

NOTA TÉCNICA

2021

**IMPACTO DAS
QUEIMADAS E
INCÊNDIOS FLORESTAIS
NA SAÚDE DA
POPULAÇÃO DA
AMAZÔNIA LEGAL E
PANTANAL EM 2020**

ELABORADA A PARTIR DO CURSO PILOTO DE ANÁLISE
DE SITUAÇÃO DE SAÚDE AMBIENTAL QUEIMADAS



Nota Técnica Impacto das queimadas e incêndios florestais na saúde da população da Amazônia Legal e Pantanal em 2020

Elaborada como produto do Curso Piloto: Análise de Situação de Saúde Ambiental, Queimadas e Incêndios Florestais realizado a partir de uma iniciativa entre a Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental do Departamento de Saúde Ambiental (CGVAM) e a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), a partir de um convênio com o Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde da Fundação Oswaldo Cruz (ICICT/Fiocruz).

Rio de Janeiro, 28 de fevereiro de 2023.

Assinam essa nota técnica conjuntamente por

Beatriz Fátima de Oliveira - Professora e Conteudista
Christovam Barcellos - Professor
Daniele Holanda Calixto - Aluna
Débora Sousa Bandeira - Aluna
Denis De Oliveira Rodrigues - Monitor, Tutor e Conteudista
Diego Ricardo Xavier - Professor e Conteudista
Eder Silveira Barbosa - Aluno
Fabio David Reis - Aluno
Gabriel Campos Vieira - Aluno
Gustavo Dos Santos Souza - Aluno
Heglaucio Barros - Desenvolvedor
Iasmin Miranda De Souza - Aluna
Jaqueline Martins - Aluna
Jéssica Muzy Rodrigues - Monitora, Tutora, Conteudista e Editora
Josdemar Muniz De Moraes - Aluno
Juliana Wotzasek Rulli Villardi - Incentivadora e Conteudista
Julia Novaes De Barros Peixoto - Monitor, Tutor, Conteudista
Karla Maria Juliano - Secretariado
Laura Juliana Lima Dos Santos - Aluna
Leticia Sabbadini da Silva - Suporte
Ligia Lechner Da Silva Domingos - Aluna
Noraney Nascimento Almeida - Aluna
Patrick Joseph Connerton - Aluna
Paulo Cesar Pereira Vollkopf - Aluna
Pedro Teixeira - Desenvolvedor
Priscila Campos Bueno - Incentivadora
Rackel Barroso - Aluno
Renata de Saldanha da Gama Gracie Carrijo - Coordenadora, Professora e Conteudista
Renato Da Silva Lopes - Monitor, Tutor e Conteudista
Renato Ferreira De Souza - Aluno
Roberta Sabina - Aluna
Rosiane Maciel Batista Ximenes - Aluna
Sandra De Souza Hacon - Professora
Tatiane Cristina Moraes De Sousa - Professora e Conteudista
Vanderlei Pascoal De Matos - Desenvolvedor
Vania Rocha - Professora e Conteudista
Victoria Sant'ana - Aluna

VISAM Porto Murtinho/MS; Secretaria De Estado Da Saúde Do Tocantins TO; Programas Vigiar, Vigiagua E Vspea - AP; Coordenadoria De Vigilância Em Saúde Ambiental MT; Escritório Regional De Saúde De Cáceres MT; Escola Nacional De Saúde Pública Sérgio Arouca ENSP; Núcleo de Vigilância Epidemiológica e Ambiental NUVEPA RO; Agência Estadual de Vigilância em Saúde/ Rondônia; Secretaria de Estado de Saúde Pública-SESPA Pará; Central de Gestão Em Saúde Santarém - PA; Fundação De Vigilância Em Saúde Do Amazonas - Dra. Rosemary Costa Pinto (FVS-RCP/AM); Secretaria de Saúde do Distrito Federal; Superintendência de Vigilância em Saúde - SUVISA/GO; Secretaria de Estado de Saúde de Mato Grosso do Sul; Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental - CGVAM (Qualidade do ar e Saúde); PAHO - Pan American Health Organization; Departamento de Saúde Ambiental, do Trabalhador e Vigilância das Emergências em Saúde Pública (DSASTE)/MS; Agência Estadual de Vigilância em Saúde/Rondônia; Laboratório de Informação em Saúde/Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde/ LIS/ICICT/Fiocruz3

Impacto das queimadas e incêndios florestais na saúde da população da Amazônia Legal e Pantanal em 2020

Destaques

- Esta nota é resultado do primeiro curso de Análise de Situação de Saúde Ambiental - ASISA/Queimadas e Incêndios Florestais, promovido pelo Ministério da Saúde, Organização Panamericana de Saúde e pela Fundação Oswaldo Cruz/ICICT.
- Realizada de maneira coletiva por profissionais e técnicos do Ministério da Saúde e da vigilância ambiental e vigilância epidemiológica dos estados e com orientação dos coordenadores, professores e monitores/tutores do curso ASISA Queimadas e Incêndios Florestais turma 2021, com redação finalizada em 2022.
- Os participantes do curso efetuaram estudos, com base em dados dos seus estados de origem, sobre a relação entre as queimadas, a poluição atmosférica e doenças respiratórias. Esses estudos indicam situações diferentes em cada estado, subsidiando políticas de controle, além constituir um resultado importante para a capacitação de pessoal em vigilância em saúde.
- De um modo geral, foi observado um padrão sazonal das taxas de internações por doenças respiratórias e asma nos grupos populacionais, com maiores valores registrados entre abril e junho, exceto para DPOC. Houve uma queda nos últimos anos das taxas de internação. Embora haja tendência de redução das internações no período analisado, as internações por doenças respiratórias apresentaram aumento nos períodos de maior ocorrência de queimadas (julho a setembro).
- Em relação à exposição à fuligem gerada por queimadas, o padrão espacial da densidade de focos de calor apresentou, em grande parte dos estados avaliados, alterações e aumentos expressivos observados em: Mato Grosso, Roraima e Tocantins. Destaca-se mais uma vez o estado de Mato Grosso que apresentou 3 potenciais áreas de risco de exposição que transcende as divisas territoriais com os estados do Pará e do Amazonas, no bioma Amazônico, e com Mato Grosso do Sul no bioma Pantanal.
- A alta densidade de focos de calor, como indicativo de queimadas, e o volume de internações por doenças respiratórias constituem indicadores de fácil acesso que podem ser usados para o monitoramento de situações de risco em cenários futuros.

Apresentação

As queimadas e incêndios florestais, embora possam ser geradas por fenômenos naturais, nos biomas Amazônia e Pantanal, ocorrem principalmente devido às alterações ambientais promovidas por atividades humanas. Primeiro, com ações de desmatamento e alterações do uso do solo que aumentam a exposição das florestas às queimadas e, segundo, pela indução deliberada de queimadas e incêndios em áreas florestais. Além dos impactos sobre a biodiversidade e qualidade ambiental, a ocorrência desses eventos impactam de modo negativo a saúde humana.

Os impactos das queimadas e incêndios sobre a saúde humana têm sido objeto de inúmeros estudos, com evidências suficientes do aumento da carga de doenças, hospitalizações e óbitos devido à exposição aos poluentes gerados pela queima da biomassa, especialmente em grupos mais vulneráveis como crianças e idosos. Além do material particulado, são muitos os poluentes que podem causar alterações fisiológicas, resultando, por exemplo, na exacerbação de doenças respiratórias e cardiovasculares, cujos efeitos são bem conhecidos. Além disso, aumentam a incidência de outros desfechos em saúde, como as neoplasias, neurocognitivos, diabetes e distúrbios de coagulação.

Desse modo, a coleta, a análise e a divulgação dos impactos diretos e indiretos das queimadas sobre a saúde humana são essenciais na promoção de políticas públicas de controle e resposta aos eventos em questão, assim como na preparação dos sistemas de alerta para saúde e ambientais dedicados às populações expostas aos efeitos das queimadas e incêndios florestais. Nesse contexto, o aumento das queimadas registrado nos últimos três anos no Brasil torna estas análises mais urgentes, principalmente nos biomas: Amazônia, Cerrado e Pantanal, onde a intensidade de focos de queimadas tem sido, historicamente, maior.

Esta nota técnica agrega os resultados de análises promovidas por profissionais de vigilância em saúde ambiental (VSA) dos estados da Amazônia Legal e do Pantanal, assim como por colaboradores do Ministério da Saúde e da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). Também sintetiza os conhecimentos adquiridos pelos alunos do curso de Análise de Situação de Saúde Ambiental - ASISA Queimadas do ano de 2021 promovido



pelo Observatório Clima e Saúde/Fiocruz, e que integrou as secretarias estaduais de saúde. De modo geral, os alunos foram apresentados às principais bases de dados sociais, ambientais e de saúde que permitem analisar os impactos das queimadas sobre a saúde humana, assim como às ferramentas de análise descritiva no tempo e no espaço destes dados, tais como planilhas de dados e softwares dedicados ao tratamento de dados georreferenciados e à elaboração de mapas.

Além dos dados de localização e de densidade de focos de queimadas, também foram selecionados e apresentados indicadores de saúde relacionados aos eventos de queimadas, como a taxa de internações segundo município de residência, por doenças respiratórias, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e asma. De modo a explorar indicadores e grupos mais sensíveis, também foram realizadas análises por faixas etárias distintas, principalmente em relação às pessoas idosas (acima de 65 anos) e crianças menores de 05 anos, no caso das doenças respiratórias totais.

Por fim, este documento apresenta recomendações necessárias aos sistemas de saúde e ambientais para responder a estas emergências, que têm aumentado em frequência e intensidade e, portanto, causando maior impacto à saúde da população residentes nos biomas da Amazônia e do Pantanal.

Queimadas e Incêndios Florestais e as Doenças Respiratórias nos Estados da Amazônia Legal e do Pantanal

1. Acre (AC)

O estado do Acre está localizado na região norte do Brasil e tem como capital a cidade de Rio Branco. O estado possui uma população estimada de 906.876 pessoas em 2021 e densidade demográfica em 2010 de 4,47 hab/km² (IBGE, 2021). A Figura 1.1 ilustra a localização do estado e da capital no território brasileiro.



Figura 1.1. Localização do estado do Acre e sua capital, Rio Branco (Fonte: IBGE, 2021).

Em relação às queimadas e incêndios florestais no estado, em 2019 e 2020, estas se concentraram principalmente na região norte e sudeste do estado, em municípios como Brasiléia, Xapuri e Sena Madureira, conforme pode ser visualizado na Figura 1.2, que apresenta a densidade dos focos de queimadas no estado. De acordo com a figura, Brasiléia foi o município que apresentou a densidade de focos de queimadas mais elevada no ano de 2019. Em 2020, além de Brasiléia, outros municípios do Acre apresentaram densidades de focos de queimadas muito alta, como: Xapuri, Epitaciolândia, Sena Madureira e Tarauacá.

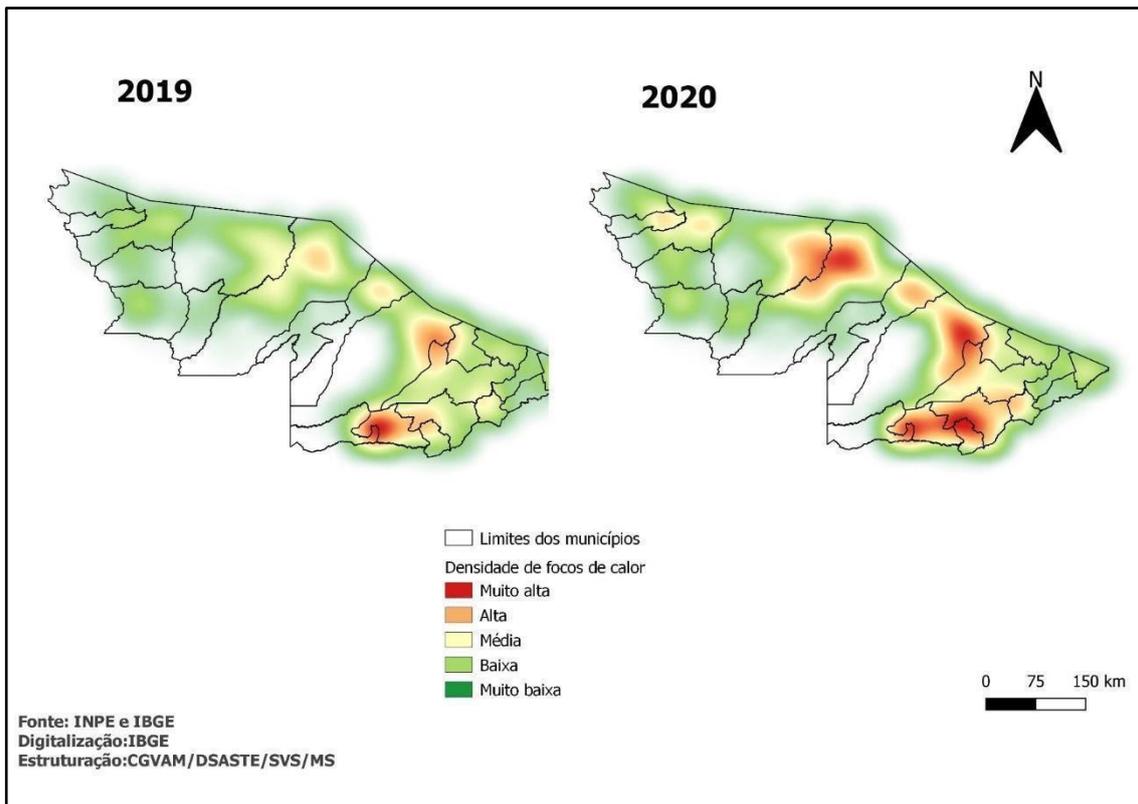
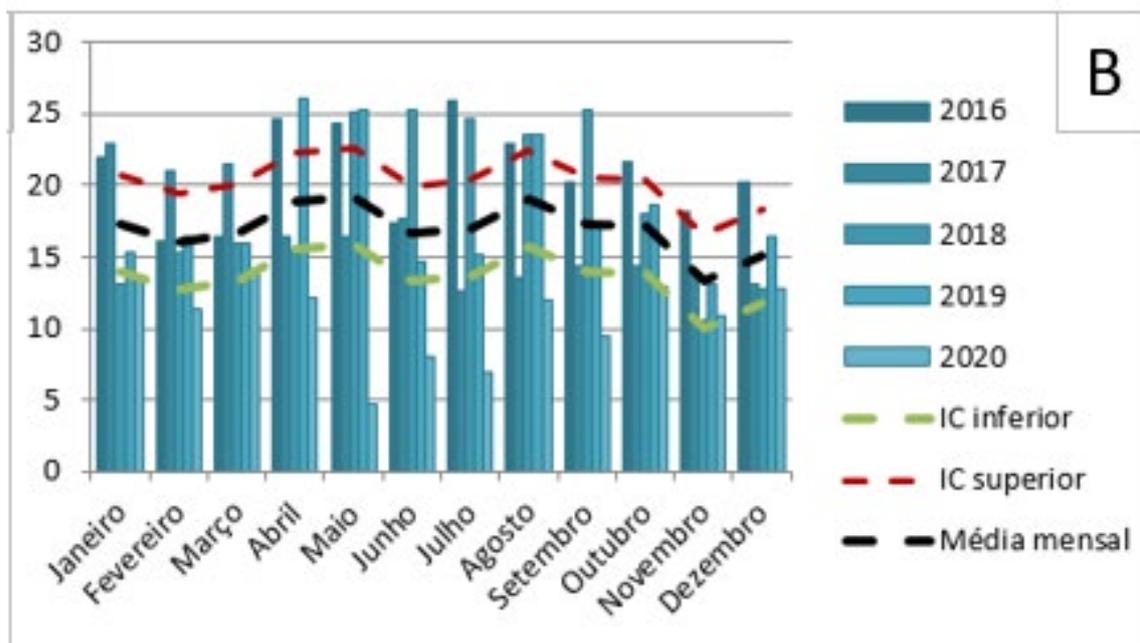
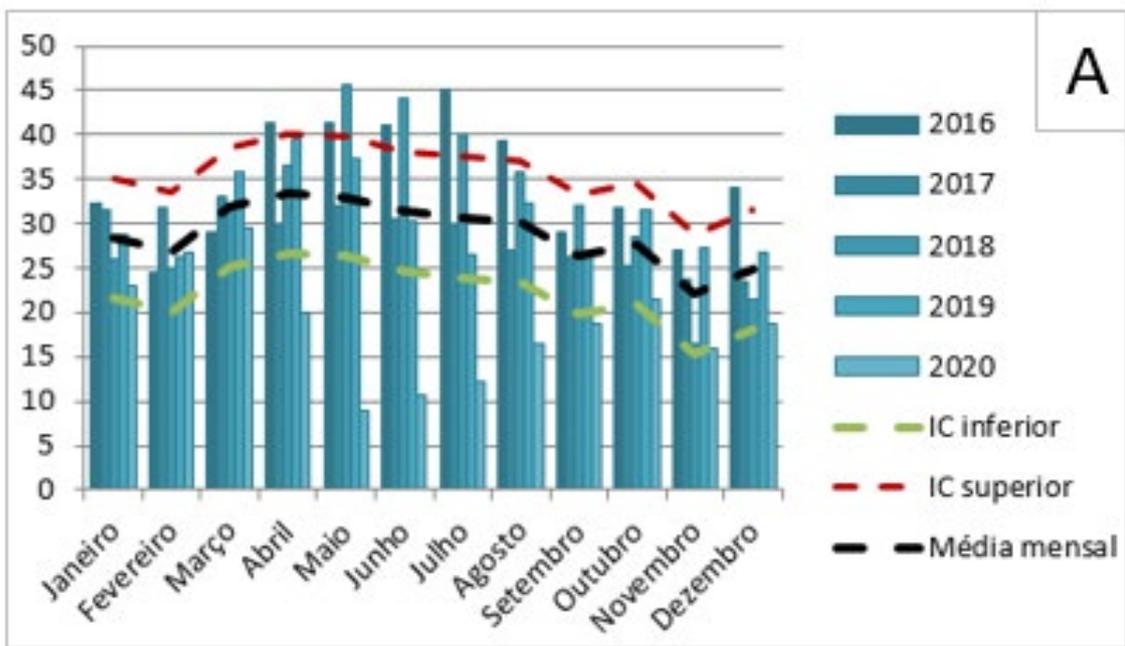


Figura 1.2. Densidade dos focos de queimadas em 2019 e 2020 no estado do Acre, segundo dados do INPE.

Em relação à incidência das doenças respiratórias no Acre, as Figuras 1.3, 1.4 e 1.5, apresentadas a seguir, ilustram a distribuição temporal, entre 2016 e 2020, das taxas de internação por doenças respiratórias, DPOC e asma, respectivamente.



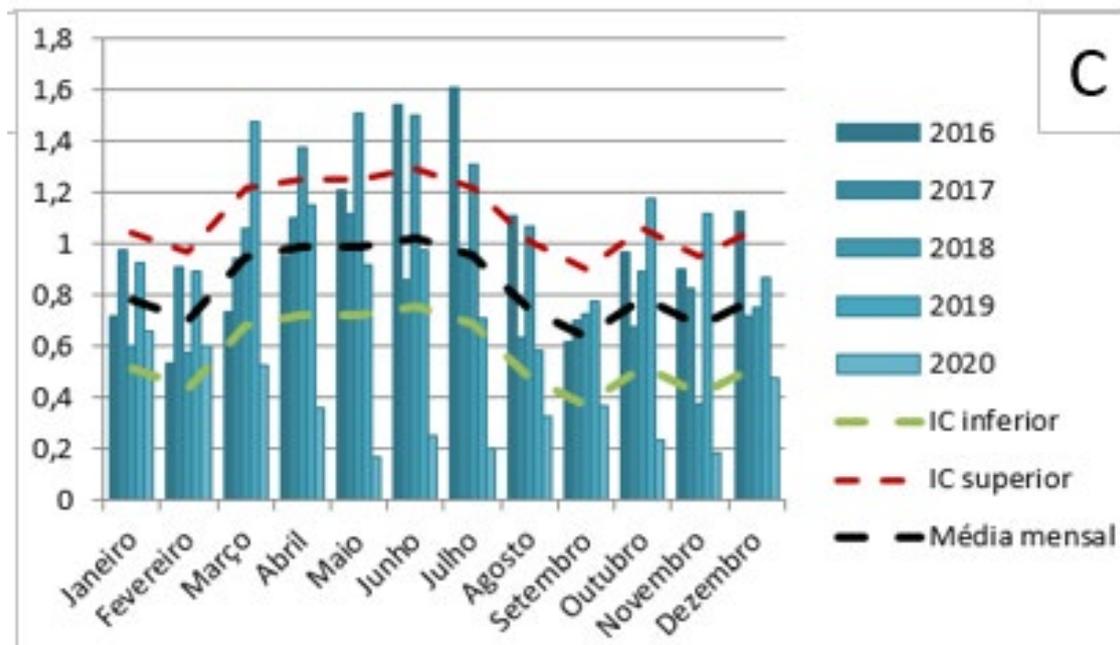


Figura 1.3. Taxa de internação por doenças respiratórias na população total (por 100 mil hab.) (A) maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) e menores de 05 anos (por 1 mil hab.) (C) no estado do Acre entre 2016 e 2020.

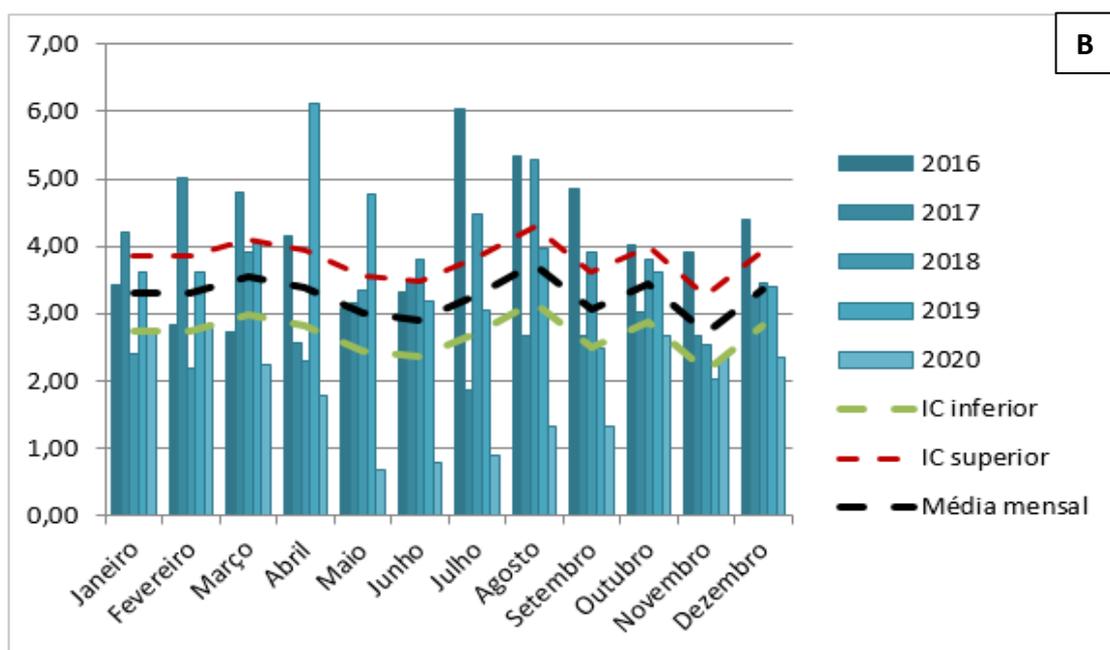
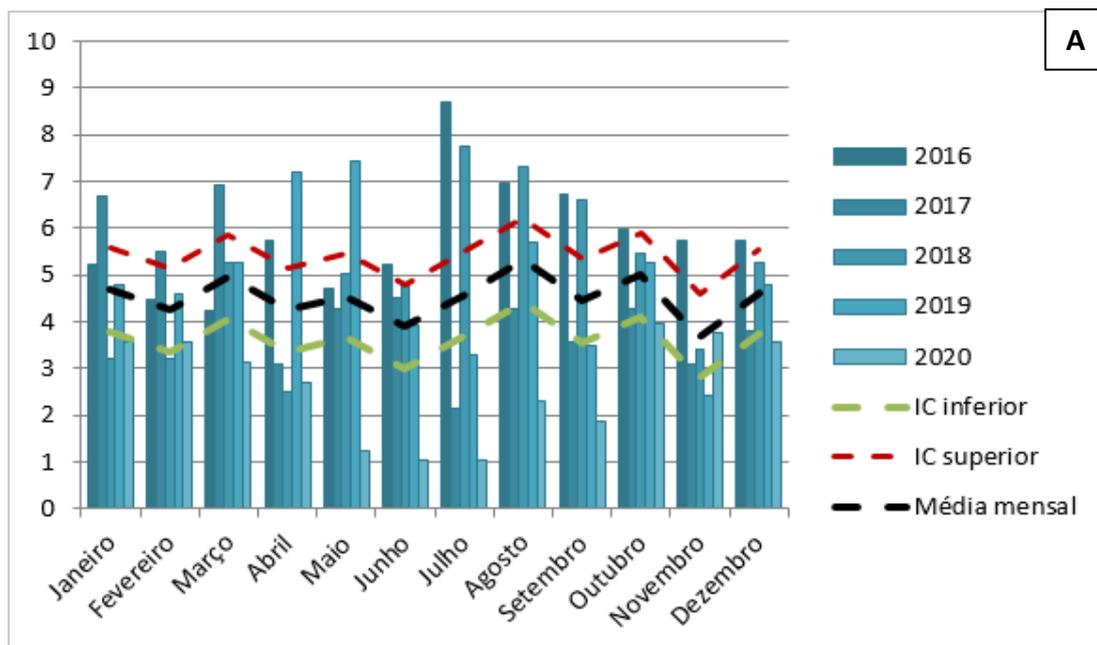


Figura 1.4. Taxa de internação por DPOC na população total (por 100 mil hab.) (A) e maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) no estado do Acre em 2019 e 2020.

