

Perfil ecoepidemiológico da febre amarela no estado de Minas Gerais, Brasil, de 2011 a 2020

Eco-epidemiological profile of yellow fever in the state of Minas Gerais, Brazil, to 2011 at 2020

Solange Maria dos Santos¹, Leonice Domingos dos Santos Cintra Lima², Luiz Sergio Vanzela³, Rafael Ovídio de Oliveira⁴, Danila Fernanda Rodrigues Frias⁵

RESUMO

Avaliou-se a ecoepidemiologia da Febre Amarela no estado de Minas Gerais, de 2011 a 2020. Realizou-se um estudo transversal, descritivo, retrospectivo e qualiquantitativo com dados secundários coletados de 2011 a 2020 do site TABNET/DATASUS e Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais. As informações coletadas foram: número de notificações, regional da Secretaria de Estado de Saúde de residência, zona de residência, faixa etária, escolaridade, raça, sexo, autóctone, estado onde ocorreu o contágio, classificação final do caso, critério de confirmação e evolução final do caso. A análise dos dados se deu por meio de estatística descritiva. Foram notificados 3.472 casos de FA, e 2017 e 2018 albergaram 90,5% das notificações. A taxa de prevalência foi 5,28/100.000 e a de letalidade 31,5%. A maioria dos indivíduos possuíam faixa etária economicamente ativa e sexo masculino. Quanto a cobertura vacinal, nenhuma regional atingiu 100%, mas acima de 90% atingiram as regionais de Uberlândia, Sete Lagoas, Passos, Ituiutaba e Divinópolis. A prevalência de FA no estado foi elevada, demonstrando intensa relação com desastres ambientais e ineficácia de políticas públicas para erradicá-la. Por isso, estudos realizados com foco na ecoepidemiologia da doença são fundamentais para o desenvolvimento de ações voltadas ao controle e prevenção.

Palavras-chave: *Aedes*. Epidemiologia descritiva. *Haemagogus*. *Sabethes*.

ABSTRACT

Investigate the eco-epidemiology of Yellow Fever in the state of Minas Gerais, from 2011 to 2020. A cross-sectional, descriptive, retrospective and qualitative-quantitative study was undertaken with secondary data collected from 2011 to 2020 from the TABNET/DATASUS website and the Minas Gerais State Health Department. The collected information corresponded to: number of notifications, region of the State Health Department of residence, zone of residence, age group, education, race, gender, autochthony, state where the contagion occurred, final classification of the case, confirmation criteria and final progression of the case. Data analysis was performed using descriptive statistics. In total, 3,472 cases of YF were reported, with 90.5% of notifications occurring in the years 2017 and 2018. Prevalence rate was 5.28/100,000 and lethality rate was 31.5%. Most individuals were economically active and male. In terms of vaccination coverage, none of the regions reached 100%, but over 90% reached the regions of Uberlândia, Sete Lagoas, Passos, Ituiutaba and Divinópolis. The prevalence of YF in the state was high, demonstrating high association with environmental disasters and ineffectiveness of public policies to eradicate it. Therefore, studies conducted with a focus on the eco-epidemiology of the disease are essential for the development of actions aimed at its control and prevention.

Keywords: *Aedes*. Descriptive epidemiology. *Haemagogus*. *Sabethes*.

¹ Mestre. Universidade Brasil, Fernandópolis, São Paulo. <http://orcid.org/0000-0002-0107-6176>

² Doutora. Universidade Brasil, Fernandópolis, São Paulo. <https://orcid.org/0000-0001-9647-6473>

³ Doutor. Universidade Brasil, Fernandópolis, São Paulo. <https://orcid.org/0000-0002-2192-9252>

⁴ Especialista. Secretaria de Estado de Saúde de Mato Grosso do Sul. <https://orcid.org/0000-0002-1863-877X>

⁵ Doutora. Rede VigiAR-SUS, Departamento de Emergências em Saúde Pública, Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde, Brasília, Brasil; e Universidade Brasil, Fernandópolis, São Paulo. <https://orcid.org/0000-0001-8621-3338>

E-mail:

danila.frias@saude.ms.gov.br;

danila.frias@ub.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A febre amarela (FA) é uma doença infecciosa endêmica nas áreas tropicais do continente Africano e Americano, provocada por um arbovírus RNA pertencente ao gênero *Flavivirus*, da família *Flaviridae*. A doença apresenta dois ciclos distintos e bem definidos de transmissão, o ciclo urbano e o ciclo silvestre. Destaca-se no ciclo de transmissão urbano o *Aedes aegypti* como vetor e os seres humanos como hospedeiros, e no ciclo de transmissão silvestre, o *Haemagogus* e *Sabethes* como vetores, os primatas não humanos como reservatórios e os seres humanos como hospedeiros acidentais (MONATH, VASCONCELOS, 2015; CAVALCANTI, TAUIL, 2017; BRASIL, 2018; BRASIL, 2019).

É importante salientar que no ciclo urbano, a FA é considerada uma antroponose, ou seja, a transmissão restringe-se aos seres humanos, enquanto no ciclo silvestre, a doença é considerada uma zoonose, pois existe a possibilidade de transmissão aos seres humanos por meio da picada do vetor que pode se contaminar ao se alimentar de um reservatório infectado, um primata não humano (BRASIL, 2018; BRASIL, 2019; SILVA et al., 2019).

A ocorrência da FA é sazonal, com maior incidência entre os meses de dezembro e maio, mas existem registros de surtos com periodicidade irregular, e dentre as variáveis relacionadas a isso pode-se citar o ecossistema favorável, com a presença de temperaturas elevadas e alta taxa de pluviosidade, alta densidade de vetores e hospedeiros, baixa taxa de cobertura vacinal e presença de bolsões de hospedeiros susceptíveis (MONATH, VASCONCELOS, 2015; BRASIL, 2018; BRASIL, 2019; NORONHA, CAMACHO, 2017).

A FA apresenta-se em 90% dos casos sintomatologia leve ou subclínica e 10% graves. A gravidade da doença também pode ser dividida em níveis, sendo eles, leve, moderada, grave e maligna. Desta forma, a doença possui importância epidemiológica elevada, devido a gravidade clínica de seus sintomas, a elevada letalidade, que em casos leves apresenta em torno de 5 a 10% e em casos graves pode chegar a 50%, e seu grande potencial epidêmico (MONATH, VASCONCELOS, 2015).

A vacinação contra FA é a principal ferramenta de prevenção à doença, pois sua eficácia ultrapassa 95%, além disso o imunobiológico é disponibilizado pelo Sistema Único de Saúde (SUS) em todo território nacional (BRASIL, 2017; BRASIL, 2020). Além da vacinação, como medidas de prevenção deve-se também evitar a proliferação de

vetores, utilizar medidas de proteção individual, como repelentes, calças, camisas com mangas compridas, mosquiteiros, evitar o deslocamento para áreas de risco (matas, florestas densas), dentre outras (BRASIL, 2018).

