestados são providos por iniciativas públicas.

Tal perspectiva corrobora para uma dificuldade de se desenvolver uma rede de atendimento equânime no estado, pois sua extensão e suas especificidades de heterogeneidade político administrativas permeiam uma logística obliteradora de uma

boa assistência. Inclusive, o Plano Diretor de Regionalização - PDR instituiu pela deliberação CIB-SUS/MG nº 3.013, de 23 de outubro de 2019 a formulação de uma nova regionalização para as macrorregiões de saúde — a partir janeiro de 2020 — a fim de desenvolver de forma mais eficiente a gestão da saúde no estado, criando a macrorregião de saúde do Vale do aço, que passou as regionalizações de 13 para 14 macrorregiões de interesse (Secretaria de Estado de Saúde – MG, 2019).

Entende-se assim a interpretação de que determinadas regiões do estado apresentem maiores redes assistenciais, sendo que notadamente propõe as regiões da porção centro e sul do estado como regiões com maiores investimentos estruturais para demandas hospitalares e ambulatoriais totais. Para efeito de comparação podemos analisar os dados que apontam tal perspectiva na (TABELA 1). Para estes dados, foram classificados a categorias que se alinham ao princípio de tratamento, dando ênfase aos estabelecimentos que atuam frente aos primeiros contatos assistenciais, sendo eles: Postos de Saúde, Centro/Unidade Básica, Policlínicas, Hospitais Gerais, Pronto Socorro Geral, Unidade de Saúde da Família e Unidades de vigilância em Saúde.

TABELA 1 – Esfera jurídica dos serviços de atenção primária.

Macrorregião de Saúde	Administração Pública	Entidades Empresariais	Entidades sem Fins Lucrativos	Total
3101 SUL	5448	261	2167	7876
3102 CENTRO SUL	1702	16	441	2159
3103 CENTRO	9284	841	1706	11831
3104 JEQUITINHONHA	1313	7	310	1630
3105 OESTE	3021	118	718	3857
3106 LESTE	1612	119	252	1983
3107 SUDESTE	3056	309	993	4358
3108 NORTE	4423	129	687	5239
3109 NOROESTE	1479	250	58	1787
3110 LESTE DO SUL	1687	8	428	2123
3111 NORDESTE	2341	65	504	2910
3112 TRIANGULO DO SUL	1354	167	294	1815
3113 TRIANGULO DO NORTE	1978	352	193	2523
3114 VALE DO ACO	1203	77	437	1717
Total	39901	2719	9188	51808

FONTE 2 – DATASUS, Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - CNES, 2021.

Atualmente, o estado ocupa a terceira posição de maior Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil, estando somente atrás dos grandes centros São Paulo e Rio de Janeiro respectivamente. Contando com arrecadamento anual estimado pela Fundação João Pinheiro - MG (2021) de R\$ 924 bilhões de e a sua população estimada pelo IBGE (2021) em 21,4 milhões colocando o estado em patamares mais elevados de desenvolvimento no parâmetro nacional

Ante o exposto, o presente trabalho partirá do estudo de padrões espaciais das taxas de morbimortalidade por micoses. Pois, assim como salienta BARROZO (2014), os padrões das manifestações podem ser revelados ou não, dependendo da escala da análise a ser empregada. A partir da contagem de casos por unidade geográfica e da população nela residente, pode-se calcular taxas, passando a considerar então a importância relativa do evento na população (BARROZO, 2014).

As microrregiões de Minas Gerais apresentam diferenças em relação à estrutura etária, ou seja, as pirâmides etárias apresentam formas distintas (IBGE, 2010) e isso pode interferir no cálculo das taxas de mortalidade. Por exemplo, sabe-se que a prevalência de AVC é maior entre os idosos (IBGE, 2020). Logo, uma microrregião com a população envelhecida tende a apresentar maiores taxas de mortalidade por AVC. Para minimizar esse efeito, foram utilizadas as taxas de morbidade e de mortalidade padronizadas por idade pelo método direto. A população de referência será população da Organização Mundial da Saúde (AHMAD; BOSCHI-PINTO; LOPEZ; MURRAY et al., 2001).

Outro aspecto importante é que a morbimortalidade por micoses é um evento raro, e em populações pequenas é comum ocorrer grandes flutuações nas taxas. Nesses casos o recomendado é agrupar os dados em unidades de área maiores, como as microrregiões e macrorregiões utilizadas no presente trabalho (SOUZA; CARVALHO; CRUZ; RAGONI, 2007).

A. MICOSES: DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

a. Definição

As micoses são infecções causadas por fungos, aos quais as formas infectantes, estão diretamente relacionadas ao bioma e a fatores geoclimáticos: solo, vegetação, clima, umidade, altitude, etc. As micoses atualmente são classificadas em grupos, de acordo com o envolvimento no tecido e o mecanismo de infecção no hospedeiro (BRASIL, s. d). Os fungos que causam micose são microrganismos que se reproduzem por esporos. Eles estão presentes no meio ambiente como solo, plantas, animais e objetos contaminados. Diante de condições favoráveis como umidade, calor e falta de higiene, os fungos podem crescer e causar infecções. As micoses são mais comuns em regiões tropicais e subtropicais, onde climas quentes e úmidos favorecem o crescimento fúngico. No entanto, essas infecções também ocorrem em outras partes do mundo. Além disso, certos grupos de pessoas são mais propensos a desenvolver micose, incluindo aqueles com diabetes, obesidade, idosos, crianças e principalmente aqueles imunossuprimidos, como os casos de portadores de AIDS e pacientes oncológicos, além destes, há o agravante em pessoas que passam grande parte do tempo em locais ambientalmente favoráveis para os fungos (EDWARDS, 2017, L.235).

b. Classificação

Essas patogenias são classificadas de acordo com a sua localização anatômica, sendo que estas são infecções classificadas em micoses superficiais, micoses cutâneas, micoses subcutâneas e micoses sistêmicas, e micoses oportunistas. Para fins de compreensão, e de acordo com a revisão mais recente do Compêndio de Micologia Médica - 2ª edição de (ZAITZ et. al, 2010), podemos supracitar a seguintes classificações para as micoses:

- Micoses superficiais: São micoses que se alojam exclusivamente na epiderme, camada mais superficial da pele (cabelos, unhas e pele), portanto não gerando respostas imunes. Como exemplo o fungo *Malassezia Furfur*, causador da pitíriase versicolor (caspa sem coceira) e o pano branco.
- Micoses Cutâneas: São micoses geralmente causadas por fungos dermatófitos (que tem tropismo por melanina) ou pela família da *Candida spp.* Nesta classe, há acometimento da derme, que possui presença de células imunes capazes de desencadear respostas imunológicas — com resposta imune, há inflamação que gera

sintomas no hospedeiro —. Como exemplo, a candidíase vaginal, causada pela *Candida albicans*. Porém, pode apresentar-se de forma sistêmica extremamente grave em pacientes imunossuprimidos.

- Micoses subcutâneas: São micoses que acometem camadas mais profundas da pele, como a derme, hipoderme, tecido adiposo, fáscias e músculos desencadeando resposta imune do hospedeiro. Como exemplo, a esporotricose, causada pelo fungo *Sporothrix Schenckii*.

- Micoses Sistêmicas: São as micoses capazes de atingir órgãos internos, sobretudo o aparelho respiratório, visto que, o maior meio de contaminação desses fungos é via inalatória. Como exemplo, a paracoccidioidomicose, causada pelo *paracoco brasiliensis* – principal micose sistêmica do Brasil —, este fungo é endêmico do meio rural e mimetiza outros patógenos causadores de moléstias respiratórias, o que dificulta seu diagnóstico.

- Micoses Oportunistas: São todas as micoses que acometem imunossuprimidos, sendo eles, portadores de AIDS, pessoas em processo de tratamento de câncer por quimioterapia, ou qualquer tratamento que cause certa imunossupressão, entre outras doenças que afetam o sistema imune. Sabe-se que a pele e demais anexos corpóreos são colonizados por bactérias e fungos que mantêm a homeostase, graças a células do sistema imunológico, uma vez que há falhas pode haver crescimento bacteriano ou fúngico. Como exemplo clássico, tem-se a candidíase oral que se estende a faringe, causando grande desconforto, e podendo levar a óbito caso o crescimento seja exponencial.

- Micoses endêmicas: São todas as micoses que são ocasionadas por fatores exógenos e que não fazem parte da flora humana normal, advinda assim de outros hospedeiros que são capazes de transmitir ao ser humano, ou ainda, estão no solo ou em vegetações, ou pela contaminação horizontal entre seres humanos hígidos. Como exemplo, a paracoccidioidomicose, anteriormente citada que a transmissão pode ser por *aerossol* (por liberação aérea do patógeno para pessoas saudáveis).

i. CATEGORIAS (CID-10)

As doenças acarretadas por fungos correspondem ao intervalo das categorias de B35 a B49, de acordo com a décima Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde - CID-10 (OMS, 2016). Esse intervalo corresponde a algumas micoses com maior teor de especificidade e alguns com menores. Portanto, alguns agravos são especificados pelo nome da moléstia — como: Blastomicose (B40) —, e outros não são nomeados, ou bem classificados, o que condiciona categorias generalistas – como: Outras micoses superficiais (B36), e Micoses NE (B49).

ii. MICOSSES CATEGORIZADAS (CID-10)

B35 - Dermatofitose: A dermatofitose é uma infecção fúngica que afeta a pele, cabelo ou unhas. É causada por fungos dermatófitos, como o *Trichophyton*, *Microsporum* e *Epidermophyton*. As formas mais comuns de dermatofitose incluem a tinea corporis (micose do corpo), tinea pedis (pé de atleta), *tinea cruris* (micose da virilha) e *tinea unguium* (onicomicose).

B36 - Outras micoses superficiais: Esse código abrange outras micoses superficiais que não são causadas por dermatófitos. Alguns exemplos incluem a pitíriase versicolor (micose de praia ou micose de verão), causada pelo *Malassezia furfur*, e a tinea nigra, causada pelo *Hortaea werneckii*.

B37 - Candidíase: A candidíase é uma infecção causada pelo fungo *Candida*. Pode ocorrer na boca (sapinho), na vagina (vaginite por Candida) ou em outras partes do corpo. A candidíase oral é comum em bebês, enquanto a candidíase vaginal afeta principalmente mulheres.

B38 - Coccidioidomicose: A coccidioidomicose é uma infecção fúngica causada pelo fungo *Coccidioides*. É mais comum em áreas específicas, como certas regiões dos Estados Unidos e América Latina. A infecção geralmente ocorre por inalação de esporos do fungo, podendo afetar os pulmões e, em alguns casos, se espalhar para outras partes do corpo.

B39 - Histoplasmose: A histoplasmose é uma infecção causada pelo fungo *Histoplasma capsulatum*. Geralmente ocorre por inalação de esporos presentes em

solo contaminado com excrementos de aves ou morcegos. A doença afeta principalmente os pulmões, mas também pode se disseminar para outros órgãos em casos graves.