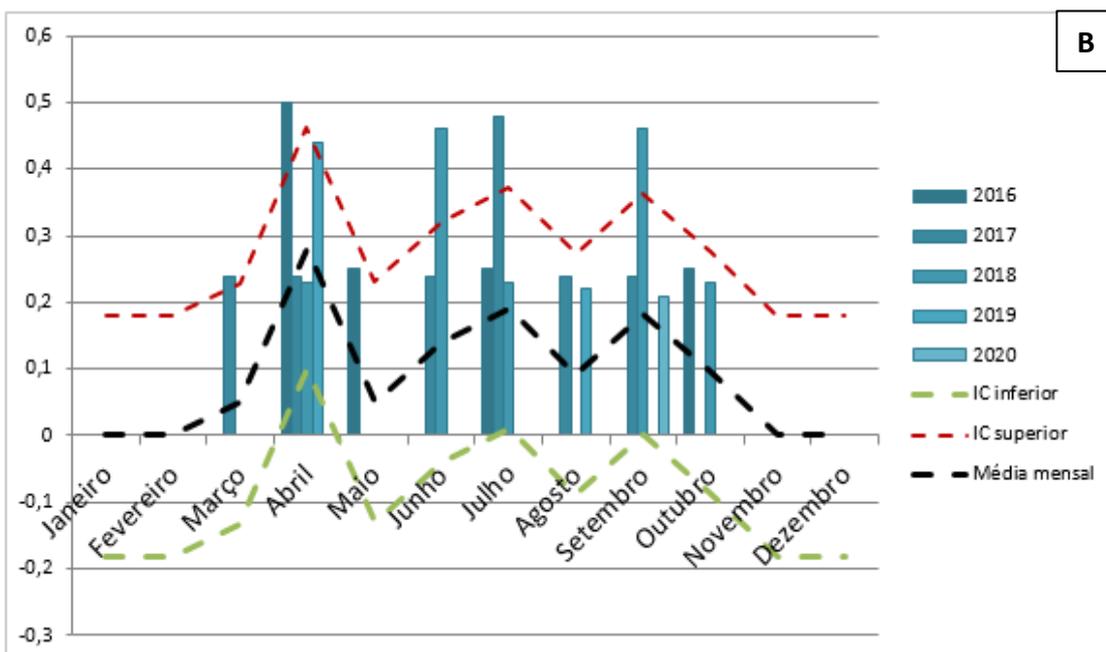
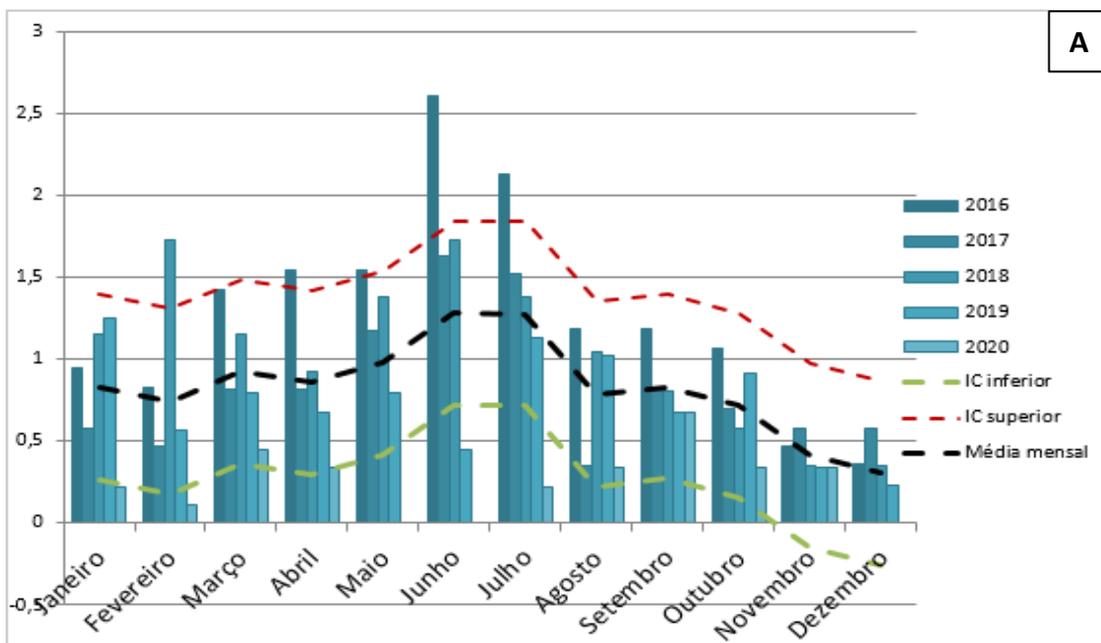
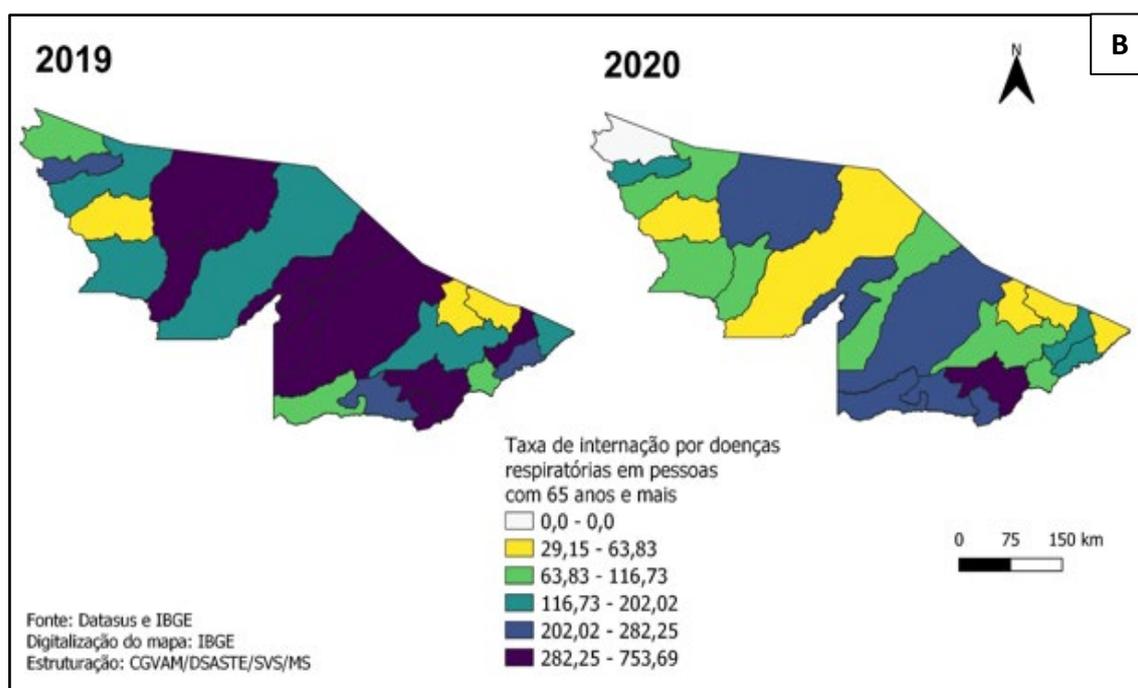
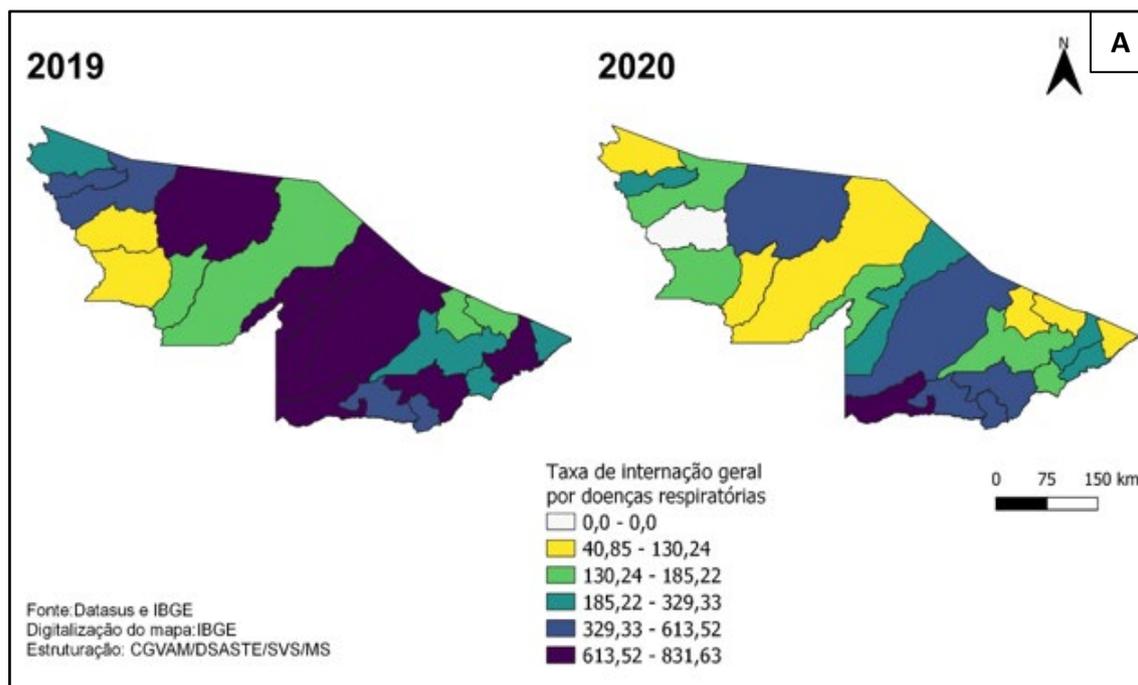


Figura 1.5. Taxa de internação por asma na população total (por 100 mil hab.) (A) e maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) no estado do Acre em 2019 e 2020.

Além da distribuição temporal destes agravos no Acre, também foram analisadas as suas distribuições espaciais. Assim, as Figuras 1.6, 1.7 e 1.8 apresentam a distribuição das taxas de internação por doenças respiratórias, DPOC e asma, nos mesmos grupos populacionais trabalhados anteriormente. As figuras apresentam as taxas de internação do estado para os anos de 2019 e 2020.



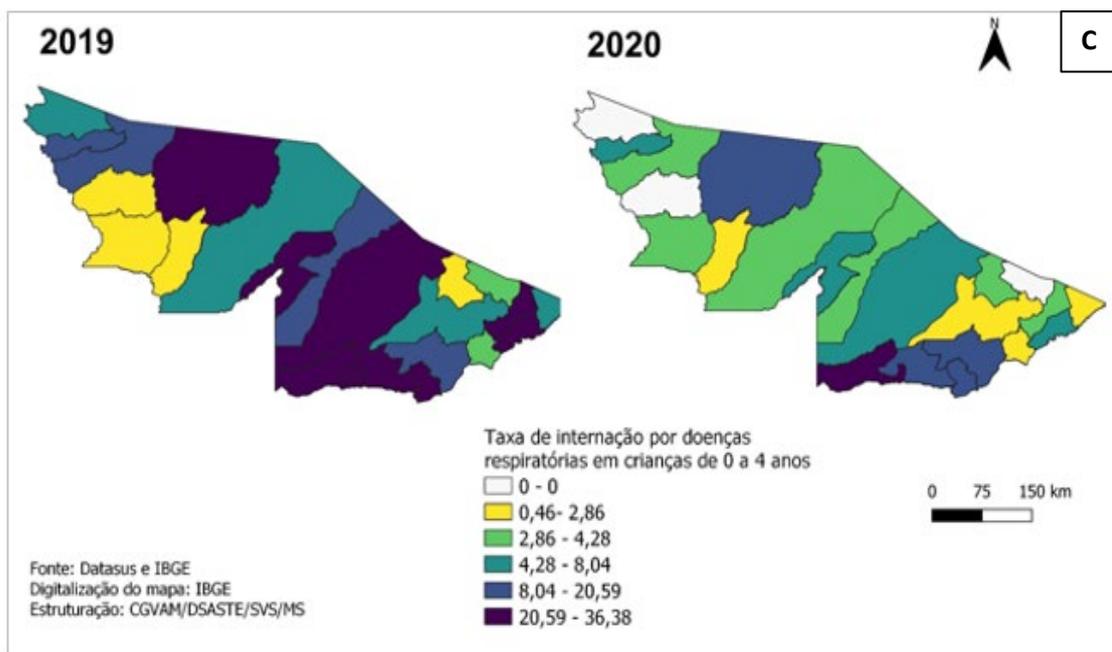


Figura 1.6. Distribuição espacial da taxa de internação por doenças respiratórias na população total (por 100 mil hab.) (A), maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) e menores de 05 anos (por 1 mil hab.) (C) no estado do Acre 2019 e 2020.

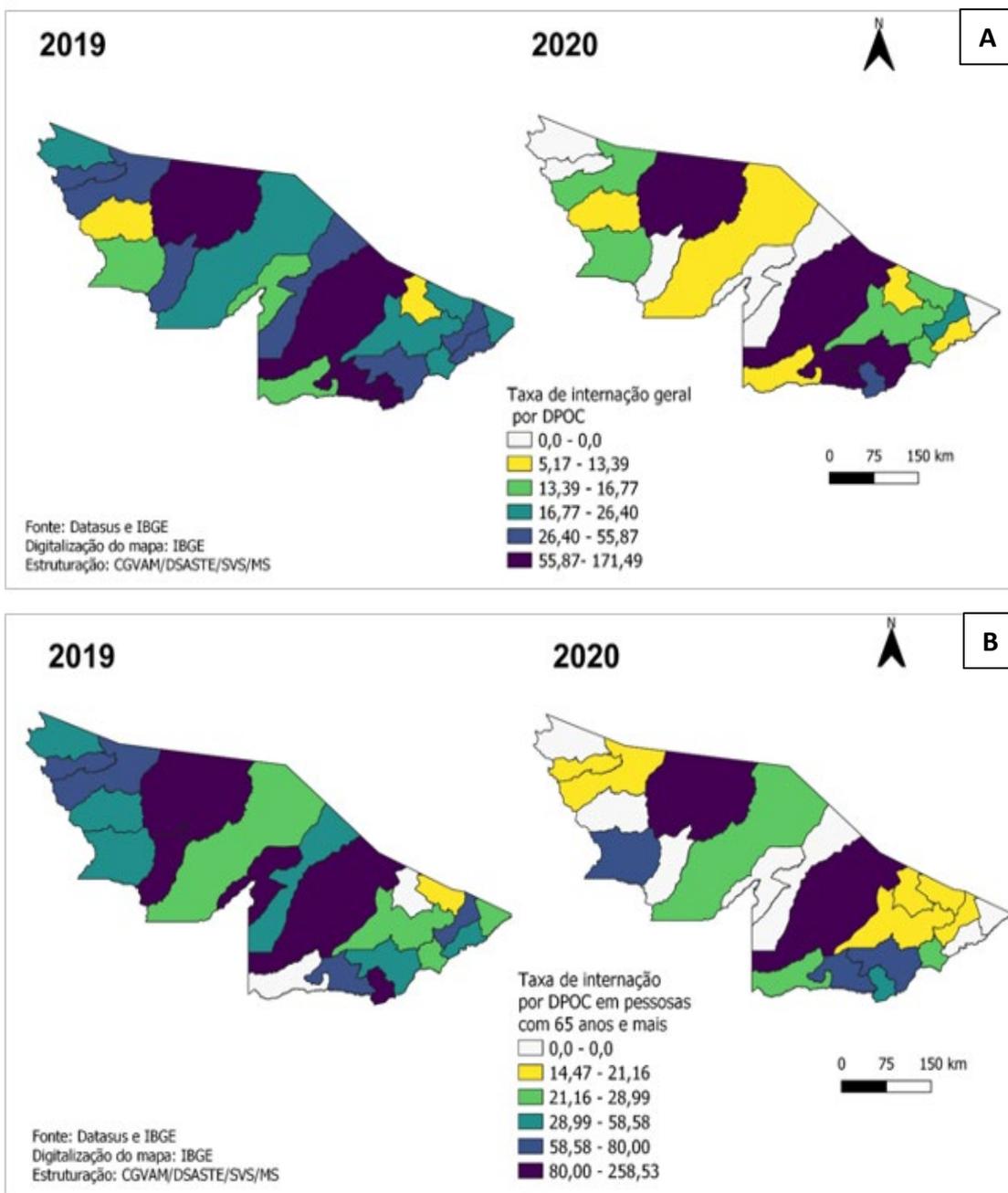


Figura 1.7. Distribuição espacial da taxa de internação por DPOC na população total (por 100 mil hab.) (A) e maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) no estado do Acre em 2019 e 2020.

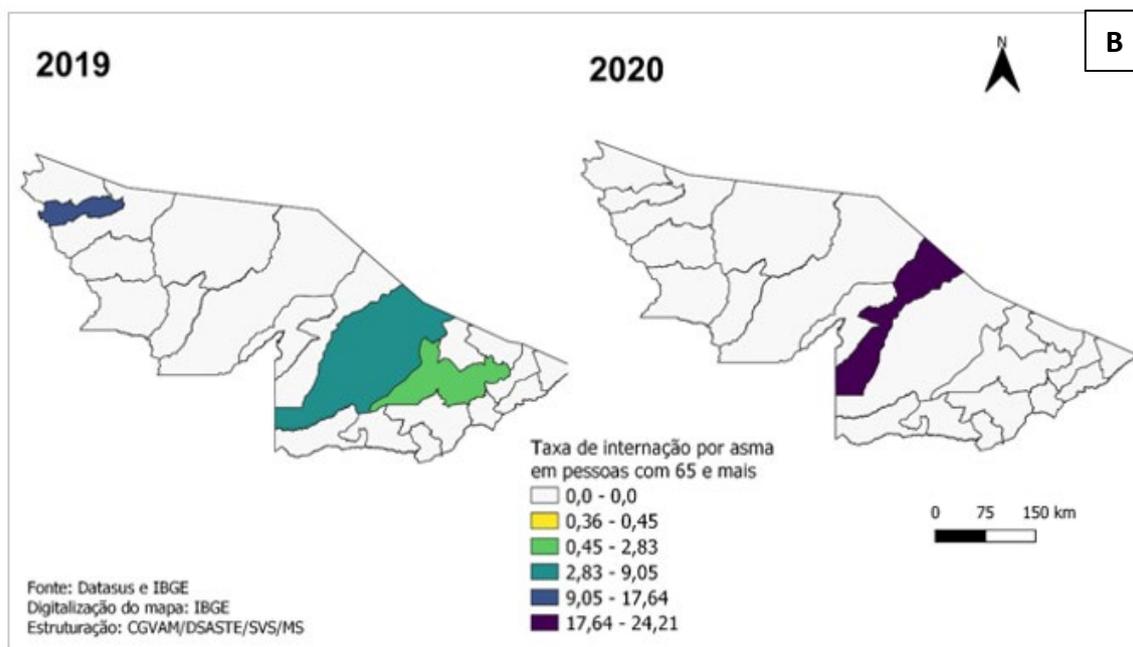
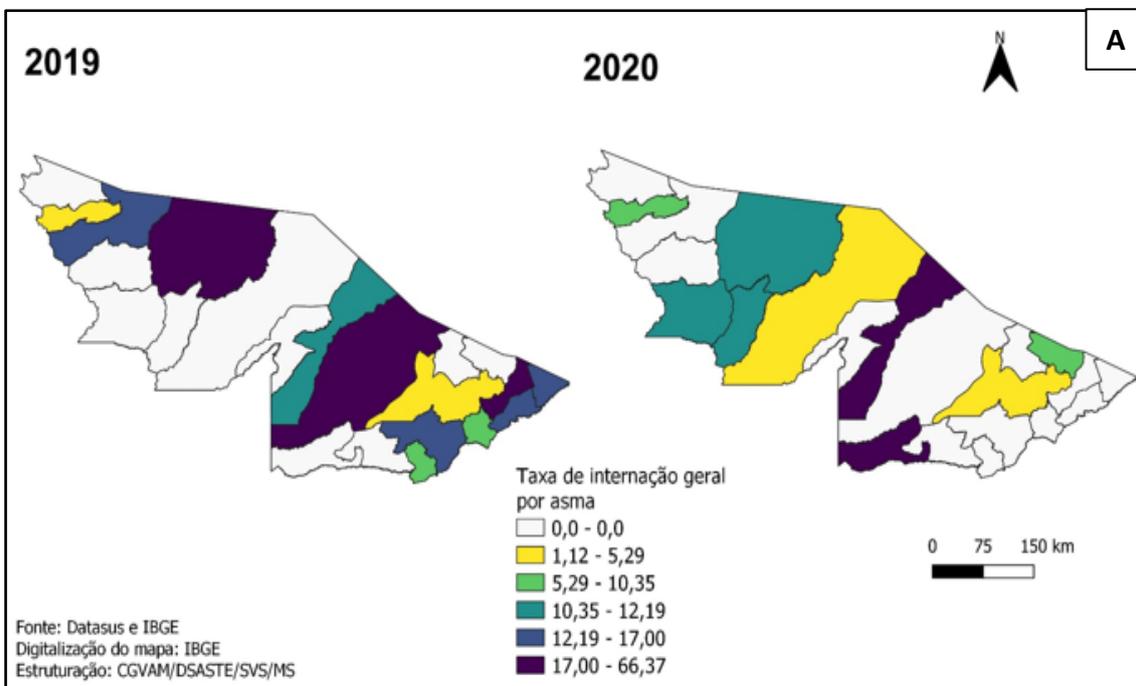


Figura 1.8. Distribuição espacial da taxa de internação por asma na população total (por 100 mil hab.) (A) e maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) no estado do Acre em 2019 e 2020.



Analisando todos os dados apresentados na distribuição espacial, as doenças respiratórias tiveram maior incidência no ano de 2019, quando comparadas ao ano de 2020. Tal redução em 2020 pode ter sido influenciada pela pandemia de Covid-19.

Analisando todos os dados apresentados, verifica-se que durante a série histórica de 2016 a 2020, as doenças respiratórias aparecem com taxas de internação mais elevadas nos meses de abril a julho. A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) possui maior incidência na maior parte do estado. Destaque, para os anos 2016 e 2019, que apresentaram médias elevadas, com picos bem acima do esperado da doença no período de abril a setembro. Em relação aos dados espaciais, foi observado que as doenças respiratórias no estado do Acre apresentaram maiores taxas nos municípios de Brasiléia, Sena Madureira, Xapuri, Epitaciolândia e Tarauacá nos anos de 2019 e 2020.

Contudo, foi possível observar elevadas taxas de internação em DPOC, nas áreas onde observaram-se maiores densidades de focos de queimadas, como nos municípios de Brasiléia, Xapuri e ao norte do município de Sena Madureira, tanto na população geral quanto nos maiores de 65 anos, nos anos 2019 e 2020. Sazonalmente, os meses de junho a setembro detêm os maiores números de focos de queimadas do estado do Acre.

Em virtude dos resultados apresentados, no caso do estado do Acre, sugere-se um olhar mais atento da VSA para os casos de DPOC, sobretudo nas pessoas com 65 anos ou mais, nos municípios de maior incidência, principalmente na sazonalidade das queimadas no estado.

Destaca-se ainda, a importância da notificação adequada pelos profissionais de saúde das doenças respiratórias, independentemente de ser um caso de grupos e faixas etárias sensíveis. Outro ponto importante, é que os casos de asma geralmente possuem poucos registros de internação. Isso pode ser explicado pelo fato desta doença ter como característica um menor tempo de internação dos pacientes e ainda pelo uso de medicamentos, que podem ser utilizados pelos asmáticos em suas residências para o controle da doença, levando a atendimentos ambulatoriais.

Para efeito destas análises, não foram consideradas variáveis climáticas como, temperatura e velocidade/direção dos ventos, nem as condições da dispersão da pluma de fumaça no estado do Acre durante período analisado.

2. Amapá (AP)

Localizado na porção nordeste da Região Norte do País, o Estado do Amapá ocupa área de 143.453,7 km², limitando-se ao norte com a Guiana Francesa, a nordeste com o Suriname, a leste com o oceano Atlântico e ao sul e oeste com o Estado do Pará, do qual está separado pelo rio Amazonas (Figura 2.1). Parte de sua superfície é constituída por terras baixas onde se encontram mangues e lagos (bacia do Oiapoque, litoral atlântico, foz do Amazonas), embora também possua trechos mais elevados, com altitudes superiores a 200 metros, na região centro-ocidental, incluída no Planalto das Guianas.



Figura 2.1. Localização do estado do Amapá e sua capital, Macapá (Fonte: IBGE, 2021).

As queimadas e incêndios florestais no estado do Amapá em 2019 e 2020 se concentraram principalmente na região norte, nordeste, leste e sudeste do estado, com menor intensidade no ano de 2020 comparado ao ano de 2019 como podemos verificar na figura 2.2. Em alguns municípios, os focos acontecem na mesma região nos dois anos descritos, mas outros aparecem com menos intensidade ou até mesmo não tiveram registro no período avaliado.

No ano de 2019, a densidade de focos de calor foi predominante nos municípios de Oiapoque, Calçoene, trecho do Amapá, Tartarugalzinho, Itaubal, Macapá e Cutias. Em 2020, a densidade de focos de calor foi mais intensa em Calçoene, Amapá, Pracutuba, Macapá e parte do município de Cutias.

Nota-se que os municípios de Calçoene, Amapá, Macapá e Cutias aparecem em destaque nos dois anos, com alta densidade de focos de calor. Ainda, vale ressaltar que a densidade de focos de calor predomina em áreas sem proteção ambiental (áreas não indígenas). Em escala local, destaca-se o município de Pracutuba que apresentou um aumento expressivo no número de focos de calor de 2019 a 2020, conforme pode ser visualizado na Figura 2.2, que apresenta a densidade dos focos de queimadas no estado.

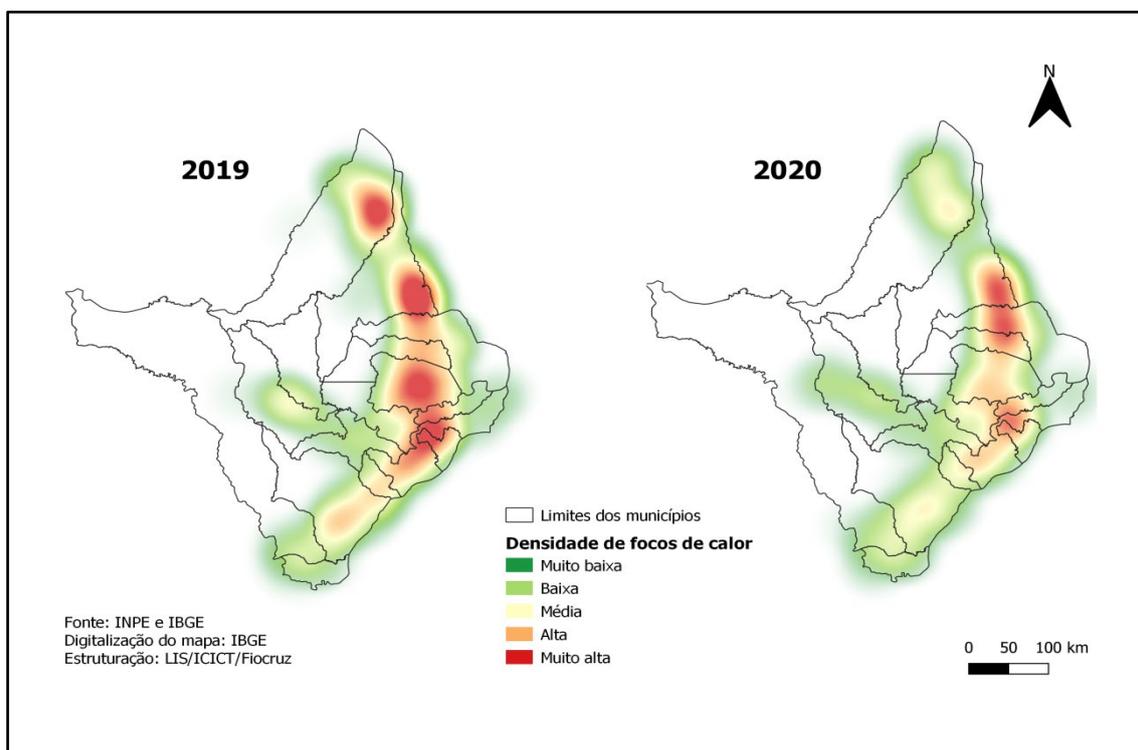
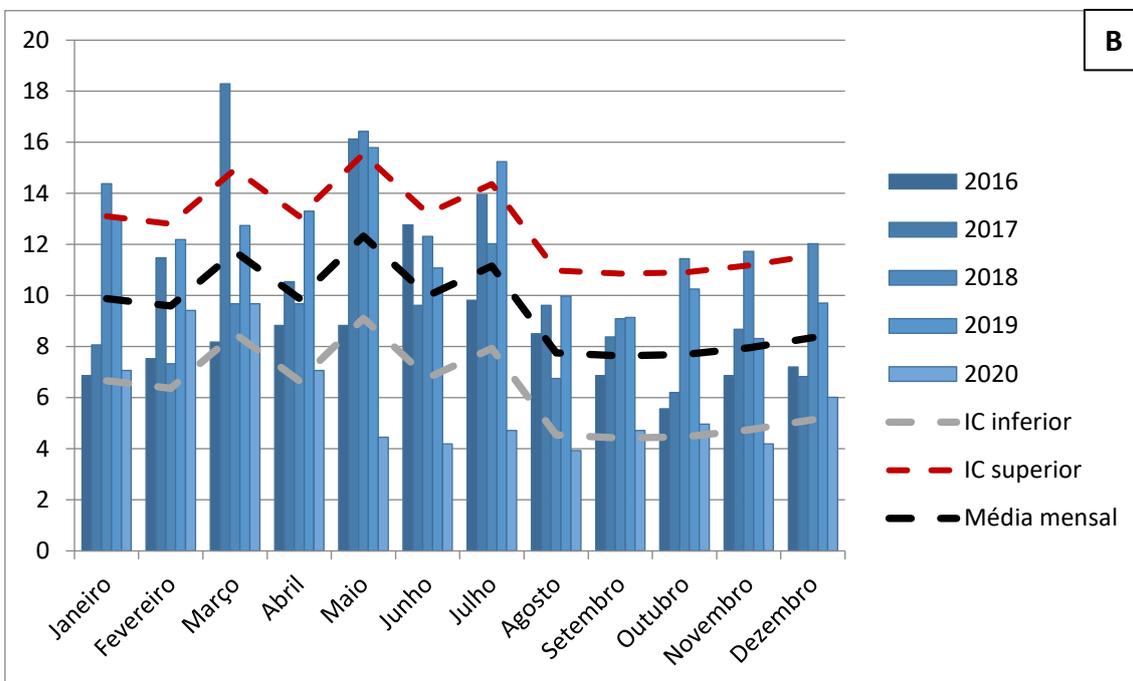
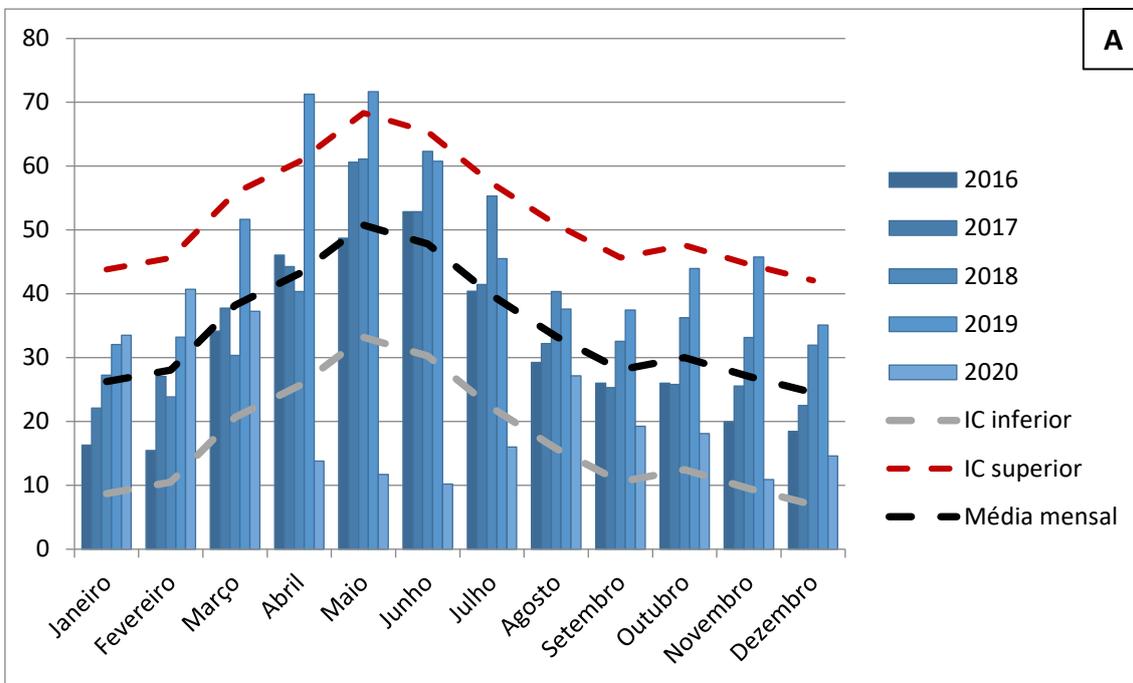


Figura 2.2. Densidade dos focos de queimadas em 2019 e 2020 no estado de Amapá, segundo dados do INPE.

Em relação à incidência das doenças respiratórias no Amapá, as figuras apresentadas a seguir ilustram a distribuição temporal, entre janeiro e dezembro de 2016 a 2020, e espacial, respectivamente, das taxas de internação por doenças respiratórias, DPOC e asma.



