

Análise da distribuição espacial dos casos de febre amarela no estado de Goiás, 2007 – 2017

Analysis of the spatial distribution of cases of yellow fever in the state of Goiás, 2007 – 2017

Rebeca Guilarde Torres¹, Vitória Marques Moreira², Pamella Fernanda Moreira³, Roberpaulo Anacleto Neves⁴

¹Acadêmica de Medicina da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, ²Acadêmica de Medicina da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, ³Biomédica, Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal pela UFG, ⁴Biomédico, Mestre em Ciências Ambientais e Saúde pela PUC Goiás, Doutorando em Biotecnologia e Biodiversidade pela UnB, Professor na Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Professor da Faculdade da Polícia Militar.

Resumo

A análise espacial como estratégia para um melhor planejamento das ações coletivas em saúde, com o objetivo de equalizar a assistência ao se priorizarem os espaços geográficos mais acometidos. O estudo objetivou descrever a distribuição dos casos de Febre Amarela em Goiás, bem como seus aspectos ambientais, demográficos, clínicos, epidemiológicos e geográficos. Para avaliação desses aspectos foi utilizado o georreferenciamento. Trata-se de um estudo epidemiológico, observacional, descritivo e ecológico dos casos de FA notificados em Goiás, no período de 2007 a 2017, através de dados fornecidos pelo Sistema de Informações de Agravos de Notificação. Houve maior número de casos do sexo masculino e entre 21 e 40 anos. O Georreferenciamento constitui uma metodologia estratégica, haja vista que permite a análise de múltiplos fatores determinantes e condicionantes da Febre Amarela.

Palavras-Chave: Febre amarela, mapeamento geográfico, vigilância epidemiológica.

Abstract

Spatial analysis as a strategy for better planning of collective actions in health, with the objective of equalizing care by prioritizing the most affected geographical areas. The study aimed to describe the distribution of Yellow Fever cases in Goiás, as well as its environmental, demographic, clinical, epidemiological and geographic aspects. Georeferencing was used to evaluate these aspects. This is an epidemiological, observational, descriptive and ecological study of AF cases reported in Goiás, from 2007 to 2017, through data provided by the Notification of Injury Information System. There were more cases of males and between 21 and 40 years. Georeferencing is a strategic methodology, since it allows the analysis of multiple determinants and conditioning factors of Yellow Fever.

Palavras-Chave: Yellow fever, geographical mapping, epidemiological surveillance.

Contato para correspondência:

Roberpaulo Anacleto Neves

E-mail:

roberpaulo_@hotmail.com

Conflito de interesse: Não

Financiamento: Recursos próprios

Recebido: 15/06/2019

Aprovado: 13/08/2019



Introdução

O termo geoprocessamento corresponde ao processo de busca, coleta, manejo e disponibilização de informações em um determinado espaço geográfico. Para tanto, utiliza técnicas de digitalização dos dados, mapeamento remoto, Sistema de Posicionamento Global (GPS) e Sistema de Informação Geográfica (SIG). O geoprocessamento é uma área de conhecimento responsável por envolver vários campos disciplinares, como a Computação, Cartografia, Estatística e Geografia¹.

Quando aplicado à área da saúde, permitem avaliar riscos, além do mapeamento de doenças e o planejamento de ações em saúde. Dessa forma, é possível identificar regiões críticas, direcionar ações e recursos, o que determina a estruturação de um sistema de vigilância com base territorial. Os mapas temáticos são exemplos de aplicações do geoprocessamento em saúde, sendo que seus objetivos são a descrição, a exploração e a associação entre um evento e seus determinantes^{2,3}. A aplicação do geoprocessamento na epidemiologia é recente, especialmente no Brasil. Sua difusão ocorreu no final da década de 1980 e início dos anos 1990⁴. A Febre Amarela (FA) é uma doença aguda, infecciosa, febril, cujo agente o agente etiológico é um arbovírus do gênero *Flavivirus*, da família *Flaviviridae*⁵. Na febre amarela silvestre, os primatas não humanos (PNH) correspondem os principais hospedeiros e amplificadores do vírus. A partir desse conhecimento, o Ministério da Saúde do Brasil realiza a vigilância em epizootias, objetivando a prevenção de casos humanos de FA por meio da identificação viral em macacos mortos ou doentes (vigilância passiva).