Na Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública, a FA é uma doença de notificação compulsória, de caráter imediato, em até 24 horas do recebimento da notificação do caso suspeito (BRASIL, 2016). Porém, devido ao caráter subclínico ou inespecífico da maioria dos casos, acredita-se que, mesmo com a importância epidemiológica da doença, a subnotificação do agravo seja constante (PAULA et al., 2021).

Nesse cenário, é importante a vigilância epidemiológica da FA, para que políticas de controle e prevenção da doença sejam executadas de forma eficaz (PAULA et al., 2021). Assim, esta pesquisa teve por objetivo avaliar a ecoepidemiologia da febre amarela no estado de Minas Gerais, no período de 2011 a 2020 visando obter informações que auxiliem na organização de ações voltadas ao controle e prevenção deste agravo.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no estado de Minas Gerais, que se localiza na região Sudeste do Brasil, com população estimada, em 2020, de 21.292.666 habitantes. Possui área de 586.513,993km², perfazendo uma densidade demográfica de 33,41 habitantes por km² (IBGE, 2021).

O estado é composto por dez regiões de planejamento, assim distribuídas (Figura 1): Central, Mata, Sul de Minas, Triângulo, Alto Paranaíba, Centro-Oeste de Minas, Noroeste de Minas, Norte de Minas, Jequitinhonha/Mucuri e Rio Doce (MINAS GERAIS, 2021).

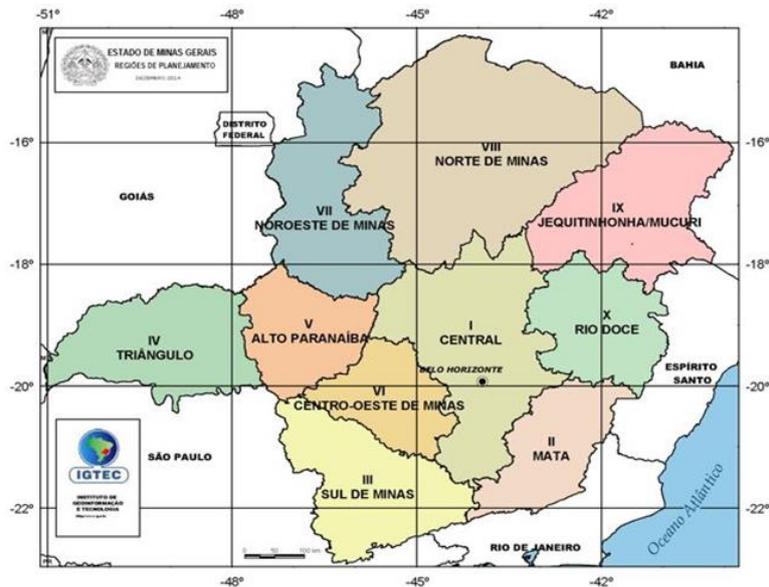


Figura 1. Regiões de Planejamento do estado de Minas Gerais, Brasil
 Fonte: Minas Gerais (2021)

O número de municípios de cada região de planejamento é o seguinte: Central (158), Mata (142), Sul de Minas (155), Triângulo (35), Alto Paranaíba (31), Centro-Oeste de Minas (56), Noroeste de Minas (19), Norte de Minas (89), Jequitinhonha/Mucuri (66) e Rio Doce (102), totalizando 853 municípios (Tabela 1) (MINAS GERAIS, 2021).

Tabela 1. Divisão das regiões de planejamento do estado de Minas Gerais

Estado de Minas Gerais			
Região	Nº de Municípios	População (MG/%)	Habitantes
Central	158	35,6	7,1 milhões
Mata	142	11,1	2,3 milhões
Sul de Minas	155	13,2	2,7 milhões
Triângulo	35	7,6	1,8 milhão
Alto Paranaíba	31	3,3	0,8 milhão
Centro-Oeste de Minas	56	5,7	1,3 milhão
Noroeste de Minas	19	1,9	0,5 milhão
Norte de Minas	89	8,2	1,8 milhão
Jequitinhonha/Mucuri	66	5,1	1,2 milhão
Rio Doce	102	8,3	1,8 milhão
TOTAL	853	100	21,3 milhões

Fonte: AMM (2019) adaptada

Sob a jurisdição do governo do estado de Minas Gerais, estão as 28 Regionais da Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais (Figura 2) contando com assistência a 14 macrorregiões (MINAS GERAIS, 2021b).

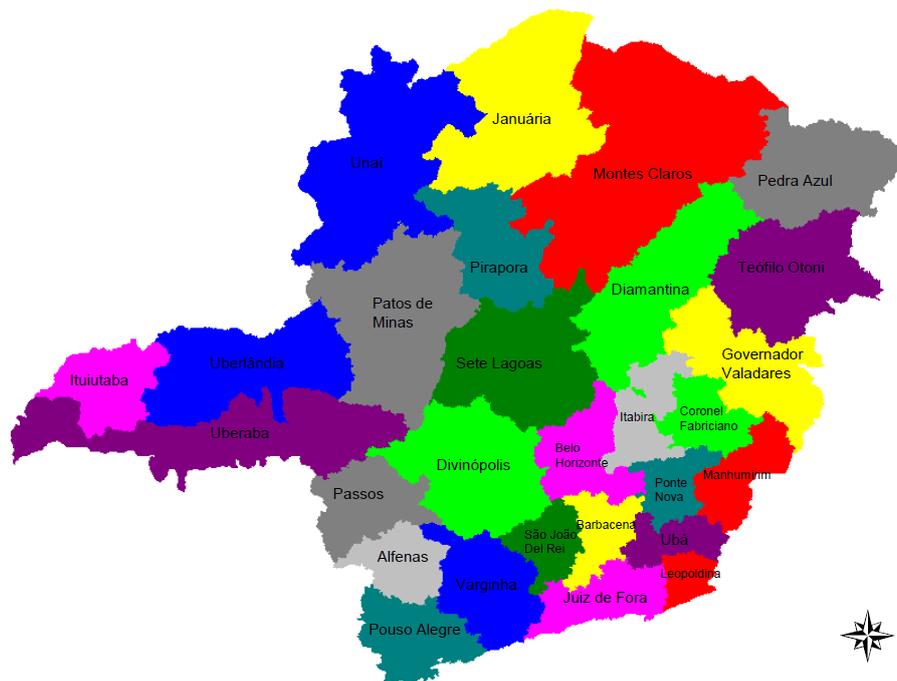


Figura 2. Regionais da Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais
Fonte: Minas Gerais (2021b)

Para esta pesquisa foi realizado um estudo transversal, descritivo, retrospectivo e quali-quantitativo que utilizou como unidades de análise as 28 Regionais da Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais.

A amostra foi delimitada do período de 2011 a 2020, e os dados foram coletados a partir das informações disponíveis no site TABNET/DATASUS e Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais, sem a identificação dos sujeitos.

A estimativa da população anual absoluta do estado de Minas Gerais foi obtida no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). As variáveis analisadas foram os casos notificados no período do estudo e os fatores analisados foram: número de notificações, regional da Secretaria de Estado de Saúde de residência, zona de residência, faixa etária, escolaridade, raça, sexo, caso autóctone, estado onde ocorreu o contágio, classificação final do caso, critério de confirmação e evolução final do caso.