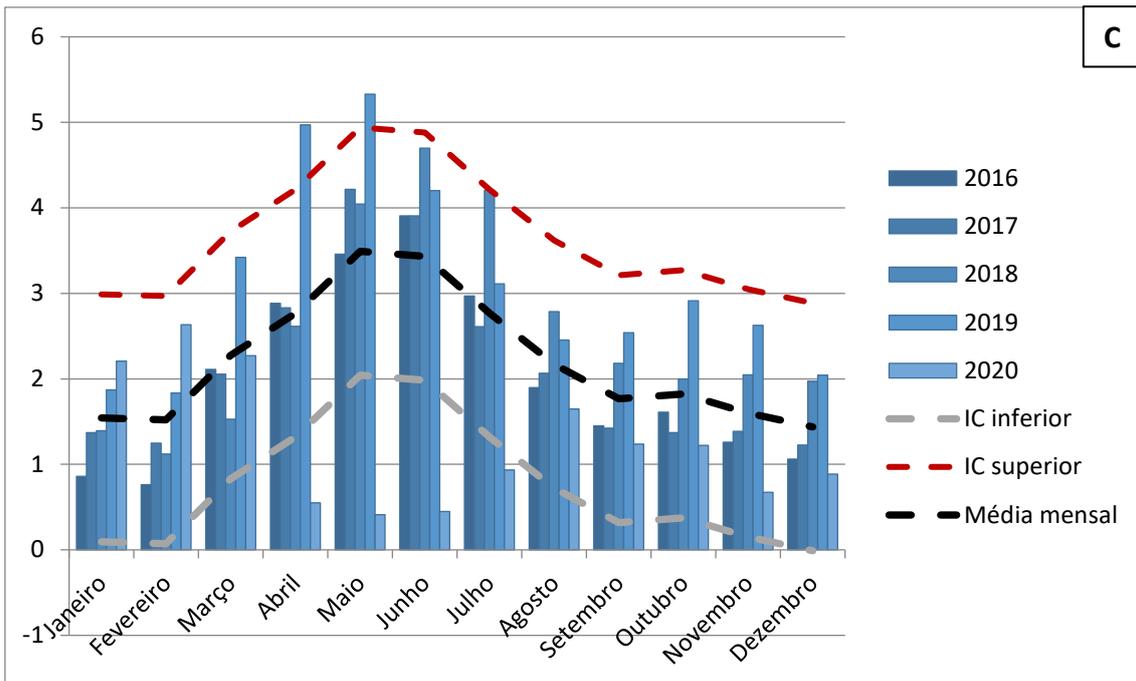


Figura 2.3. Taxa de internação por doenças respiratórias na população total (por 100 mil hab.) (A), maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) e menores de 05 anos (por 1 mil hab.) (C) no estado do Amapá entre 2016 e 2020.

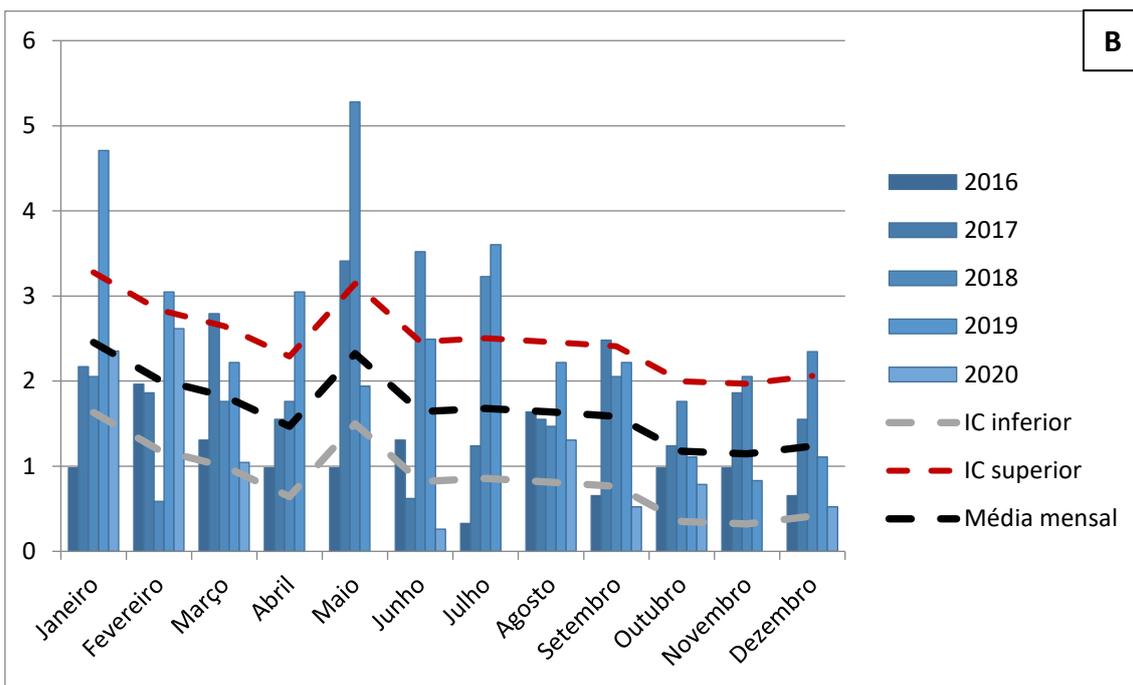
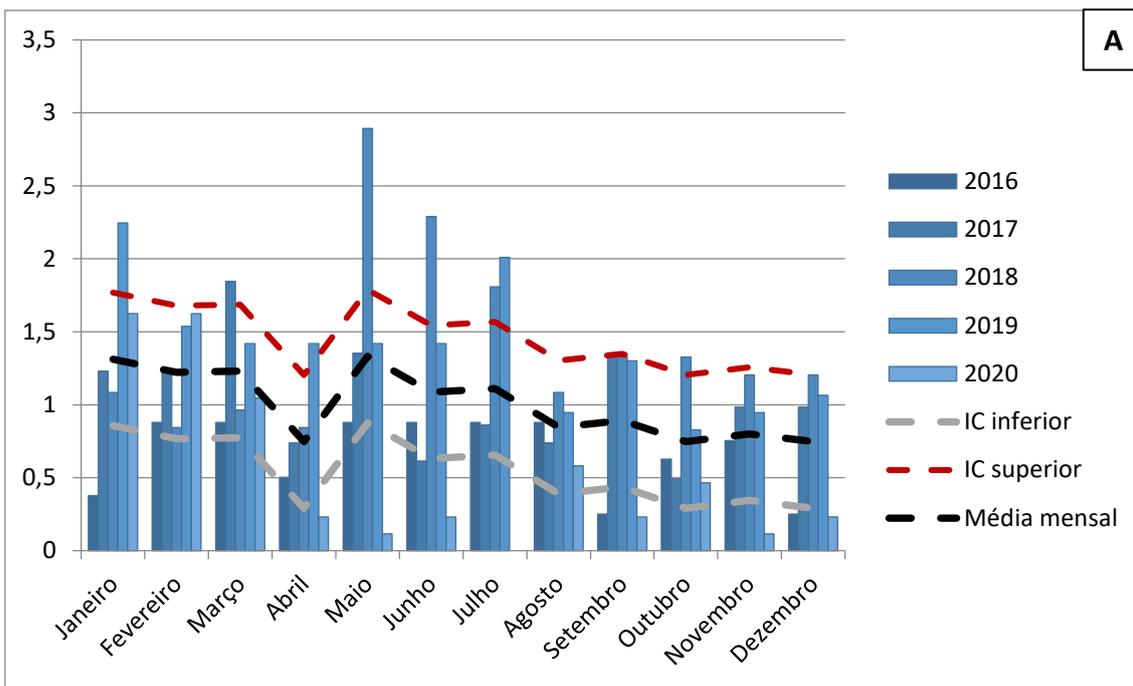


Figura 2.4. Taxa de internação por DPOC na população total (por 100 mil hab.) (A) e maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) no estado do Amapá entre 2016 e 2020.

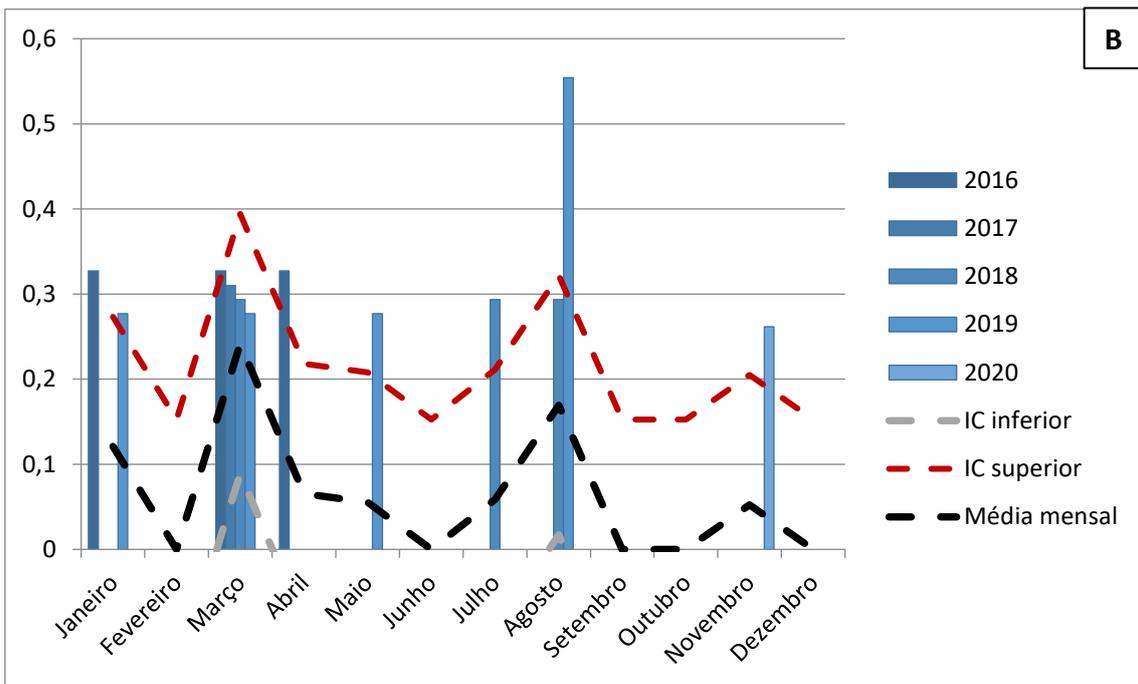
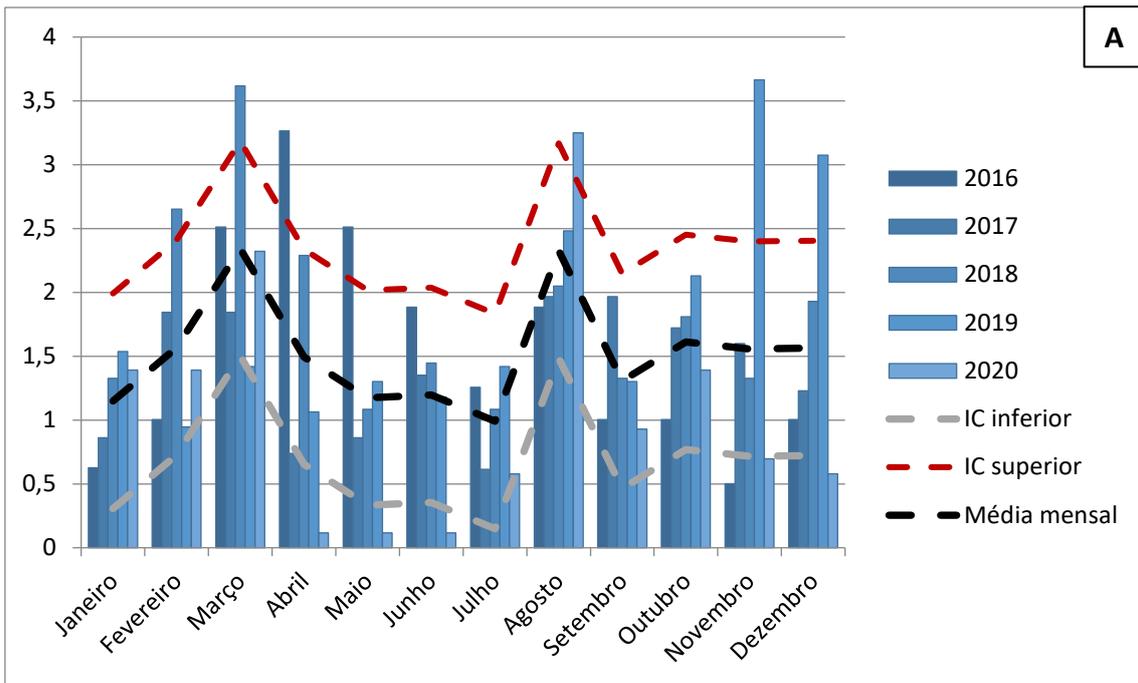


Figura 2.5. Taxa de internação por asma na população total (por 100 mil hab.) (A) e maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) no estado do Amapá entre 2016 e 2020.

Para as doenças respiratórias pode-se observar um maior número de internações por 100 mil habitantes entre março e julho. Vale destacar que, em 2019, os meses de abril e maio apresentaram taxas de internações acima do esperado para o período. Por outro lado, em abril, maio, junho e julho de 2020 foram notificados casos abaixo do limite inferior da série histórica, indicando valores abaixo do esperado para o período.

No caso das internações por DPOC, os resultados mostram valores mais estáveis ao longo do ano, com destaque para janeiro de 2019, março de 2017, maio, junho e julho de 2018 e julho de 2020, onde as taxas de internação superaram o limite superior no gráfico. Assim como no caso das doenças respiratórias, em 2020 as taxas de internação por DPOC se mantiveram abaixo do esperado para o período analisado, especificamente nos meses de abril, maio, junho, setembro e novembro.

Em relação às taxas de internação por asma para a população total, esse indicador concentrou-se principalmente nos meses de março e agosto, no período analisado e apresentando valores abaixo do esperado no ano de 2020 para os meses de abril, maio e junho.

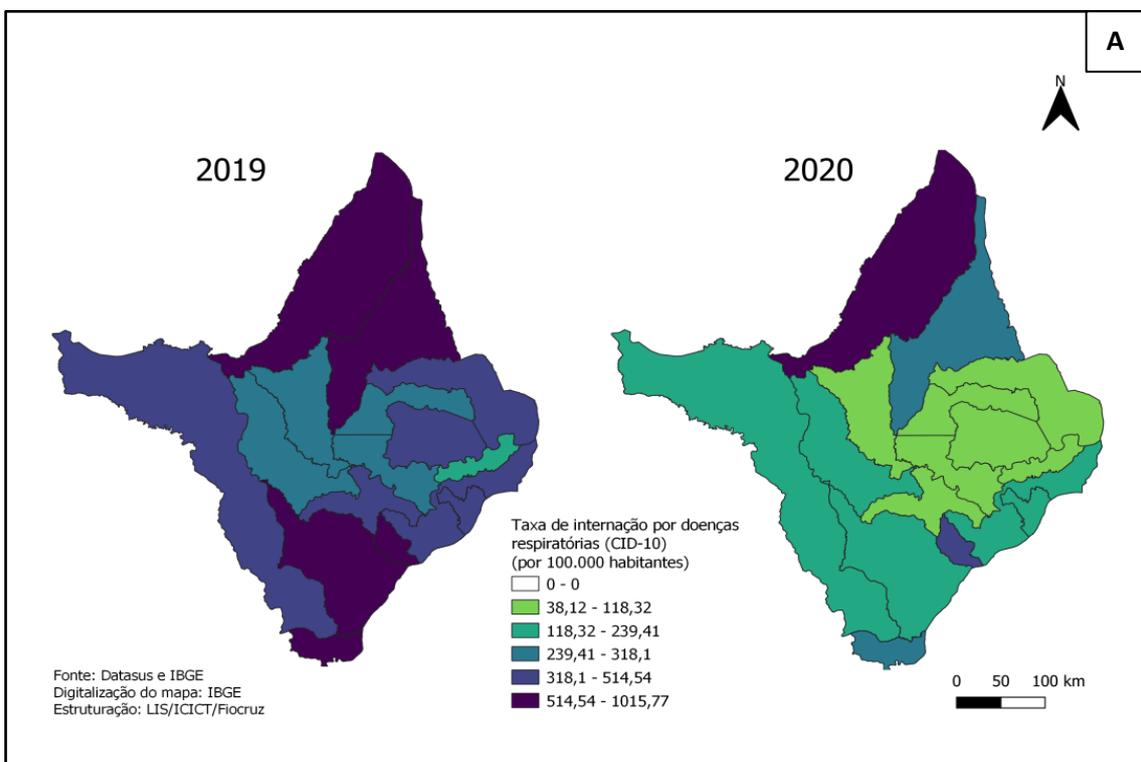
Além da distribuição temporal destes agravos no Amapá, também foram analisadas as suas distribuições espaciais, como apresentado na Figura 2.4. Esta figura apresenta a distribuição das taxas de internação por doenças respiratórias, DPOC e asma, nos mesmos grupos populacionais mencionados anteriormente para o período de 2019 e 2020.

A Figura 2.4a, 2.4b e 2.4c apresenta a distribuição da taxa de internação por doenças respiratórias na população total, em maiores de 65 anos e em menores de 5 anos, respectivamente, no estado do Amapá. De acordo com os resultados apresentados, em 2020 o número de municípios que apresentaram altos valores das taxas de internação por doenças respiratórias reduziu em relação a 2019 para todas as faixas etárias analisadas.

Os municípios que em 2020 se destacaram com maiores taxas de internação por doenças respiratórias não apresentaram o mesmo comportamento em relação aos focos de calor. Já no ano de 2019, dos municípios que apresentaram as maiores taxas de internação por doenças respiratórias, em sua maioria, correspondem aos locais com maior densidade de focos de calor, como Oiapoque, Calçoene e Macapá. Ainda que essa

relação não seja direta e envolva diversas outras variáveis, pode-se levantar algumas hipóteses como a subnotificação de casos durante o período de pandemia de Covid-19.

Comparando os três mapas apresentados, os municípios de Mazagão, Vitória do Jari, Santana e Laranjal do Jari destacam-se pelo número de internação por doenças respiratórias, mas não apresentaram relação direta com focos de queimadas. Um aspecto relevante para esses municípios é o funcionamento de uma fábrica de celulose, o que pode afetar a qualidade do ar da região e, possivelmente, os casos de doenças relacionadas ou, ainda, a dispersão do poluente não considerada nesta análise



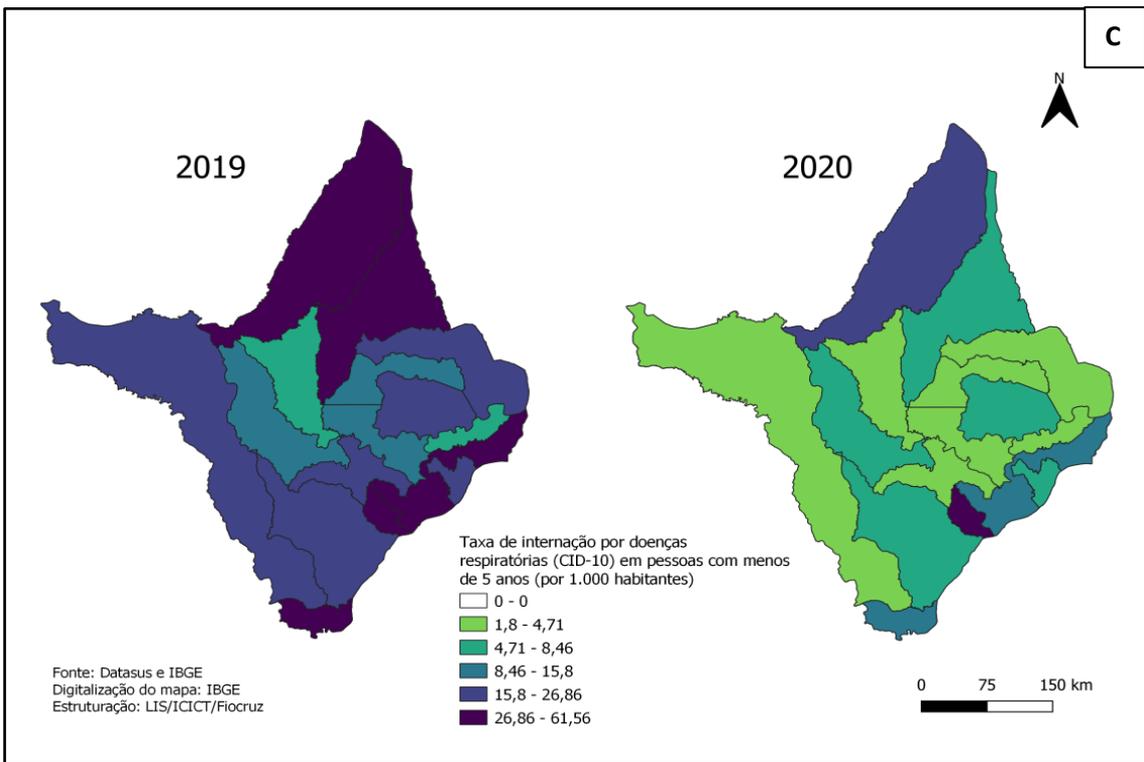
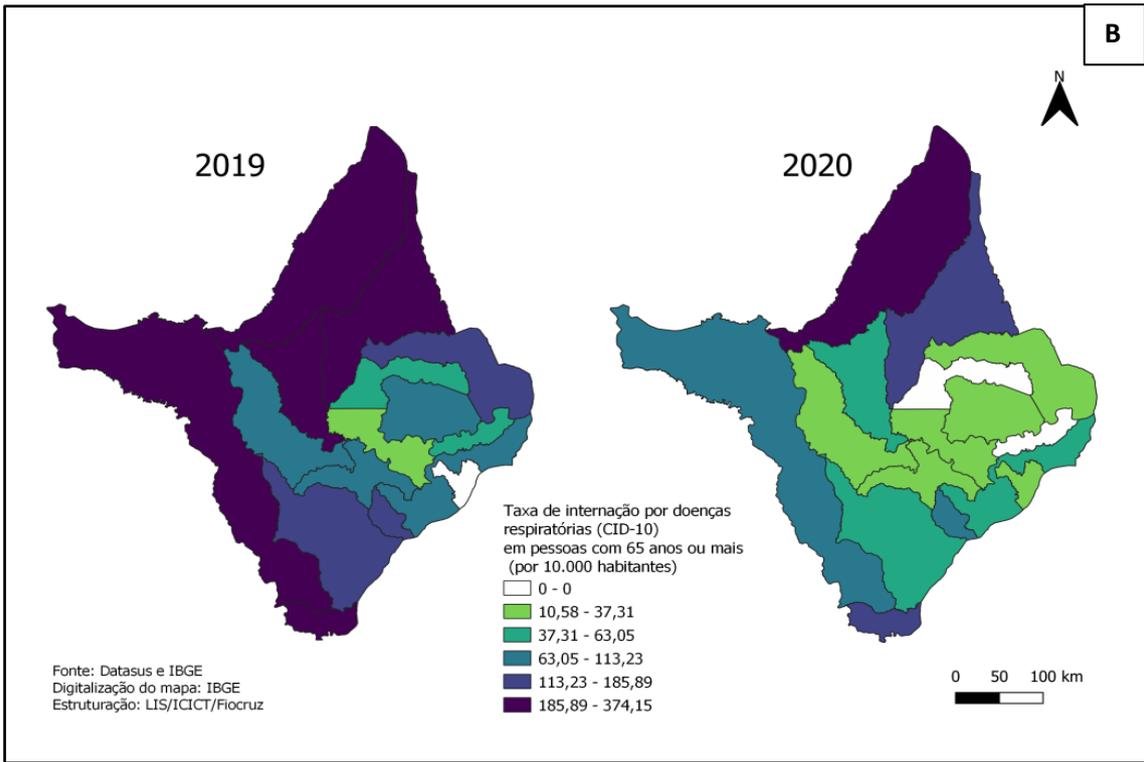
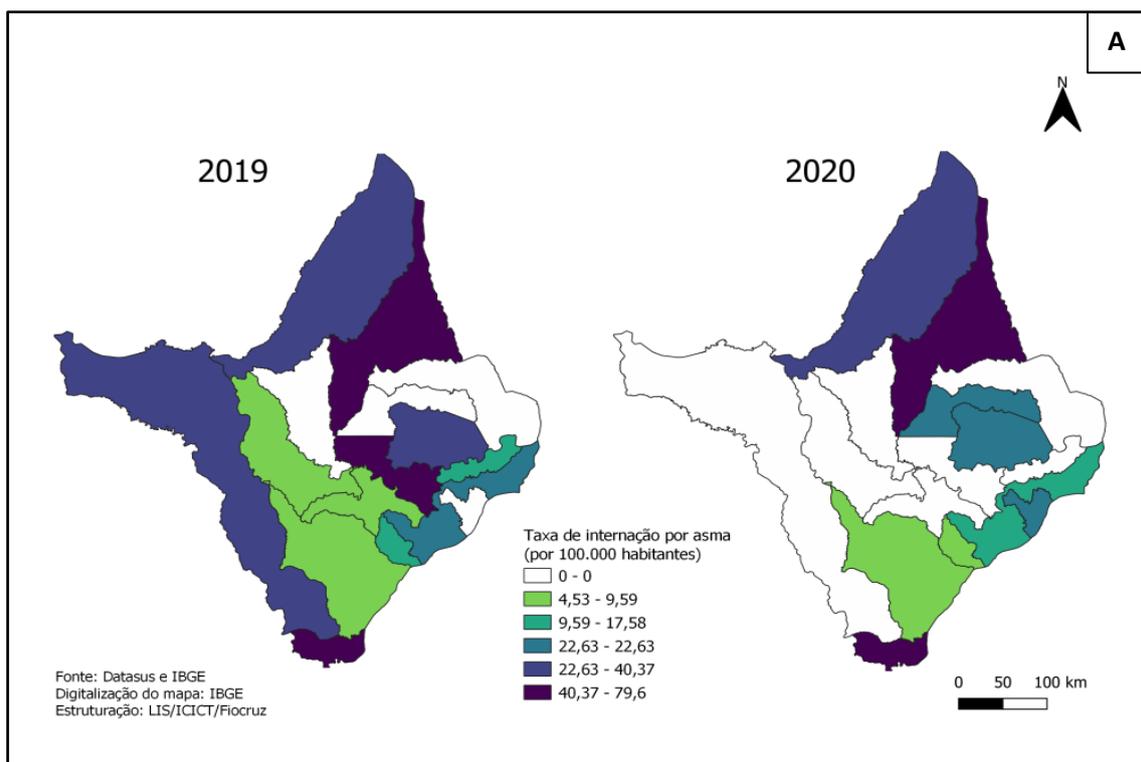


Figura 2.4. Distribuição espacial da taxa de internação por doenças respiratórias na população total (A), maiores de 65 anos (B) e menores de 05 anos (C) no estado do Amapá em 2019 e 2020.

Quando se trata de taxas de internação por asma da população total e comparamos com a população mais vulnerável, maiores de 65 anos, Oiapoque concentra as maiores taxas para a população total e maiores de 65 anos. O município de Calçoene apresenta um número expressivo de internações totais. Já municípios como Porto Grande, Macapá e Santana destacam-se nos casos de asma em maiores de 65 anos (Figura 2.5a e 2.5b).

Os municípios citados acima apresentam nos mapas de focos de calor dados que podem ter relação com o número de casos de asma nesses locais.



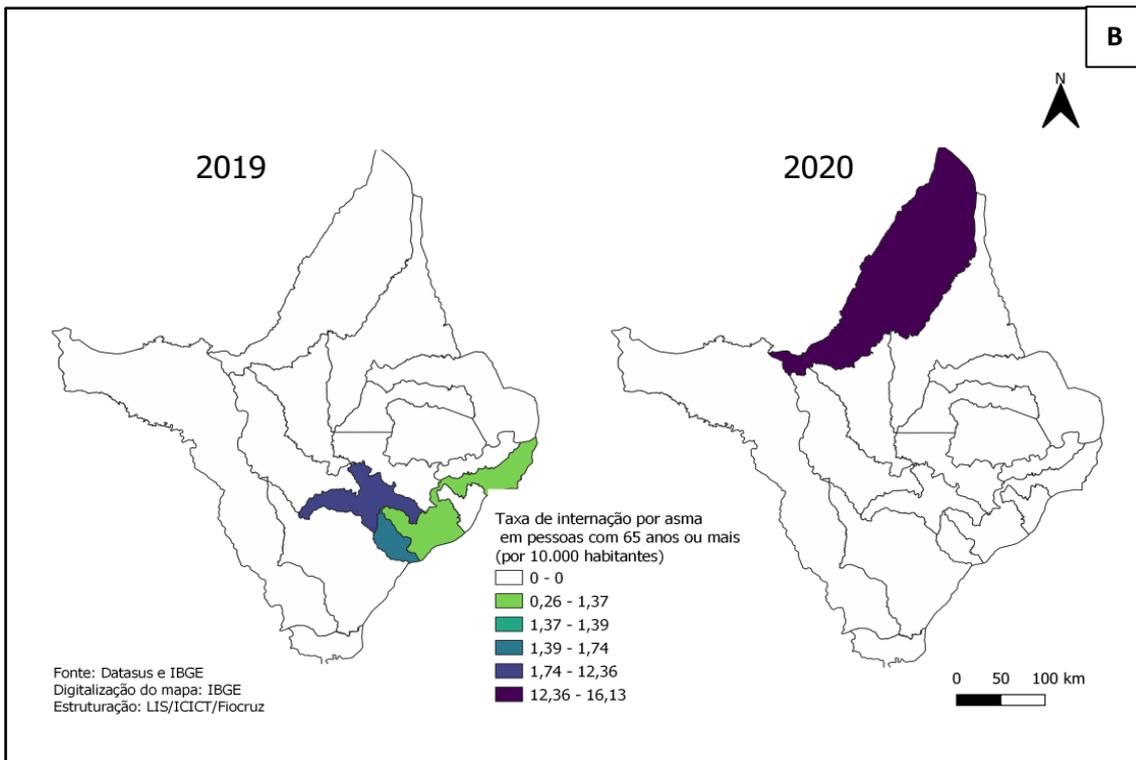


Figura 2.5. Taxa de internação por asma (por 100 mil hab.) na população total (A), maiores de 65 anos (B) no estado do Amapá entre 2019 e 2020.