B40 - Blastomicose: A blastomicose é uma infecção fúngica causada pelo fungo *Blastomyces dermatitidis*. A doença é mais comum em áreas rurais, especialmente nas regiões central e leste dos Estados Unidos. Os sintomas podem variar de leves a graves e afetar principalmente os pulmões, mas também podem envolver outros órgãos.

B41 - Paracoccidioidomicose: A paracoccidioidomicose é uma infecção fúngica causada pelo fungo *Paracoccidioides brasiliensis*. É mais comum em regiões da América Latina, especialmente no Brasil. A doença geralmente afeta os pulmões, mas também pode se espalhar para outros órgãos.

B42 - Esporotricose: A esporotricose é uma infecção fúngica causada pelo fungo *Sporothrix schenckii*. É geralmente adquirida por contato com plantas ou solo contaminados. A infecção pode se manifestar como uma lesão cutânea (esporotricose cutânea) ou afetar outros tecidos, como os pulmões.

B43 - Cromomicose e abscessos feomicóticos: A cromomicose é uma infecção crônica causada por fungos do gênero *Fonsecaea* e *Cladosporium*. É mais comum em áreas tropicais e afeta principalmente a pele e os tecidos subcutâneos. Outras doenças correlatas, como a feo-hifomicose, também são incluídas neste código.

B44 - Aspergilose: A aspergilose é uma infecção causada pelo fungo *Aspergillus*. Pode afetar principalmente os pulmões, especialmente em pessoas com sistema imunológico enfraquecido, mas também pode ocorrer em outros órgãos. Existem várias formas de aspergilose, incluindo a aspergilose broncopulmonar alérgica, aspergiloma e aspergilose invasiva.

B45 - Criptococose: A criptococose é uma infecção fúngica causada pelo fungo *Cryptococcus neoformans*. Pode afetar principalmente os pulmões e o sistema

nervoso central, causando meningite criptocócica. Sendo um dos principais vetores deste fungo o contato com fezes de pombos e aves em ambiente urbano.

B46 - Zigomicose: A zigomicose, também conhecida como mucormicose, é uma infecção fúngica causada por fungos do filo *Zygomycota*. Esses fungos podem afetar principalmente os seios da face, pulmões, trato gastrointestinal e pele. A zigomicose é mais comum em pessoas com sistema imunológico enfraquecido.

B47 - Paroníquia e onicomicose: Este código engloba a paroníquia, uma infecção fúngica que afeta a pele ao redor das unhas, e a onicomicose, uma infecção fúngica das unhas. A onicomicose pode levar à descoloração, espessamento e deformação das unhas.

B48 - Outras micoses NCOP: Este código inclui outras micoses específicas que não foram mencionadas nos códigos anteriores. Pode abranger infecções fúngicas menos comuns ou raras que afetam várias partes do corpo.

B49 – Micoses NE (não especificadas): Este código abrange casos de micoses em que a especificidade do tipo de infecção fúngica não foi identificada ou não é conhecida.

B. LEVANTAMENTO ESTATÍSTICO

i. Dados de saúde

Para o levantamento de dados referentes a saúde do presente trabalho, foram utilizadas as ferramentas de gerenciamento disponibilizadas pelo Ministério da Saúde do Brasil através do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil (DATASUS, 1991). Plataforma inaugurada em 1991 com a criação da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) pelo decreto nº100 de 16/04/1991. Quando nos referimos a saúde no Brasil, a principal fonte de dados secundários que podemos utilizar sempre estará atrelada ao DATASUS, pois este, engloba diversas subcategorias específicas para cada caso, disponibilizando dados e ferramentas de pesquisa para gerenciamento não somente da saúde como propriamente dito, mas

também para gerenciamento de outros recursos que afetam diretamente o desenvolvimento nacional.

Deste modo, tendo o objetivo de se afunilar a patologias por fungos em solo brasileiro, a primeira fase deste trabalho foi se debruçar sobre a análise dos dados de internação e mortalidade por micoses no Brasil e em MG. Assim, a ferramenta do DATASUS inicialmente usada para esse objetivo foi o TABNET, tabulador de dados digital do SUS. Com o uso da ferramenta, foi possível afunilar para a base de dados do SIHSUS - Sistema de Morbidade Hospitalar do SUS nos permitiu acesso aos dados sobre internações e ao SIM – Sistemas de Informações sobre Mortalidade que permitiu o levantamento de óbitos por micoses, porém, não permitindo uma maior filtragem na análise. A falta de filtros mais específicos limitou a pesquisa no ponto de vista temporal e qualitativo, dando uma visão mais geral e amplificada do estudado, uma vez que, impossibilitava a análise das morbidades por categorias (CID-10) e limitava as categorias de B35 a B49 apenas como micoses, não dando descrição sobre quais micoses se tratavam.

Para o levantamento dos dados de internação com descrição das categorias da CID-10 (B35 a B49), foi necessário a utilização de outra ferramenta do DATASUS, o TabWin versão 4.15, tabulador de dados do SUS para computadores. Essa ferramenta ao contrário da versão online (TabNet) permite a análise de dados brutos, e maior filtragem de dados para os levantamentos estatísticos, já que este, necessitava que cada dado fosse baixado individualmente em forma compactada em formato (.dbc) para posteriormente ser analisado pelo tabulador.

No tabulador para computadores, foi necessário utilizar os arquivos de definição do tabulador disponibilizada pelo DATASUS para as séries temporais correspondentes aos anos da amostragem. Na página online de download de dados brutos uma pequena filtragem para as amostragens de interesse foi realizada. Com os arquivos de definição preparados, baixou-se os dados brutos compactados em .dbc. Nessa filtragem, foram baixados dados do Brasil e do estado de Minas Gerais. Para download dos dados, foi optado por downloads individuais por ano e mês. Isso porque, durante o processo de levantamento, a grande compactação de muitos dados em arquivos únicos acarretou diversos erros de pesquisa por parte do programa TabWin. Portanto, para evitar que a compactação de muitos arquivos permitisse o

corrupção dos dados, os arquivos foram baixados por ano e mês, e posteriormente analisados por ano. Com todos os arquivos previamente baixados, a filtragem de dados foi feita e as internações e mortalidade por macrorregião de saúde e microrregião IBGE foram obtidas, além, também foram obtidas informações por faixa etária e sexo, e estes foram convertidos para planilha (.csv), o que permitiu uma posterior tabulação com maior minuciosidade usando o Microsoft Excel, com vistas utilizar posteriormente da união dos dados aos vetores no QGIS.

Destaca-se que apesar do TabWin permitir que o levantamento de internações por categorias da CID-10 fosse realizado, o mesmo não permitiu uma análise temporal maior, uma vez que diversos problemas com os arquivos de definições antigos (1992 até 2007) surgiram, apresentando uma leitura de dados com diversos percalços, principalmente atrelado a corrupções de dados e erro na leitura dos arquivos .dbc. Ante tal circunstância, a delimitação das internações se atrelou aos últimos arquivos de definição disponibilizados pelo DATASUS, apreendendo a série temporal de 2008 a 2021, divergindo da série temporal de mortalidades que possibilitou o levantamento de mortalidade entre os períodos de 1996 e 2021.

Para outras informações, como as relacionadas aos estabelecimentos de saúde, a própria ferramenta digital TabNet se saiu bem no processo de levantamento. Utilizando-se do CNES – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde, foi possível levantar os estabelecimentos por tipo de prestador e por macrorregião de saúde, não necessitando a utilização do tabulador de dados brutos do SUS.

ii. Dados Sociodemográficos

Para levantamento dos dados sociodemográficos foram utilizados os dados adquiridos do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, que junto ao Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD e a Fundação João Pinheiro, desenvolveram a adaptação do IDH global para a escala municipal utilizando-se dos dados adquiridos pelo CENSO 2010 e pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Deste modo, mediaram a formulação do IDHM pautadas na expectativa de vida ao nascer, escolaridade da população adulta, fluxo escolar da população jovem e renda per capita (PNUD, 2020)

iii. Dados ambientais

Para os dados acerca da composição pedológica da unidade da federação, foram utilizados os indicadores da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE, desenvolvido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2002), os dados correspondem ao levantamento da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (2001). Para os dados climatológicos foram utilizadas a Classificação Climática de Köppen-Geiger (1936), disponibilizada pelo Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais – IPEF (2013).

iv. Produção cartográfica

A elaboração cartográfica do presente trabalho fora elaborada exclusivamente por meio do Sistema de Informações Geográficas (SIG) do software de distribuição livre QGIS 3.28.7 Firenze LTR (QGIS, 2023). Com os arquivos vetoriais cedidos pelo Portal de Mapas do IBGE (IBGE, 2021). Para a elaboração do mapa de localização de Minas Gerais, foi utilizado o Sistema de Referencias de Coordenadas Sirgas 2000 em simbologia categorizada, usando como basemap o EsriStreet (Esri, 2017). O método cartográfico utilizado na produção dos mapas temáticos foi o coroplético, método mais aconselhado para a análise de taxas, ou seja, valores relativos (MARTINELLI, 1999; BARROZO, 2014). Os intervalos da representação cartográfica foram calculados considerando o modo de Igual contagem (quartil) que divide o conjunto de dados em quartis com base na quantidade de elementos existentes na representação cartográfica. Para os mapas de classificação de solos e climas, foram utilizados mapas categorizados pelo método corocromático (MARTINELLI, 1999) com classes simbolizadas por cores. Sendo o mapa de classificação climática baseada na simbologia original de Köppen-Geiger.

5 RESULTADOS

A tabela a seguir apresenta o número e o percentual de mortes por micoses no Brasil por categorias da CID-10, discriminadas por sexo entre os anos de 1996 a 2021. Com o levantamento foi possível apreender um total de 10.082 mortes por Micoses no período supracitado (TABELA 2). Além disso, também foi obtido razão da ocorrência entre homens e mulheres, a qual foi possível apreender uma mortalidade geral maior em homens, principalmente pelas micoses sistêmicas – adquiridas por vias aéreas e que se alojam nos sistemas internos do corpo (MARQUES & CAMARGO, 2017) – categorias como: Paracoccidioidomicose (B41) em 26,59% dos

casos, Criptococose (B45) em 22,70% e Blastomicose (B40) em 16,12%. Enquanto em mulheres além da ocorrência de mortes em 28,01% dos casos pela Criptococose (B45), surpreende a ocorrência da segunda maior incidência por Candidíase (B37) com 24,36%, uma micose cutânea parcialmente inofensiva, que em tese não deveria se mostrar tão significativa frente as demais (EDWARDS, 2017). A ocorrência da candidíase com elevado percentual nos indica que a mortalidade pode ser reflexo de sintomas ignorados da moléstia que quando envolvem vagina, orofaringe, e esôfago não são consideradas doenças invasivas podendo estas mortalidades estarem principalmente relacionadas ao acometimento pela candidíase sistêmica fortemente ligada a imunossupressão de pacientes (BRASIL, s. d).