Por utilizar dados públicos, a pesquisa foi dispensada de avaliação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), conforme a Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

Para calcular o coeficiente de prevalência, foi utilizada a Equação 1.

$$\text{Coef. Prevalência} = \frac{\text{número casos confirmados}}{\text{população estimado}} \times 100.000$$

Para calcular a taxa de letalidade, foi utilizada a Equação 2.

$$\text{Taxa de letalidade} = \frac{\text{número de óbitos}}{\text{número casos confirmados}} \times 100$$

Os dados referentes à ocorrência de epizootias foram coletados de 2016 a 2021, disponibilizados por meio do site da Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais.

Após coleta, os dados foram dispostos em planilhas do software Microsoft Excell® e foram analisados por meio de estatística descritiva simples e os resultados apresentados em formato de gráficos e tabelas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Número de casos notificados

No estado de Minas Gerais, de 2011 a 2020 foram notificados 3.472 casos de FA. Destacaram-se os anos de 2017 e 2018 por albergar a maioria das notificações (90,5%) (Figura 3).

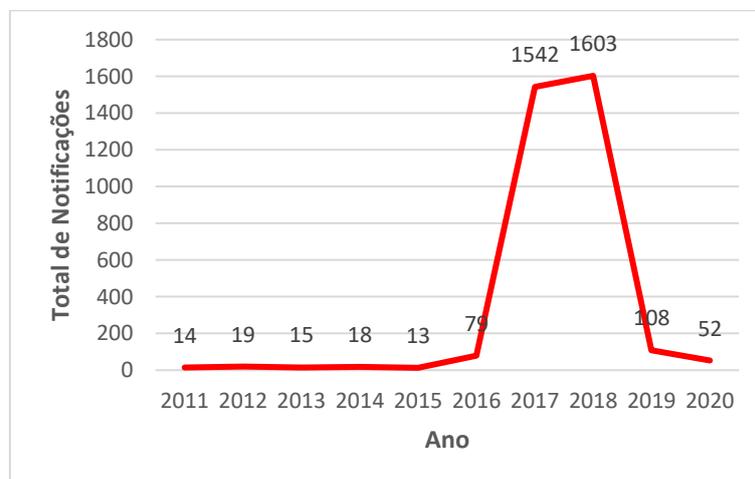


Figura 3. Casos notificados de Febre Amarela entre 2011 e 2020, Minas Gerais, Brasil.
Fonte: DATASUS, 2022

Em 2017 e 2018 a FA se expandiu no Brasil, principalmente na região Sudeste, o que resultou na maior epidemia das últimas décadas (FREIRE et al., 2018). Estes episódios de FA foram provenientes do ciclo silvestre da doença, e estão relacionados a degradação e desastres ambientais, como o de Mariana, que ocorreu em novembro de 2015 (ALCANTARA et al., 2020).

O aumento de casos humanos de FA associados a presença do vetor, neste caso, *Aedes aegypti*, e a baixa cobertura vacinal, agravam o risco de reurbanização da doença (ALCANTARA et al., 2020). Neste sentido, autoridades de saúde do estado de Minas Gerais devem focar em ações relacionadas a vigilância dos casos, controle de vetores e atingir a meta de imunização da população.

Fatores relacionados com abundância de vetores, alterações ambientais (desmatamento, falta de saneamento básico, acúmulo de resíduos sólidos), aumento da pluviosidade e presença de transmissão epizootica também são responsáveis pelo aumento da transmissão da doença (MONATH, VASCONCELOS, 2015; FERNANDES et al., 2017).

Além disso, Minas Gerais localiza-se na região Sudeste do Brasil, local considerado área de transição (epizootica ou de emergência) para FA e não região endêmica. Desta forma, a suspeita e o diagnóstico diferencial no caso de formas leves e moderadas ficam comprometidos devido à falta de rotina dos profissionais de saúde com a enfermidade, fazendo com os casos não tratados evoluam para casos graves e muitas vezes para óbitos (COTTA, 2017; LIMA, 2017).

Mesmo com número elevado de notificações, devido a grande quantidade de indivíduos com quadros assintomáticos e leves, o estado certamente apresenta subnotificações, portanto, o quantitativo de notificações de casos de FA pode ser bem maior. Outro fato importante a salientar é que devido a semelhança dos sintomas iniciais da FA com o de outras arboviroses a doença é tratada como tal e o diagnóstico não é realizado (PAULA et al., 2021).

Estudo realizado no Reino Unido comprovou a ocorrência de subnotificações de casos de FA e desconhecimento das zonas de risco de contágio. Os autores reforçaram a necessidade de estudos que analisem banco de dados sólidos visando a identificação de áreas de risco e populações vulneráveis (SCHEARER et al., 2018).

Dentre as notificações do período de estudo, 31,1% foram confirmadas como FA silvestre, 63,9% foram descartadas, 1,8% inconclusivas e 3,2% ignoradas. Este dado demonstrou que a taxa de prevalência da doença no período foi de 5,28/100.000 habitantes. De acordo com Siqueira et al. 2017, no estado do Espírito Santo, no ano de 2017, a porcentagem de positivos com relação aos notificados foi de 26,9%, dado este semelhante ao encontrado nesta pesquisa.

Entre 2000 e 2014, 83,3% dos casos de FA nas Américas estavam concentrados no Peru, Brasil e Colômbia. O Brasil foi responsável por 28,1% dos casos, e a maioria deles concentrou-se no estado de Minas Gerais (HAMRICK et al., 2017).

Caracterização dos indivíduos notificados

Ao avaliar a distribuição dos casos notificados de FA de acordo com a idade do indivíduo, destacou-se a faixa etária de 35 a 44 anos (21,4% dos casos) e 45 a 54 (19,4%) (Tabela 2).

Tabela 2. Número de casos notificados de Febre Amarela de acordo com a faixa etária no estado de Minas Gerais, Brasil, 2011 a 2020

Ano	<1 Ano	1-4	5-14	15-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65 e+
2011	-	-	1	2	1	2	4	2	2
2012	-	1	-	4	5	2	4	2	1
2013	-	-	-	-	4	3	2	1	5
2014	1	-	-	2	2	7	4	1	1
2015	-	-	1	1	4	2	2	2	1
2016	1	1	-	2	14	20	17	15	9
2017	8	20	75	200	219	362	305	221	132
2018	23	13	63	253	225	319	312	228	167
2019	7	4	7	11	23	16	20	6	14
2020	9	5	1	1	7	9	3	5	12
Total	53	45	148	476	506	744	673	483	344

Fonte: Autoria própria

Os intervalos de faixa etária mais acometidos citados neste estudo corroboram com os citados na pesquisa de Escosteguy et al. (2019), que referiu idade média de 49,5 anos, Costa, (2005) citou mediana de 36 anos e Vale et al. (2017), média de 46,7 anos. Outros estudos apresentaram resultados diferentes, e apontaram idade média dos acometidos entre 26 e 27,5 anos (TUBOI et al., 2007; CAVALCANTE, TAUIL, 2016).