Já em relação à distribuição de DPOC no estado de Amapá, como ilustram as Figuras 2.6 e 2.7, é possível verificar, no que tange à população geral, que em 2019 os casos de DPOC concentram-se nos municípios que mais apresentaram dados de focos de calor, com exceção dos municípios de Vitória do Jari e Laranjal do Jari que não estão na linha de foco de calor, mas ficam próximo a fábrica de celulose

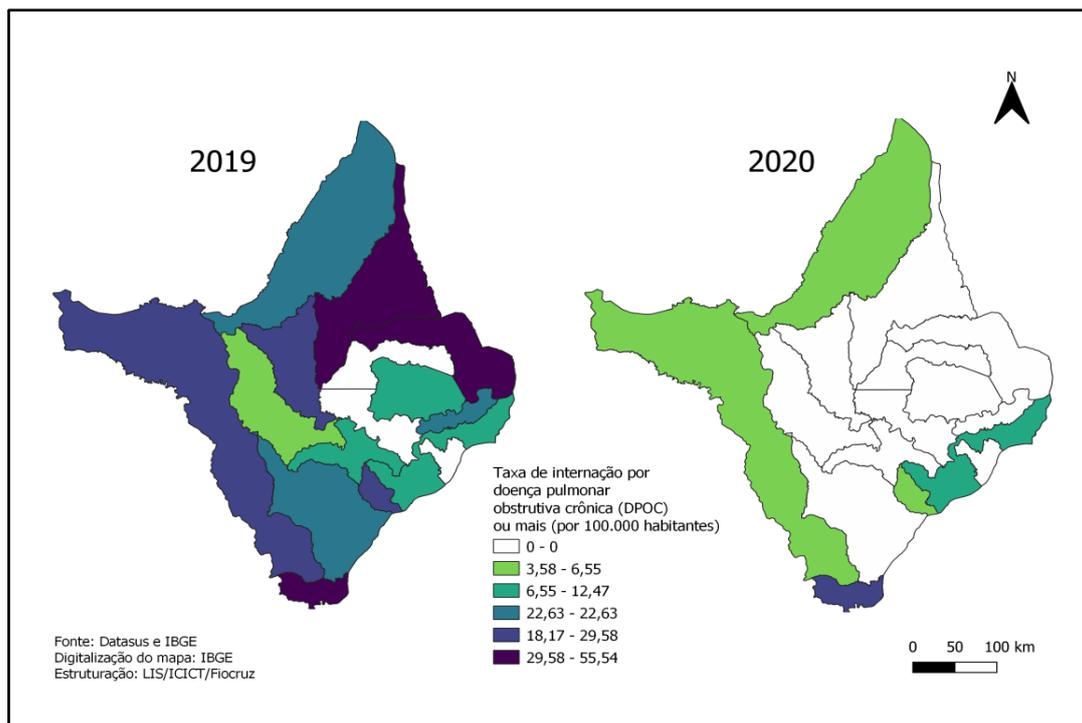


Figura 2.6. Distribuição espacial da taxa de internação por DPOC na população total no estado de Amapá em 2019 e 2020.

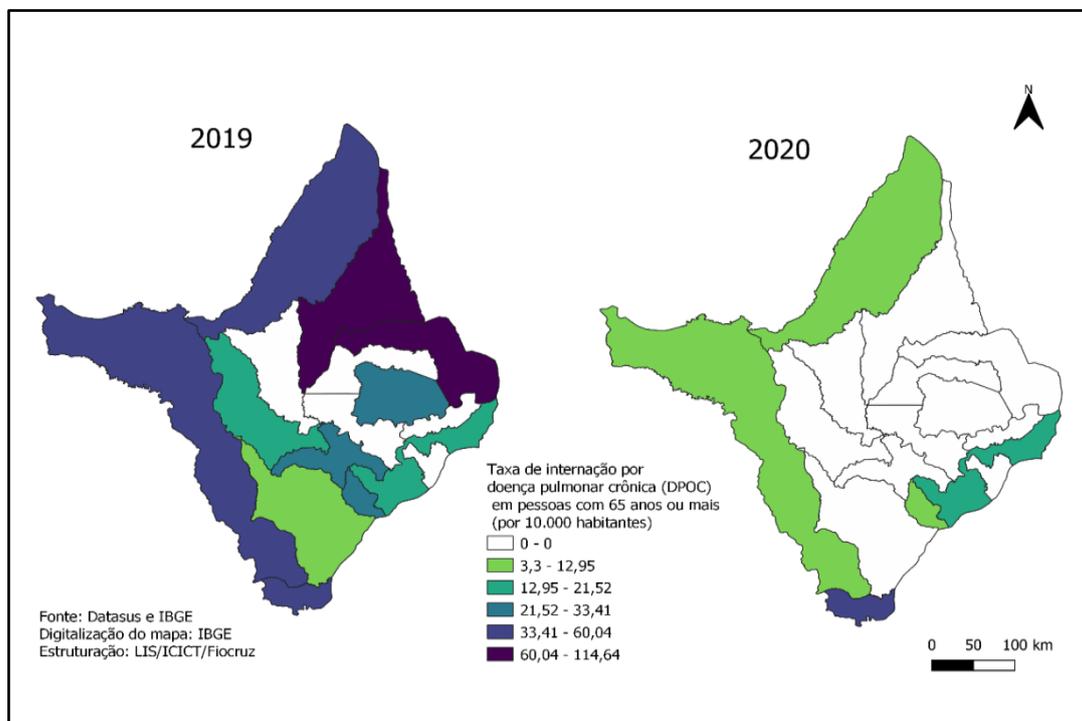


Figura 2.7. Taxa de internação por DPOC (por 10 mil hab.) na população com mais de 65 anos no estado do Amapá em 2019 e 2020.



Analisando todos os dados apresentados, verifica-se que as taxas de internação por DPOC e doenças respiratórias apresentaram valores expressivos nos anos de 2019 e 2020, principalmente nos meses de maio a setembro, período em que ocorreu diminuição das chuvas, concentrando no final de julho a setembro. Em relação a distribuição espacial, as internações nem sempre se concentraram nas regiões com maior densidade de focos de calor. Em regiões próximas à fábrica de celulose observam-se taxas de internações mais expressivas por DPOC e por doenças respiratórias. As taxas de internação por asma concentraram-se, principalmente nos meses chuvosos (abril-julho). Em 2020, algumas regiões não apresentaram registro ou tiveram redução dos registros das internações por doenças respiratórias e causas selecionadas. Sugere-se que isto possa ter ocorrido por fragilidade do sistema de informação hospitalar para a notificação dessas causas em razão da Covid-19 como descrito na Nota Técnica do Observatório de Clima e Saúde em 2020.

Em virtude dos resultados apresentados referentes ao estado do Amapá, sugere-se que estudos mais aprofundados devem ser realizados usando como parâmetro as doenças respiratórias nos municípios localizados no oeste, sudoeste e sul do estado do Amapá. Além disso, o estado apresenta uma grande área de terras indígenas que pode impactar na análise de situação de saúde, em virtude das especificidades dessas populações e seus territórios.

Em relação à análise climática, além de buscar dados de direção do vento e pequenos focos de incêndios, é necessário colocar pontos focais nas regiões norte, leste e nordeste do estado para coleta de dados de saúde e queimadas, pois são as áreas mais afetadas por incêndios no período estudado.

3. Amazonas (AM)

O estado do Amazonas está localizado na região norte do Brasil e tem como capital a cidade de Manaus. O estado possui uma população estimada de 4.269.995 pessoas em 2021 e densidade demográfica em 2010 de 2,23 hab/km² (IBGE, 2021). A Figura 3.1 ilustra a localização do estado e da capital no território brasileiro.

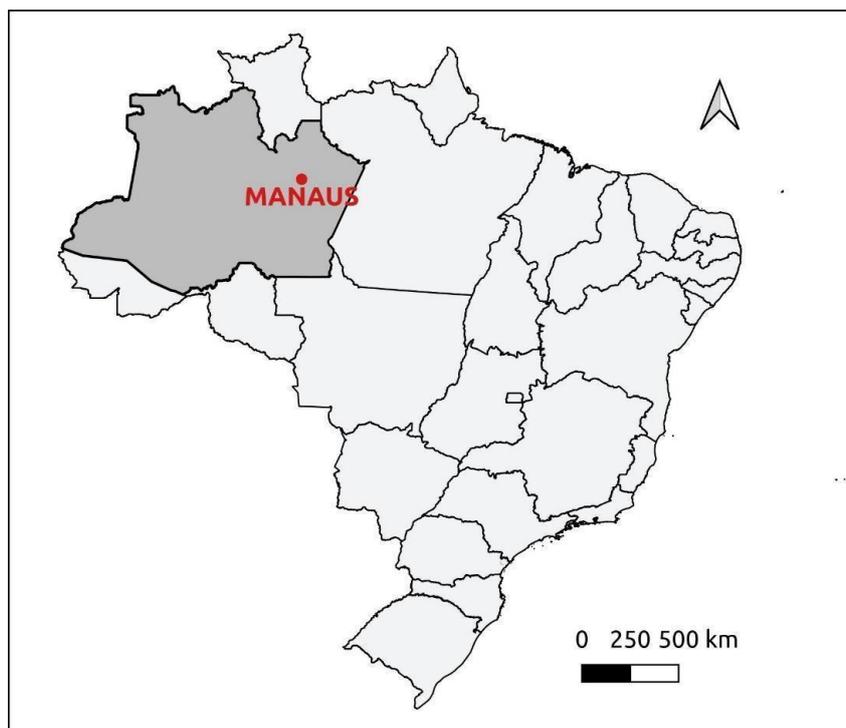


Figura 3.1. Localização do estado do Amazonas e sua capital, Manaus (Fonte: IBGE, 2021).

Em relação às queimadas e incêndios florestais no estado em 2019 e 2020, como apresentado na Figura 3.2, é possível verificar que os focos de queimadas se concentraram, principalmente na região sul do estado, em municípios com divisa com os estados do Mato Grosso e Rondônia. Embora os municípios localizados na porção sudeste e centro sul do estado tenham maior densidade de focos em ambos os anos, houve ocorrência. Em 2020, ocorreu aumento nas áreas centrais do estado, principalmente ao longo do Rio Amazonas. Nessa região central do estado, é possível observar maior densidade de focos de queimadas na porção norte dos municípios de Uarini, Alvarães e Tefé em 2020.

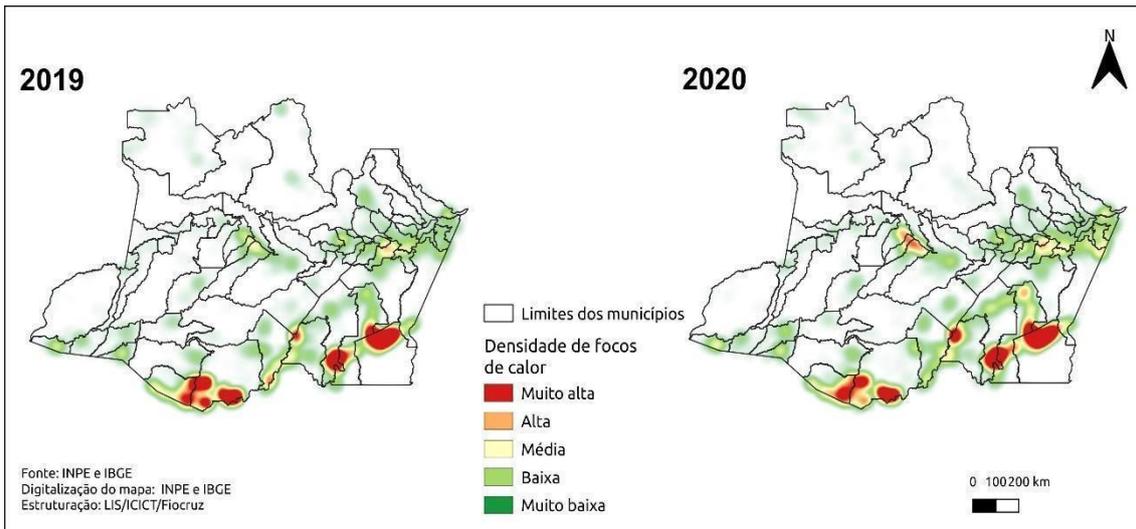
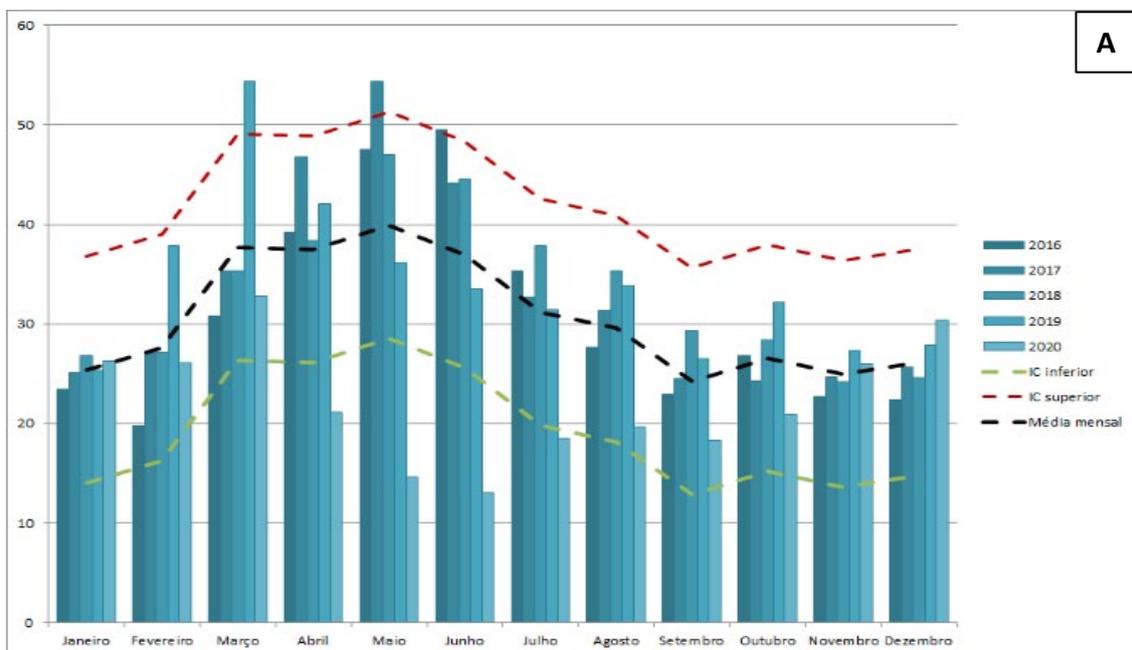


Figura 3.2. Densidade dos focos de queimadas em 2019 e 2020 no estado do Amazonas, segundo dados do INPE.

Em relação à incidência das doenças respiratórias no Amazonas, as Figuras 3.3, 3.4 e 3.5, apresentadas a seguir, ilustram a distribuição temporal, entre 2016 e 2020, das taxas de internação por doenças respiratórias, DPOC e asma, respectivamente.



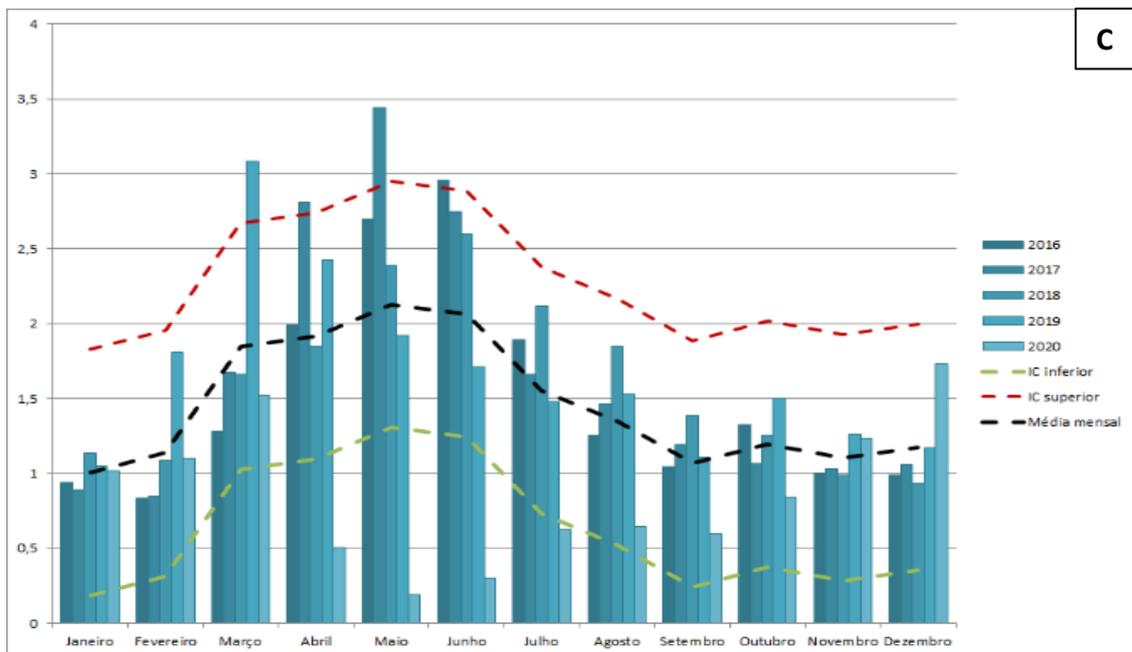
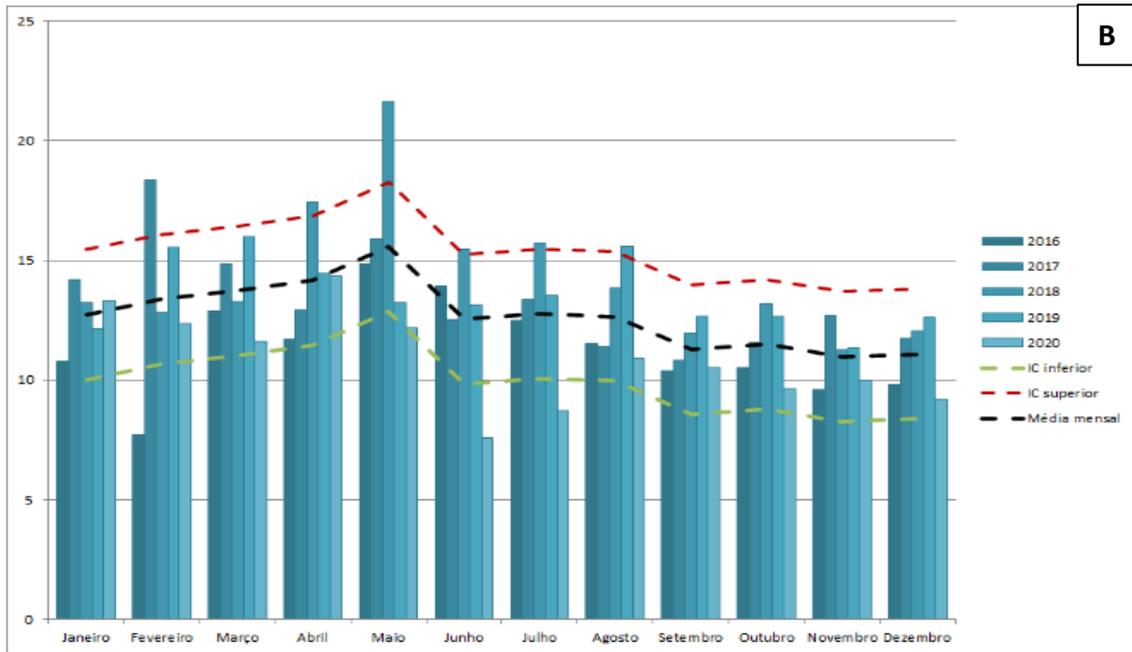


Figura 3.3. Taxa de internação por doenças respiratórias na população total (por 100 mil hab.) (A), maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) e menores de 05 anos (por 1 mil hab.) (C) no estado do Amazonas entre 2016 e 2020.

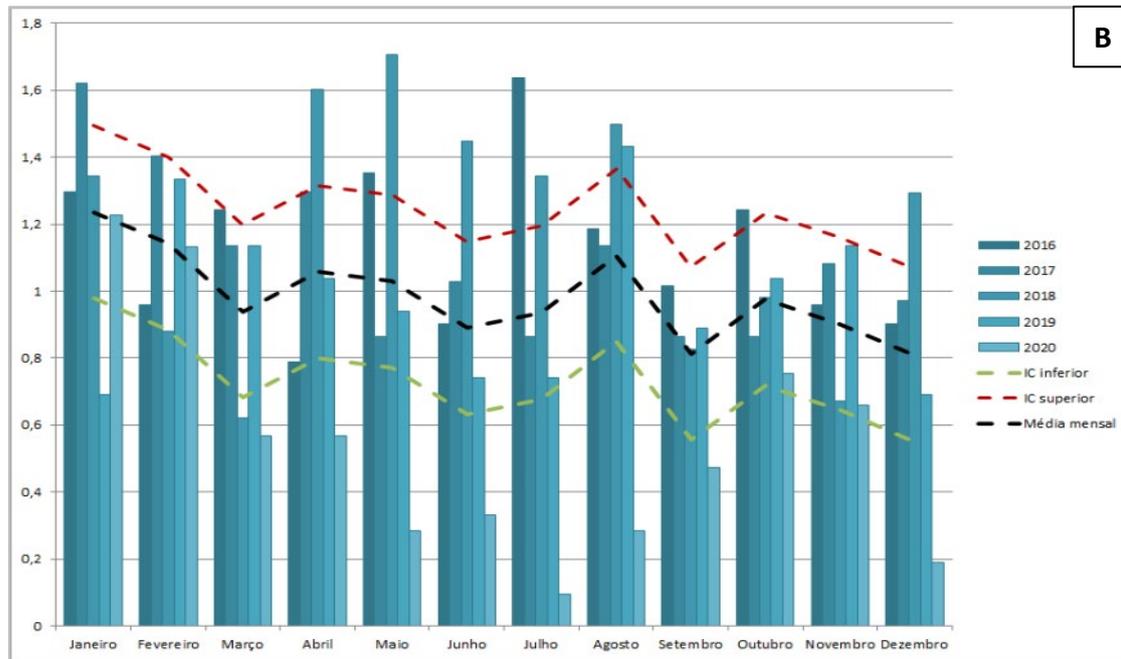
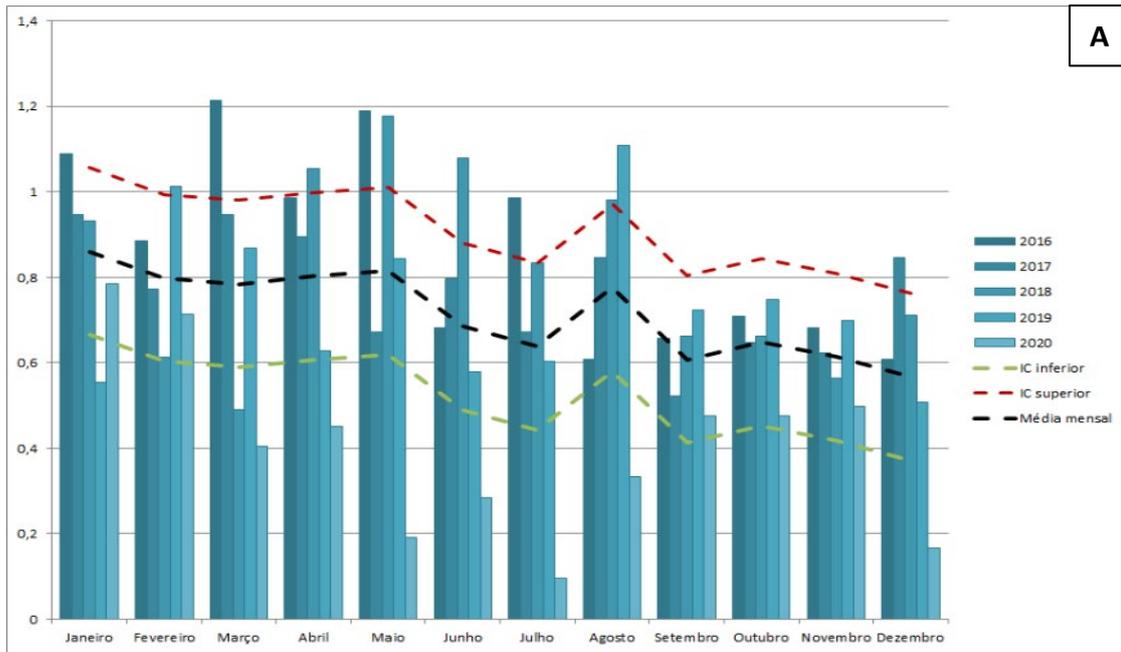


Figura 3.4. Taxa de internação por DPOC na população total (por 100 mil hab.) (A) e maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) no estado do Amazonas entre 2016 e 2020.

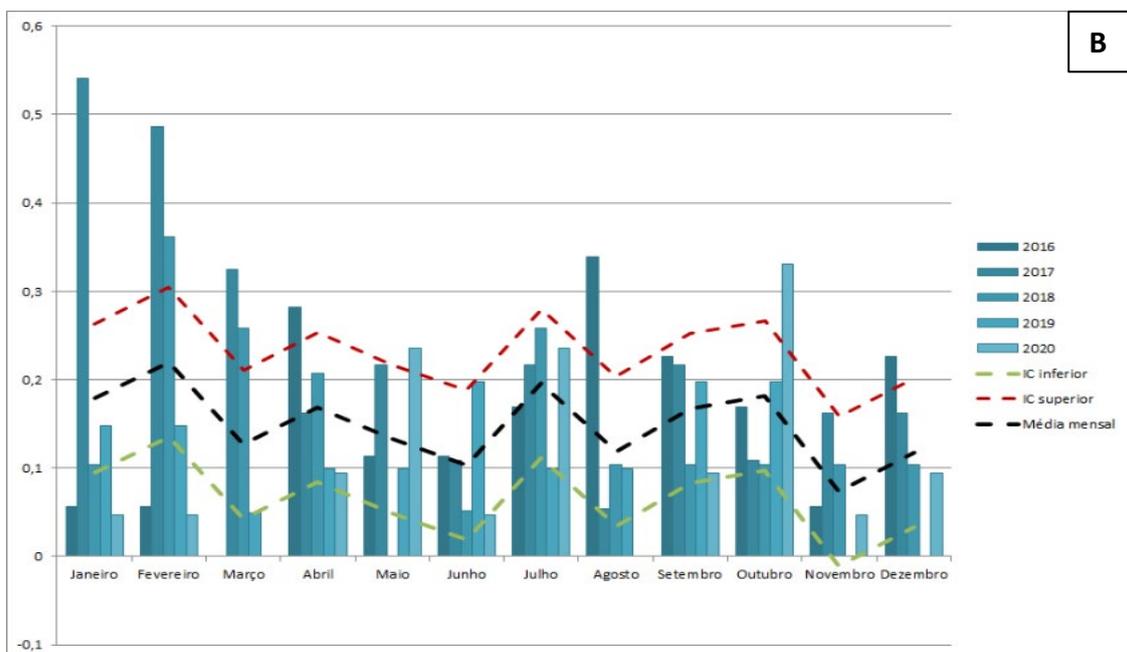
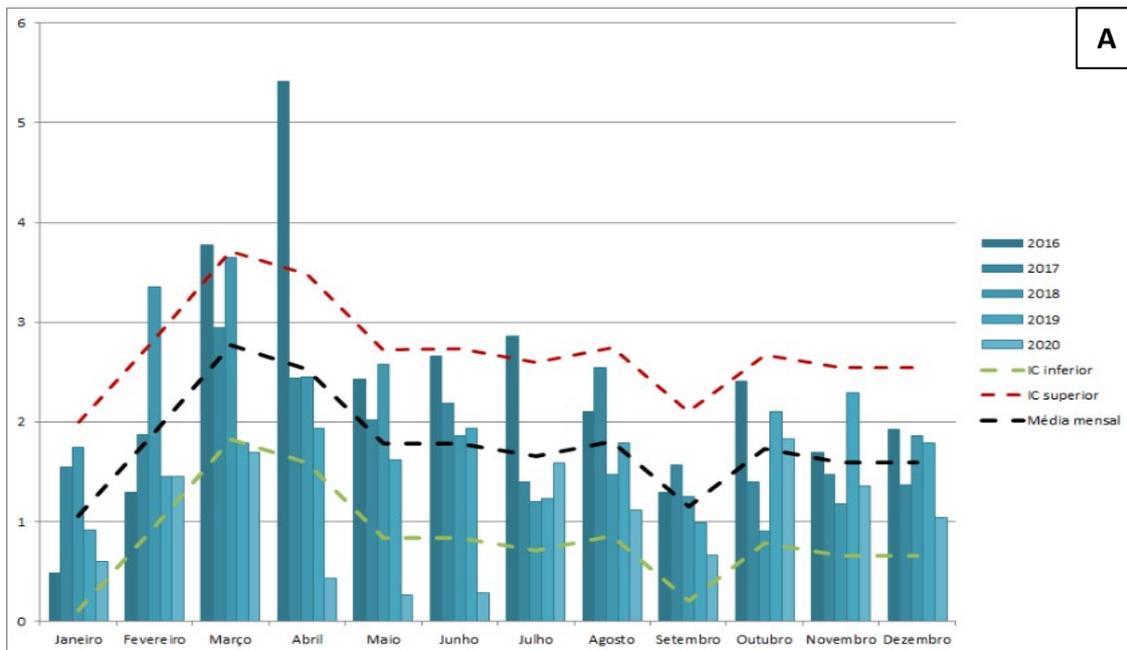


Figura 3.5. Taxa de internação por asma na população total (por 100 mil hab.) (A) e maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) no estado do Amazonas entre 2016 e 2020.

Além da distribuição temporal destes agravos no Amazonas, também foram analisadas as suas distribuições espaciais desses indicadores de saúde. Assim, as Figuras

3.6, 3.7 e 3.8 apresentam a distribuição das taxas de internação por doenças respiratórias, DPOC e asma, nos mesmos grupos populacionais mencionados acima. As figuras apresentam as taxas de internação do estado para o período de 2016 a 2020.