A elevada razão homem/mulher é notável nos casos de micoses sistêmicas, o que pode estar atrelado a motivos biológicos e também ao fator de exposição. Como é o caso da Paracoccidioidomicose (B41) — que afeta 26,59% em homens e 9,72% em mulheres — e na sua forma aguda afeta pacientes jovens de ambos os sexos, enquanto na forma crônica tem maior prevalência em homens adultos, sendo mais frequentes em homens expostos ao habitat do fungo (solo) durante o trabalho agrícola. Outrem, a morbidade se mostra menos prevalente em mulheres em função do hormônio estrogênio – que atua como barreira protetora (PALMEIRO et.al, 2006). Além destas, as categorias de micoses não especificadas (B49) aparecem com 9,55% dos acometimentos gerais, com 7,77% em homens e 13,74% em mulheres, o que fomenta a grande variedade existentes de fungos (BLACKWELL, 2019), e também podendo se relacionar a qualidade das informações sistematizadas, que pode caminhar pela facilidade de se fechar diagnósticos generalistas e sem grandes complexidades. No quadro geral, acomete-se a presença da Aspergilose (B44) com 6,96%, sendo, 6,38% em homens e 8,33% em mulheres. Também, é elencada a Histoplasmose (B39) que ocorre em 4,36% dos casos, com 4,17% de ocorrência em homens e 4,81% em mulheres. Destaca-se que estas duas categorias se ligam ao quadro das micoses sistêmicas (RUIZ, 2017).

TABELA 1 – Número de mortes por micoses, por categoria da CID – 10 e sexo no Brasil entre 1996 – 2021.

Categoria CID-10	Homens		Mulheres		Total		razão h/m
	N	(%)	N	(%)	N	(%)	
B35 Dermatofitose	4	0,06	0	0	4	0,04	-
B36 Outr micoses superf.	4	0,06	4	0,13	8	0,08	1,00
B37 Candidíase	785	11,11	734	24,36	1519	15,07	1,07
B38 Coccidioidomicose	48	0,68	12	0,40	60	0,60	4,00
B39 Histoplasnose	295	4,17	145	4,81	440	4,36	2,03
B40 Blastomicose	1139	16,12	163	5,41	1302	12,91	6,99
B41 Paracoccidioidomicose	1879	26,59	293	9,72	2174	21,56	6,41
B42 Esporotricose	32	0,45	14	0,46	46	0,46	2,29
B43 Cromomicose e abscesso feomicotico	79	1,12	31	1,03	110	1,09	2,55
B44 Aspergilose	451	6,38	251	8,33	702	6,96	1,80
B45 Criptococose	1604	22,70	844	28,01	2448	24,28	1,90
B46 Zigomicose	67	0,95	62	2,06	129	1,28	1,08
B47 Micetoma	39	0,55	14	0,46	53	0,53	2,79
B48 Outr micoses NCOP	91	1,29	32	1,06	124	1,23	2,84
B49 Micose NE	549	7,77	414	13,74	963	9,55	1,33
Total	7066	100	3013	100	10082	100	2,35

FONTE 3 - Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM – DATASUS, 2023.

Org. o autor

A análise da mortalidade entre os anos de 1996 a 2021 do contexto mineiro revelou 1.052 mortes, com a razão homem/mulher de 2,35. Além disso, os dados também se revelaram semelhantes ao dado nacional. A mortalidade por micoses sistêmicas se revelou maior para os homens pela Paracoccidioidomicose (B41) em 25,7%, com 21,17% por Criptococose (B45) e com 23,04% por Blastomicose (B40), sendo todas as três micoses sistêmicas, duas atreladas ao solo e áreas ruralizadas (Paracoccidioidomicose (B41) e Blastomicose (B40)) e uma sujeita a áreas urbanas, a Criptococose (CASADEVALL, 2017; MARQUES & CAMARGO, 2017). No caso das mulheres, a Criptococose (B45) surge com 19,93% dos casos, mas assim como no caso nacional, abaixo da morte por Candidíase (B37) que vigora com 20,27% das mortes. Também é possível destacar que mortes por micoses não especificadas (B49) urgem em patamares consideráveis no caso das mulheres, com 13,29%.

TABELA 2 – Número de mortes por micoses por categorias da CID – 10 e por sexo em Minas Gerais entre 1996 – 2021.

Categoria CID-10	Homens		Mulheres		Total		razão h/m
	N	(%)	N	(%)	N	(%)	
B35 Dermatofitose	0	0	0	0	0	0	-
B36 Outr micoses superf.	1	0,13	0	0,00	1	0,10	-
B37 Candidíase	51	6,79	61	20,27	112	10,65	0,8
B38 Coccidioidomicose	3	0,40	1	0,33	4	0,38	3,0
B39 Histoplasnose	29	3,86	13	4,32	42	3,99	2,2
B40 Blastomicose	173	23,04	38	12,62	211	20,06	4,6
B41 Paracoccidioidomicose	193	25,70	44	14,62	237	22,53	4,4
B42 Esporotricose	8	1,07	3	1,00	11	1,05	2,7
B43 Cromomicose e abscesso feomicotico	5	0,67	1	0,33	6	0,57	5,0
B44 Aspergilose	53	7,06	30	9,97	83	7,89	1,8
B45 Criptococose	159	21,17	60	19,93	219	20,82	2,7
B46 Zigomicose	14	1,86	6	1,99	20	1,90	2,3
B47 Micetoma	6	0,80	2	0,66	8	0,76	3,0
B48 Outr micoses NCOP	7	0,93	2	0,66	9	0,86	3,5
B49 Micose NE	49	6,52	40	13,29	89	8,46	1,2
Total	751	100	301	100	1052	100	2,5

FONTE 4 – Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM – SIMSUS. DATASUS, 2023

Com a análise dos dados de internação no Brasil (TABELA 4) foi possível apreender a ocorrência de 77.503 internações no país, com razão H/M média de 1,24, logo, não se apresentando com grandes discrepâncias como no caso de mortalidade, uma vez que, com exceção da Paracoccidioidomicose (B41), todos se mostram com razões H/M abaixo de 2, enquanto a Paracoccidioidomicose aparece com razão de 4,58. Com os dados de internação do Brasil, pode-se apreender que no caso da Paracoccidioidomicose (B41), que (TABELA 2) se mostrava como segunda mais elevada com 21,56% das mortes, quando comparada à internação, teve percentual de 5,9%, sendo reflexo direto da gravidade da morbidade que geralmente é tratada em fases já tardias, uma vez que essas podem-se hospedar por anos até a ocorrência dos quadros clínicos (KAUFFMAN, 2017). No caso de internações, uma visível

diferenciação entre internação/mortalidade é apreendida, a Zigomicose (B46) que na tabela de mortalidade (TABELA 2) figurava em 1,28% dos casos aparece liderando na internação (TABELA 4) com 32,5% dos casos. Esta micose se apresenta classificada como sistêmica da classe das micoses oportunistas, que pode ser adquirida por esporos soltos no ar, pelo solo e por plantas. O agravo é considerado raro em pacientes imunocompetentes, mas quando analisado os dados nota-se que o percentual se mostra relativamente superior a muitas micoses. Um fator que possibilita que este fungo raro detenha valores elevados de internação se atrela a seu fácil autodiagnóstico por sua alta velocidade de evolução em indivíduos já em tratamento e acompanhamento clínico (SPELLBERG & IBRAHI, 2017). Também, surge a internação em 19,4% por Candidíase (B37), em sua face ambulatorial, sem avanços para quadros sistêmicos, em estados clínicos iniciais que a caracteriza como uma micose subcutânea onipresente na natureza, habitando naturalmente a microbiota humana como trato gastrointestinal (inclusive a boca e a orofaringe), o trato genital feminino e a pele, se ascendendo a quadro clínico principalmente em pacientes em uso de abordagens terapêuticas contemporâneas, como antibióticos, que desequilibram a microbiota permitindo que espécies não comensais se tornem mais prevalentes (EDWARDS, 2017; RUIZ, 2017) .

– 2021.

Categoria CID-10	Masculino		Feminino		Total		razão h/m
	N	(%)	N	(%)	N	(%)	
B35 Dermatofitose	1.535	3,6	1.190	3,4	2.725	3,5	1,29
B36 Outr micoses superf	1.757	4,1	1.591	4,6	3.348	4,3	1,1
B37 Candidíase	7.038	16,4	7.973	23	15.011	19,4	0,88
B38 Coccidioidomicose	2.721	6,3	3.030	8,8	5.751	7,4	0,9
B39 Histoplasmose	1.432	3,3	1.092	3,2	2.524	3,3	1,31
B40 Blastomicose	2.990	7	1.621	4,7	4.611	5,9	1,84
B41 Paracoccidioidomicose	3.172	7,4	692	2	3.864	5	4,58
B42 Esporotricose	596	1,4	525	1,5	1.121	1,4	1,14
B43 Cromomicose e abscesso feomicotico	862	2	494	1,4	1.356	1,7	1,74
B44 Aspergilose	2.709	6,3	2.034	5,9	4.743	6,1	1,33
B45 Criptococose	2.190	5,1	1.128	3,3	3.318	4,3	1,94
B46 Zigomicose	13.622	31,7	11.570	33,4	25.192	32,5	1,18
B47 Micetoma	227	0,5	150	0,4	377	0,5	1,51
B48 Outr micoses NCOP	856	2	621	1,8	1.477	1,9	1,38
B49 Micose NE	1.203	2,8	882	2,5	2.085	2,7	1,36
Total	42.910	100	34.593	100	77.503	100	1,24

FONTES 5 – Sistema de Informações Hospitalares – SIHSUS. DATASUS, 2023

No quadro mineiro de internações entre 2008 e 2021, percebe-se o predomínio da Paracoccidioidomicose (B41) entre as morbidades que afetam os homens em 18,1% dos casos, seguido pela Blastomicose com 16,9%, e com a Candidíase (B37) aparecendo logo atrás com 14,0%. No caso das mulheres urge a Candidíase com 24,81%, a Blastomicose (B40) com 18,17% e a Aspergilose (B44), micose classificada como oportunista e que tem sua propagação pelo ar tendo como vetor o solo (BRASIL, s.d). A razão homens/mulheres se apresenta com um valor médio de 1,63. Com a Paracoccidioidomicose (B41) com a maior valor e apenas duas categorias atrelando maior percentual a mulheres, sendo elas a Candidíase (B37) e a Esporotricose (B42) razões 0,92 e 0,87 respectivamente.