O ser humano é considerado um hospedeiro acidental e no ciclo urbano, é o único hospedeiro com importância epidemiológica. Os mosquitos são considerados os verdadeiros reservatórios do vírus da FA (VFA). A transmissão, no ciclo urbano incide por meio de vetores (*Aedes aegypti*) infectados, e no ciclo silvestre, os mosquitos dos gêneros *Haemagogus* e *Sabethes* são os mais importantes transmissores na América Latina⁵. No Brasil, as pesquisas que abordam o geoprocessamento em saúde, em especial em relação aos casos de FA, ainda são incipientes. Tal fato pode dever-se, entre outras razões, à ausência de conhecimento e capacitação adequados para o manejo de softwares e outras ferramentas do georreferenciamento, além da dificuldade de acesso a bases de dados completas. Assim, justifica-se a presente pesquisa pela necessidade de se difundir a abordagem da análise espacial como estratégia para um melhor planejamento das ações coletivas em saúde, com o objetivo de equalizar a assistência ao se priorizarem os espaços geográficos mais acometidos. Dessa forma, este estudo buscou descrever a distribuição dos casos de FA em Goiás entre os anos de 2007 e 2017, bem como seus

aspectos ambientais, demográficos, clínicos, epidemiológicos e geográficos. Para avaliação dos aspectos geográficos foi utilizado o Georreferenciamento.

Métodos

Este é um estudo epidemiológico, do tipo observacional, descritivo e ecológico. Foram selecionados como amostra os casos autóctones de FA notificados em Goiás, no período de 2007 a 2017, por meio de dados do Sistema de Informações de Agravos de Notificação (SINAN).

Inicialmente, os dados foram tabulados no programa Excel e descritos segundo informações sociodemográficas (sexo, idade, escolaridade), clínicas (sintomas apresentados no momento da notificação) e epidemiológicas (número de casos, ano e local da ocorrência) conforme fornecido pela Ficha de Notificação. Em seguida, foram construídos mapas temáticos a partir do possível local de contágio da doença, com a utilização do programa ArcGis, visando à análise de variáveis geográficas (municípios afetados) e ambientais (uso do solo, áreas de queimadas) a partir de dados disponíveis nos portais pastagem.org e LAPIG (Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento). Foi utilizado o endereço de possível local de contágio da doença após selecionar apenas os casos classificados como autóctones.

O estudo foi efetivado após apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás), em agosto de 2017 (CAAE 69150617.1.0000.0037), e executado de acordo com a resolução 466/12 do CONEP. Foi dispensada a necessidade de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) após a adoção de medidas de proteção da identidade dos pacientes avaliados. Finalmente, o projeto foi submetido e aprovado pelo Centro de Excelência em Ensino, Pesquisa e Projetos "LEIDE DAS NEVES FERREIRA", em setembro de 2017 (CAAE 69150617.1.3001.5082). A pesquisa teve a coparticipação da Superintendência de Vigilância Sanitária de Goiás (SUVISA Goiás).

Resultados

Entre 2007 e 2017, foram notificados 614 casos suspeitos de FA em Goiás, destes, 506 casos foram excluídos, pois não houve confirmação da doença. O critério de exclusão foi laboratorial em 391 (77,3%) casos e clínico-epidemiológico em 27 (5,3%); os demais (88 casos, 17,4%) estavam em branco. Os demais 108 casos foram avaliados quanto a presença do provável local de infecção na ficha de notificação, sendo que este dado não foi identificado em 90 casos, restando 18 casos, destes, 14 casos foram confirmados para FA segundo o critério laboratorial e os demais segundo dados clínico-epidemiológicos.

Com relação aos aspectos demográficos, houve um predomínio do sexo masculino (14 casos, 77,8%). A faixa etária mais acometida foi entre 21 e 40 anos (61%). Para 38,9% dos casos, a doença estava relacionada ao trabalho, e 44,4% estavam trabalhando no local provável de infecção. A ocupação relatada por estas pessoas foi trabalhador agropecuário em geral, vigilante, caseiro e agente de viagem, sendo que apenas 5 tinham esse campo preenchido.