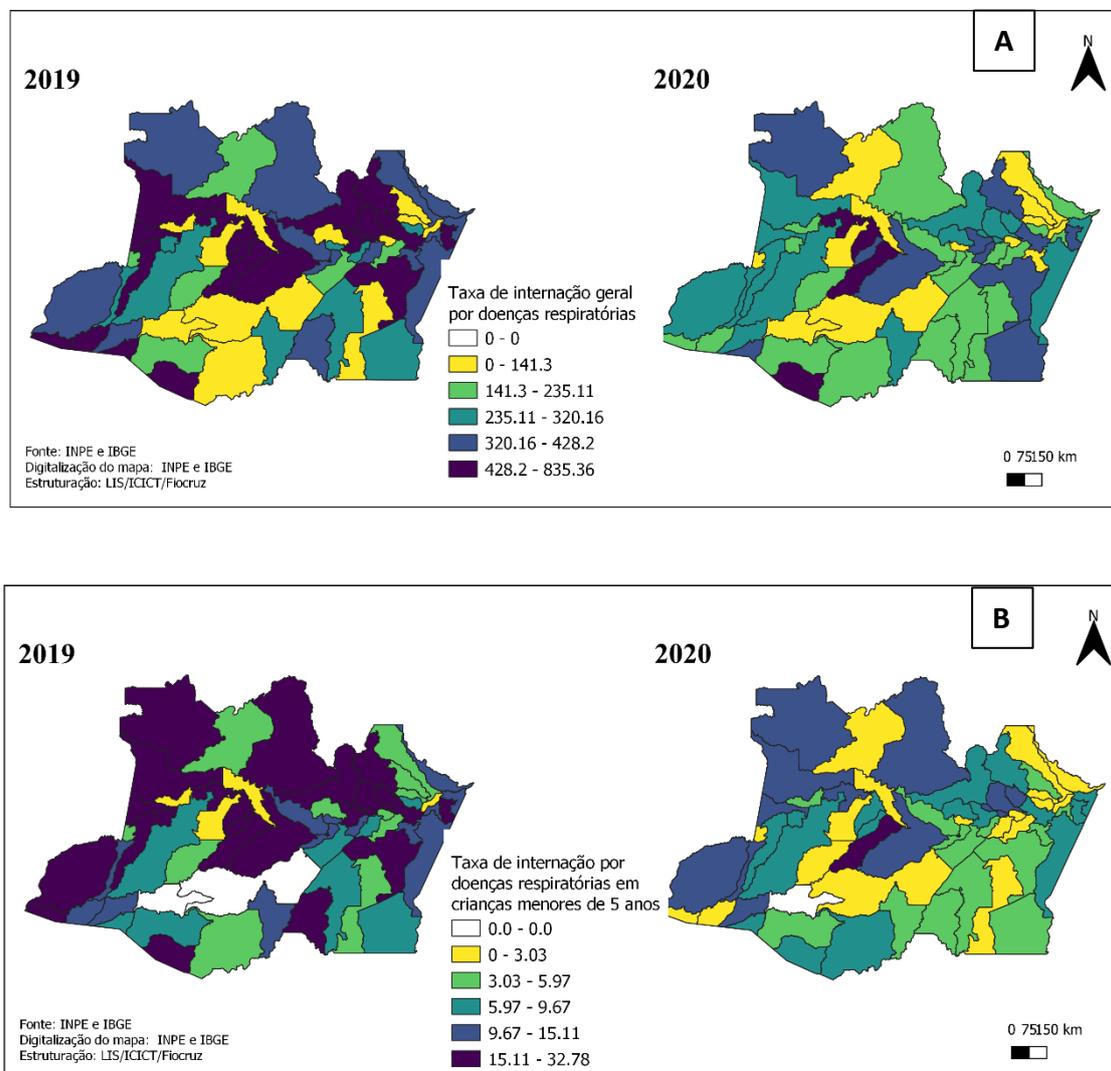


Figura 3.6. Distribuição espacial da taxa de internação por doenças respiratórias na população total (por 100 mil hab.) (A), maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) e menores de 05 anos (por 1 mil hab.) (C) no estado do Amazonas em 2019 e 2020.

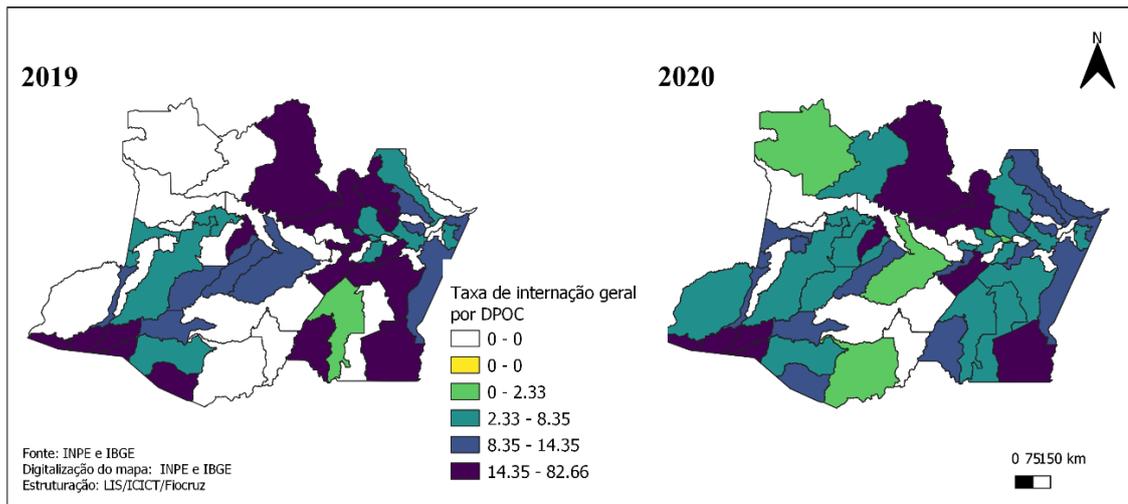
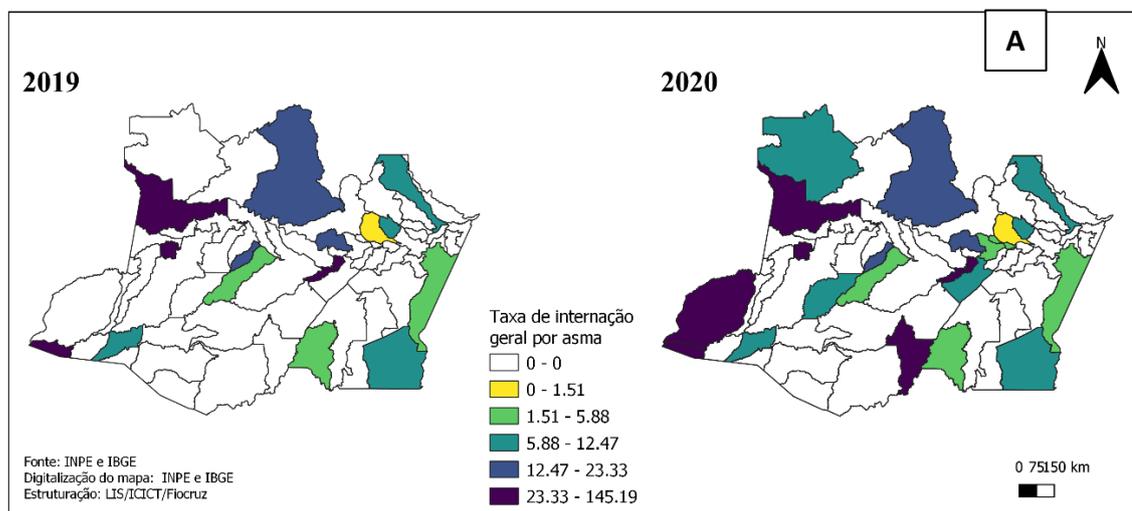


Figura 3.7. Distribuição espacial da taxa de internação por DPOC na população total (por 100 mil hab.) no estado do Amazonas em 2019 e 2020.



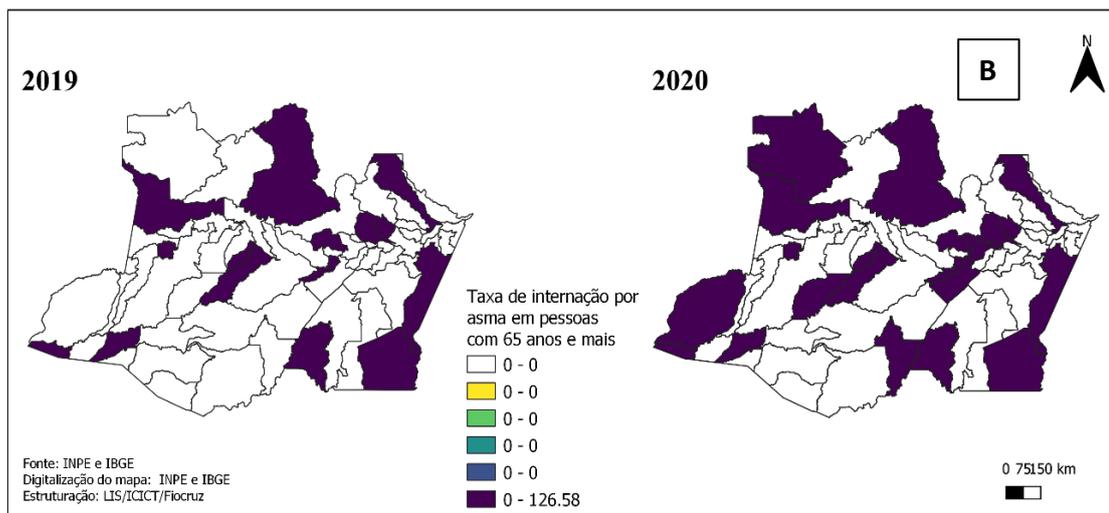


Figura 3.8. Distribuição espacial da taxa de internação por asma na população total (por 100 mil hab.) (A) e maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) no estado do Amazonas em 2019 e 2020.

Em relação à incidência das doenças respiratórias no estado do Amazonas, é possível verificar um aumento no número de internações a partir de fevereiro em todos os anos analisados (3.3a). Este aumento se mantém até maio e junho, quando há uma queda no número de internações por doenças respiratórias. Embora este seja um padrão mantido em todo o período de análise, nos anos de 2017 e 2018, houve um aumento de internações acima do esperado nos meses de maio e abril, respectivamente. Já ao observarmos as internações por doenças respiratórias em idosos acima de 65 no estado (3.3b), verifica-se maior ocorrência no primeiro semestre de todos os anos, com menor incidência no último quadrimestre dos anos analisados, embora seja possível verificar uma certa estabilidade nas internações desta faixa etária ao longo do ano.

Por um lado, as internações por doenças respiratórias em crianças menores de 05 anos apresentam um ciclo distinto ao longo dos meses, embora com padrão sazonal nos anos estudados, como pode ser verificado na Figura 3.3c. A sazonalidade se dá com aumento no número de internação no primeiro trimestre, com valores que se mantêm elevados até junho e depois reduzem, com menores valores no segundo semestre.



Espacialmente, as maiores taxas de internações por doenças respiratórias se dão na região central do estado e em alguns municípios no sul do estado, principalmente em 2019. Em 2020, de modo geral, as internações por doenças respiratórias são menores em todo o estado e em todas as faixas etárias analisadas. Estes resultados sugerem menor notificação destas internações em virtude da pandemia em 2020. Entretanto, considerando a faixa etária acima de 65 anos, em 2020 (Figura 3.6b), verifica-se a redução das maiores taxas de internação (entre 224 e 553 por 10 mil habitantes) em grande parte do estado, em comparação com 2019. Em muitos municípios da região central do estado verifica-se um aumento na taxa de internações, onde as taxas não superaram 71 por 10 mil habitantes em 2019.

As internações por DPOC apresentam comportamento distinto ao longo do período analisado, uma vez que, tanto na população total, como na população acima de 65 anos, há um pico de internações no mês de agosto, principalmente em 2019, considerando todas as faixas etárias. Ainda que, similar ao que ocorre com as doenças respiratórias totais, a média de internações por DPOC seja superior no primeiro semestre de 2016 a 2020, os aumentos registrados em agosto e outubro nos grupos etários indicam demanda por leitos por este agravo durante todo o ano.

Em relação à distribuição espacial das internações por DPOC no Amazonas, verifica-se que municípios nas regiões sudoeste, sudeste e nordeste apresentaram maiores taxas em 2019 e 2020. Os municípios de Guajará, Ipixuna, Eirupene, Envira, na região sudoeste, Barcelos, Novo Airão, Uarini e Baruni, na região central, e Apuy, no Sudeste, apresentam as maiores taxas nos dois anos analisados (2019 e 2020).

Já as internações por asma apresentam comportamento bem distinto ao compararmos a população total e a população acima de 65 anos. Na população total, é possível verificar um aumento de internações em fevereiro e março de todos os anos analisados, embora o mês de abril se destaque como o mês com maior número de internações por asma em 2016, com valores que ultrapassam os valores máximos esperados para este mês. Após a redução de internações na população total, a partir de abril e maio, observa-se uma estabilidade nas internações, exceto no mês de setembro, quando ocorre uma queda nesses números.



O padrão encontrado nas internações por asma na população total difere do que é encontrado na Figura 3.4b, onde é apresentada a taxa de internações em idosos com mais de 65 anos. Neste grupo etário, as maiores internações são encontradas nos meses de fevereiro, abril, julho, setembro e outubro. Esta diversidade nos meses com maior taxa de internações também é verificada nos anos analisados, visto que os anos de 2017 e 2018 apresentam valores acima dos limites máximos esperados, principalmente nos meses do verão, exceto em agosto de 2016; enquanto nos anos de 2019 e, marcadamente, em 2020, há maior registro de internações em outubro. Os meses com maior registro de internações por asma são aqueles conhecidos por apresentar maior estiagem e maior frequência de queimadas. Especialmente as internações por asma, tanto para a população total como para idosos acima de 65 anos, apresentaram aumento em diferentes municípios do estado.

4. Maranhão (MA)

O estado do Maranhão está localizado na região nordeste do Brasil e tem como capital a cidade de São Luís. O estado possui uma população estimada de 7.153.262 pessoas em 2021 e densidade demográfica em 2010 de 19,81 hab/km² (IBGE, 2021). A Figura 4.1 ilustra a localização do estado e da capital no território brasileiro.

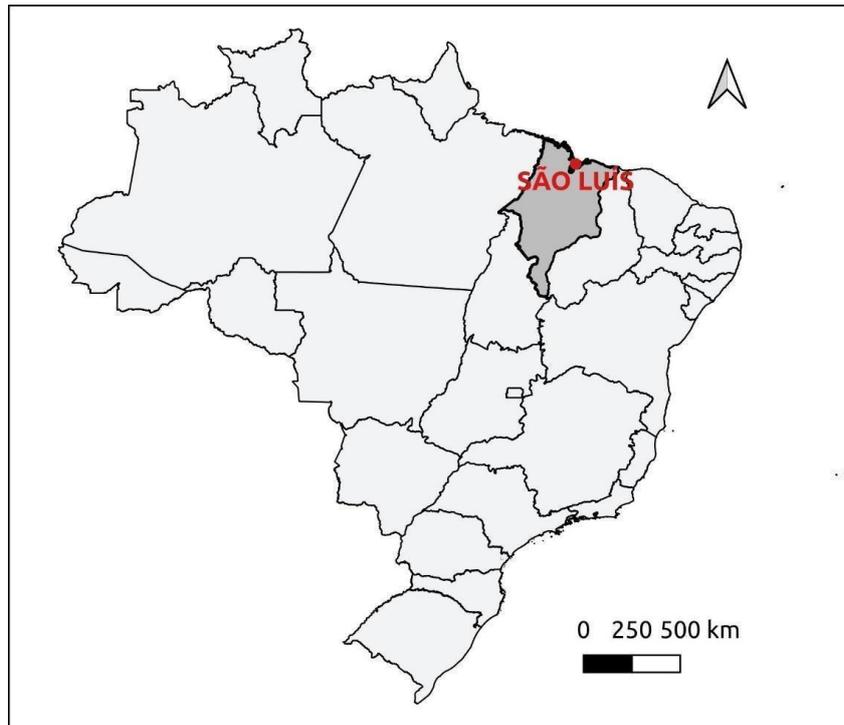


Figura 4.1. Localização do estado do Maranhão e sua capital, São Luís (Fonte: IBGE, 2021).

Em relação às queimadas e incêndios florestais no estado, em 2019 e 2020, estas se concentraram, principalmente, na região central e no leste do estado, nos municípios Barra do Conde, Colinas e Buriti Bravo, conforme pode ser visualizado na Figura 4.2, que apresenta a densidade dos focos de queimadas no estado. Nessa figura, os focos de calor se concentram na mesma região, mas em 2020 há um aumento nas regiões norte e sul do estado.

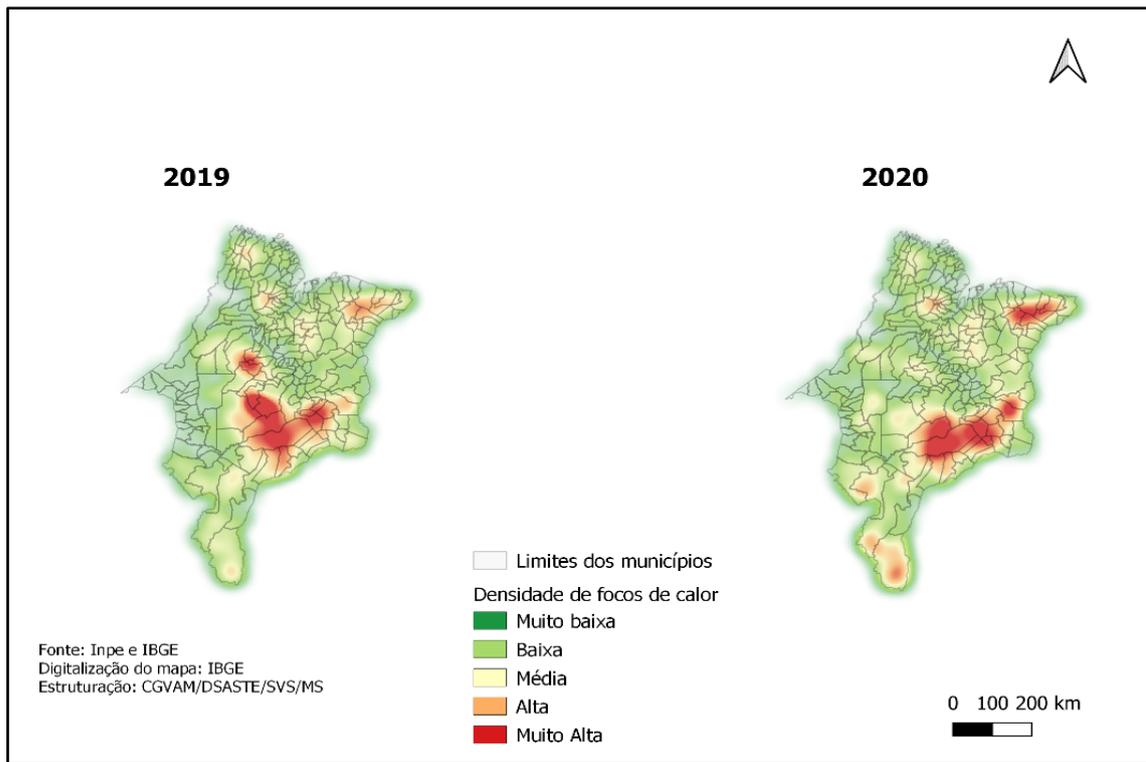
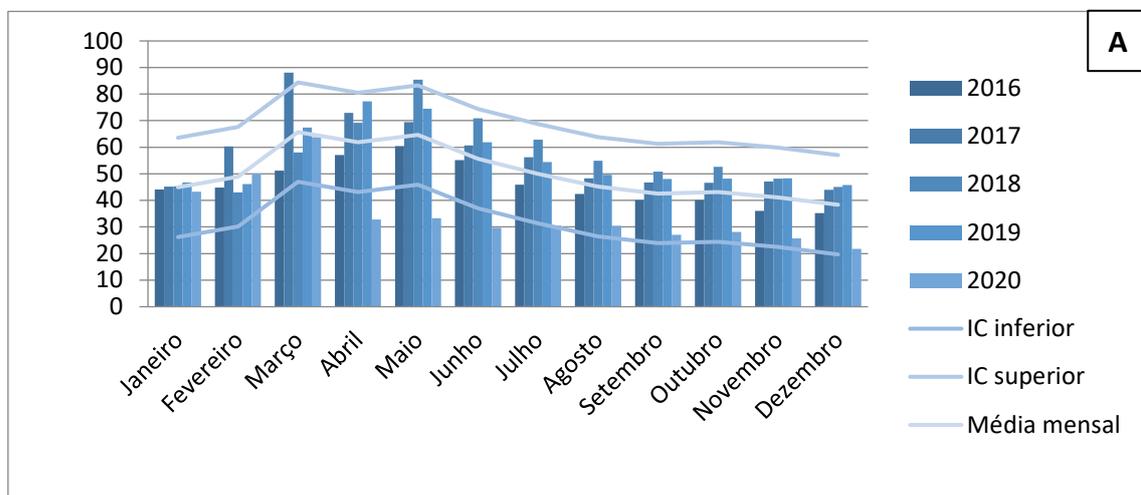


Figura 4.2. Densidade dos focos de queimadas em 2019 e 2020 no estado do Maranhão, segundo dados do INPE.

Em relação à incidência das doenças respiratórias no Maranhão, as Figuras 4.3, 4.4 e 4.5 apresentadas a seguir ilustram a distribuição temporal, entre 2016 e 2020, das taxas de internação por doenças respiratórias, DPOC e asma, respectivamente.



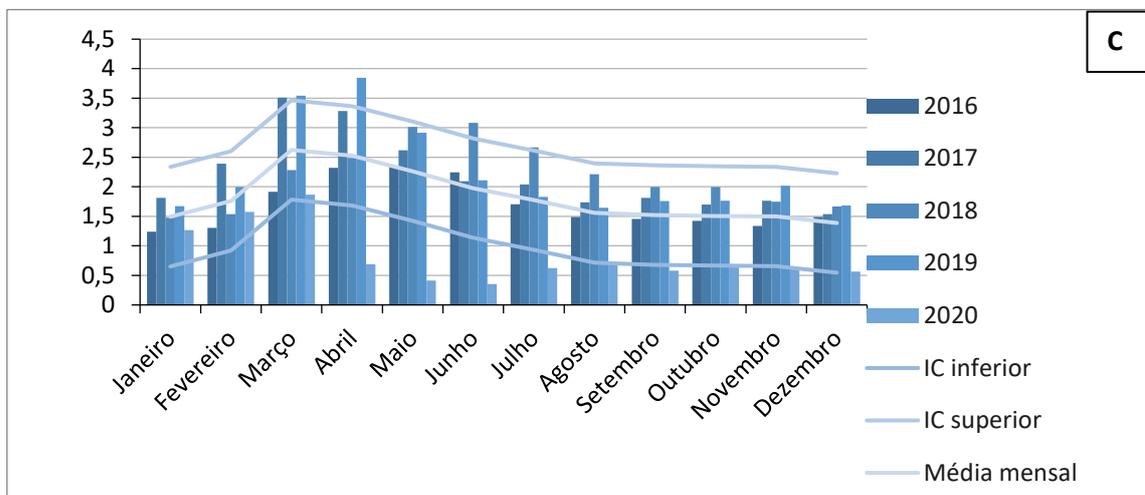
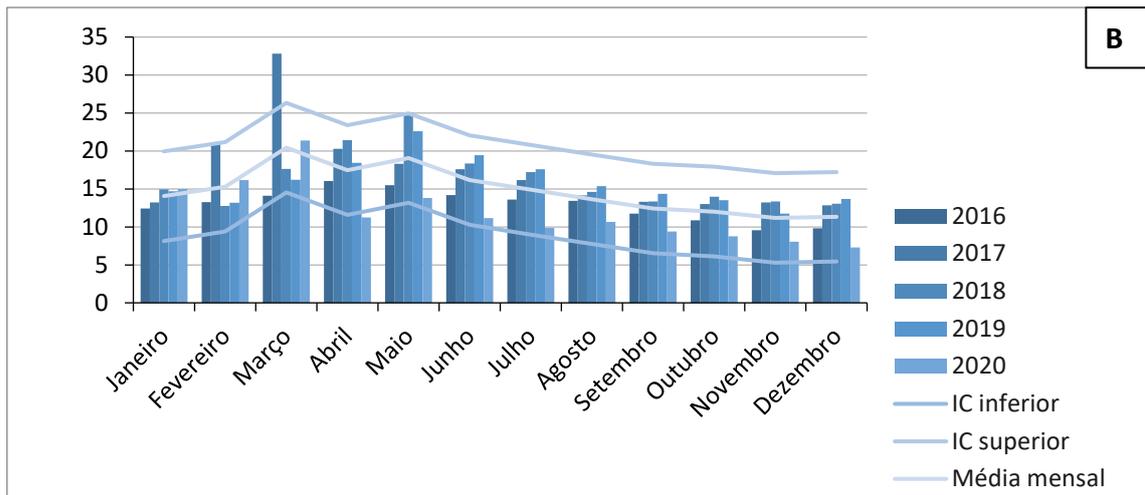


Figura 4.3. Taxa de internação por doenças respiratórias na população total (por 100 mil hab.) (A), maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) e menores de 05 anos (por 1 mil hab.) (C) no estado do Maranhão entre 2016 e 2020.

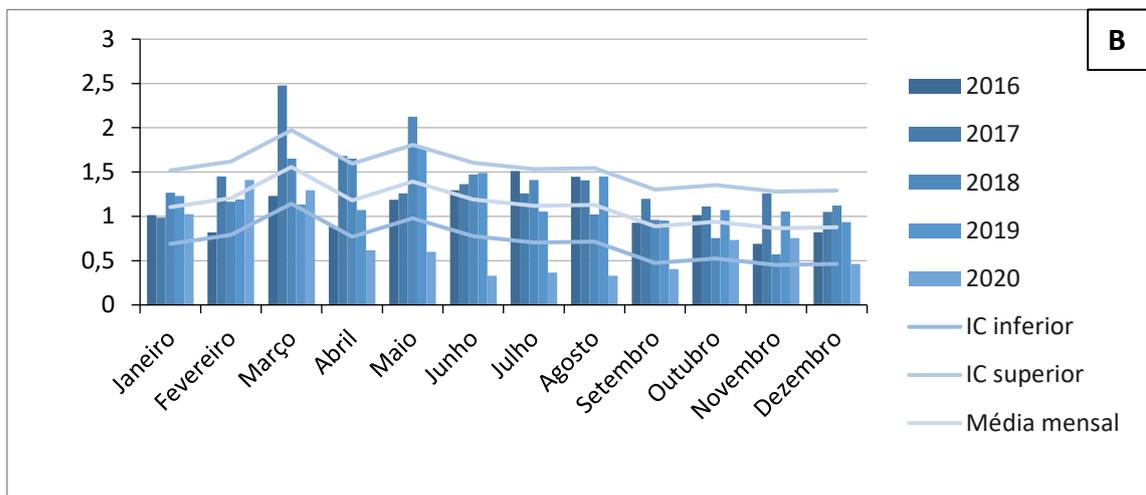
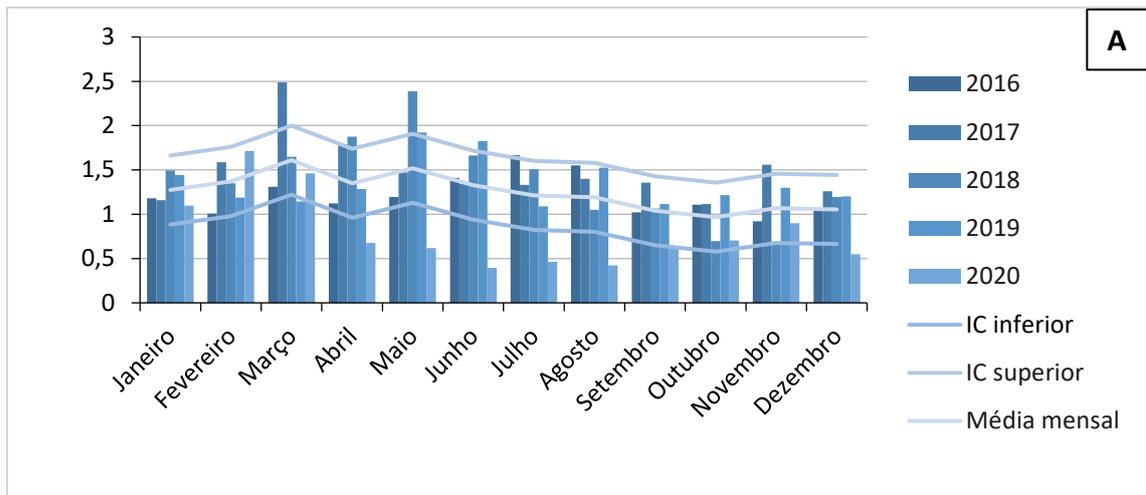


Figura 4.4. Taxa de internação por DPOC na população total (por 100 mil hab.) (A) e maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) no estado do Maranhão entre 2016 e 2020.