Ao analisar o sexo dos indivíduos notificados, destacou-se o sexo masculino em 72,9% das notificações. Este dado é semelhante a diversas pesquisas apontadas pela literatura, que indicam o sexo masculino como o mais afetado em casos de FA (PAULA et al., 2021; ESCOSTEGUY et al., 2019; VALE et al., 2017; TUBOI et al., 2007; CAVALCANTE, TAUIL, 2016).

Costa et al. (2018) afirmaram em sua pesquisa que 80% dos casos relatados de FA ocorreram em indivíduos do sexo masculino e que este fato está relacionado a prática de atividades rurais e extração de madeira. Esta afirmação também foi relatada por

Cavalcante, Tauil (2016) e Paula et al. (2021), que associaram a maior ocorrência de casos de FA no sexo masculino devido a maior realização de atividades em áreas rurais, o que os deixa mais expostos aos vetores e ao vírus. Esta afirmação também foi constatada nesta pesquisa, pois a faixa etária acometida foi de indivíduos economicamente ativos e do sexo masculino, e estas características associadas ao maior contato do indivíduo com áreas de matas e florestas aumenta o risco de contágio.

Com relação a escolaridade dos indivíduos que foram notificados como suspeitos para FA, 50,1% das fichas de notificação apresentavam esta informação ignorada, e dentre os que declararam esta informação, 14,9% possuíam ensino básico e 13,1% ensino médio.

Pesquisa realizada no Rio de Janeiro também constatou elevada quantidade (28,9%) de fichas de notificação sem o preenchimento deste campo, e 53% possuíam ensino fundamental (ESCOSTEGUY et al., 2019). O nível baixo de escolaridade encontrada nesta pesquisa indica maior possibilidade destes indivíduos realizarem atividades em área rural, pois estas demandam geralmente menor nível de formação acadêmica, e nestes locais a exposição ao vetor e ao vírus são mais evidentes.

A quantidade elevada de campos da ficha de notificação sem preenchimento foi detectada nesta pesquisa. A falta de motivação do profissional de saúde, o tempo insuficiente diante de outras demandas, e a impressão de atividade burocrática e de importância secundária são fatores que podem estar relacionados a esta falha (DUARTE, FRANÇA, 2006; BARBOSA et al., 2015; MARQUES, SIQUEIRA, PORTUGAL, 2020). Cabe ressaltar que o preenchimento completo da ficha de notificação é primordial para a correta conduta do caso, além disso, contribui para realização de estudos mais precisos acerca das características da doença, o que permite a implantação de ações mais efetivas com foco em controle e prevenção da doença.

Quanto a raça dos sujeitos notificados, a que se destacou foi a parda (52,1%) seguida pela branca (28,6%) e preta (9%).

A maioria dos afetados nesta pesquisa eram da raça parda, e este fato pode estar relacionado a característica racial da população do próprio estado de Minas Gerais, pois segundo dados do IBGE (2021a), 49,8% da população do estado no ano de 2019, se declarou parda, seguida por 38,4% branca. Pesquisa realizada no Rio de Janeiro apresentou dados diferentes, pois a maioria (55,8%) dos acometidos se declararam brancos (ESCOSTEGUY et al., 2019).

Caracterização ecoepidemiológica da doença

A distribuição dos casos notificados de FA no estado de Minas Gerais, de 2011 a 2020 de acordo com os meses do ano está apresentada na Figura 4.

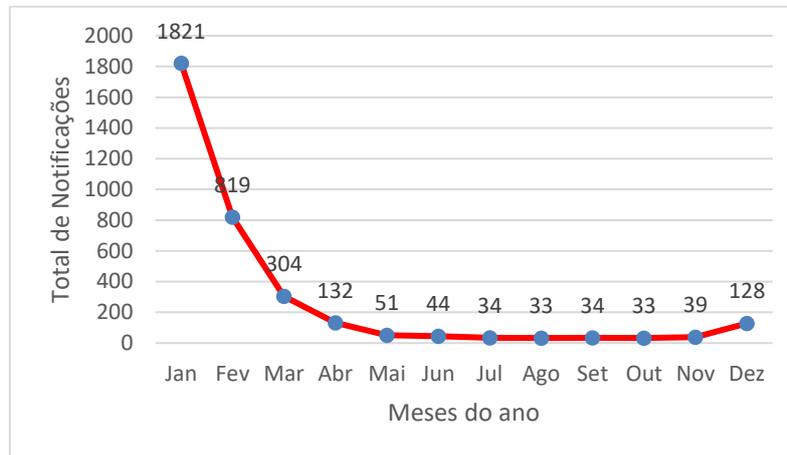


Figura 4. Média mensal dos casos notificados de Febre Amarela no estado de Minas Gerais, Brasil, 2011 a 2020

Fonte: DATASUS, 2022

Nota-se que o aumento dos casos se inicia no mês de dezembro, com pico em janeiro, iniciando queda que perdura até o mês de maio. Em seguida a quantidade de notificações torna-se constante até o mês de novembro.

A sazonalidade da FA nesta pesquisa ficou bastante evidente, pois a maioria das notificações concentraram-se entre dezembro e maio, coincidindo com a época chuvosa quando ocorre aumento do número de vetores. Paula et al. (2021), afirmaram que no estado do Pará a sazonalidade da FA também é de dezembro a maio, e que por este motivo a vigilância da enfermidade é realizada de forma sazonal.

A distribuição das notificações de acordo com as Regionais da Secretaria de Estado de Saúde do estado de Minas Gerais, estão expostas na Figura 5.

Figura 5. Distribuição dos casos notificados de FA, de acordo com as Regionais da Secretaria de Estado de Saúde, no estado de Minas Gerais, Brasil, 2011 a 2020

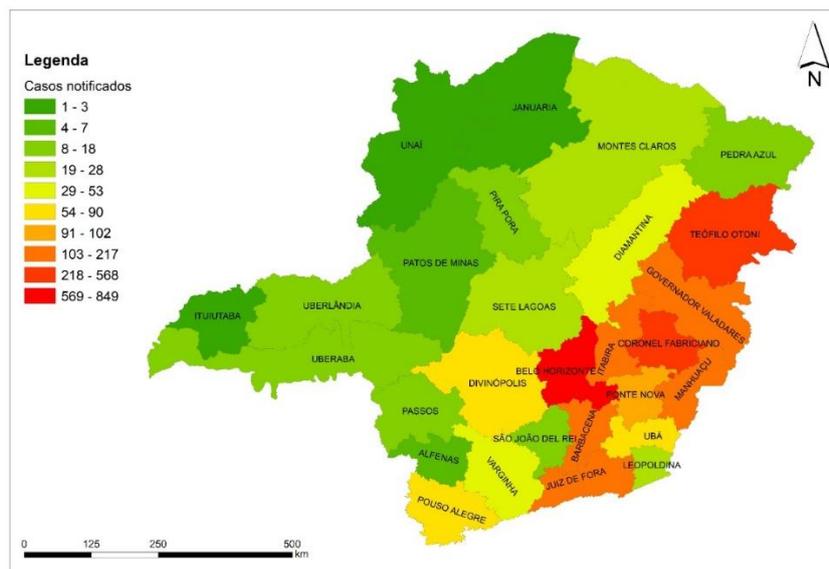


Figura 5. Distribuição dos casos notificados de FA, de acordo com as Regionais da Secretaria de Estado de Saúde, no estado de Minas Gerais, Brasil, 2011 a 2020
Fonte: Autoria própria

A maioria dos casos de FA notificados no estado de Minas Gerais durante o período de estudo estão localizados em regionais de saúde próximas, destacando-se a regional Belo Horizonte, Coronel Fabriciano, Teófilo Otoni, seguidas por Juiz de Fora, Barbacena, Itabira, Manhuaçu e Governador Valadares. Estas regionais de saúde fazem parte das mesorregiões da Zona da Mata, Metropolitana de Belo Horizonte, Vale do Rio Doce e Vale do Mucuri. Estas mesorregiões caracterizam-se por ser área de grande cobertura vegetal (Mata Atlântica) (MINAS GERAIS, 2021).