Constatou-se que mais da metade dos casos (66,7%) ocorreram nos primeiros quatro meses do ano. A distribuição de casos por ano de notificação foi de 3 casos no ano de 2007, 5 casos em 2008, 1 caso em 2014, 2 casos em 2015, 4 em 2016 e 3 casos no ano de 2017, nos demais anos não houveram casos notificados.

A distribuição de casos está representada na figura 1, que mostra a maior concentração, segundo o município de residência, na mesorregião Centro (50%), nas cidades de Americano do Brasil, Amorinópolis, Goiânia, Jaraguá, Rubiataba, São Luís de Montes Belos e Senador Canedo.

Na avaliação dos antecedentes epidemiológicos, 7 (38,9%) casos relataram à presença de epizootia; 7 (38,9%) presença do mosquito *Aedes aegypti* em área urbana, e em 4 casos os fatores foram concomitantes.

Com relação à imunização prévia, 4 (22,2%) casos haviam recebido a vacina, enquanto 9 (50%), não haviam recebido, os demais tinham a informação ignorada ou em branco. Dentre os vacinados, 3 (75%) foram considerados casos confirmados de FA, sendo que 3 (75%) foram confirmados por imunohistoquímica, imunopatologia ou PCR. O intervalo entre a data de vacinação e a data de investigação variou de 1 ano e 9 meses a 10 anos e 10 meses.

Na avaliação desses pacientes, foram relatados os seguintes sintomas: dor abdominal (50%), sinais hemorrágicos (66,7%), sinal de Faget – febre associada à bradicardia – (22,2%) e distúrbios de excreção renal (50%), de modo que a maioria necessitou de internação hospitalar (88,9%). Na investigação complementar, 27,8% apresentaram aumento nos níveis de bilirrubina total, com predomínio de bilirrubina direta. A alteração de enzimas hepáticas foi observada em 33,3% para aspartato aminotransferase e 38,9%, alanina aminotransferase. A evolução para o óbito ocorreu em 11 casos, com uma taxa de letalidade de 61,1%.

Em 8 pacientes (44,4%) a pesquisa de anticorpos IgM para FA foi reagente na primeira amostra, nos demais não foram pesquisados ou estava em branco. Dentre estes, 4 casos tiveram histopatologia e/ou imunohistoquímica compatíveis. Todos estes pacientes não haviam sido vacinados. Em 7 casos, os métodos utilizados para confirmação diagnóstica foram

histopatologia, imunohistoquímica, isolamento viral ou PCR.

A análise das características ambientais mostra que, em Goiás, durante o período considerado neste estudo, a temperatura média anual apresentou as seguintes variações: mínima de 22°C a 24°C e máxima de 26°C a 28°C (Figura 2)⁶.

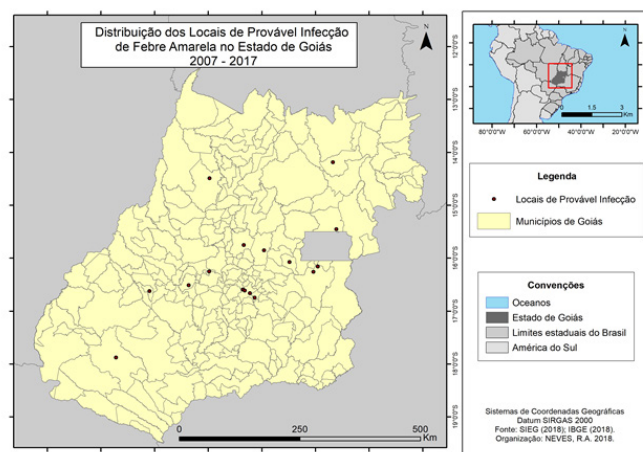


Figura 1. Distribuição dos casos de Febre Amarela no Estado de Goiás.

Quando ao uso do solo (Figura 3), verifica-se que os casos de Febre Amarela se concentraram em áreas ocupadas por agricultura e pastagens, com o restante correspondendo a locais próximos a florestas e a áreas urbanas.