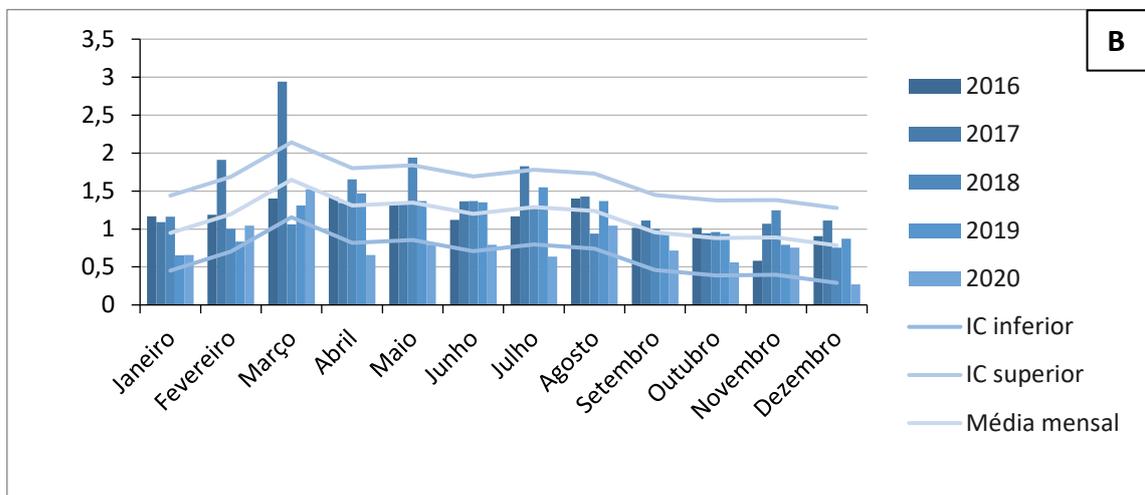
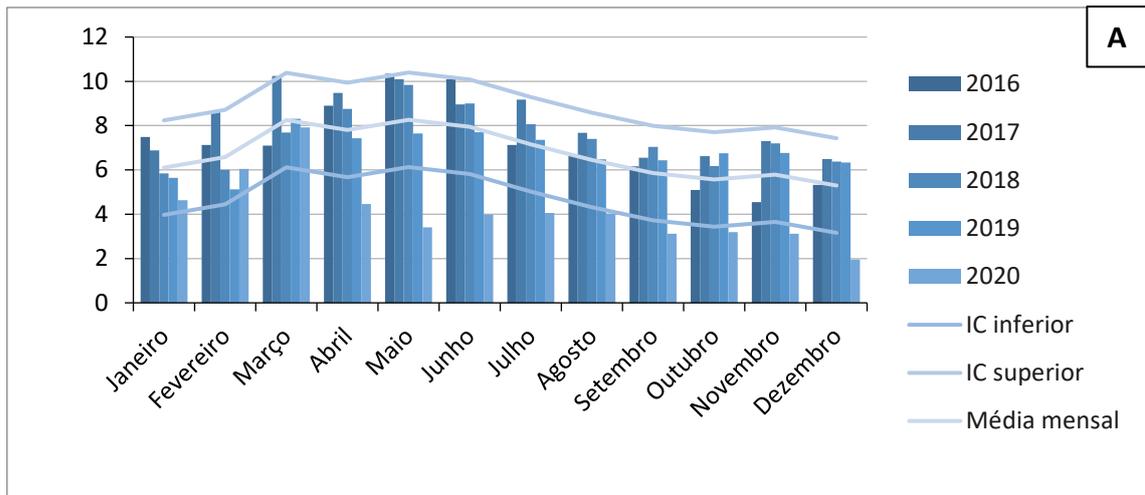
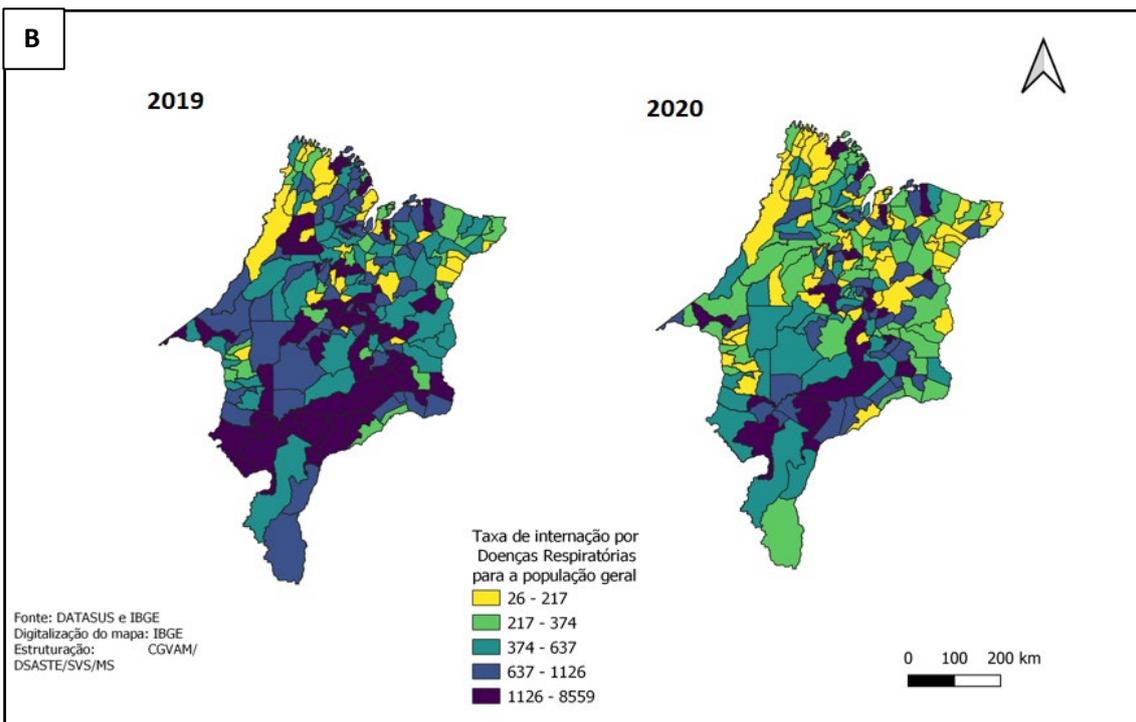
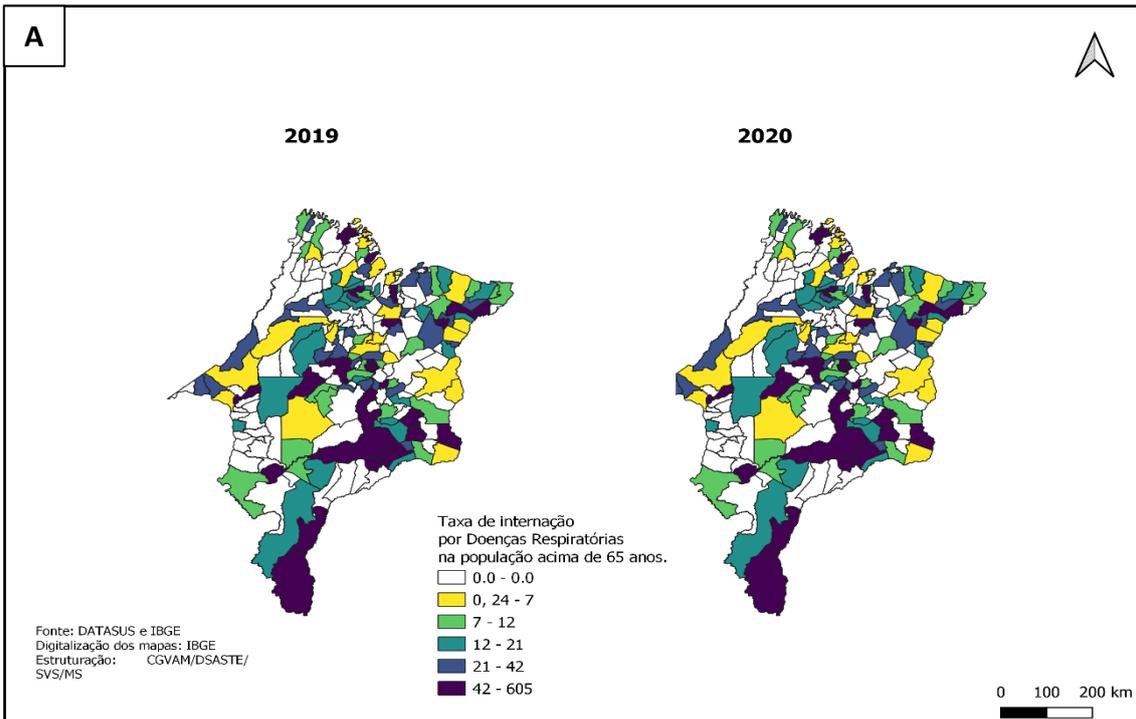


Figura 4.5. Taxa de internação por asma na população total (por 100 mil hab.) (A) e maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) no estado do Maranhão entre 2016 e 2020.

Além da distribuição temporal destes agravos no Maranhão, também foram analisadas as suas distribuições espaciais. Assim, as Figuras 4.6, 4.7 e 4.8 apresentam a distribuição das taxas de internação por doenças respiratórias, DPOC e asma, nos mesmos grupos populacionais mencionados acima. As figuras apresentam as taxas de internação do estado para o período de 2016 a 2020.



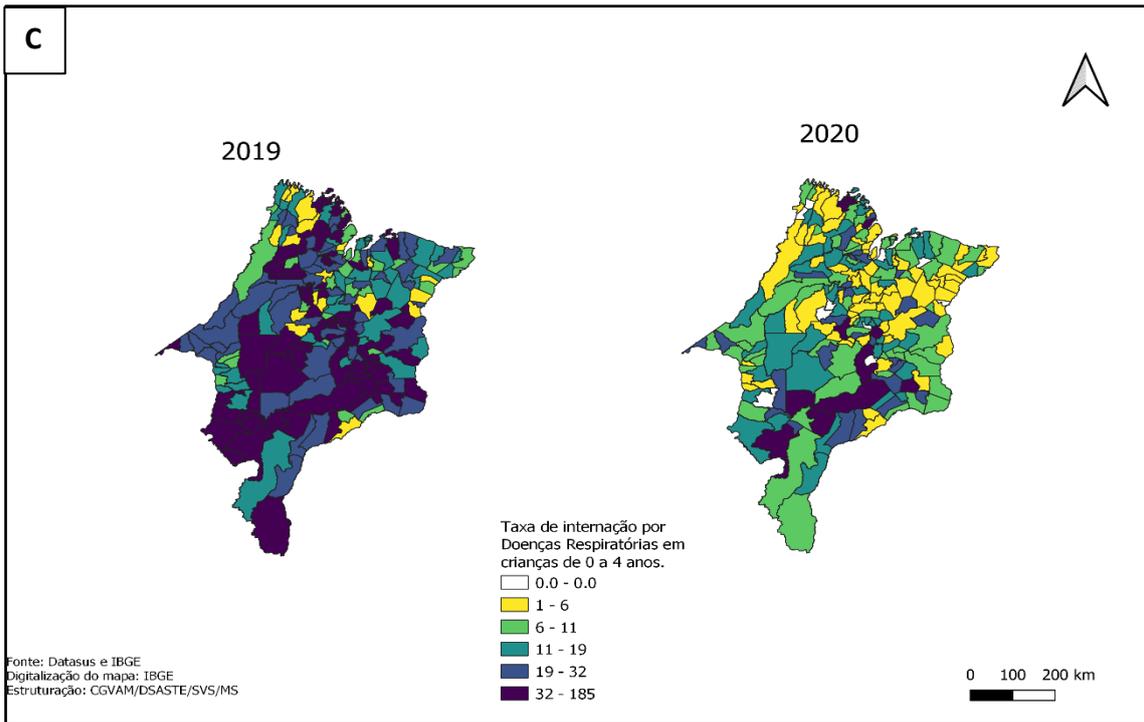


Figura 4.6. Distribuição espacial da taxa de internação por doenças respiratórias na população total (por 100 mil hab.) (A), maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) e menores de 05 anos (por 1 mil hab.) (C) no estado do Maranhão em 2019 e 2020.

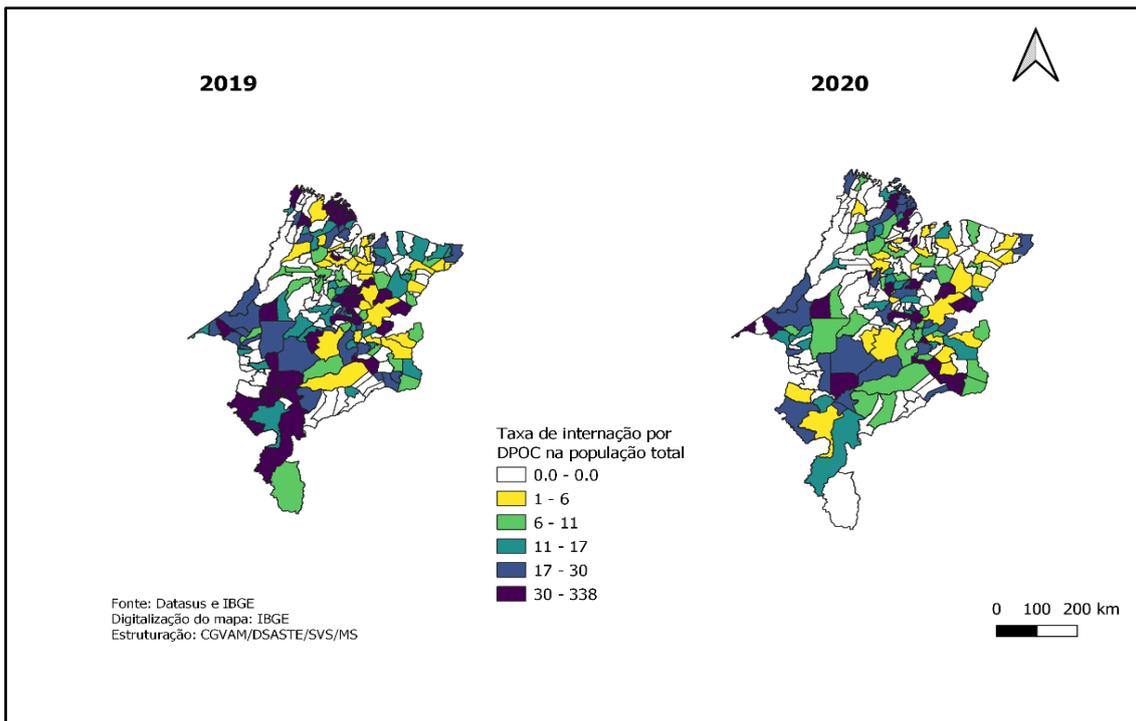


Figura 4.7. Distribuição espacial da taxa de internação por DPOC na população total (por 100 mil hab.) no estado do Maranhão em 2019 e 2020.

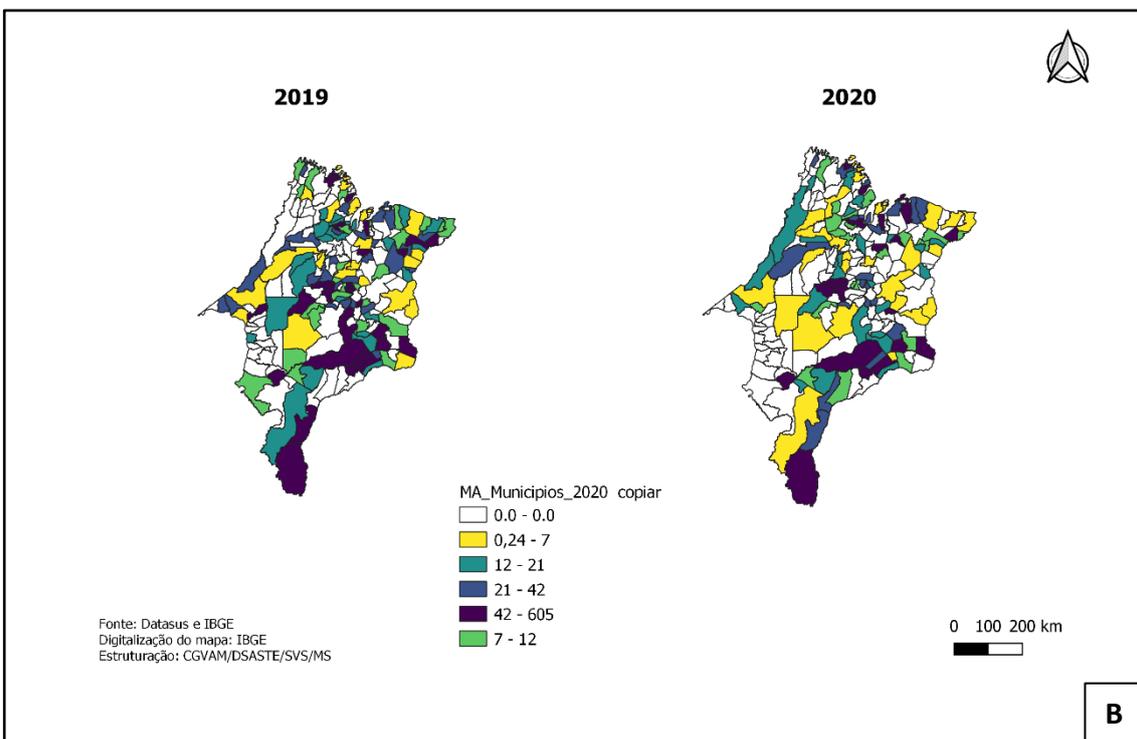
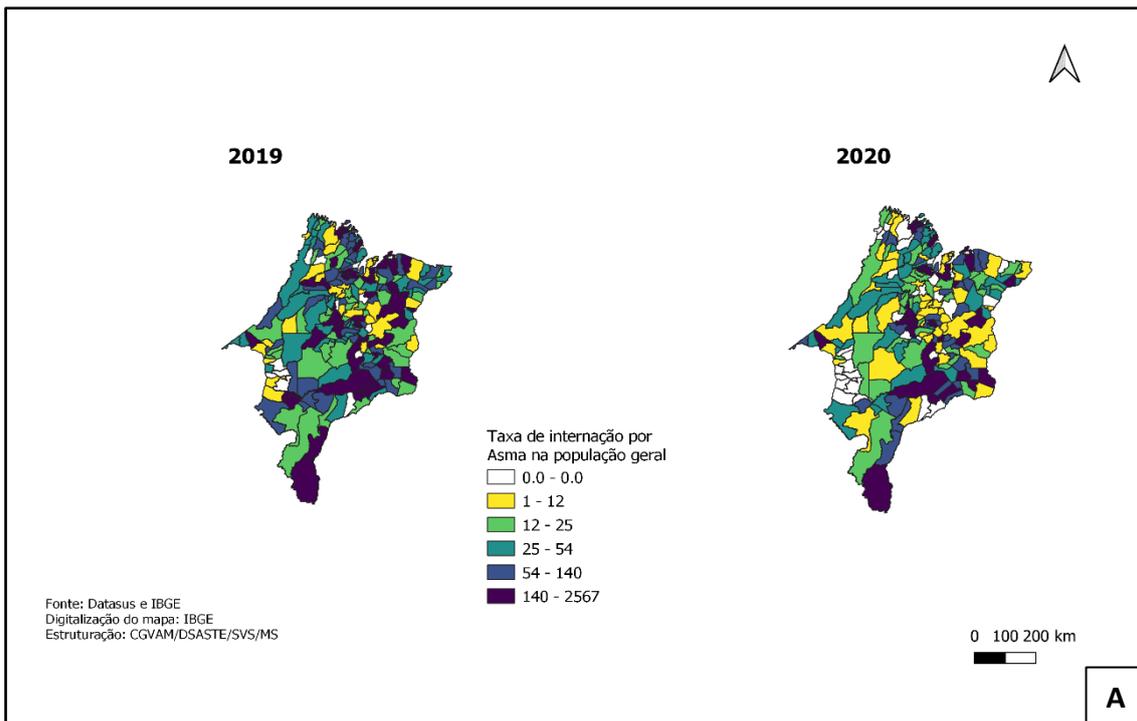


Figura 4.8. Distribuição espacial da taxa de internação por asma na população total (por 100 mil hab.) (A) e maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) no estado do Maranhão em 2019 e 2020.



Analisando todos os dados apresentados na distribuição espacial, as doenças respiratórias tiveram maior incidência no ano de 2019, quando comparadas ao ano de 2020. Tal redução em 2020 pode ter sido influenciada pela pandemia de Covid-19.

As taxas de internação por doenças respiratórias na população total e nos maiores de 65 anos se concentraram em municípios localizados na região sudeste do estado, onde concentra-se a maior densidade de focos de calor. Essa condição se mantém nos dois anos analisados, destacando uma região do estado com risco potencial para os impactos das queimadas no estado. Essa região é particularmente interessante, pois trata-se de municípios localizados em uma área de expansão agrícola denominada MATOPIBA.

Em virtude dos resultados apresentados, no caso do Maranhão, sugere-se que a Vigilância em Saúde Ambiental do estado atue sobre essas áreas identificadas como risco para exposição à poluição atmosférica, com intuito de monitorar e estabelecer medidas que possam proteger a população mais vulnerável. Assim, os serviços de atenção e alerta à saúde devem se preparar quanto aos recursos humanos e infraestrutura, com profissionais para ofertar atendimento de qualidade para essa população.

5. Mato Grosso (MT)

O estado de Mato Grosso está localizado na região Centro Oeste do Brasil. A cidade de Cuiabá é a capital do estado. O estado possui uma população estimada de 3.567.234 pessoas em 2021 e densidade demográfica em 2010 de 3,36 hab./km², (IBGE, 2021). A Figura 5.1 ilustra a localização do estado e da capital no território brasileiro.



Figura 5.1. Mapa de localização do estado de Mato Grosso, com sua capital Cuiabá (Fonte: IBGE, 2021).

Em relação às queimadas e incêndios florestais no estado, em 2019 e 2020, estas se concentraram principalmente nas regiões norte, nordeste e centro sul do estado. Em 2019, na região norte, a densidade de focos de calor, alta a muito alta, ocorreram nos municípios de Apiacás, Aripuanã, Colniza, Cotriguaçu, Cláudia, Feliz Natal, Juara, Marcelândia, Matupá, Nova Bandeirantes, Nobres, Nova Mutum, Nova Maringá, Nova Uiratã, Paranaíta, Paranatinga, Peixoto de Azevedo, União do Sul, Santa Carmem; região Nordeste, nos municípios de Alto Boa Vista, Barra do Garças, Campinápolis, Canarana, Cana Brava do Norte, Confresa, Cocalinho, Luciara, Novo Santo Antônio, Porto Alegre do Norte, São Félix do Araguaia, Serra Nova Dourada, Ribeirão Cascalheira, Nova Nazaré, Santa Terezinha; e na região Centro Sul, Barão de Melgaço, Cáceres, Cuiabá, Chapada dos

Guimarães e Poconé. Na região sudeste se destacaram os municípios de Poxoréu e General Carneiro e na região sudoeste, os municípios de Pontes e Lacerda e Porto Esperidião. Essas tendências podem ser visualizadas na Figura 5.2, que apresenta a densidade dos focos de queimadas no estado para 2019 e 2020.

Como pode ser observada nesta figura, em 2020, a densidade mais alta de focos de calor, classificada como alta e muito alta, concentrou-se na região centro sul, principalmente em 05 dos 07 municípios que formam o Pantanal de Mato Grosso (Cáceres, Barão de Melgaço, Poconé, Nossa Senhora do Livramento e Santo Antônio do Leverger), e com densidade alta nas regiões norte nos municípios de Colniza, Apiacás, Marcelândia, Nova Bandeirantes, União do Sul e nordeste de Campinópolis e Nova Nazaré. A concentração alta de focos no sul do estado em 2020 reflete o aumento expressivo de focos e área queimada no bioma do Pantanal naquele ano, o que tem sido bastante documentado (Miranda et al., 2021).

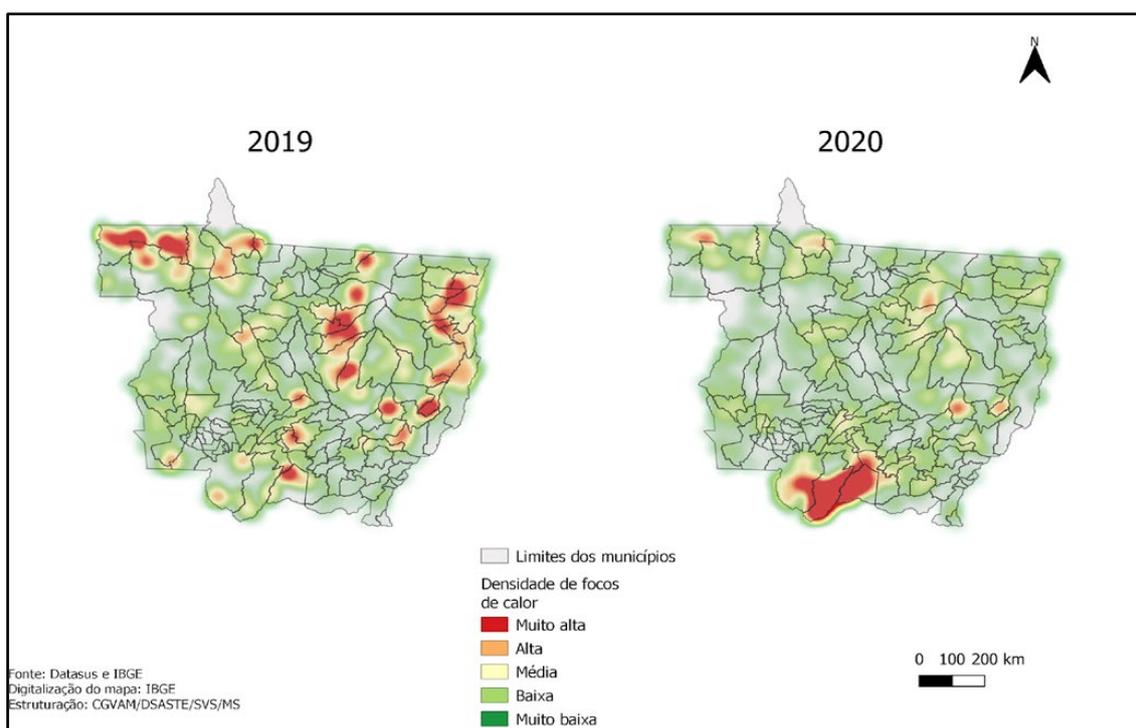


Figura 5.2. Densidade dos focos de queimadas em 2019 e 2020 no estado de Mato Grosso, segundo dados do INPE.

Em relação à incidência das doenças respiratórias no estado de Mato Grosso, as Figuras 5.3, 5.4 e 5.5, apresentadas a seguir ilustram a distribuição temporal, entre 2016

a 2020, das taxas de internação por doenças respiratórias, DPOC e asma, respectivamente.

Na Figura 5.3, pode ser observado a distribuição das taxas de internações por doenças respiratórias, de janeiro a dezembro de 2016 a 2020. As maiores taxas de internação por doenças respiratórias geral na população (A), ocorreram nos meses de março a maio. Em março de 2017, houve um pico na taxa de internação de 69,93/100 mil hab., valor que se encontra dentro do intervalo de confiança superior. Para a faixa etária de 65 anos e mais (B), observou-se que houve picos nas taxas de internação nos meses de fevereiro (21,04/10 mil hab.) e março (25,67/10 mil hab.) de 2017, abril (23,25/10 mil hab.) de 2018, maio (23,70/10 mil hab.) e julho (20,38/10 mil hab.) de 2019, valores que ultrapassaram o limite de confiança superior. Para os menores de 5 anos (C), a maior taxa calculada foi (3,89/1.000 hab.) em março. Esses mesmos períodos ultrapassaram os limites do intervalo de confiança superior. Na faixa etária de menores de 5 anos, como pode ser observado, houve picos de internações em fevereiro (2,36/mil hab.) de 2017 dentro do limite de confiança, março (3,89/mil hab.) de 2017, abril (3,79/mil hab.) de 2019 e junho (3,30/mil hab.) de 2016 com taxas que ultrapassaram o limite de confiança e julho com (2,81/mil hab.) de 2016 com picos, mas dentro do limite de confiança. Nota-se a relação da incidência deste agravo, com a sazonalidade climática, período de seca (maio a outubro) é coincidente com as maiores ocorrências de queimadas no estado de Mato Grosso e período chuvoso (novembro a abril).

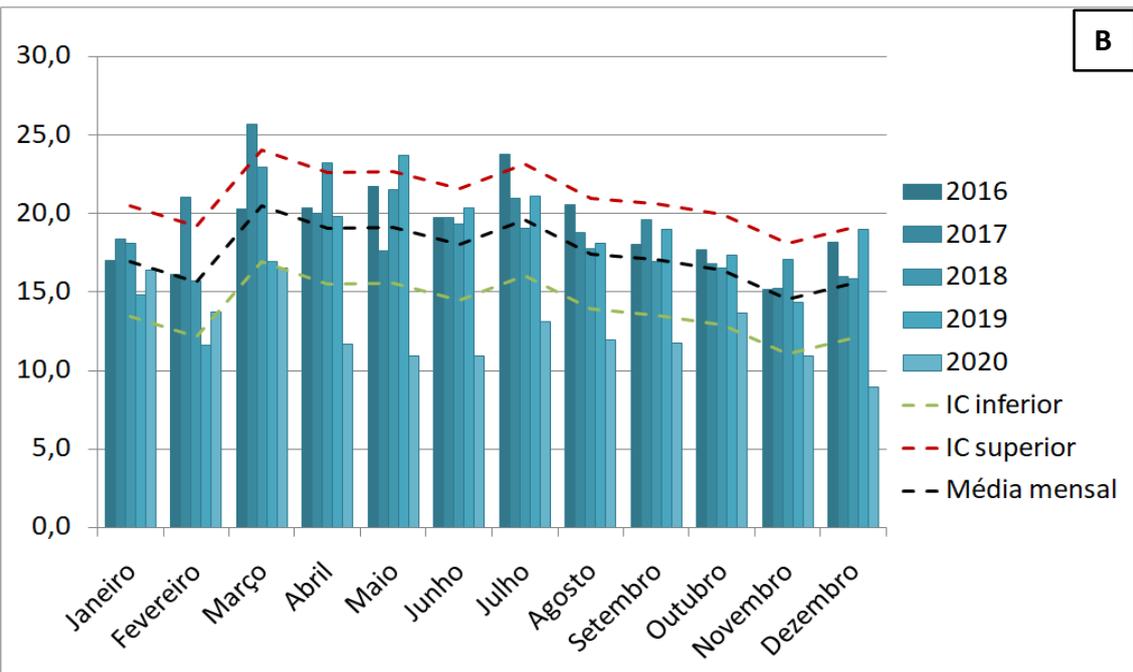
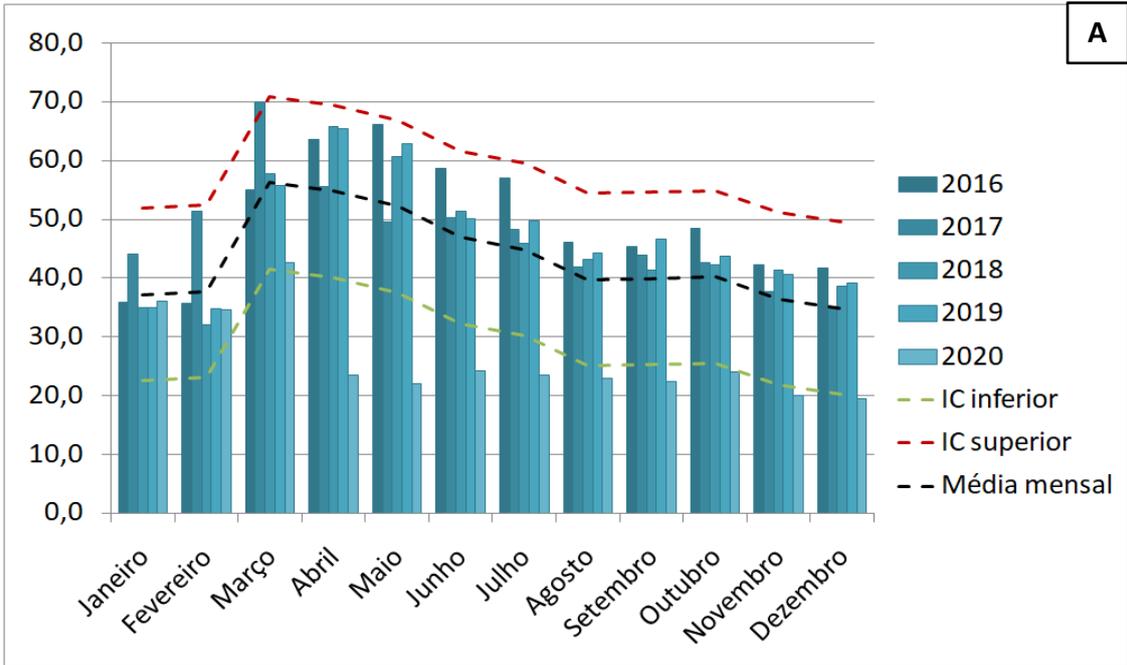
O comportamento das taxas de internações por este agravo apresenta aumentos e picos de internações no período chuvoso, principalmente em março e abril, e com reflexos no início da seca e inverno (maio e junho). Esse comportamento pode estar relacionado ao retorno das atividades escolares, no que se refere a crianças menores de 05 anos, o que vem a corroborar com o estudo de Botelho et al (2003), que relacionou a ocorrência e distribuição de Infecção Respiratória Aguda (IRA), em menores de 05 anos, com os períodos climáticos (seco e chuvoso), por meio de análise de prontuários de atendimento do Pronto Socorro Municipal de Cuiabá. Corrobora ainda com o estudo de Rosa et al, (2008), que analisou a sazonalidade climática dos atendimentos ambulatoriais por doença respiratória (DR) em menores de 15 anos.