As mesorregiões citadas com maior concentração de notificações são áreas que apresentam características geoambientais propícias para a manutenção e perpetuação do vírus amarílico. Segundo Hamrick, et al. (2017) e Possas et al. (2018) a chuva, o clima, a altitude e a presença de primatas não humanos contribuem para a ocorrência de casos de febre amarela. Estas características são encontradas nas regiões mencionadas nesta pesquisa.

Outro fator que pode justificar o aumento e concentração dos casos notificados nestas mesorregiões foi o acidente ambiental que ocorreu em Mariana em novembro de 2015, um dos maiores desastres ambientais da história do Brasil. Este acidente causou a morte de 19 pessoas e afetou diversas comunidades pois atingiu o curso do Rio Doce (FREITAS, SILVA, MENEZES, 2016). Cerca de 55 milhões de m³ de rejeitos vazaram, e

conseguiram atingir o Rio Doce, passando antes pelos municípios de Mariana, Bento Rodrigues, Barra Longa, e atingiu os rios Gualaxo do Norte e Camo. No Rio Doce os rejeitos se dissolveram e atingiram cerca de 663km da bacia hidrográfica, impactando 39 municípios localizados em Minas Gerais e Espírito Santo, onde cerca de 2,2 mil hectares foram inundados (SEDRU, 2016).

As últimas ocorrências de casos de FA humana em Minas Gerais haviam sido registradas em 2009, porém em 2017, os casos aumentaram drasticamente, principalmente nas áreas rurais, e metade deles ocorreram em indivíduos que habitavam os municípios que compunham a bacia do Rio Doce (MINAS GERAIS, 2017a).

Os danos ambientais provocados estão relacionados a infertilidade do solo, morte da vegetação, assoreamento e danos aos corpos hídricos com consequente morte de fauna e desequilíbrio da cadeia alimentar, propiciando diminuição na quantidade dos predadores de larvas do mosquito vetor da FA.

Toda a degradação no ecossistema e a interação entre as espécies que ocorreu devido a este desastre pode ter contribuído para o aumento do número de casos de FA. Além disso, a toxidade da lama liberada, quando em contato com a biota, afeta diretamente o processo natural de crescimento, reprodução e sobrevivência das espécies (LOPES, 2016).

Outro fator importante relaciona-se a bacia do Rio Doce que neste período passava por redução na taxa de pluviosidade. Esta redução já vem a alguns anos afetando toda região Sudeste do Brasil (ANA, 2014). Este fenômeno climático associado aos danos ambientais provocados pela mineração já afetava diretamente a vida dos animais da região, principalmente no que diz respeito a oferta de alimentos (FIOCRUZ, 2017).

Este cenário de desequilíbrio pode promover a desnutrição em primatas não humanos que consequentemente ficam imunossuprimidos tornaram-se alvo fácil para o vírus amarílico. A partir daí, epizootias começaram a surgir e foram registradas em duas reservas da região, a RPPNs Feliciano Miguel Abdala e a Mata do Sossego (STRIER et al., 2018).

Outro fato importante e que pode desencadear novos surtos de FA no estado de Minas Gerais, foi o desastre ambiental que ocorreu em 2019 no município de Brumadinho. Até o momento não ocorreu epidemias depois deste desastre, acredita-se que este fato esteja relacionado ao aumento da cobertura vacinal da população no estado após as epidemias de 2017 e 2018.

Em dezembro de 2016, a cobertura vacinal acumulada entre 2007 e 2016 contra febre amarela no estado de Minas Gerais era de 57,26%, muito abaixo com relação à média preconizada. Com a ocorrência da epidemia em 2017, que tem como um dos gatilhos o desastre de Mariana, realizou-se campanhas de vacinação em massa, e então a média de cobertura vacinal alcançou, 80,64% (DATASUS, 2017).

Com relação ao local de residência do indivíduo, a média do período estudado foi 56,3% residentes em área urbana e 38,4% zona rural.

Nos anos de 2016 e 2017, o número de casos notificados de indivíduos residentes em zona rural foi maior que na área urbana. Este fato pode estar relacionado as alterações ambientais que ocorreram na região de Mariana como citado anteriormente, pois a população rural foi gravemente afetada pelo desastre.

Em 2017 e 2018, no estado do Rio de Janeiro, a maioria dos casos (61,5%) ocorreram em moradores de zona rural, dados semelhantes aos encontrados nesta pesquisa (ESCOSTEGUY et al., 2019).

Dentre os casos notificados, 97% foram autóctones. Os 3% não autóctones eram provenientes de São Paulo, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Mato Grosso. De acordo com Escosteguy et al. (2019), os casos de FA ocorridos no estado do Rio de Janeiro em 2017 e 2018, 65,8% eram autóctones do município de residência e o restante indeterminados, por realizar deslocamentos, mas dentro do estado, desta forma, nenhum caso foi proveniente de contágio em outro estado da federação.

Nesta pesquisa, os casos confirmados dentre os notificados compreenderam 31,1%. Como critério de confirmação, destacou-se o laboratorial que compreendeu 70,6% dos casos, e o clínico epidemiológico, 19%.

Quanto a evolução dos casos notificados, 71,8% evoluíram para a cura, e 9,8% para óbito, porém, a taxa de letalidade da FA no período estudado foi de 31,5%.

No Brasil, entre 2000 e 2012 a taxa de letalidade da FA foi de 47,8%, índice maior do que o encontrado nesta pesquisa (CAVALCANTI, TAUIL, 2016). Já na região Sudeste brasileira, nos anos de 2016 e 2017, a taxa de letalidade encontrada foi de 33,6% (CAVALCANTI, TAUIL, 2017), e no Brasil, em 2017 e 2018 foi de 32,8% (BRASIL, 2018a), dados que corroboram com este estudo.

Vale ressaltar que no Brasil, a taxa de letalidade da FA em casos graves oscila entre 40 e 60% (MONATH, VASCONCELOS, 2015; TUBOI, et al., 2007; CAVALCANTI, TAUIL, 2016). A taxa de letalidade no estado de Minas Gerais relatada neste estudo está elevada, desta forma, nota-se que o estado necessita investir em medidas que proporcionem a

realização do diagnóstico e tratamento precoces da doença, em ações voltadas a intensificação das campanhas de vacinação contra FA.