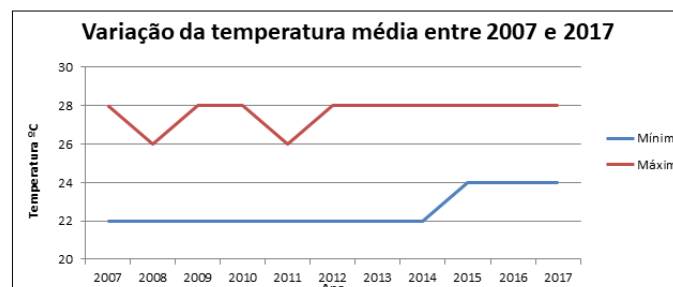


Figura 2. Variação da temperatura média por ano entre 2007 e 2017.

Quando se analisa a ocupação humana, temos que os casos confirmados de FA do período encontram-se predominantemente em áreas de queimadas de 1 a 200 Km², com o restante em áreas de 201 a 1000 Km² e de 1001 a 5000 Km² (Figura 4).

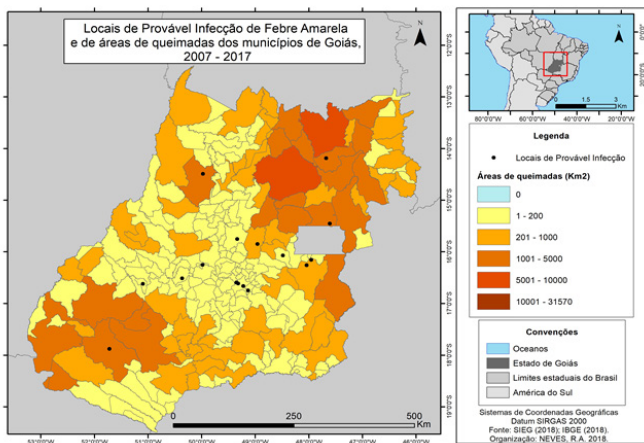


Figura 4. Casos de Febre Amarela e de áreas de queimadas dos municípios de Goiás (2007-2017).

A pluviosidade é o outro importante fator ambiental a ser considerado. Em Goiás, foram registrados os seguintes valores de precipitação total acumulada anual no intervalo de tempo considerado: mínima de 600 mm a 1600 mm e máxima de 1800 mm a 2600 mm (Figura 5).

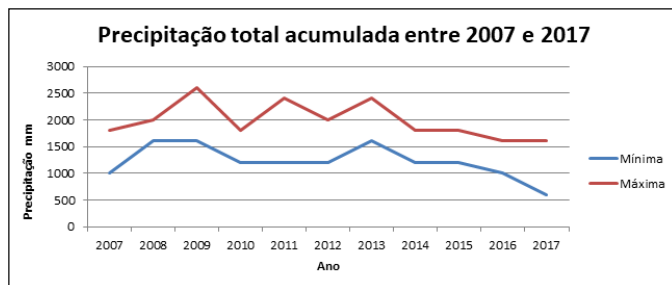


Figura 5. Precipitação Total Acumulada Anual entre 2007 e 2017.

Discussão

A FA é uma doença endêmica e enzoótica em regiões tropicais das Américas, como o Brasil, e causa surtos periódicos de variável magnitude. Existe um perfil típico de acometimento pela doença, que são adultos jovens, do sexo masculino e trabalhadores da zona rural, devido a maior exposição à ecótopos onde circulam os vírus⁷. Contudo, foi observado que em apenas 38,9% dos casos a doença estava relacionada ao trabalho, e 44,4% estavam trabalhando no local provável de infecção e dentre as ocupações relatadas havia trabalhador agropecuário em geral e caseiro.