Na Figura 5.4, podem ser observadas as maiores taxas de internações por DPOC na população total (A), com valores que ultrapassaram o limite de confiança nos meses

de março a dezembro: em março de 2017 com (4,53/100 mil hab.), abril de 2018 com (4,67/100 mil hab.), maio de 2018 com (4,38/100 mil hab.), junho de 2017 com (4,06/100 mil hab.), julho de 2018 com (4,03/100 mil hab.), agosto de 2016 com (4,17/100 mil hab.), setembro de 2019 com (4,27/100 mil hab.) e dezembro de 2016 com (3,66/100 mil hab.).

Quanto a taxas de internações por este agravo na faixa etária de 65 anos e mais, observa-se comportamento semelhante com valores que ultrapassam o limite de confiança, nos meses de fevereiro a dezembro. Em fevereiro de 2017 com (3,90/10 mil hab.), março de 2017 com (4,94/10 mil hab.), abril de 2018 com (4,44/10 mil hab.), maio de 2018 com (4,35/10 mil hab.), junho de 2017 com (4,39/10 mil hab.), julho de 2017 com (4,03/10 mil hab.), agosto de 2016 com (4,57/10 mil hab.), setembro de 2016 com (4,19/10 mil hab.) e dezembro de 2016 com (4,24/10 mil hab.).

No que se refere a taxas de internações por asma na população total, na Figura 5.5 (A), pode ser observado que valores ultrapassaram o limite de confiança nos meses de março a julho e de setembro a novembro. Em 2016, nos meses de março com (4,28/100 mil hab.), abril com (4,11/100 mil hab.), maio com (3,90/100 mil hab.), junho com (3,54/100 mil hab.) e julho com (2,80/100 mil hab.). Em 2017 com (2,60/100 mil hab.), outubro de 2016 com (2,85/100 mil hab.) e novembro de 2016 com (2,65/100 mil hab.). E quanto a taxas de internações por este agravo na faixa etária de 65 anos e mais, (B), observa-se também as ocorrências de taxas que ultrapassou o limite de confiança nos meses de janeiro a julho e setembro a dezembro. Em janeiro de 2018 com (0,64/10 mil hab.), fevereiro de 2017 com (0,95/10 mil hab.), março de 2016 com (0,81/10 mil hab.), abril de 2017 com (0,77/10 mil hab.), maio de 2017 com (0,55/10 mil hab.), junho de 2017 com (0,72/10 mil hab.), julho de 2016 com (0,81/10 mil hab.), setembro de 2016 com (0,57/10 mil hab.), outubro de 2016 com (0,81/10 mil hab.), novembro de 2016 com (0,47/10 mil hab.) e dezembro de 2016 com (0,61/10 mil hab.).



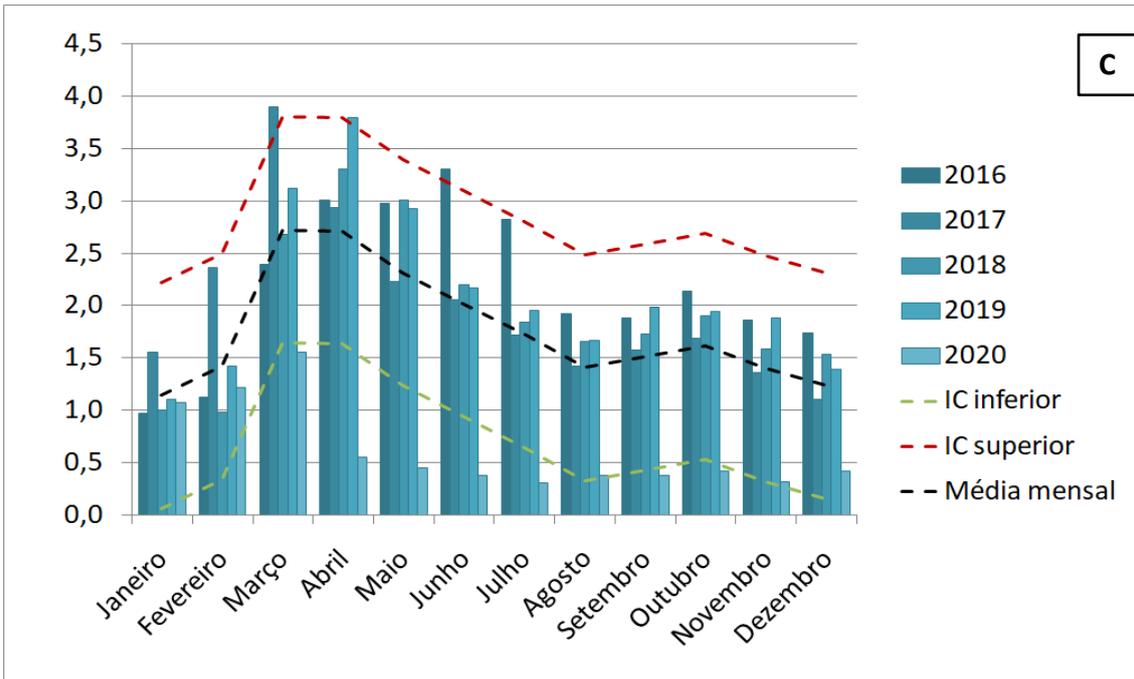
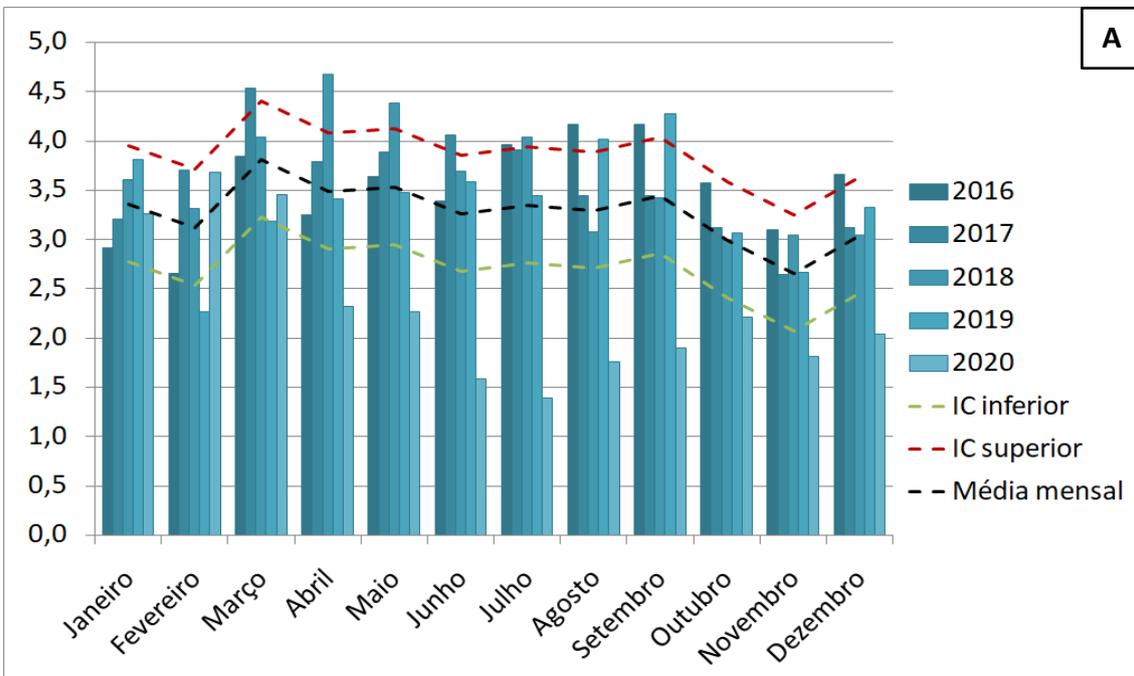


Figura 5.3. Taxa de internação por doenças respiratórias na população total (por 100 mil hab.) (A), maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) e menores de 05 anos (por 1 mil hab.) (C), no estado de Mato Grosso entre 2016 a 2020.



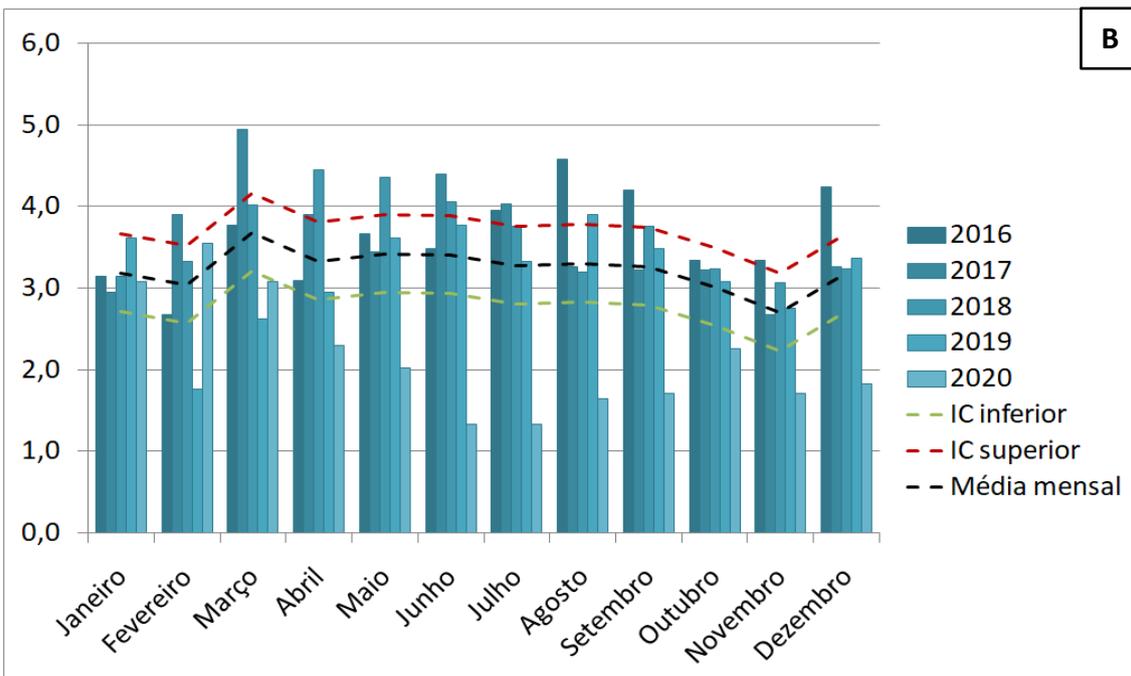
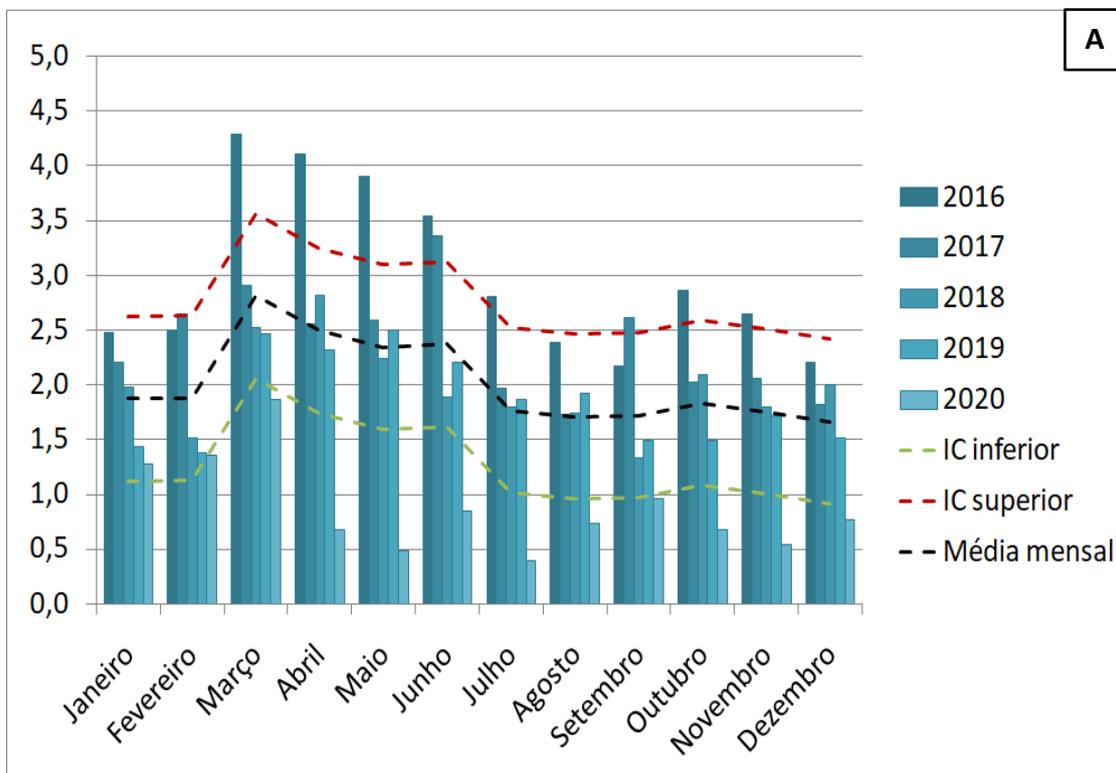


Figura 5.4. Taxa de internação por DPOC na população total (por 100 mil hab.) (A) e maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B), no estado de Mato Grosso entre 2016 e 2020.



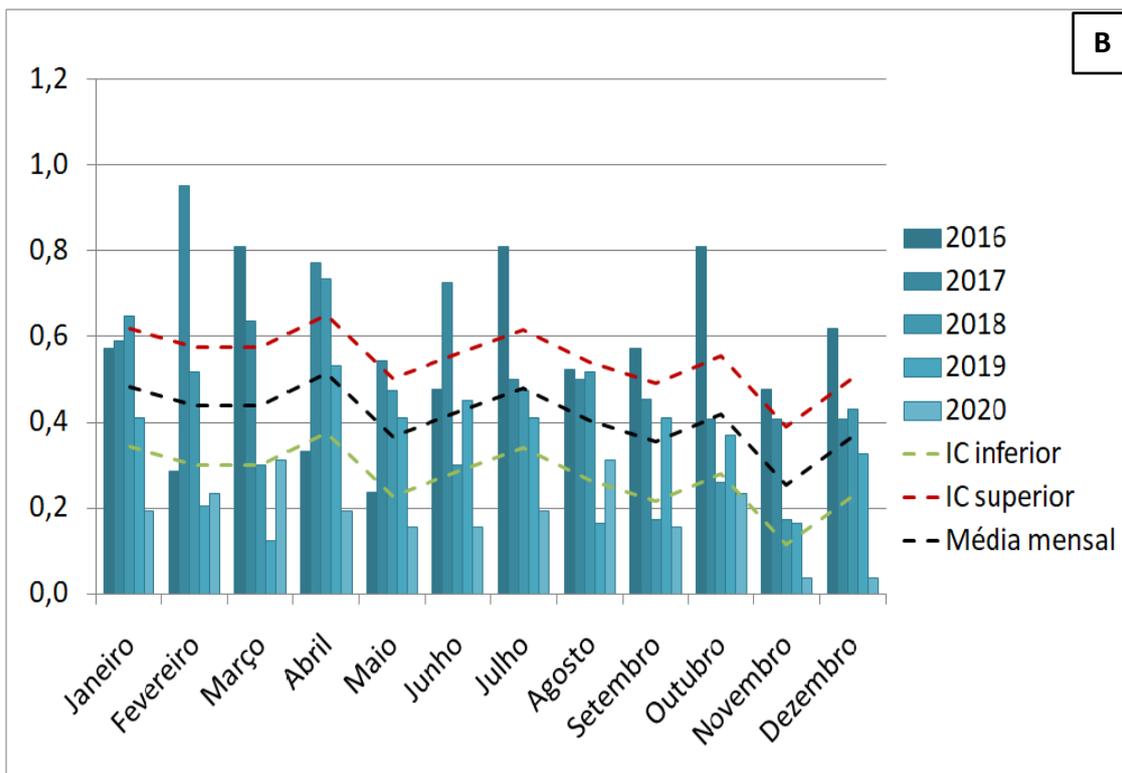


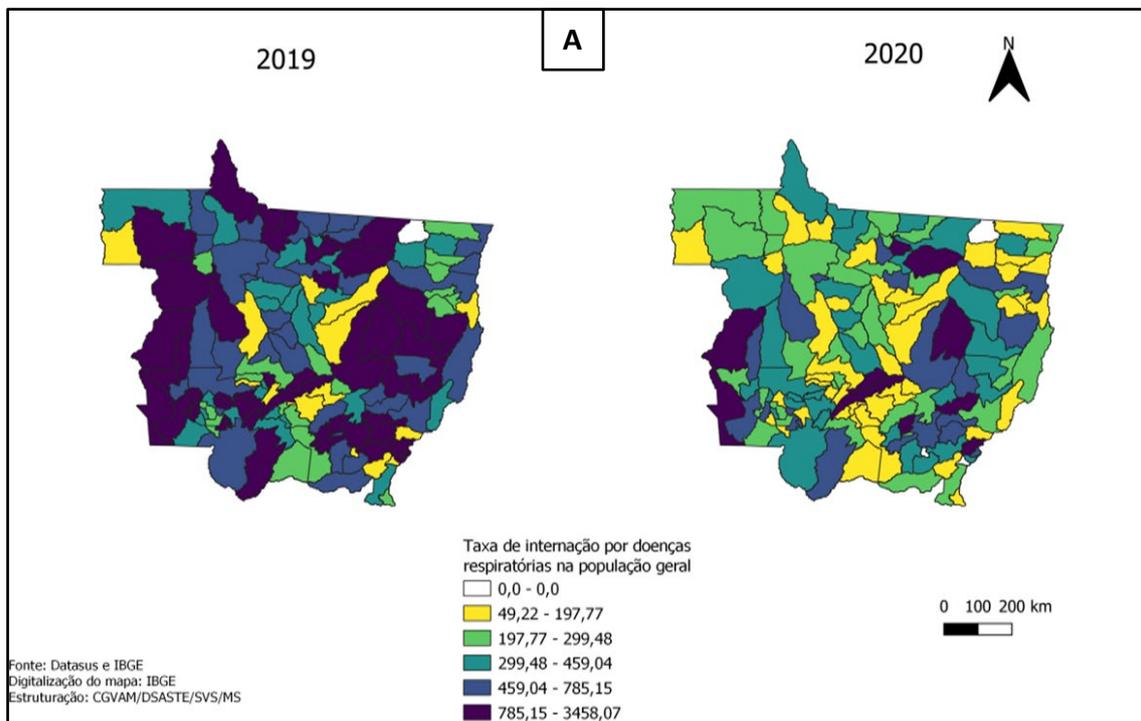
Figura 5.5. Taxa de internação por asma na população total (por 100 mil hab.) (A) e maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B), no estado de Mato Grosso entre 2016 e 2020.

Além da distribuição temporal destes agravos em Mato Grosso, também foram analisadas as suas distribuições espaciais. Assim, as Figuras 5.6, 5.7 e 5.8, apresentam a distribuição das taxas de internação por doenças respiratórias, DPOC e asma, nos mesmos grupos populacionais mencionados acima. As figuras apresentam as taxas de internação no estado para o período de 2019 e 2020.

De acordo com os resultados apresentados, é possível verificar na Figura 5.6, que em 2019, conforme classificação, 20% das maiores de taxas de internação (785,15 – 3.458,07) por doenças respiratórias na população geral (A), ocorreram em 46 municípios distribuídos no estado de Mato Grosso, sendo 16 municípios da região norte); 6 municípios da região nordeste; 4 municípios da região centro sul; 10 municípios da região sudoeste, e 10 municípios da região sudeste. Em 2020, as maiores taxas de internação ocorreram em 10 municípios distribuídos entre municípios da região norte, nordeste, centro sul, sudoeste e sudeste. Na faixa etária de maiores de 65 anos (B), em 2019, 20% das maiores taxas de internação (316,04 – 826,09) ocorreram em 42 municípios distribuídos nas 5 regiões do estado: região norte (18), nordeste (3), centro sul (2), sudeste (9) e sudoeste (10). Em 2020, as maiores taxas ocorreram em 13 municípios, distribuídos nas 5 regiões do estado: norte (7), nordeste (2), centro sul (1), sudoeste (1) e sudeste (2). Já na faixa etária de menores de 5 anos (C), em 2019, 20% das maiores taxas de internação por este agravo (28,64 – 139,93) ocorreram em 49 municípios distribuídos nas regiões norte (24), nordeste (5), centro sul (4), sudeste (6) e sudoeste (10); em 2020 foram 03 municípios, (2) na região norte e (1) na região sudeste do estado de Mato Grosso.

As regiões norte, sudoeste e sudeste tiveram maior número de municípios com altas taxas de internações por doenças respiratórias na população total e nas faixas etárias analisadas. Considerando o ano de 2020, é pertinente destacar que, a partir de março, os grupos mais sensíveis, crianças e idosos, em decorrência da pandemia de Covid-19, permaneceram maior tempo em casa. Essa mudança de estilo de vida pode ter diminuído a exposição à fumaça e ao material particulado, porém cabe lembrar o estresse que a pandemia provocou para os sistemas de saúde, limitando sua capacidade em atender pacientes que possam ter sido impactados pelas queimadas e incêndios florestais.

Analisando as Figuras 1 e 6, nota-se que alguns dos municípios da região norte (Apiacás, Aripuanã, Marcelândia, Nobres, Paranaíta, Paranatinga e Peixoto de Azevedo), nordeste (Campinápolis, Canarana e Ribeirão Cascalheira), centro sul (Poconé), sudoeste (Pontes e Lacerda) e sudeste (Poxoréu e General Carneiro), com densidade de focos de calor (alta a muito alta), também apresentaram maiores incidência de internação por doenças respiratórias, principalmente em 2019.



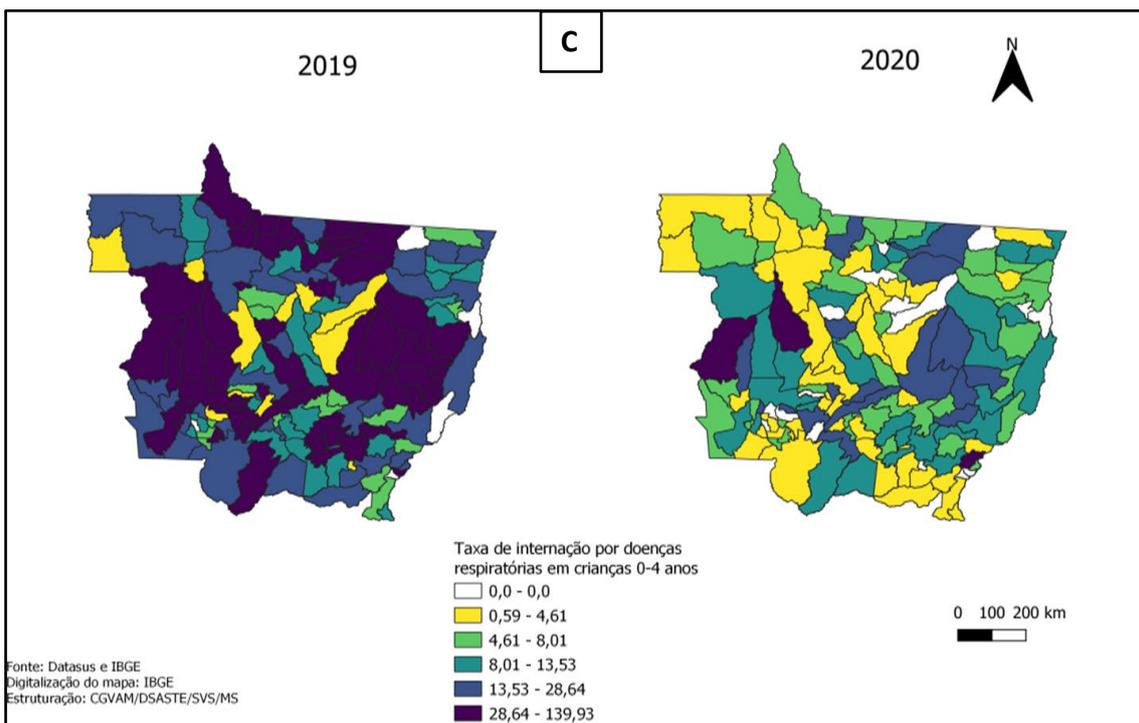
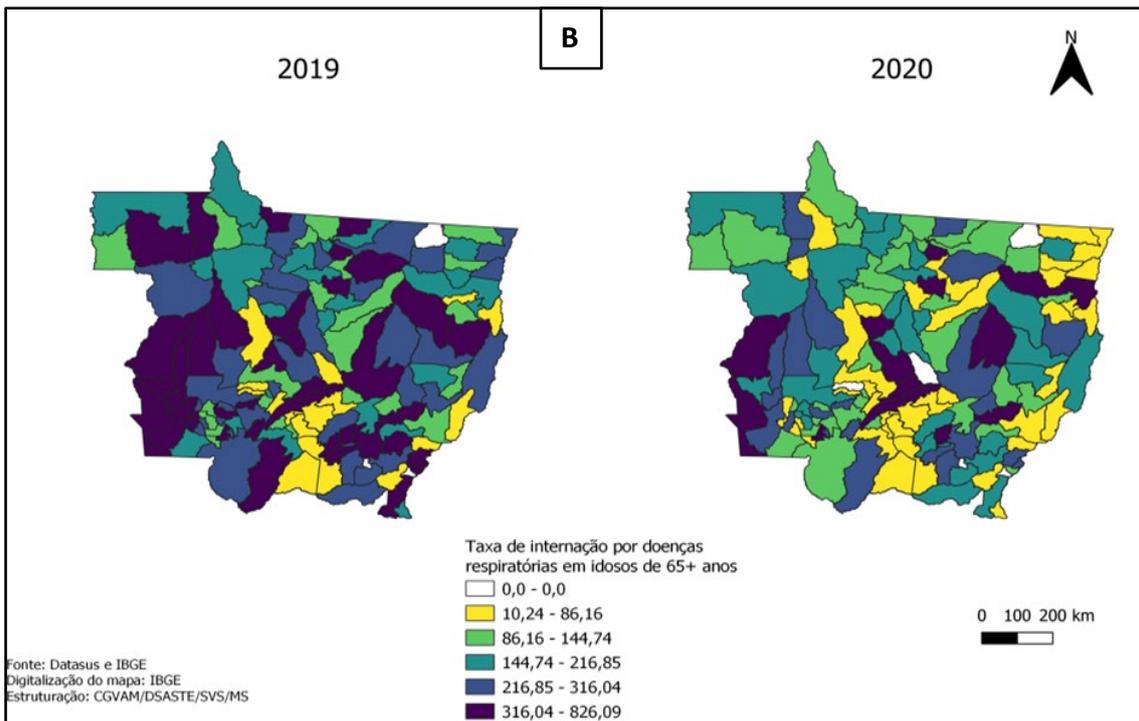
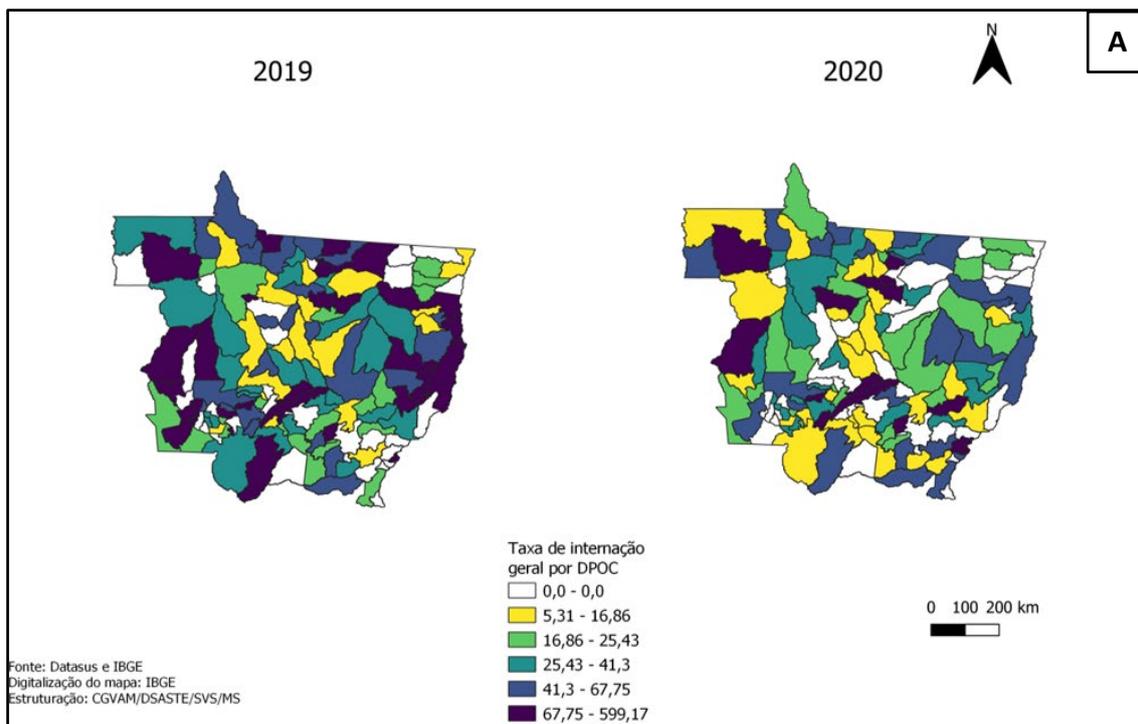


Figura 5.6. Distribuição espacial da taxa de internação por doenças respiratórias na população total (por 100 mil hab.) (A), maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) e menores de 05 anos (por 1 mil hab.) (C), no estado de Mato Grosso em 2019 e 2020.