Epizootias no estado de Minas Gerais

A presença de primatas não humanos positivos para FA é um indicativo de que o vírus amarílico está circulando na região. No Brasil, epizootias ocorrem praticamente em todo o território nacional, todos os anos (BRASIL, 2019a).

No estado de Minas Gerais, as epizootias relatadas de 2016 a 2020, estão descritas na Tabela 3.

Tabela 3. Epizootias de Febre amarela em primatas não humanos notificadas no estado de Minas Gerais de 2016 a 2021

Período de Monitoramento	Epizootias Notificadas	Primatas não Humanos Confirmados
2016/2017	1.336	327
2017/2018	1.574	121
2018/2019	638	1
2019/2020	265	-
2020/2021	193	1

Fonte: Autoria Própria

A maioria das epizootias foram confirmadas em 2016/2017 e 2017/2018, períodos estes que ocorreram as maiores epidemias de FA humana no estado.

Atualmente, no período de monitoramento de 2020/2021, foram notificadas 193 epizootias, distribuídas em 42 municípios (MINAS GERAIS, 2021b).

Apenas a regional de Unaí apresentou epizootia confirmada no período de monitoramento 2020/2021 até a data de 19 de agosto de 2021. A vigilância quanto a ocorrência de epizootias é muito importante, pois em caso da presença de primatas não humanos positivos permite a tomada de decisões mais assertivas quanto ao controle e prevenção da doença em seres humanos.

A vigilância de epizootias em primatas não humanos tem o objetivo de captar informações em tempo oportuno sobre a morte e adoecimento destes animais e investigar o evento para que a tomada de decisão referente as medidas de prevenção e controle sejam efetivas e reduzam a morbimortalidade em seres humanos (BRASIL, 2014).

Cobertura vacinal contra febre amarela no estado de Minas Gerais

A principal forma de prevenção da FA é a vacinação. Segundo dados da Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais, a taxa de cobertura vacinal contra febre amarela no estado no ano de 2019 atingiu média de 86,77% (MINAS GERAIS, 2019).

Nenhuma regional de saúde atingiu 100% de vacinação contra febre amarela no estado de Minas Gerais no ano de 2019. Destacou-se como local que vacinou acima de 90%, as regionais de Uberlândia, Sete Lagoas, Passos, Ituiutaba e Divinópolis. A baixa cobertura vacinal é um fator extremamente importante para a ocorrência da FA no Brasil (POSSAS et al., 2018).

A cobertura vacinal em menores de um ano de idade no estado de Minas Gerais encontra-se em muitos municípios com taxa muito baixa (abaixo de 50%). Este dado é importante e preocupante, pois a principal via de prevenção da FA é a vacinação, que neste caso, está deficitária.

Oliveira et al. (2020) constataram em sua pesquisa que na região Norte do país existe grande quantidade de pessoas não vacinadas contra FA e que apenas os estados de Rondônia, Roraima e Tocantins apresentam cobertura vacinal média acima de 90%. Situação semelhante ao encontrado na atual pesquisa, onde poucos locais do estado de Minas Gerais atingiram 90% de cobertura vacinal contra FA.

Vários fatores podem contribuir para a baixa taxa de cobertura vacinal contra FA. Estão referenciados na literatura as próprias falhas no sistema de registros de cobertura vacinal, pois muitos recém-nascidos são registrados em locais diferentes da residência dos pais, e problemas nas próprias salas de vacinação, que muitas vezes possuem erros relacionados ao cálculo da população-alvo (ARROYO et al., 2020).

Além disso, fatores relacionados a escassez de mão-de-obra e insumos, resistência à vacinação associada a fatores sociais, emocionais, culturais, políticos e espirituais, experiências negativas com o sistema de saúde local, e falta de divulgação de informações sobre a vacinação, estão relacionados diretamente com o sucesso da adesão ao programa de vacinação pela população (OLIVE et al., 2018; SATO, 2018; SUCCI, 2018).

Como estratégia fundamental para controle e prevenção da FA, a cobertura vacinal da população infantil é primordial, pois é um grupo de fácil acesso e que não há relatos importantes de eventos adversos ao imunobiológico (NORONHA, CAMACHO, 2017). Além disso, devido a contraindicação da vacina a alguns grupos, alternativas de controle e prevenção devem ser realizadas (FERREIRA et al., 2018).

Controle de vetores, uso de roupas com mangas compridas, calças, repelentes e evitar entrada em área de matas e florestas são medidas que aliadas a vacinação devem ser realizadas com intuito de prevenir o contágio pelo vírus amarílico. Ademais, os profissionais da saúde devem ser constantemente capacitados, principalmente devido à alta rotatividades destes profissionais nos municípios (LEITE, ERRANTE, 2017).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a dados obtidos nesta pesquisa, o perfil ecoepidemiológico da FA no estado de Minas Gerais no período de estudo caracterizou-se por indivíduos do sexo masculino, com idade média entre 35 e 54 anos, com baixa escolaridade. Além disso, os casos apresentaram aumento sazonal, entre dezembro e maio, afetando principalmente a região Leste/Sudeste do estado.

Outro fato importante é que a prevalência de FA no estado de Minas Gerais durante o período de estudo foi elevada, principalmente nos anos de 2017 e 2018 demonstrando intensa relação com o desastre ambiental ocorrido em 2015 na cidade de Mariana e a ineficácia de políticas públicas para erradicá-la. Esta prevalência elevada demonstra que existe uma ameaça de expansão do vírus em todo território nacional, além do risco eminente de reurbanização da FA, o que seria retrocesso no âmbito no Sistema Único de Saúde do país.

A quantidade de notificações de casos de FA no estado de Minas Gerais foi elevada, mas mesmo a doença apresentando importância clínica e epidemiológica, existe ocorrência de subnotificações e de elevada taxa de letalidade. Desta maneira, estudos realizados com foco na ecoepidemiologia da doença, visando melhorar o conhecimento da população e dos profissionais da saúde acerca do panorama local da doença são fundamentais para apoiar o desenvolvimento de ações voltadas ao seu controle e prevenção.

A vigilância epidemiológica, entomológica e a imunização dos susceptíveis são ações fundamentais para o controle da FA no estado de Minas Gerais e no Brasil. Atuar diretamente com foco em saúde única, por meio do estudo dos casos humanos, epizootias, e das alterações ambientais pode proporcionar melhora na tomada de decisões no que diz respeito ao controle, prevenção, diagnóstico e tratamento precoce da FA no estado.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, A. M. A. C.; BARROS, I. A. B.; BARROS, I. B.; MOURA, R. B.; MAIA, M. M. D.; SOUZA, P. R. E. Febre amarela: avanços e retrocessos desde as primeiras referências da doença às epidemias atuais. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 38, p. e1834, 2020.