A doença apresenta um caráter sazonal, com predomínio nos meses de janeiro a abril e uma variação cíclica da incidência ao longo dos anos, com aumentos a cada 5 a 8 anos⁷. Na presente pesquisa, foi observado esse padrão de incidência,

com a maioria dos casos (66,7%) notificados nos primeiros quatro meses do ano. Na variação anual, houve um intervalo de 8 anos (2008 – 2016). Entre 2008 e 2009, houve uma disseminação importante da FA, que se iniciou no estado do Pará, atingindo, em seguida, Tocantins e Goiás, tendo resultado em uma grande onda epizootica e epidêmica neste e no Mato Grosso do Sul, alcançando também o Rio Grande do Sul, com níveis menores de circulação do vírus reportados nos anos seguintes⁸. Em 2014, a presença de epizootia em PNH confirmada por critério laboratorial no Tocantins demonstrou a reemergência do VFA além dos limites da zona endêmica (região Amazônica). A partir deste estado, houve o avanço da área de circulação do vírus para as regiões Centro-Oeste e Sudeste (GO, MG, SP), com o registro de novos casos humanos e de epizootias⁹. Nesta pesquisa, este ano apresentou um dos menores índices de casos autóctones suspeitos notificados de FA em Goiás. O aumento do número de casos observado no ano de 2017 acompanhou um dos eventos considerados mais expressivos na história da FA no Brasil: a dispersão do vírus para a costa leste brasileira, na região da Mata Atlântica, que abriga inúmeros PNH e vetores silvestres da doença. Segundo o Ministério da Saúde, nessa região não havia registro do vírus há décadas⁹.

A migração rural-urbana promove a entrada do vírus amarelo nos ambientes urbanos¹⁰. Logo, a identificação de um grande número de casos em regiões com grande densidade populacional, onde há alta densidade do vetor urbano, *Aedes aegypti*, é preocupante, pois indica um aumento do risco de reurbanização da FA⁷. Para o Ministério da Saúde, a expansão territorial da infestação pelo *Aedes aegypti* em todas as unidades federadas, áreas com *Aedes aegypti* superpostas a áreas de circulação do vírus amarelo e áreas urbanas infestadas pelo *Aedes aegypti* próximas de áreas de risco para FA silvestre são fatores de risco potenciais para reurbanização da FA¹⁰.

Alguns macacos, como os do gênero *Allouatta*, são suscetíveis a infecções letais pelo vírus e, normalmente, são acometidos antes da ocorrência de casos em humanos⁸. A partir de 1999, a vigilância da FA passou a considerar a morte desses primatas (denominado epizootia) como sinalizador de risco, um evento sentinela para a transmissão silvestre. Diferente do ciclo urbano, no ciclo silvestre os principais vetores são mosquitos do gênero *Haemagogus* e *Sabethes*, e a fonte de infecção são PNH como macacos dos gêneros *Allouata*, *Cebus*, *Atelense Callithrix*⁷. Apesar de a imunização ser considerada o mais importante método de prevenção, esta medida deve ser suplementada pela prevenção da picada do mosquito¹¹. No ano de 1947, o Serviço Nacional de Febre Amarela (SNFA) deu início ao uso do diclorodifeniltricloreto (DDT) no combate

ao vetor, que foi considerado erradicado em 1958. Entretanto, em 1967, o *A. aegypti* foi novamente identificado e erradicado 6 anos após. Houve, então, um ressurgimento deste vetor em 1976, tendo reinfestado o país a partir da cidade de Salvador - BA7. Tal falha no controle vetorial foi determinante para o ressurgimento da doença¹¹.

A presença de casos confirmados de FA previamente vacinados pode ser justificada pela notificação baseada no relato do paciente, sem confirmação adequada pelo cartão de vacinação. A imunização ativa através da vacina é a principal medida de prevenção em humanos. É constituída de vírus vivo atenuado e protege através da indução de resposta imunológica humoral, sendo considerada duradoura com uma única dose^{7,8}. A dose de reforço estaria indicada principalmente para pessoas vacinadas na infância em regiões de endemia ou epidemias, devido à falha de até 10% da imunização com dose única nesta faixa etária, e para pessoas com exposição ocupacional, pela queda dos níveis de anticorpos abaixo do nível de proteção. Os demais grupos provavelmente não apresentam benefício com a revacinação, pois a diminuição da imunidade não está associada a falha vacinal⁸. A eficácia da vacina também está condicionada a correta manipulação e conservação, como temperatura adequada do freezer, geladeira ou câmara fria, tempo de utilização após a diluição, qualidade do diluente, quantidade de administração, entre outros¹⁰.