TABELA 4 – Número de Internações por micoses por categoria da CID-10 e sexo no estado de Minas Gerais entre 2008 – 2021

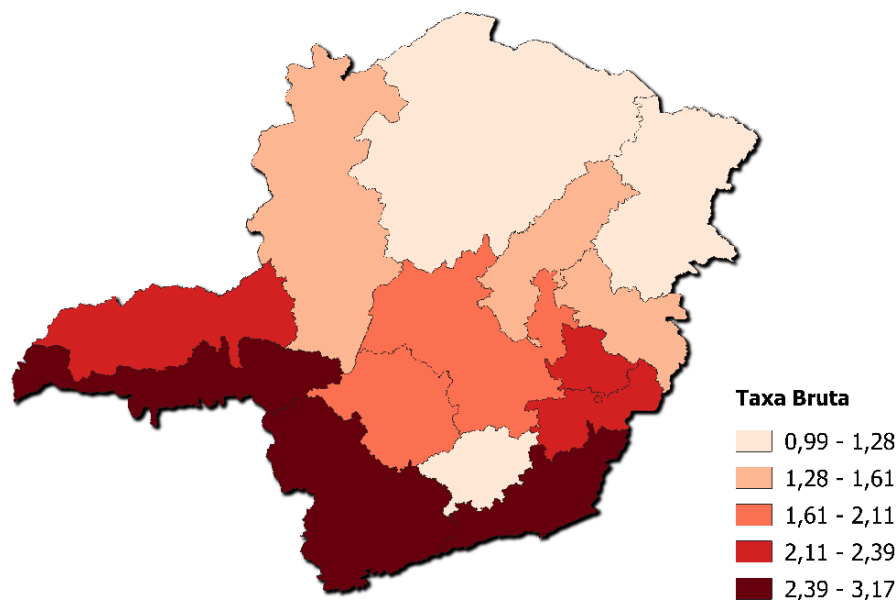
Categoria CID-10	Masculino		Feminino		Total		razão h/m
	N	(%)	N	(%)	N	(%)	
B35 Dermatofitose	71	2,7	50	3,13	121	2,89	1,42
B36 Outr micoses superf	106	4,1	58	3,63	164	3,91	1,83
B37 Candidiase	365	14	396	24,81	761	18,14	0,92
B38 Coccidioidomicose	155	6	96	6,02	251	5,98	1,61
B39 Histoplasmose	64	2,5	34	2,13	98	2,34	1,88
B40 Blastomicose	438	16,9	290	18,17	728	17,36	1,51
B41 Paracoccidioidomicose	470	18,1	132	8,27	602	14,35	3,56
B42 Esporotricose	73	2,8	84	5,26	157	3,74	0,87
B43 Cromomicose e abscesso feomicotico	70	2,7	42	2,63	112	2,67	1,67
B44 Aspergilose	264	10,2	164	10,28	428	10,21	1,61
B45 Criptococose	217	8,4	81	5,08	298	7,11	2,68
B46 Zigomicose	40	1,5	40	2,51	80	1,91	1
B47 Micetoma	32	1,2	19	1,19	51	1,22	1,68
B48 Outr micoses NCOP	103	4	55	3,45	158	3,77	1,87
B49 Micose NE	130	5	55	3,45	185	4,41	2,36
Total	2.598	100	1.596	100	4.194	100	1,63

Fonte 6 – Sistema de Informações Hospitalares – SIHSUS. DATASUS, 2023

A. Análise espacial da morbimortalidade

A disposição por taxa bruta de mortalidade (FIGURA 4) atribui as menores taxas nas macrorregiões de saúde norte e nordeste, com 0,99 a 1,28 por 1 milhão de habitantes. As macrorregiões Leste, Noroeste e do Jequitinhonha figuram com 1,28 a 1,61 por 1 milhão de habitantes. As macrorregiões Sul, Sudeste e Triângulo do sul apresentam as maiores taxas 2,39 a 3,17 por 1 milhão de habitantes, seguida pelas macrorregiões vizinhas do Triângulo do norte, Vale do aço e Leste do sul. Na porção sul do estado apenas a macrorregião Centro-sul não segue o padrão de maiores taxas, e apresenta a menor taxa assim como no norte e nordeste, com 0,99 a 1,28 por 1 milhão de habitantes.

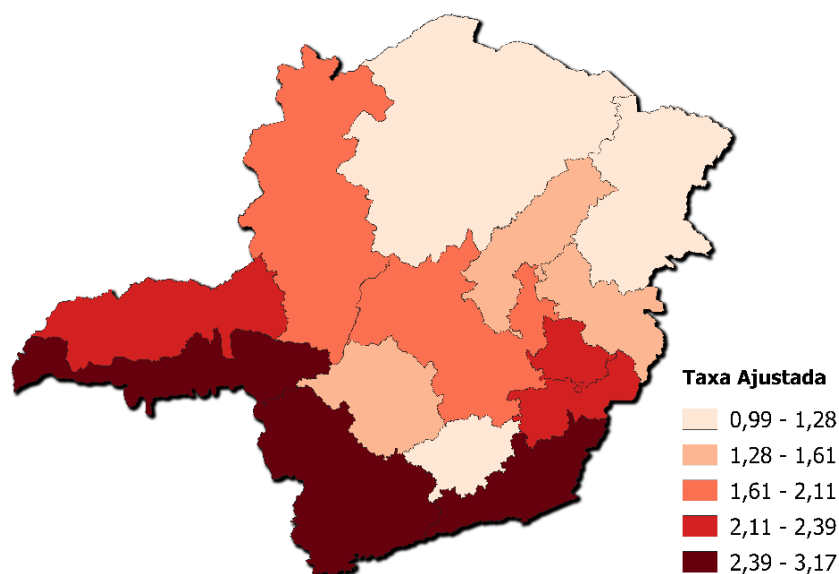
FIGURA 4 - Taxa bruta de mortalidade (por 1 milhão habitantes), por micoses por macrorregião de saúde de Minas Gerais, 1996 – 2021.



Org. o autor, 2023.

Com a análise cartográfica da distribuição espacial das taxas de mortalidade ajustadas por idade (FIGURA 5) é possível apreender maiores taxas na porção sul do estado, nas macrorregiões Sudeste, Triângulo do sul e Sul, com valores entre 2,39 e 3,17 por 1 milhão de habitantes. É possível perceber um padrão de diminuição das taxas no sentido das macrorregiões de saúde Norte e Nordeste. Percebe-se um disparate de taxas nas macrorregiões Oeste e Centro-sul, com taxas variando entre 0,99 e 2,11 por 1 milhão de habitantes, envoltas de vizinhos com taxas mais elevadas como as macrorregiões Sul, Sudeste e Triângulo do sul, com taxa de 2,39 a 3,17 por 1 milhão de habitantes. As macrorregiões Vale do aço e Leste do sul com taxa de 2,11 a 2,39 por 1 milhão de habitantes aparecem separando a macrorregião sudeste das macrorregiões do Jequitinhonha e Leste com taxa de 1,28 a 1,61, estas por sua vez aparecem separando as macrorregiões de menores taxas Norte e Nordeste com taxas de 0,99 a 1,28 por 1 milhão de habitantes.

FIGURA 5 - Taxa de mortalidade ajustada por idade* (por 1 milhão de habitantes), por micoses por macrorregião de saúde de Minas Gerais, anos 1996 a 2021.

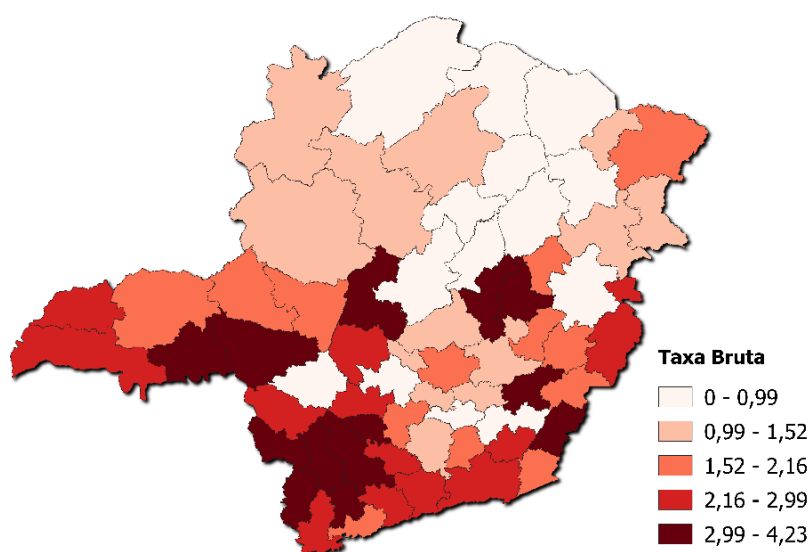


* método direto, população de referência da OMS

Org. o autor, 2023.

O mapa da taxa de mortalidade bruta por micoses por microrregião (FIGURA 6) apresenta um padrão de maiores taxas para as porções sul do estado. Ao entorno da microrregião de Alfenas, Varginha, Poços de Caldas, Santa Rita do Sapucaí, e São Sebastião do Paraíso apresentaram-se com as maiores taxas de 2,99 a 4,23 por 1 milhão de habitantes, essas taxas se ampliam para o Triângulo do sul, para as microrregiões de Araxá e Uberaba que contribuem para o padrão de maior ocorrência na porção sul-sudoeste. Além destas, um dado atípico ocorre nas microrregiões de Guanhães e Conceição do Mato Dentro, que apresentam as maiores taxas 2,99 a 4,23 por 1 milhão de habitantes da porção centro-leste do estado.

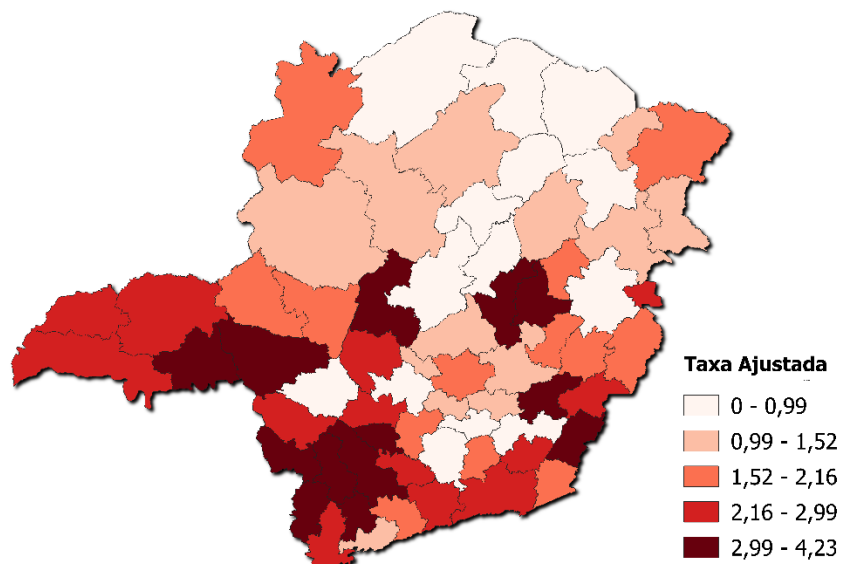
FIGURA 6 - Taxa bruta de mortalidade (por 1 milhão de habitantes), por microrregião de Minas Gerais, 1996 – 2021.



Org. o autor 2023.

Ao analisar o mapa da taxa de mortalidade ajustada por idade (FIGURA 7) por microrregião, observa-se novamente maiores taxas nas na poção sul do estado. Nota-se maiores taxas na microrregião de Alfenas e nas microrregiões circunvizinhas: Santa Rita do Sapucaí, Poços de Caldas, São Sebastião do Paraíso e Varginha com taxas de 2,99 a 4,23 por 1 milhão de habitantes. É possível observar que essa taxa também se apresenta na pequena aglomeração no Triângulo do sul, com Araxá e Uberaba. Taxas de 2,16 a 2,99 ocorrem nas microrregiões a sudoeste e sudeste como: Ituiutaba e Frutal no Triângulo e nas microrregiões circundantes a microrregião de Andrelândia, como: Lavras, São Lourenço e Juiz de Fora. Além destas, o padrão de menores taxas para as porções norte e nordeste seguem, com taxas variando de 0 a 1,52 por 1 milhão de habitantes. A mudança mais significativa entre os mapas (FIGURA 6 e 7) acaba por ser o menor peso dado pela taxa ajustada a Noroeste em detrimento do Triângulo do norte, principalmente a microrregião de Unaí. Além do pequeno desvio nas microrregiões de São João Del Rei e Itajubá que tiveram menor taxa quando ajustados por idade.