AMM. Associação Mineira dos Municípios. **Caracterização econômica das regiões de planejamento de Minas Gerais**. 2019. Disponível em: <https://portalamm.org.br/caracterizacao-economica-das-regioes-de-planejamento/>. Acesso 09 fev. 2023.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil – Encarte Especial sobre a Crise Hídrica.** 2014. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/crisehidrica2014.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2023.

ARROYO, L. H.; RAMOS, A. C. V.; YAMAMURA, M.; WEILLER, T. H.; CRISPIM, J. A.; CARTAGENA-RAMOS, D.; FUENTEALBA-TORRES, M.; SANTOS, D. T.; PALHA, P. F.; ARCENCIO, R. A. Áreas com queda da cobertura vacinal para BCG, poliomielite e tríplice viral no Brasil (2006-2016): mapas da heterogeneidade regional. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, n. 4, p. e00015619, 2020.

BARBOSA, J. R.; BARRADO, J. C. S.; ZARA, A. L. S. A.; SIQUEIRA JÚNIOR, J. B. Avaliação da qualidade dos dados, valor preditivo positivo, oportunidade e representatividade do sistema de vigilância epidemiológica da dengue no Brasil, 2005 a 2009. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, n. 1, p. 49-58, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Febre amarela: Saúde atualiza casos de febre amarela no Brasil.** 2018a. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/ministerio-da-saude-atualiza-casos-de-febre-amarela-5>. Acesso em: 28 fev. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria Nº - 204, de 17 de fevereiro de 2016.** 2016. Disponível em https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2016/prt0204_17_02_2016.html. Acesso em: 04 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia de Vigilância de Epizootias em Primatas Não Humanos e Entomologia Aplicada à Vigilância da Febre Amarela.** 2014. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_epizootias_primatas_entomologia.pdf. Acesso em: 15 fev. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Programa Nacional de Imunizações.** 2017. Disponível em: <http://www.blog.saude.gov.br/index.php/entenda-o-sus/50027-programa-nacional-de-imunizacoes-pni>. Acesso em: 16 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Febre amarela: guia para profissionais de saúde.** 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2018. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/febre_amarela_guia_profissionais_saude.pdf. Acesso em: 21 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de Vigilância em Saúde.** 3. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2019. Disponível em <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/junho/25/guia-vigilancia-saude-volume-unico-3ed.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual de manejo clínico da febre amarela.** Brasília: Ministério da Saúde, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/media/pdf/2020/dezembro/03/manual_manejo_febre_amarela_3dez20_isbn.pdf. Acesso em 21 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância em Saúde no Brasil 2003/2019: Da criação da Secretaria de Vigilância em Saúde aos dias atuais.** 2019b. Disponível em:

<https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/setembro/25/boletim-especial-21ago19-web.pdf?fbclid=IwAR3qTQYyo5tG7dYLNxWfj4ymtmIAoJtlobTnwToAPConwrDn0Vpv0kyzvo>. Acesso em 17 fev. 2023.

CÂNDIDO, J. G. **Minas: encontre em Minas.** 2021. Disponível em: <https://www.minasgerais.com.br/pt/blog/artigo/16-curiosidades-sobre-minas-que-provavelmente-voce-nem-imaginava>. Acesso em: 19 jun 2021.

CAVALCANTE, K. R. L. J.; TAUIL, P. L. Características epidemiológicas da febre amarela no Brasil, 2000 – 2012. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 25, n. 1, p. 11-20, 2016.

CAVALCANTI, K. R. L. J.; TAUIL, P. L. Risco de reintrodução da febre amarela urbana no Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 26, n. 3, p. 617-620, 2017.

COSTA, R. M.; FACIOLI, L. S.; REIS, T. D. F.; SÁ, O.R.; BERNARDES, N. B. Febre Amarela: Sua Perspectiva no Brasil. **Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v. 12, n. 41, p. 435-448, 2018.

COSTA, Z. G. A. **Estudo das características da febre amarela no Brasil, nas áreas fora da Amazônia Legal, no período de 1999 a 2003.** 2003. Dissertação (Mestrado Profissional em Vigilância em Saúde) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2005.

COTTA, R. O. **Análise dos casos notificados de febre amarela no Brasil entre janeiro e maio de 2017.** Belo Horizonte: ESP – MG, 2017.

DATASUS. **Si-PNI - Sistema de Informações do Programa Nacional de Imunizações.** 2017. Disponível em: <http://pni.datasus.gov.br>. Acesso em: 22 fev. 2023.

DUARTE, H. H. P.; FRANÇA, E. B. Qualidade dos dados da vigilância epidemiológica da dengue em Belo Horizonte, MG. **Revista de Saúde Pública**, v. 40, n. 1, p. 134-142, 2006.

ESCOSTEGUY, C. C.; PEREIRA, A. C. L.; MARQUES, M. R. V. E.; LIMA, T. R. A.; GALLIEZ, R. M.; MEDRONHO, R. A. Febre amarela: perfil dos casos e fatores associados ao óbito em hospital referência no estado do Rio de Janeiro, 2017–2018. **Revista de Saúde Pública**, v. 53, n. 89, p. 1-12, 2019.

FERNANDES, N. C. C. A.; CUNHA, M. S.; GUERRA, J. M.; RESSIO, R. A.; CIRQUEIRA, C. S.; IGLEZIAS, S. D.; CARVALHO, J.; ARAUJO, E. L. L.; CATAO-DIAS, D. L.; DIAZ-DELGADO, J. Outbreak of yellow fever among nonhuman primates, Espírito Santo, Brazil, 2017. **Emerging Infectious Diseases**, v. 23, n. 12, p. 2038-2041, 2017.

FERREIRA, F. L.; SILVA, M. R.; SILVA, J. R.; ALBERGARIA, R. M. R. **Prevenção e promoção da saúde em área endêmica de febre amarela - relato de experiência.** In: Seminário Científico da FACIG e II Jornada de Iniciação Científica da FACIG, 4., 2018, Manhuaçu. Anais [...]. Manhuaçu: FACIG, 2018, p. 1-5. Disponível em:

<http://pensaracademico.unifacig.edu.br/index.php/semiariocientifico/article/view/935/82>.
Acesso em 04 fev. 2023.

FIOCRUZ. Fundação Oswaldo Cruz. **Surto de febre amarela no Brasil é destaque na Revista Radis**. 2017. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/pt-br/content/surto-de-febre-amarela-no-brasil-e-destaque-na-radis>. Acesso em: 10 mar. 2023.

FREIRE, F. D.; GOMES, C. H. M.; CARDOSO, P. S.; MOURA, A. S. Febre amarela: uma velha doença, mas com novos desafios. **Conexão Ciência**, v. 13, n. 1, p. 79-86, 2018.

FREITAS, C. M.; SILVA, M. A.; MENEZES, F. C. O desastre na barragem de mineração da Samarco-Fratura exposta dos limites do Brasil na redução de riscos de desastres. **Revista da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência**, n. 3, p. 25-30, 2016.