Em humanos, a FA é uma doença aguda severa, considerada o protótipo das febres hemorrágicas virais. A infecção pelo vírus selvagem acomete principalmente o fígado. Outros órgãos, como rins, baço, linfonodos e coração, também podem ser envolvidos. Apresenta um amplo espectro de severidade, desde formas assintomáticas até casos fatais. Estudos realizados na África apontam para uma razão entre infecção assintomática/sintomática de 7-12:1. Essa variação pode ser influenciada pela virulência e carga viral, fatores do hospedeiro e, possivelmente, imunidade cruzada com outros flavivírus. Os sinais e sintomas incluem febre, náuseas, vômitos, dor epigástrica, icterícia, hepatite, falência renal, choque e morte em 20-60% dos casos⁸. Os principais sintomas relatados pelos pacientes da pesquisa foram dor abdominal e sinais hemorrágicos.

Segundo o Guia de Vigilância Epidemiológica do Ministério da Saúde, é considerado caso suspeito de FA: indivíduo febril, ictérico e/ou com hemorragias espontâneas; morador ou natural de área de risco ou de locais com ocorrência de epizootias, não vacinado contra FA; ou com estado vacinal ignorado. Todo caso suspeito de FA deve ser hospitalizado de forma imediata, devido ao risco de evolução para forma grave, o que ocorreu em 61,1% dos casos. Durante a internação, é recomendado

quarto telado e que seja utilizado o mosquiteiro, para reduzir o risco de urbanização da doença, em meio urbano infestado por *Aedes aegypti*¹⁰.

A evolução fatal da doença está associada às formas graves que se manifestam com insuficiência hepática e renal⁷. O nível de injúria hepática pode ser medido pelo aumento das aminotransferases, principalmente acima de 1.200 UI para alanina aminotransferase e 1.500 UI para aspartato aminotransferase⁸. Dentre os óbitos, 2 (11,1%) pacientes apresentaram aumento de transaminases acima do nível descrito. A virulência do VFA, lentificação da suspeição da doença e ausência de tratamento específico são fatores que contribuem para a letalidade⁷.

O método diagnóstico mais utilizado é a detecção de IgM específico para FA, que apresenta como principais limitações a reação cruzada com anticorpos para outros flavivírus, os baixos níveis após infecção secundária (abaixo do limiar de detecção do exame) e a persistência por longos períodos, não podendo ser considerado um marcador confiável de um quadro recente⁸.

Para confirmação clínico-laboratorial de um caso suspeito, o Ministério da Saúde exige uma ou mais condições a seguir: identificação do vírus; isolamento do genoma viral; detecção de IgM específica para FA em indivíduos não vacinados, ou elevação de quatro vezes ou mais nos títulos de IgG, por metodologia específica; ou achados histopatológicos compatíveis¹⁰. Esses critérios foram observados em 11 pacientes. Nos demais, 4 realizaram a detecção de IgM e 3 não tiveram relato de nenhum desses exames.

As doenças transmitidas por vetores, dentre elas a FA, são determinadas tanto por elementos da cadeia epidemiológica (patógeno, vetores, reservatórios e hospedeiros) quanto por variáveis ambientais, sejam estas naturais ou determinadas pela ocupação humana nos ecossistemas (padrões de uso do solo e de vegetação, umidade, temperatura, pluviosidade). O ciclo de vida do mosquito e a replicação viral são bastante dependentes de variáveis climáticas, principalmente temperatura e índices pluviométricos¹².

Estudos mostram que aumentos da temperatura reduzem o período de incubação extrínseco do VFA, isto é, o período de tempo entre o mosquito estar infectado e se tornar infeccioso. A temperatura ideal para o período de incubação do mosquito tem sido estimada entre 20°C e 30°C. Os mosquitos vetores são animais poiquilotérmicos, ou seja, sua temperatura interna varia de acordo com a temperatura do ambiente. O metabolismo desses insetos aumenta com a elevação térmica, com várias implicações para a transmissão do VFA: encurtamento do estágio de pupa; maior competência do sistema imune; e aumento da frequência de repastos sanguíneos¹³.