FIGURA 7 - Taxa de mortalidade ajustada por idade* (por 1 milhão de habitantes), por micoses por microrregião de Minas Gerais, anos 1996 a 2021,

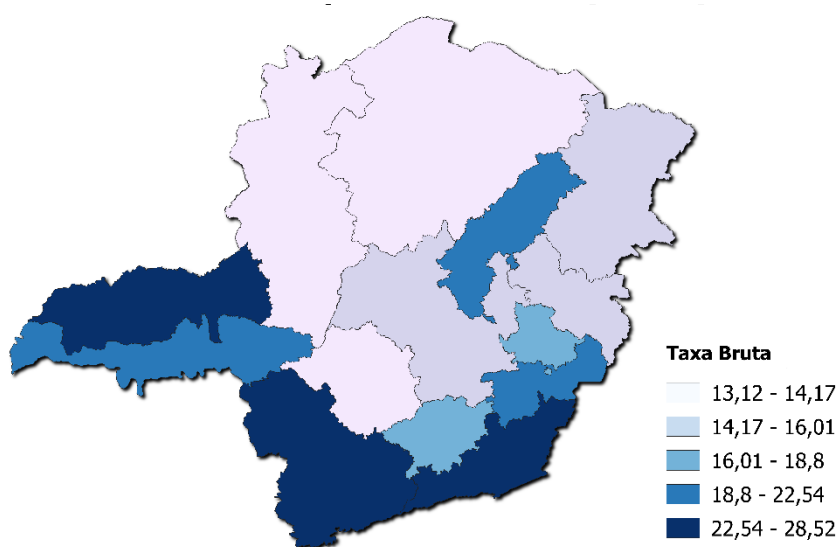


* método direto, população de referência da OMS

Org. o autor, 2023.

O mapa da taxa de internação bruta por micoses por macrorregião (FIGURA 8) segue o padrão de maiores taxas nas porções sul e sudeste do estado, e também ao norte do Triângulo mineiro apresentando taxas de 22,54 a 28,52 por 1 milhão de habitantes. Com taxas entre 16,01 a 13,12 a partir da macrorregião Oeste em sentido ao norte e nordeste do estado, com a ocorrência de um desvio na macrorregião do Jequitinhonha que se apresenta com taxas entre 18,8 a 22,54 por 1 milhão de habitantes.

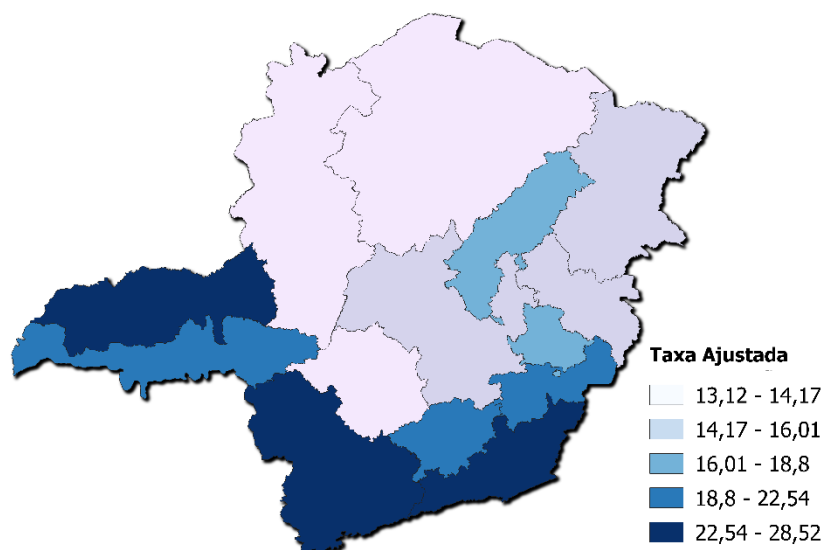
FIGURA 8 - Taxa bruta de internação (por 1 milhão de habitantes), por micoses por macrorregião de saúde em MG, 1996 – 2021.



Org. o autor, 2023.

A análise espacial das taxas de internações ajustadas (FIGURA 9) assim como as taxas brutas, revelam maiores disposições nas macrorregiões de saúde Sul, Sudeste e Triângulo do norte com taxas de 22,54 a 28,52 por 1 milhão de habitantes. O padrão da ocorrência segue diminuindo no sentido das macrorregiões Norte e Nordeste. A principal diferença entre mapas (FIGURA 8 e 9) se apresenta na diminuição da taxa ajustada na macrorregião do Jequitinhonha com taxa entre 16,01 a 18,8 por 1 milhão de habitantes.

FIGURA 9 - Taxa de internação ajustada por idade* (por 1 milhão de habitantes), por micoses por macrorregião de Minas Gerais, anos 1996 a 2021.

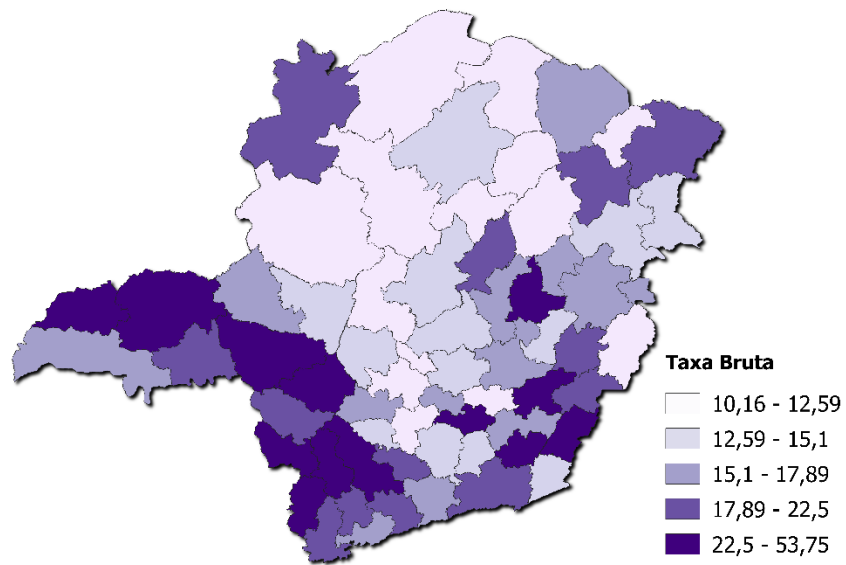


* método direto, população de referência da OMS

Org. o autor, 2023.

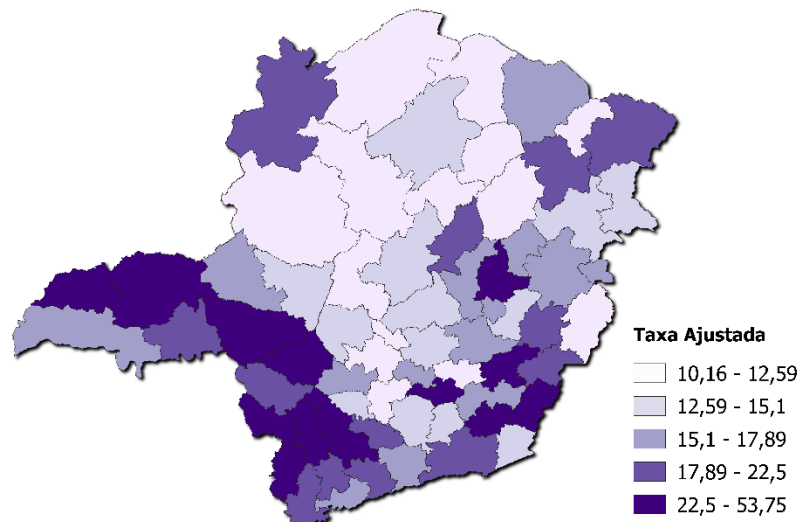
Os mapas das taxas de internações brutas e ajustadas por idade, por microrregiões (FIGURA 10 e 11 respectivamente) não tiveram mudanças significativas observáveis. Apresentaram-se semelhantes com maiores taxas nas microrregiões de Varginha, São Sebastião do Paraíso, Poços de Caldas, aglomeradas no entorno da microrregião de Alfenas na porção sul e nas microrregiões de Piui e Araxá porção sudoeste do estado. Além de manter a segunda maior taxa de internação no entorno de todo sul, sudeste e sudoeste, delimitando a morbidade com uma ocorrência mais significativa por toda a porção sul do estado, enquanto delimitou a menor ocorrência nas porções norte e nordeste.

Figura 10 – Taxa bruta de internação (por 1 milhão de habitantes), por micorregião do IBGE, Minas Gerais, anos 1996 -2021.



Org. o autor, 2023.

Figura 11 - Taxa de internação ajustada por idade* (por 1 milhão de habitantes), por micorregião do IBGE, Minas Gerais, anos 1996-2021.



* método direto, população de referência da OMS

Org. o autor, 2023.

Concluindo essa análise de maiores taxas de morbimortalidade por micoses na porção sul do estado de Minas Gerais, podemos relacionar ao estudo realizado por COUTINHO (2011), que apesar de analisar apenas uma micose, a Paracoccidioidomicose (B41), conseguiu estabelecer analiticamente um padrão de distribuição da doença em escala nacional, apreendendo maior mortalidade as porções sul e sudeste do Brasil, sendo que a análise proferiu que seis estados concentraram 74% dos casos de mortes, sendo eles São Paulo (32%), Minas Gerais (15%), Rio de Janeiro (12%), Paraná (6%), e Mato Grosso e Goiás, com 4% cada. Além disso, o estudo reafirmou um primeiro padrão de distribuição das internações compreendendo principalmente as regiões Sudeste e Sul, que apresentam densidade moderada com concentração em áreas específicas, incluindo a área central do estado de São Paulo, quase todo o estado do Rio de Janeiro, e a região sul do estado de Minas Gerais.

Em escala estadual, percebe-se prevalência das micoses em estados mais ricos e populosos. Esta análise nacional pode ser relacionada aos estudos de menor escala, uma vez que há padrões estabelecidos de maior incidência em regiões mais desenvolvidas e com maior fluxo populacional. No estudo dos casos bucais da paracoccidioidomicose realizado por VOLPATO et.al (2016) no estado de Mato Grosso, foi conclusivo a maior distribuição das micoses pelas regiões mais ricas do estado, deixando os autores a relação da maior incidência pelo nível socioeconômico e também pelo fluxo viário da rodovia que corta as regiões mais ricas. Coutinho (2011) também computou a face de agravo negligenciado da paracoccidioidomicose, o que condiciona a interpretação acerca dos aspectos socioespaciais da endemia. Apesar de relacional, essa não é evidência única, pois, no único estudo mais contemplativo considerando a análise das micoses como um todo, NAZARETH (2021) atribuiu relação do desenvolvimento e morbimortalidade, mas esta só se mostrou circunstancial nos casos envolvendo a B41, enquanto não foi tão expressiva em outros agravos micóticos. Outro estudo contemplativo encontrado é o de DA SILVA (2018), que apesar de delimitar o tema as razões climáticas e a relação com as internações no Maranhão, conseguiu apresentar outros fatores para o agravo, como o nível socioeconômico.