HAMRICK, P. N.; ALDIGHERI, S.; MACHADO, G.; LEONEL, D. G.; VILCA, L. M.; URIONA, S.; SCHNEIDER, M. C. Geographic patterns and environmental factors associated with human yellow fever presence in the Americas. **Revista PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 11, n. 9, p. 1-28, 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapas Municipais Estatísticos das Estimativas Populacionais**. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-municipais/27437-mapas-municipais-estatisticos-das-estimativas-populacionais.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 17 mar. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua trimestral**. 2021a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6403>. Acesso em: 10 jun. 2021.

LEITE, A. A.; ERRANTE, P. R. Aspectos clínicos, prevenção e epidemiologia da Febre Amarela no Brasil. **Revista UNILUS ensino e pesquisa**, v. 14, n. 34, 2017.

LIMA, D. C. **Risco de reurbanização da febre amarela no Brasil facilitada por população competente de mosquitos do gênero Aedes**. 2017. Tese (Doutorado em Biologia Parasitária) - Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2017.

LOPES, L. M. N. O rompimento da barragem de Mariana e seus impactos socioambientais. **Sinapse Múltipla**, v. 5, n. 1, p. 1-14, 2016.

MARQUES, C. A.; SIQUEIRA, M. M.; PORTUGAL, F. B. Avaliação da não completude das notificações compulsórias de dengue registradas por município de pequeno porte no Brasil. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 25, n. 3, p. 891-900, 2020.

MINAS GERAIS. **Regiões de planejamento**. 2021. Disponível em: <https://www.mg.gov.br/conteudo/conheca-minas/geografia/regioes-de-planejamento>. Acesso em 04 fev. 2023.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais. Portal de Vigilância em Saúde. **Imunização**. 2019. Disponível em: <http://vigilancia.saude.mg.gov.br/index.php/imunizacao/>. Acesso em: 19 fev. 2023.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Saúde. **Atualização sobre a investigação de casos suspeitos de febre amarela silvestre**. 2017a. Disponível em: <http://www.saude.mg.gov.br/component/search/?all=febre+amarela+informe+epidemiol%C3%B3gico&area=all>. Acesso em: 22 fev. 2023.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Saúde. **Febre Amarela**. 2021b. Disponível em: <https://www.saude.mg.gov.br/images/Mapa%20epizootia.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2023.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Saúde. **Superintendências Regionais de Saúde (SRS) e Gerências Regionais de Saúde (GRS)**. 2021a. Disponível em: <https://www.saude.mg.gov.br/sobre/institucional/superintendencias-regionais-de-saude-e-gerencias-regionais-de-saude>. Acesso 09 fev. 2023.

MONATH, T. P.; VASCONCELOS, P. F. C. Yellow Fever. **Journal of Clinical Virology**, v. 64, p. 160-173, 2015.

NORONHA T. G.; CAMACHO L. A. B. Controvérsias sobre a ampliação das áreas com vacinação de rotina contra a febre amarela no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 33, n. 10, p. e00060917, 2017.

OLIVE, J. K.; HOTEZ, P. J.; DAMANIA, A.; NOLAN, M. S. The state of the antivaccine movement in the United States: a focused examination of nonmedical exemptions in states and counties. **PLoS Medicine**, v. 15, n. 6, p. e1002578, 2018.

OLIVEIRA, G. S.; BITENCOURT, E. L.; AMARAL, P. F. F.; VAZ, G. P.; REIS JUNIOR, P. M. Cobertura vacinal: uma análise comparativa entre os estados da Região Norte do Brasil. **Revista de Patologia do Tocantins**, v. 7, n. 1, p. 14-17, 2020.

PAULA, A.; BICHARA, C. N. C.; OLIVEIRA, D. L.; ALBUQUERQUE, F. C. O.; SILVEIRA, G. V. G.; VIANA, H. L.; CARDOSO, S. J. G. P.; BAIA, V. F. Incidência e mortalidade da febre amarela no Estado do Pará. **Brazilian Journal of Health Review**, v.4, n.3, p. 11538-11551, 2021.

POSSAS, C.; MARTINS, R. M.; OLIVEIRA, R. L.; HOMMA, A. Urgent call for action: avoiding spread and re-urbanisation of yellow fever in Brazil. **Revista Memórias Instituto Oswaldo Cruz**, v. 113, n. 1, p. 1-2, 2018.

SATO, A. P. S. Qual a importância da hesitação vacinal na queda das coberturas vacinais no Brasil? **Revista de Saúde Pública**, v. 52, n. 96, p. 1-9, 2018.

SCHEARER, F. M.; LONGBOTTOM, J.; BROWNE, A. J.; PIGOTT, D. M.; BRADY, O. J.; KRAEMER, M. U. G.; MARINHO, F.; YACTAYO, S.; ARAUJO, V. E. M.; NOBREGA, A. A.; FULLMAN, N.; RAY, S. E.; MOSSER, J. F.; STANAWAY, J. D.; LIM, S. S.; REINER JUNIOR, R. C.; MOYES, C. L.; HAY, S. I.; GOLDING, N. Existing and potential infection risk zones of yellow fever worldwide: a modelling analysis. **Lancet**, v. 6, n. 3, p. 270-278, 2018.

SEDRO. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional, Política Urbana e Gestão Metropolitana. **Avaliação dos efeitos e desdobramentos do rompimento da Barragem de Fundão em Mariana – MG.** 2016. Disponível em: http://www.agenciaminas.mg.gov.br/ckeditor_assets/attachments/770/relatorio_final_ft_03_02_2016_15h5min.pdf. Acesso em: 01 mar. 2023.

SILVA, A. C.; ARAUJO, C. M. C.; BARBOSA, M. P. G.; FROTA, N. Q.; SÁ, P. B. S.; SOUSA, T. L.; TIMBO, V. S.; TEIXEIRA, A. B. Febre Amarela. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v. 51, n. 1, p. 25-28, 2019.

SIQUEIRA, P. C.; MACIEL, E. L. N.; CATÃO, R. C.; BRIOSCHI, A. B.; SILVA, T. C. C.; PRADO, T. N. Completude das fichas de notificação de febre amarela no estado do Espírito Santo, 2017. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 29, n. 3, p. e2019402, 2020.

STRIER, K. B.; TABACOW, F. P.; POSSAMAI, C. B.; FERREIRA, A. I. G.; NERY, M. S.; MELO, F. R.; MENDES, S. L. Status of the northern muriqui (*Brachyteles hypoxanthus*) in the time of yellow fever. **Primates**, v. 60, n. 1, p. 21-28, 2018.

SUCCI, R. C. M. Recusa vacinal - que é preciso saber. **Jornal de Pediatria**, v. 94, p. 574-581, 2018.

TUBOI, S. H.; COSTA, Z. G. A.; VASCONCELOS, P. F. C.; HATCH, D. Clinical and epidemiological characteristics of yellow fever in Brazil: analysis of reported cases 1998-2002. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 101, p.169-175, 2007.

VALE, J. Q. A.; OLIVEIRA, L. S.; LIMA FILHO, M. P.; QUARTO, G. V.; LEITE, L. A. C.; SOUZA, T. B.; MARIANO, S. R.; HERINGER, T. P. Surto de febre amarela na microrregião de Manhuacu, Minas Gerais. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research**, v. 20, n. 3, p. 7-16, 2017.