Os gradientes térmicos secundários à altitude afetam a viabilidade do vetor e do vírus, bem como a distribuição dos PNH. Baixas temperaturas em médias ou altas latitudes, em geral, interrompem o ciclo de transmissão da doença¹³. Um trabalho que avaliou o padrão espacial de distribuição de casos de FA e a relação entre fatores geográficos e ambientais em 13 países das Américas evidenciou que a média anual de temperatura nos locais afetados foi de 24,1°C¹⁴. No período avaliado, o estado de Goiás apresentou uma faixa de temperatura constante e favorável a replicação dos vetores da FA.

De acordo com dados da literatura¹⁵, a avaliação dos casos de FA no Brasil na última década mostra um padrão de distribuição em regiões com vegetação do tipo savana e de florestas ombrófilas. A mesma pesquisa citada previamente concluiu que aproximadamente 28% das áreas descritas faz uso moderado a intenso do solo, o que aumenta a probabilidade de ocorrência da doença em 56% quando se comparam as áreas naturais onde o uso do solo é baixo ou não há uso relatado.

Sabe-se que culturas agropecuárias apresentam variedade quanto ao nível de contato que propiciam de seus trabalhadores com ambientes de mata potencialmente mantenedores do VFA. Assim, culturas que demandam um maior número de recursos humanos apresentariam, em tese, maior potencial de exposição humana ao vírus¹⁵. Ambientes de pequenos resíduos florestais, pastagens e campos cultivados favoreceriam a expansão do VFA por facilidade de dispersão de mosquitos infectados.

O desmatamento para uso do solo, especialmente agricultura e criação de gado, como ocorre no estado de Goiás, tem sido associado com a emergência de surtos de FA, uma vez que resulta em alteração dos hábitos dos vetores, que são impossibilitados de permanecer nas copas das árvores e passam a picar os hospedeiros ao nível do solo. Tal cenário favorece a disseminação da infecção em povoados localizados no interior ou próximos à área florestal⁸.

No Brasil, as queimadas afetam principalmente os ecossistemas do Cerrado e Floresta Amazônica. É interessante ressaltar que o padrão de temperatura e umidade tem estreita relação com a vulnerabilidade às queimadas, de modo que estas se intensificam em períodos de seca. O desflorestamento provocado pelas queimadas causa mudança nos ecossistemas, com alteração na distribuição de vetores, hospedeiros e patógenos¹².

Por exemplo, ao diminuir os espaços de floresta, as populações de macacos ficam restritas a grupos pequenos, o que diminui a variabilidade genética e, conseqüentemente, a resistência às doenças, dentre elas a FA¹⁶. Por outro lado, áreas de floresta conservadas constituem ambientes livres de estresse para a população de PNH, fato que contribui para

uma maior eficiência do sistema imune desses animais. Além disso, o avanço de trabalhadores sobre as matas, secundário à prática de atividades econômicas como obtenção de madeira para exportação, torna-os susceptíveis ao contato com os mosquitos vetores da FA silvestre¹².

Em Goiás, grande parte das queimadas e dos desmatamentos é secundária às práticas agrícolas e à pecuária. Áreas dominadas por lavouras causam maior fragmentação na biodiversidade nestas regiões e o cultivo de monocultura carece de grandes áreas¹⁷.

Uma estação chuvosa severa e prolongada associa-se com abundância de vetores e pode estar ligada ao aumento da circulação viral. O mosquito *Haemagogus* é encontrado em áreas onde a pluviosidade anual ultrapassa 2.000 mm. No estado de Goiás, uma das mais recentes epizootias e epidemias ocorreu em 2008, período que registrou elevados índices pluviométricos. O ano de 2000 também apresentou número elevado de epizootias com grande número de mortes de PNH registradas e ocorrência quase simultânea de casos em humanos^{8,18}.

Entre as limitações do presente estudo pode ser citada a falta de preenchimento adequado da Ficha de Notificação Compulsória em especial os dados sobre o Local Provável da Infecção. Devido a isso, foram selecionados apenas os casos autóctones para a localização no mapa através do endereço de residência. Apenas 9 desses endereços estavam localizados em zona rural (fazenda, povoado, rodovia).