A pouca exposição analítica dessas doenças pode estar diretamente ligada a suas faces de doenças negligenciadas. RODRIGUES & ALBUQUERQUE (2018) ao

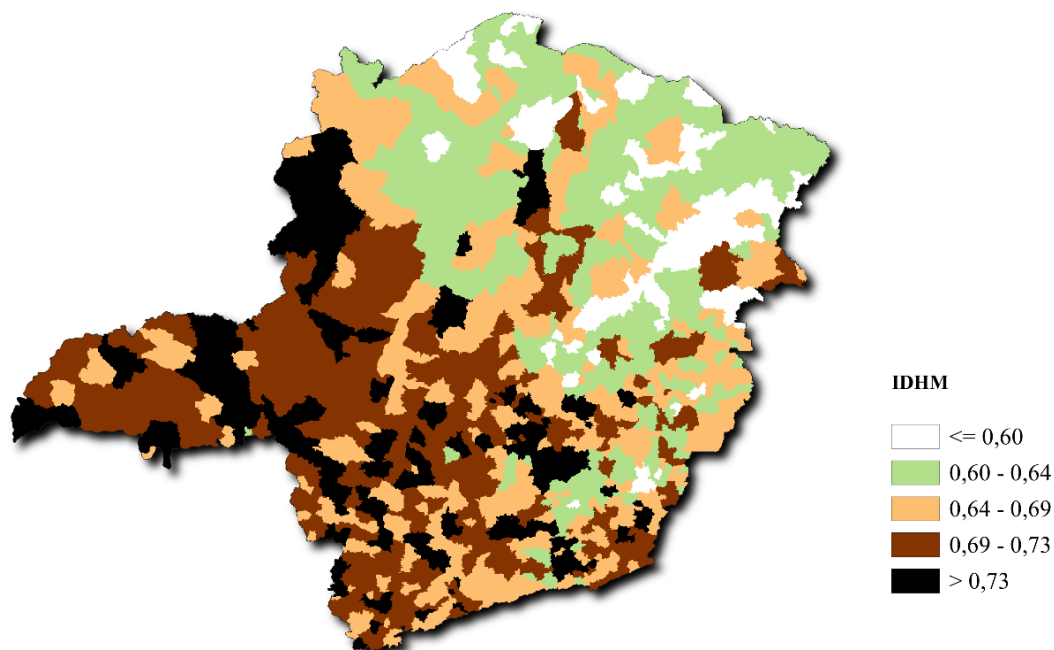
revisar o relatório de Pesquisa e Desenvolvimento de Doenças Negligenciadas - G-Finder organizado pela fundação Bill e Melinda Gates constatou que o cenário atual não se mostra otimista, uma vez que apenas a meningite criptocócica foi mencionada no relatório como uma doença fúngica com financiamento mensurável. Outras doenças fúngicas não foram incluídas no relatório, demonstrando um financiamento insignificante. Essa descoberta está em linha com estimativas anteriores sobre o financiamento para pesquisa e desenvolvimento da criptococose, revelando um apoio muito desproporcional à sua importância para a saúde global em comparação com outras doenças negligenciadas. A criptococose foi classificada como uma das doenças negligenciadas menos financiadas abordadas pelo estudo do G-Finder (Relatório que monitora o investimento em Pesquisa & Desenvolvimento). Além disso, outras micoses clinicamente relevantes, foram negligenciadas, como a paracoccidiodomicose, a de mortalidade mais incidente do presente trabalho, o micetoma, a esporotricose e a cromoblastomicose, que nem se quer foram mencionadas no relatório G-Finder.

Tal perspectiva engendra um obstáculo na consecução de linhas de pesquisas acerca da morbimortalidade das micoses, ao mesmo tempo em que potencializa de sobremaneira a latência para a ocorrência de equívocos nos dados, em virtude da manifesta lacuna informacional existente no campo, o que dificulta a pesquisa.

ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO E MORBIMORTALIDADE POR MICOSES

Apesar do elevado PIB mencionado – aproximado de 924 bilhões de reais – na caracterização de Minas Gerais no presente trabalho, o estado se formula com uma expressiva desigualdade socioespacial que o caracteriza como um dos mais desiguais estados do país, com regiões extremamente ricas e regiões extremamente pobres (BEIRÃO, 2019). Para complementar essa perspectiva, pode-se analisar o mapa coroplético com o IDHM no estado que corresponde média dos critérios adaptados de: renda, escolarização e esperança de vida (PNUD, 2020) (FIGURA 12). Com a interpretação visual dos dados, pode-se perceber relativa aglomeração de maiores valores nas regiões sul e sudoeste do estado, seguido pelas regiões centro-sul que inclui a capital do estado, Belo Horizonte.

Figura 12 - Mapa de Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - MG



FONTE 7 - Ministério do Planejamento, Base de dados IPEA, 2010.

Org. o autor, 2023.

Deste modo, a análise dos aspectos da morbimortalidade por micoses no estado de Minas Gerais, conclui visualmente que há uma relação entre as regiões com maiores IDHM, e as incidência de micoses. As regiões que compõem a porção sul do estado caracterizam-se com um desenvolvimento humano maior, visualmente vigorando com IDHM acima de 0,69. A partir disso, é possível relacionar essa coincidência com fatores como o índice maior de escolarização da população dessa porção do estado que têm melhores condições de vida, logo, tendo possibilidades de práticas de *autocuidado*. A qualidade dos diagnósticos bem como do sistema de informação também pode estar relacionada com isso. E fatores como a maior aparelhagem de redes hospitalares que apresentam maior qualidade informacional, possibilitando um reporte maior das incidências. Junto a isso, o avanço dos cuidados médicos, como tratamento mais agressivo do câncer e as práticas transplante de órgãos geralmente implantada em localizações geográficas de maior desenvolvimento, se relacionam com a maior incidência de micoses endêmicas

(SHIKANAI-YASUDA et.al, 2017). Uma vez que, fungos oportunistas causam maiores e mais graves infecções quando a resposta imunológica do hospedeiro diminui, essa efetividade do sistema imune resultando principalmente das terapias modernas avançadas que, coincidentemente, desequilibram a flora do hospedeiro ou interferem diretamente nas respostas imunológicas (EDWARDS, 2017). Novos estudos são necessários para verificar a questão da qualidade do diagnóstico e do sistema de informação, em outras escalas, como por exemplo, utilizando os municípios como unidade de análise.

Poucos são os estudos que alinham o IDH e a ocorrência de patógenos fúngais. Entretanto, a perspectiva de maior prevalência em regiões desenvolvidas se alinha ao estudo realizado por VOLPATO et.al (2016) ao trazer a espacialização das manifestações bucais de Paracoccidiodomicose (B41) no estado do Mato Grosso. O estudo elencou um elevado número de casos nos municípios localizados ao norte, sul e centro do Mato Grosso, seguindo o padrão de incidência maior em regiões mais desenvolvidas economicamente, e que se privilegiam de melhores estruturas. Entretanto, do mesmo modo que este estudo corrobora com a relação do presente trabalho de alto IDH e maior incidência micótica, surge o estudo DA SILVA (2018). O estudo com ênfase em internações por micoses no estado do Maranhão, apresenta uma relação diferente. DA SILVA (2018) concluiu uma maior incidência em regiões menos desenvolvidas, e por consequência com IDH menores no estado. O conflito informacional corrobora para que se atrele maiores pesos a outras variáveis de análise, o que torna necessário aprofundar sobre outras relações causais da patogenia.

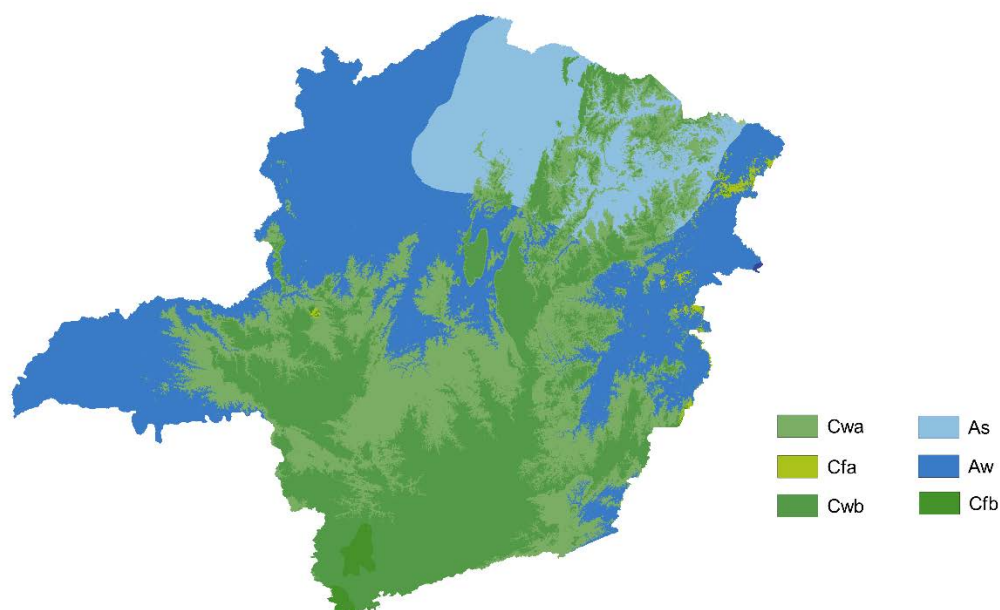
CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS E A MORBIMORTALIDADE

Ao se analisar o mapa de classes climáticas (FIGURA 13), visualmente, é possível perceber que há uma relação entre a ocorrência fúngica e os tipos climáticos existentes em Minas Gerais. O padrão espacial climático estabelece climas quentes e úmidos nas regiões de menor morbimortalidade. Enquanto nas regiões de maior incidência fúngica há prevalência de climas temperados, chuvas de verão e verões brandos ou quentes. Isso condiz com a ocorrência de micoses sistêmicas que mesmo

atreladas a distribuições geográficas heterogêneas, associam-se a condições ambientais específicas, principalmente a temperaturas amenas (caso de climas temperados) e alta umidade (BARROZO, 2009; BAGAGLI & MARQUES, 2017).

É relacional a ocorrência fúngica e os tipos climáticos, mas apesar de certa correlação visual, outros fatores podem se atrelar a questão climática para a ocorrência desta. Destaca-se que as mudanças sazonais também podem afetar o desenvolvimento de fungos. Segundo ARAÚJO JR (2015), durante os meses de novembro a dezembro, quando a umidade é mais elevada em Araçatuba, as colônias sugestivas do fungo responsável pela Criptococose (B45) apresentam estruturas claramente visíveis e fáceis de observar ao microscópio, indicando que a baixa umidade do ar é o principal fator obliterante da levedura no ambiente. De mesmo modo, FILHO (2015) ao apresentar um estudo acerca das características clínico-epidemiológicas da Histoplasmose em pacientes com AIDS, preconiza as características ambientais propícias para o fungo são de temperatura média anual de 22 a 29° C, como nas regiões tropicais e subtropicais; umidade do ar entre 60-80%, e elevado índice pluviométrico de 800 a 1200 mm/ano. O estudo mais contemplativo para a relação da morbimortalidade por micoses e o clima é o apresentado por NAZARETH (2021), o estudo realizou uma abordagem e análise profunda sobre as características climatológicas e sua associação com patógenos fúngais. Neste estudo, concluiu-se que a maioria das cidades de Minas Gerais com as maiores frequências percentuais de morbimortalidade estavam localizadas na porção centro-sul mineira, região onde predomina o clima temperado. Além disso, o estudo evidenciou que ocorrência de outros fatores climáticos como a velocidade do vento (maior transporte de esporos fúngicos) é um fator de influência da morbimortalidade por micoses de várias cidades do estado, uma vez que, épocas do ano com maiores valores de velocidade do vento foram a épocas com maiores surtos micóticos registradas.

FIGURA 8 – Mapa de Classificação climática de Köppen-Geiger em Minas Gerais



Cwb – Clima subtropical ou temperado, chuvas de verão e verões brandos. *Cfa* – Subtropical ou temperado, sempre úmido com verões quentes. *Cwa* – Subtropical ou temperado, chuvas de verão com verões quentes. *As* – Clima quente e úmido com chuvas de inverno. *Aw* – Clima quente e úmido com chuvas de verão. *Cfb* - Subtropical ou temperado, sempre úmido e com verões brandos.

Fonte: Köppen Geiger, 1936; Alvares, 2013.

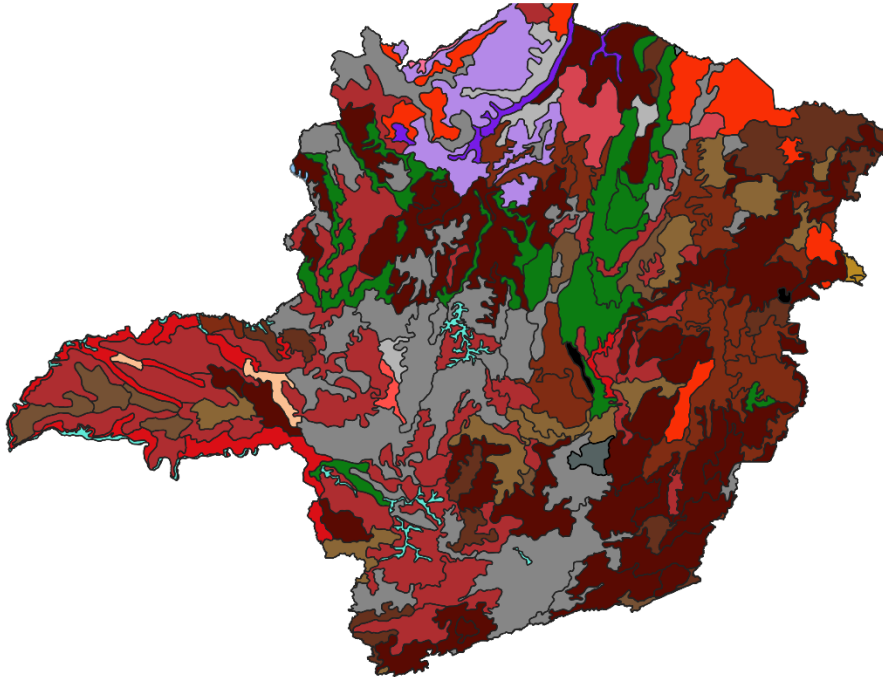
Org. o autor, 2023.

CARACTERÍSTICAS PEDOLÓGICAS E MORBIMORTALIDADE

A proliferação fúngica também depende de fatores pedológicos. Solos férteis ricos em matéria orgânica são indispensáveis, como os casos de solos humosos e solos utilizados para agricultura, uma vez que, estes atuam como maturadores e vetores da proliferação dos esporos fúngicos, sobretudo no caso das micoses sistêmicas que tem sua contaminação em humanos principalmente por aspiração de seus esporos (SILVA, 2016). Na análise espacial do mapa pedológico (FIGURA 14) pode-se identificar visualmente a relação entre morbimortalidade e solo. Nas regiões de predomínio de climas temperados e úmidos, há preponderância dos tipos pedológicos atrelados a Latossolos vermelhos/amarelos distróficos/distroféricos, com

síntese para a característica padrão de predomínio de latossolos vermelhos e de texturas argilosas ou muito argilosas (FIGURA 14). No entanto, o latossolo que predomina nas regiões com maior ocorrência das micoses, não é naturalmente carregado de fertilidade e matéria orgânica, principal fonte de existência dos fungos (FERNANDES, 2018; EMBRAPA, 2021). Portanto, ao se considerar o teor de fertilidade do solo, percebe-se que a endemia maior incidente na porção sul não segue a característica do solo, uma vez que, o latossolo que predomina é naturalmente pobre em matéria orgânica e em fertilidade. Em razão, não há registros de estudos que relacionem a ocorrência de micoses à latossolos, porém, em estudo sobre aspectos epidemiológicos de casos de Paracoccidiodomicose (B41) em Botucatu, MARQUES et.al (1983), concluiu a maior incidência da micose em solos ácidos da cidade de Botucatu. A ocorrência maior em solos ácidos percebido no estudo de 1983, privilegia a caracterização dos latossolos. Segundo a EMBRAPA (2021), 95% dos latossolos são ácidos e distróficos, com pH entre 4,0 e 5,5 e teores de fósforo disponível extremamente baixos, quase sempre inferiores a 1 mg/dm³. Apesar da característica reacional com o levantamento feito na cidade de Botucatu, percebe-se que a relação de micoses com o solo pervasivo não é contundente. Entretanto, não se pode excluir outras relações a partir deste, uma vez que, o latossolo não se mostra in natura em grande parte dos casos, e se atrela e muito a sua facilidade de manejo e capacidade para a agricultura.

Figura 14 – Mapa de pedologia do estado de Minas Gerais



Fonte: Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais - CREN (IBGE). Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais/IBGE, 2002.

■ Afloramentos de rochas	■ Cambissolo háplico Argila de atividade alta Eutrófico	■ Latossolo vermelho-amarelo Distroférrico	■ Neossolo quartzarênico Órtico
■ Massa Dagua Continental	■ Cambissolo háplico Argila de atividade baixa Distrófico	■ Latossolo vermelho Distroférrico	■ Nitossolo vermelho Eutrófico
■ Argilossolo amarelo Distrófico	■ Cambissolo háplico Argila de atividade baixa Eutrófico	■ Latossolo vermelho Distrófico	■ Plintossolo pétrico Concrecionário Distrófico
■ Argilossolo vermelho Distrófico	■ Cambissolo háplico Perférico	■ Latossolo vermelho Eutrófico	■ Neossolo litólico Distrófico
■ Argilossolo vermelho Eutrófico	■ Gleissolo háplico Argila de atividade baixa Distrófico	■ Latossolo vermelho-amarelo Distrófico	
■ Argilossolo vermelho-amarelo Distrófico	■ Latossolo amarelo Distrófico	■ Neossolo flúvico Argila de atividade alta Eutrófico	
■ Argilossolo vermelho-amarelo Eutrófico			

Org. o autor, 2023.

É importante ressaltar que este estudo apresenta algumas limitações. A análise espacial da morbimortalidade por micoses se baseou em dados secundários, ou agregados por área. O desenho do estudo impede a identificação de relações de causa e efeito entre os fatores analisados e as micoses. No entanto, apesar dessas limitações, este trabalho fornece uma base para futuras investigações e intervenções no campo da análise das micoses endêmicas em Minas Gerais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho, investigamos os padrões espaciais da morbimortalidade por micoses no estado de Minas Gerais. Com o levantamento dos dados de internações e mortalidade por categorias das principais micoses, apreendeu-se a distribuição espacial destas, principalmente, as de cunho sistêmico que se mostram mais prevalentes no estado de Minas Gerais, quando comparadas com o quadro nacional. Preponderantemente, nos levantamentos de internações, que trouxeram taxas expressivas e que se distanciaram afirmativamente do quadro nacional. Sendo que principalmente a Paracoccidioidomicose (B41) e a Blastomicose (B40) anteriormente com taxas ínfimas nacionalmente, potencializaram-se em contexto estadual. Além disso, apreendeu-se a grande razão de ocorrência da Paracoccidioidomicose em homens em detrimento de mulheres e a possível relação desta com as culturas agrícolas.

Os resultados revelaram uma variação significativa na incidência e mortalidade por micoses em diferentes regiões do estado. Identificamos áreas de maior concentração dessas doenças como os casos das microrregiões que compõem as porções sudoeste, sul e sudeste do estado, bem como áreas com menor incidência, com as microrregiões que compõem as porções norte e nordeste do estado. Esses padrões espaciais nos forneceram informações valiosas para entender as características epidemiológicas das micoses e direcionar estratégias de prevenção e controle.

Através da análise de fatores ambientais, observamos uma associação entre a ocorrência de micoses e variáveis como clima e pedologia. A qual foi possível perceber maior ocorrência fúngica nas regiões mineiras de clima temperado e úmido, além de levantar possíveis associações para a ocorrência nos latossolos dominantes na região que se atrelam desde acidez do solo até a sua predisposição para a agricultura.

Essas descobertas ressaltam a importância de considerar as condições ambientais locais na compreensão da disseminação e proliferação das micoses. Além disso, a análise de fatores socioeconômicos revelou uma relação entre a incidência de micoses e indicadores atrelados ao maior IDHM, possivelmente relacionado com a qualidade do diagnóstico, do sistema de informação. Assim como maior nível

educacional, maior acesso serviços de saúde e melhores condições de vida podem propiciar a busca pelos serviços de saúde. Esses resultados destacam a necessidade de se estabelecer uma frente científica a fim de se compreender de intervenções sociais e de saúde pública para reduzir as desigualdades e melhorar o cuidado e a prevenção das micoses em comunidades mais vulneráveis.

Os resultados do presente estudo podem ser utilizados para direcionar recursos e estratégias de prevenção, diagnosticar precocemente e tratar as micoses de forma mais eficiente. Afunila-se assim, a necessidade de aprofundar a análise do presente estudo, para que pesquisas adicionais sejam conduzidas para aprofundar o entendimento sobre os fatores ambientais e socioeconômicos envolvidos na morbimortalidade mineira frente às patogenias fúngicas. Esperamos que este estudo contribua para a conscientização sobre as doenças atreladas aos fungos e para o desenvolvimento de estratégias eficazes para melhorar a saúde da população mineira, e servindo de ponto de partida para novos estudos que visem detalhar a incidência fúngica em diferentes escalas e metodologias.