Conclusão

A Febre Amarela é uma doença de grande impacto na saúde pública brasileira. O ressurgimento cíclico de casos da doença ao longo dos anos mostra a necessidade da vigilância constante da doença e dos fatores de risco que favorecem esse fenômeno. O Georreferenciamento constitui uma metodologia estratégica, haja vista que permite a análise de múltiplos fatores determinantes e condicionantes dessa patologia. A FA é considerada uma doença de notificação compulsória imediata. A ficha de investigação epidemiológica necessita ser preenchida após a certificação de uma ocorrência suspeita, incluindo os resultados negativos. Esta é uma etapa fundamental para o geoprocessamento. A qualidade dos dados influencia diretamente a avaliação epidemiológica da doença e, conseqüentemente, as intervenções que podem beneficiar a comunidade. É essencial que ocorra uma educação continuada dos profissionais da saúde para a capacitação do reconhecimento da doença, aplicação de métodos de diagnóstico laboratorial, manejo e tratamento adequados, bem como a notificação imediata de todos os casos suspeitos, conforme definições do Guia de Vigilância Epidemiológica.

Com isso, espera-se a diminuição da subnotificação e melhora da qualidade dos dados que permitam uma avaliação melhor da realidade da doença.

Referências Bibliográficas

1. Hino P, Hino P, Villa TCS, Sasaki CM, Nogueira JA, Santos CB. Geoprocessamento aplicado à área da saúde. *Rev Latino-am Enfermagem*. 2006;14(6).
2. Skaba DA, Martins PC. Geoprocessamento dos dados da saúde: o tratamento dos endereços. *Geoprocessing of health data: treatment of information on addresses*. 2004; 20(6): 1753–6.
3. Quintanilha JA. O uso de técnicas de geoprocessamento na saúde pública: a análise espacial aplicada na determinação de áreas de doenças. 2015.
4. Ministério da Saúde. *Abordagens Espaciais na Saúde Pública*. 2006. 136 p.
5. Ministério da Saúde. *Guia de vigilância em saúde*. 2016. 773 p.
6. Instituto Nacional de Meteorologia. <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/page&page=anomaliaTempMediaAnual>>. Acesso em março de 2019.
7. Calvalcante KRLJ, Tauil PL. Características epidemiológicas da febre amarela no Brasil, 2000-2012. *Epidemiol e Serviços Saúde*. 2016;25(1):10–1.
8. Monath TP, Vasconcelos PFC. Yellow fever. *J Clin Virol*. 2015;64:160–73.
9. Ministério da Saúde. *Monitoramento do período sazonal da Febre Amarela - Brasil 2017/2018*. 2018.
10. Ministério da Saúde. *Guia de Vigilância Epidemiológica. Série A. Normas e Manuais Técnicos*. 2009. 819 p.
11. Barnett ED. Yellow Fever: *Epidemiology and Prevention*. *Clin Infect Dis*. 2007;44(6):850–6.
12. Christovam B. et al. Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil. *Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília*, 18(3):285-304, jul-set 2009.
13. Hamlet A, Jean K, Perea W, Yactayo S, Biey J, Van Kerkhove M, et al. The seasonal influence of climate and environment on yellow fever transmission across Africa. *PLoS Negl Trop Dis*. 2018;12(3):e0006284.
14. Hamrick PN, Aldighieri S, Machado G, Leonel DG, Vilca LM, Uriona S, et al. Geographic patterns and environmental factors associated with human yellow fever presence in the Americas. *PLoS Neglected Tropical Diseases*. 2017;11(9):e0005897.
15. Costa ZGA, et al. Evolução histórica da vigilância epidemiológica e do controle da febre amarela no Brasil. *Rev Pan-Amaz Saude* 2011; 2(1):11-26.
16. Grynszpan, D. Febre Amarela e saúde: questões entre sociedade e biodiversidade. *Fundação Oswaldo Cruz*. 2017.
17. Villela, P. M. Impactos ambientais da modernização agropecuária em Goiás. 2016. 99 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.
18. Vasconcelos PFC. Yellow fever emergence in Brazil. *Public Health Rev*. 2010.