REFERÊNCIAS

AHMAD, Omar, B.; BOSCHI-PINTO, Cynthia; LOPEZ, Alan D.; MURRAY, Christopher JL. *et al.* A new WHO standard population. Age standardization of rates: a new WHO standard. **GPE Discussion Paper Series: Geneva, World Health Organization**, 31, 2001.

ALVARES, Clayton Arcade, SATPE, José Luiz, SENTELHAS, Paulo César, GONÇALVES, José Leonardo de Moraes.; SPAROVEK, Gerd. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

JUNIOR, Erivelto Corrêa de Araujo. Cryptococcus: environmental isolation and biochemical characterization. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, n. 4, p. 1003-1008, 2015.

BAGAGLI, Eduardo; MARQUES, Silvio Alencar. Micologia Médica Molecular: Impacto na Epidemiologia e Ecologia dos Fungos. In: ZAITZ, Clarisse (org.). **Compendio de Micologia Médica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. p. 123 - 135.

BARCELLOS, Christovam & Bastos, Francisco. (1996). **Geoprocessamento, ambiente e saúde: Uma união possível?** Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, Jul-set 1996.

BARROZO, L. V. CONTRIBUIÇÕES DA CARTOGRAFIA AOS ESTUDOS DE GEOGRAFIA DA SAÚDE: INVESTIGANDO ASSOCIAÇÕES ENTRE PADRÕES ESPACIAIS. **Revista do Departamento de Geografia, [S. l.]**, n. spe, p. 413-425, 2014.

BARROZO, L. V. et. al, Climate and acute/subacute paracoccidioidomycosis in a hyper-endemic area in Brazil, **International Journal of Epidemiology**, Volume 38, Issue 6, December 2009, Pages 1642–1649.

BEIRÃO, Éder de Souza; Barbosa, Eduardo Vinícius Pereira; Leite, Marcos Esdras Desigualdade na distribuição de renda nos municípios do estado de Minas Gerais **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, vol. 41, núm. 2, 2019, - Universidade Estadual de Maringá Brasil

BLACKWELL, M. 2011. The Fungi: 1, 2, 3 ... 5.1 million species? **American Journal of Botany** 98(3): 426– 438.

BRASIL, Ministério da Saúde. Saúde. **Minas Gerais é o estado do Brasil com mais municípios que dependem exclusivamente do SUS**. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias-para-os-estados/minas-gerais/2023/marco/minas-gerais-e-o-estado-do-brasil-com-mais-municipios-que-dependem-exclusivamente-do-sus>. Acesso em: 22 mai. 2023.

BRASIL, Ministério da Saúde. Saúde. **Micoses Endêmicas**. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/m/micoses-endemicas>. Acesso em: 22 mai. 2023.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Micoses**. Biblioteca Virtual em Saúde. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/micoses>. Acesso em: 22 mai 2023

COUTINHO, Ziadir Francisco. **Morbimortalidade por paracoccidioidomicose no Brasil: 1998 -2006**. Tese de Doutorado (Ciências na saúde pública). Rio de Janeiro: s.n., 2011.

DA SILVA, Leticia. **Influência das condições climáticas nas internações por micoses no estado do Maranhão**: 2018. Tese de mestrado (Meio ambiente). São Luiz, Maranhão, 2018.

EDWARDS, J. E. Diagnóstico e tratamento das infecções causadas por fungos **Medicina interna de Harrison** [recurso eletrônico] / [Dennis L.] Kasper ... [et al.] ; tradução: Ademar Valadares Fonseca ... et al. ; [revisão técnica: Alessandro Finkelsztejn ... et al]. – 19. ed. – Porto Alegre: AMGH, 2017. e-PUB. P. 240-241.

Eleições 2022: **por que quem ganha em Minas Gerais ganha no Brasil?** BBC News Brasil, 2022. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-62528839>. Acesso: 06 jun. 2023.

EMBRAPA. **Latossolos**. Características Gerais. Djalma Martinhão Gomes de Sousa, 2021.

FERNANDES, M. R. Condições geofísicas para a cafeeicultura. Belo Horizonte, **EMATER-MG**, 2018.

FERREIRA, G.F.P.; Novaes, Q.S.; Batista, L.R.; Souza, S.E.; Azevedo, G.B. **Fungos associados a grãos de café (Coffea arábica L.) beneficiados no sudoeste da Bahia**. Summa Phytopathologica, v.37, n.3, p.98-102, 2011.

GAMBALE, Walderez. Fungos Contaminantes. In: ZAITZ, Clarisse (org.). **Compendio de Micologia Médica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. p. 99 - 107.

GUIMARÃES, Raul Borges. Saúde: **fundamentos de Geografia humana** / Raul Borges Guimarães. São Paulo: Editora Unesp Digital, 2015.

GUIMARÃES, Raul Borges. **Geografia e saúde sem fronteiras** / Raul Borges Guimarães, Jorge Amâncio Pickenhayn, Samuel do Carmo Lima. – Uberlândia (MG): Assis Editora, 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saúde 2019. Percepção do estado de saúde, estilos de vida, doenças crônicas**

e saúde bucal: Brasil e grandes regiões. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. 978-65-87201-33-7.

MARQUES, Silvio Alencar. Virulência e Resistência nas Infecções por Fungos Dimórficos. In: ZAITZ, Clarisse (org.). **Compendio de Micologia Médica.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. p. 285 – 292.

MARQUES, Silvio Alencar; CAMARGO, Rosangela M. Pires. Criptococose. In: ZAITZ, Clarisse (org.): **Compendio de Micologia Médica.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. p. 276 – 283.

MARTINELLI, M. **As representações gráficas da Geografia: os mapas temáticos.** 1999.

Medicina interna de Harrison [recurso eletrônico] / J. Larry Jameson... [et al.]; tradução: André Garcia Islabão... [et al.] ; [revisão técnica: Ana Maria Pandolfo Feoli... [et al]]. – 20. ed. – Porto Alegre: AMGH, 2020. e-PUB. Editado como livro impresso em 2020. ISBN 978-85-8055-634-6 (obra compl.)

NAZARETH, Ronaldo Aquino Dusi de. **Influência de fatores climáticos na morbidade/mortalidade de micoses em Minas Gerais e avaliação de plantas nativas para tratamento de micoses,** 2021. Dissertação (Mestrado em Bioquímica e biologia Molecular. Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF.

NEGRONI R. Paracoccidiodomycosis (South American blastomycosis, Lutz's mycosis). Int. **J Dermatol.** 1993; p. 847-859.

PALMEIRO, Mariana.; CHERUBINI, KKaren.; YURGEL, Liliane. S. Paracoccidiodomycose – Revisão da Literatura. **Scientia Medica**, [S. l.], v. 15, n. 4, 2006. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/scientiamedica/article/view/1580>. Acesso em: 14 jun. 2023.

PEREIRA, Ana Leonor.; PITA João. Rui. 2005. **Revista da Faculdade de Letras.** ALEXANDER FLEMING (1881-1995) HISTÓRIA Porto, III Série, vol. 6, 2005, pp. 129-151.

PESSOA, Samuel Barnsley. **Ensaio médico-sociais.** In: BONFIM, José Ruben Ferreira de Alcantara (org.). Coleção Saúde em Debate. São Paulo: CEBES/Hucitec, 1978. p. 142 – 156.

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD. **METODOLOGIA. Índice de desenvolvimento humano municipal – IDHM,** 2020. Disponível em: https://1drv.ms/b/s!AuwEBHxVU0YSgoFg7foQ96S_-i_VUg?e=7M6lxI. Acesso em: 04 jul. 2023.

RODRIGUES MARCIO L.; ALBUQUERQUE, Priscila C. (2018) **Searching for a change: The need for increased support for public health and research on fungal diseases.** PLOS Neglected Tropical Diseases, 2018.

RUIZ, Ligia Rangel Barbosa. Micose: Classificação Clínica. In: ZAITZ, Clarisse (org.). **Compendio de Micologia Médica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. p. 138 – 140.

SHIKANAI-YASUDA, Maria Aparecida et al. II **Consenso Brasileiro em Paracoccidiodomicose** - 2017. Epidemiol. Serv. Saúde [online]. 2018, vol.27, n.esp, e0500001. Epub July 30, 2018. ISSN 1679-4974.

SILVA, Wanessa Costa. MICOSES SISTÊMICAS CAUSADAS POR FUNGOS DIMÓRFICOS QUE ACOMETEM O HOMEM ATRAVÉS DO TRATO RESPIRATÓRIO: **Manifestações Clínicas, Diagnóstico, Tratamento, Epidemiologia e Prevenção**. Tese (Pós-graduação em Microbiologia). Instituto de Ciências Biológicas – ICB, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, 2016.

SILVA-VERGARA, Mario. Leon. Contribuição ao estudo epidemiológico da paracoccidiodomicose: estudo em área de cultura de café. 1996. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. 30(1):83-86, jan-fev,1997.

SCHUNEMANN, Bárbara Leticia; PALACIO. Melissa; DO CARMO, Nicolas. Ensino de Biologia: uma perspectiva evolutiva/ Volume II: **Biodiversidade & Evolução**. – Porto Alegre: Instituto de Biociências da UFRGS, 2021. p. 233 – 270.

SOUZA, W. V.; CARVALHO, M. S.; CRUZ, O. G.; RAGONI, V. Análise Espacial de Dados de Áreas. In: SAÚDE, M. d.; CRUZ, F. O., *et al* (Ed.). **Introdução à Estatística Espacial para a Saúde Pública**. 1 ed. Brasília : Ministério da Saúde, 2007. v. 3, cap. 3. tradução: Ademar Valadares Fonseca ... et al. ;

TRIERVEILER-PEREIRA, Larissa.; SULZBACHER, Marcelo. Aloisio.; BALTAZAR, Juliano. Marcon. 2018. **Diversidade de fungos brasileiros e alimentação: o que podemos consumir?** In: III Fórum Ambiental de Angatuba, 2018, Angatuba-SP. Resumo Expandido nos Anais do III Fórum Ambiental de Angatuba, 200.

VOLPATO, Maria Carmen et.al, 2016. Distribuição espacial dos casos de paracoccidiodomicose com manifestações bucais no estado de Mato Grosso, Brasil: **Revista Odontológica do Brasil - ROBRAC**. 25 n. 73 (2016).

WHO – World Health Organization. **International statistical classification of diseases and related health problems. - 10th revision**, Fifth edition, 2016. 3 v. Contents: v. 1. Tabular list -- v. 2. Instruction manual -- v. 3. Alphabetical index. 1.Diseases - classification. 2.Classification. 3.Manuals. I.World Health Organization. II.ICD-10.

WHO – World Health Organization. **WHO fungal priority pathogens list to guide research, development and public health action**. Geneva: World Health Organization; 2022.

WOLLMANN, Cassio. Arthur.; GALVANI, Emerson. Zoneamento agroclimático: linhas de pesquisa e caracterização teórica-conceitual. **Sociedade & Natureza**, v. 25, n. 1, p. 179–190, jan. 2013.

ZAITS, C. [et al.]. **Compêndio de micologia médica**. – 2.ed. – [Reimpr.]. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. il.