Já em relação à distribuição da taxa de internação por DPOC no estado de Mato Grosso, como ilustram a Figura 5.7, 20% das maiores taxas (67,75 – 599,17) ocorreram em 28 municípios distribuídos nas 5 regiões do estado, sendo 11 municípios na região norte, 6 municípios no nordeste, 4 municípios no centro sul, 5 municípios no sudoeste, e 2 municípios no sudeste. Em 2020, as maiores taxas se concentraram em 15 municípios, sendo 8 municípios na região norte. Na faixa etária de 65 anos e mais (B), em 2019, 20% das maiores taxas de internação (63,43 – 438,03) ocorreram em 27 municípios distribuídos nas 5 regiões do estado: norte (15), nordeste (2), centro sul (2), sudoeste (6) e sudeste (2); em 2020 as maiores taxas foram observadas em 13 municípios do estado, nas regiões norte (8), nordeste (1), centro sul (1), sudeste (1) e sudoeste (2).



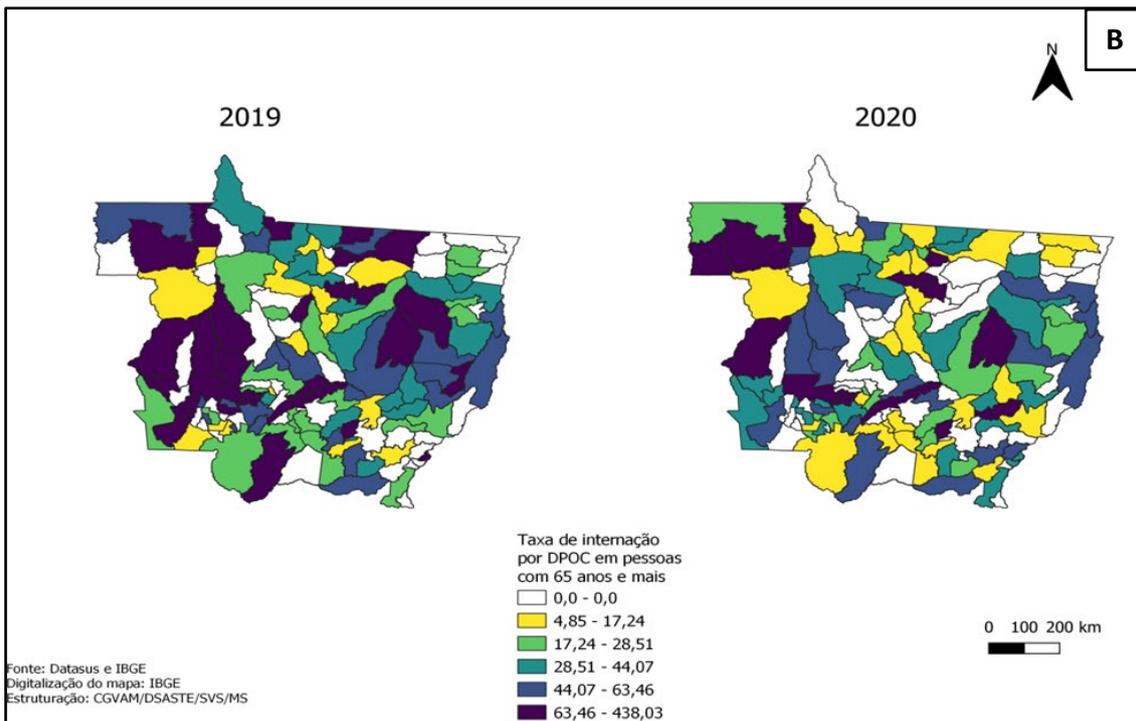


Figura 5.7. Distribuição espacial da taxa de internação por DPOC na população total (por 100 mil hab.) e maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B), no estado de Mato Grosso em 2019 e 2020.

Por fim, a Figura 5.8, apresenta os resultados referentes à taxa de internação por asma na população total, e maiores 65 anos e mais, no estado de Mato Grosso. Conforme pode ser observado nessa Figura, em 2019, a distribuição da taxa de internação por asma na população total (A), 20% das maiores taxas de internação (47,51 – 521,76) ocorreram em 20 municípios distribuídos nas 5 regiões do estado, sendo 8 municípios da região norte, 3 municípios da região nordeste, 1 município da região centro sul, 5 municípios da região sudoeste, e 3 municípios na região sudeste. Em 2020, as maiores taxas de internação foram observadas em 08 municípios, sendo 4 da região norte, 1 da região nordeste e 1 da região centro sul. Na faixa etária de 65 anos e mais (B), em 2019, as maiores taxas de internação (41,75 – 137,13) ocorreram em 6 municípios, sendo eles das regiões norte, sudeste e centro sul. Em 2020, as maiores taxas ocorreram nos municípios Novo São Joaquim, Guiratinga e Rosário Oeste. Nota-se que para os dois anos, os municípios de Guiratinga e Rosário Oeste apresentaram altas taxas de internação por este agravo.

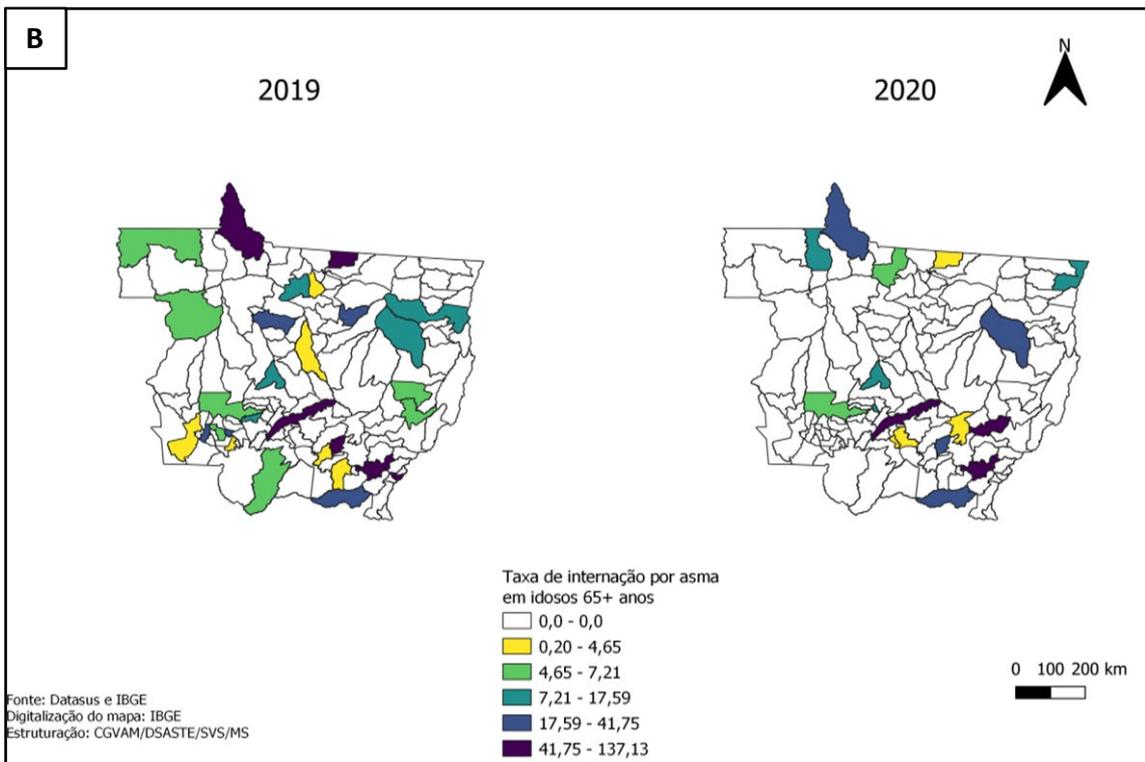
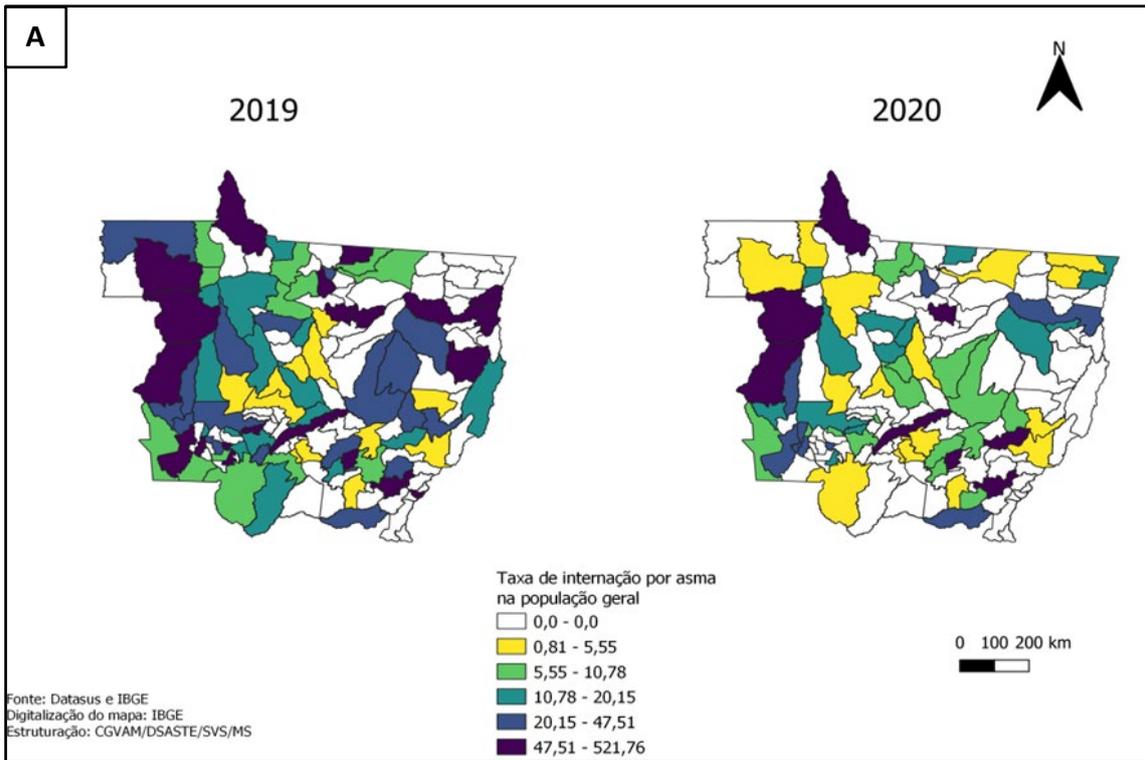


Figura 5.8. Distribuição espacial da taxa de internação por asma na população total (por 100 mil hab.) (A) e maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B), no estado de Mato Grosso em 2019 e 2020.



Analisando todos os dados apresentados, verifica-se que as regiões com maiores taxas de internação por doenças respiratórias geral foram as regiões norte, sudoeste e sudeste. Quanto às causas específicas, as regiões com maiores taxas de internação por DPOC e asma foram as regiões norte e sudoeste. Observou-se que alguns dos municípios das regiões norte, centro sul, sudoeste e sudeste com concentração alta a muito alta de densidade de focos de calor também apresentaram maiores taxas de internação por doenças respiratórias geral.

Cabe destacar que os dados de internação não refletem serviços de atendimento ambulatorial ou uso de medicamentos que poderiam ter sido provocados pela exposição à fumaça. Por fim, existem evidências crescentes que a exposição a concentrações elevadas de material particulado pode deixar as pessoas mais suscetíveis aos efeitos da própria Covid-19, assim agravando a pandemia em regiões que foram mais impactadas pelas queimadas, segundo a Nota Técnica de Queimadas e Incêndios Florestais do ano de 2020 do Observatório de Clima e Saúde do ICICT/Fiocruz.

Em virtude dos resultados apresentados, no caso do estado de Mato Grosso, sugere-se a avaliação da distribuição e ocorrência de doenças respiratórias agudas e crônicas por região do estado, devido a peculiaridades locais, no que se refere a características geomorfológicas e das condições climáticas, que podem influenciar em casos de queimadas, na dispersão e na deposição das plumas de fumaça (material particulado).

O padrão espacial da poluição no estado mostrou três potenciais áreas de risco que apresentaram maior densidade de focos de calor (norte, nordeste e centro sul). Na região norte e nordeste do estado, em 2019, os focos concentraram-se no trajeto das grandes rodovias que cortam o estado, a citar a BR-163 que liga o estado ao Pará e a BR-158 que corta a região norte do estado. Entre essas duas regiões, fica a Reserva Indígena do Xingu. Assim, recomenda-se vigilância e monitoramento dos focos de calor e dos desfechos de saúde, especialmente nos grupos de idosos e causas específicas como DPOC.

6. Mato Grosso do Sul (MS)

O estado de Mato Grosso do Sul está localizado na região centro-oeste do Brasil e tem como capital a cidade de Campo Grande. O estado possui uma população estimada de 2.839.188 pessoas em 2021 e densidade demográfica em 2010 de 6,86 hab/km² (IBGE, 2021). A Figura 6.1 ilustra a localização do estado e da capital no território brasileiro.



Figura 6.1. Localização do estado de Mato Grosso do Sul e sua capital, Campo Grande (Fonte: IBGE, 2021).

Em relação às queimadas e incêndios florestais ocorridas em 2019 e 2020 no estado do Mato Grosso do Sul, como mostra a Figura 6.2, houve maior densidade de focos de queimadas na porção oeste do estado, principalmente nos municípios de Sapezal, Curumbá e Porto Murtinho, que apresentam grandes áreas com alta densidade de focos. Destaca-se que a abrangência de áreas com maior densidade de foco foi maior em 2020, mas o padrão espacial de maior exposição mantém-se cobrindo os municípios que compõem o bioma Pantanal.

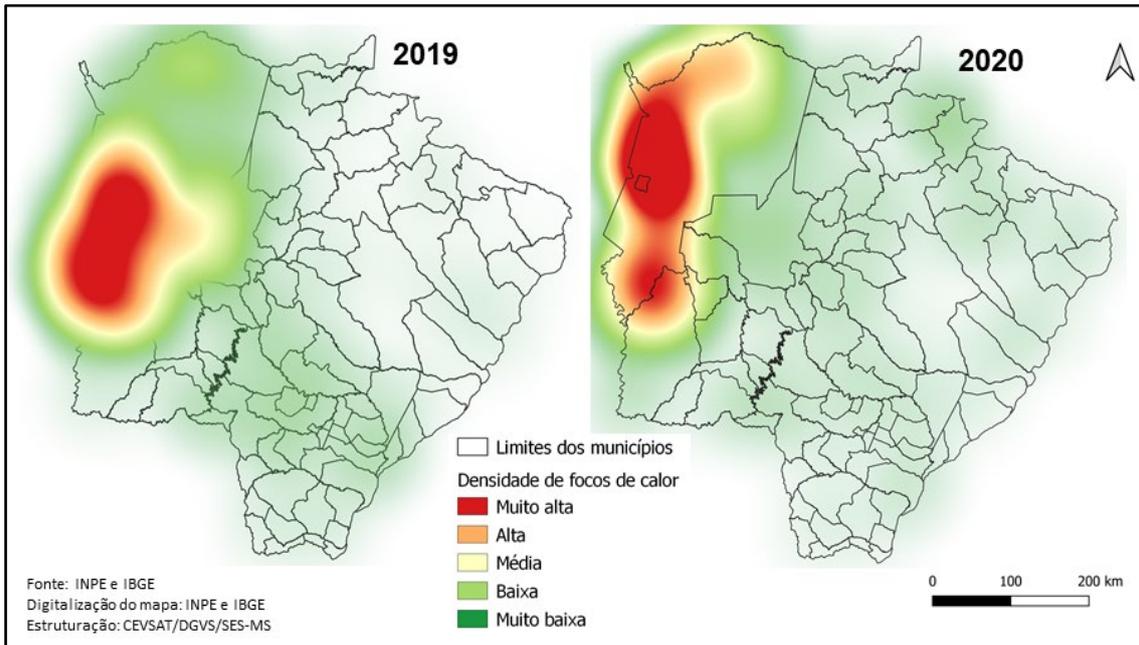
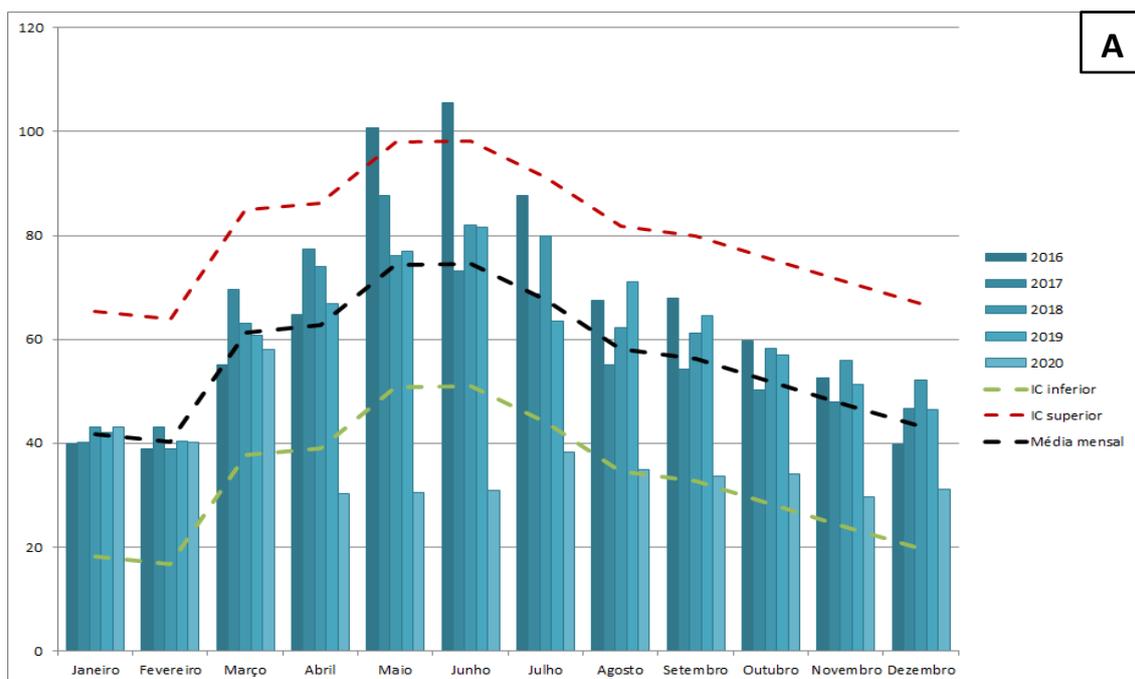


Figura 6.2. Densidade dos focos de queimadas em 2019 e 2020 no estado de Mato Grosso do Sul, segundo dados do INPE.

Em relação aos desfechos de saúde no Mato Grosso do Sul, as Figuras 6.3, 6.4 e 6.5 apresentadas a seguir ilustram a distribuição temporal anual e mensal, entre 2016 e 2020, das taxas de internação por doenças respiratórias, DPOC e asma, respectivamente.



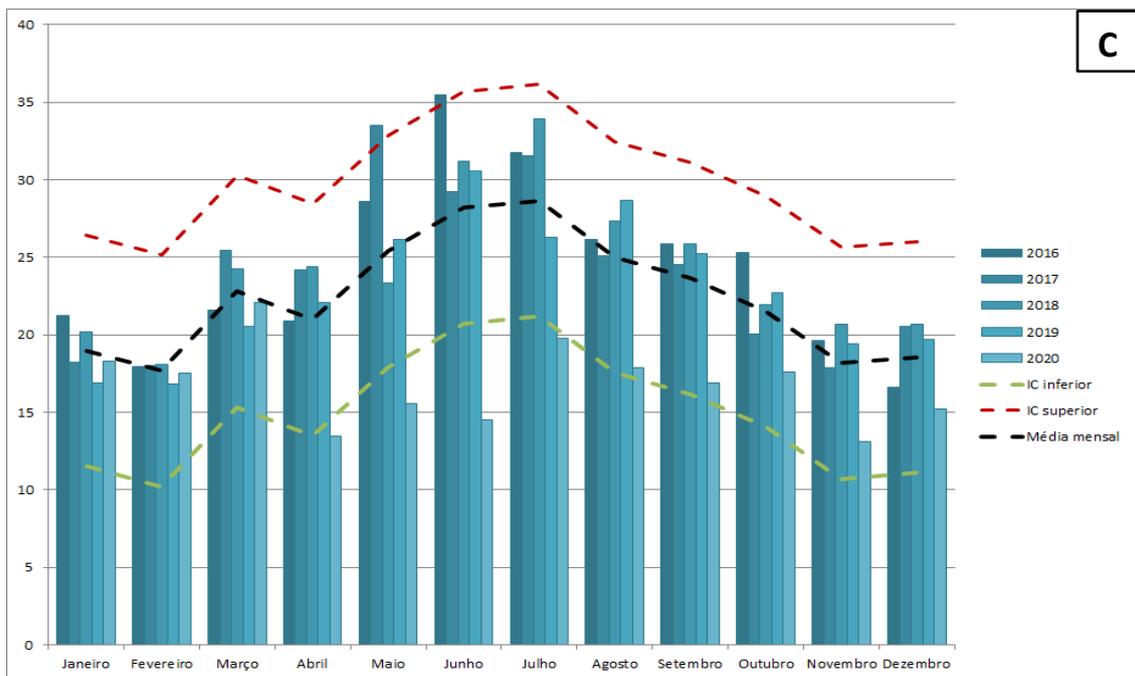
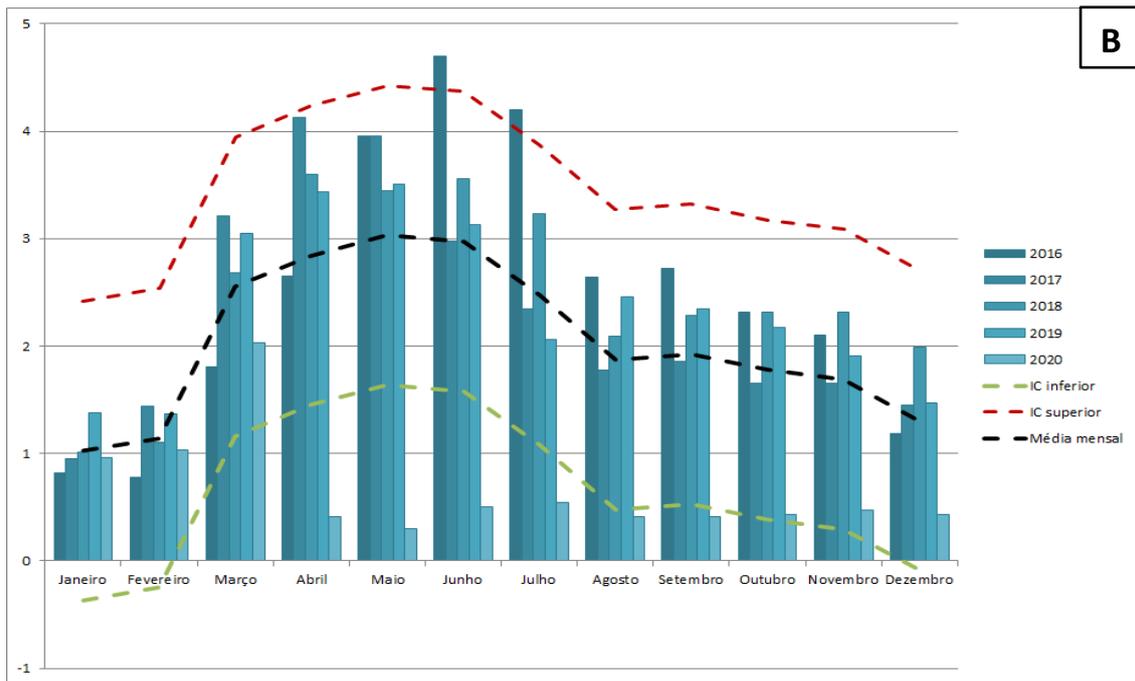


Figura 6.3. Taxa de internação por doenças respiratórias na população total (por 100 mil hab.) (A), maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) e menores de 05 anos (por 1 mil hab.) (C) no estado de Mato Grosso do Sul entre 2016 e 2020.

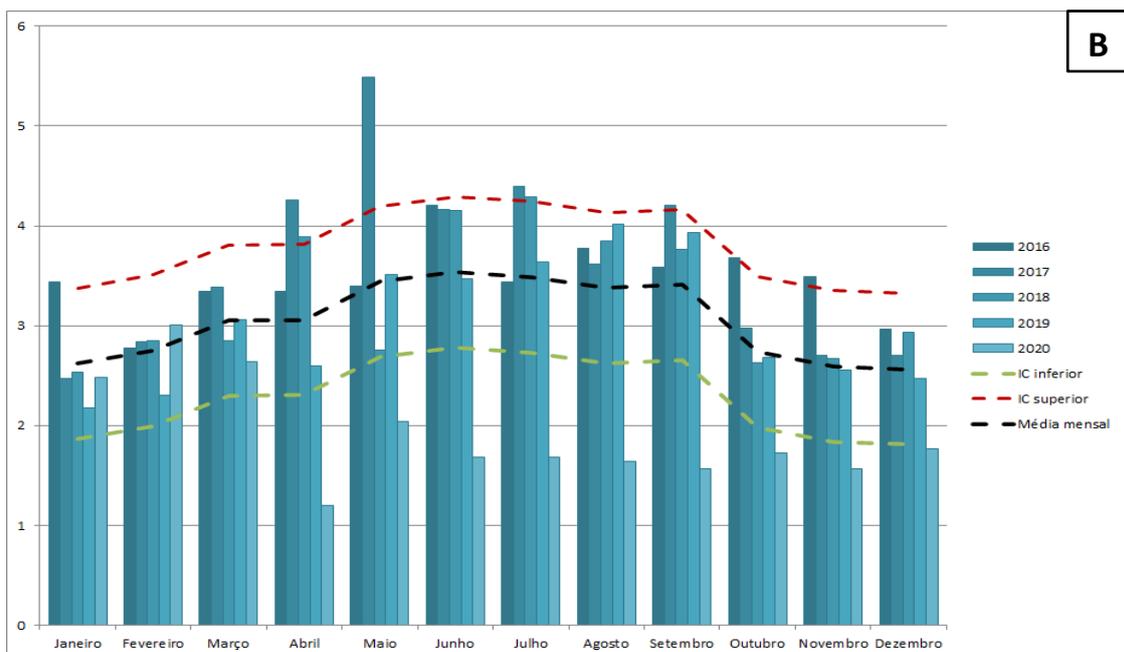
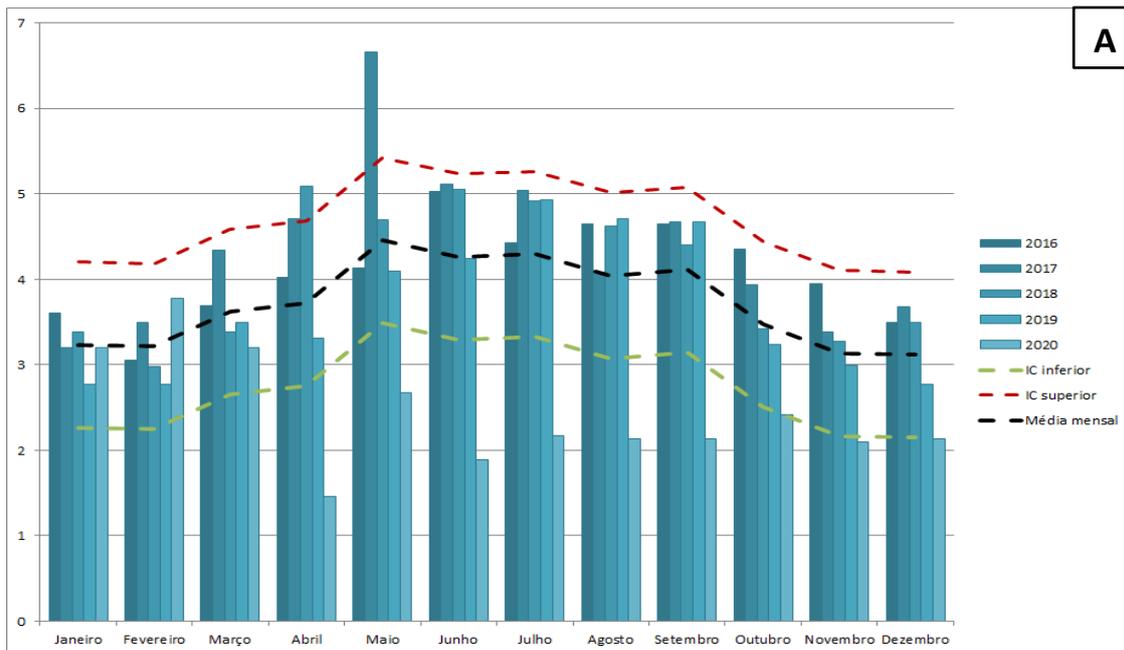


Figura 6.4. Taxa de internação por DPOC na população total (por 100 mil hab.) (A) e maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) no estado de Mato Grosso do Sul entre 2016 e 2020.

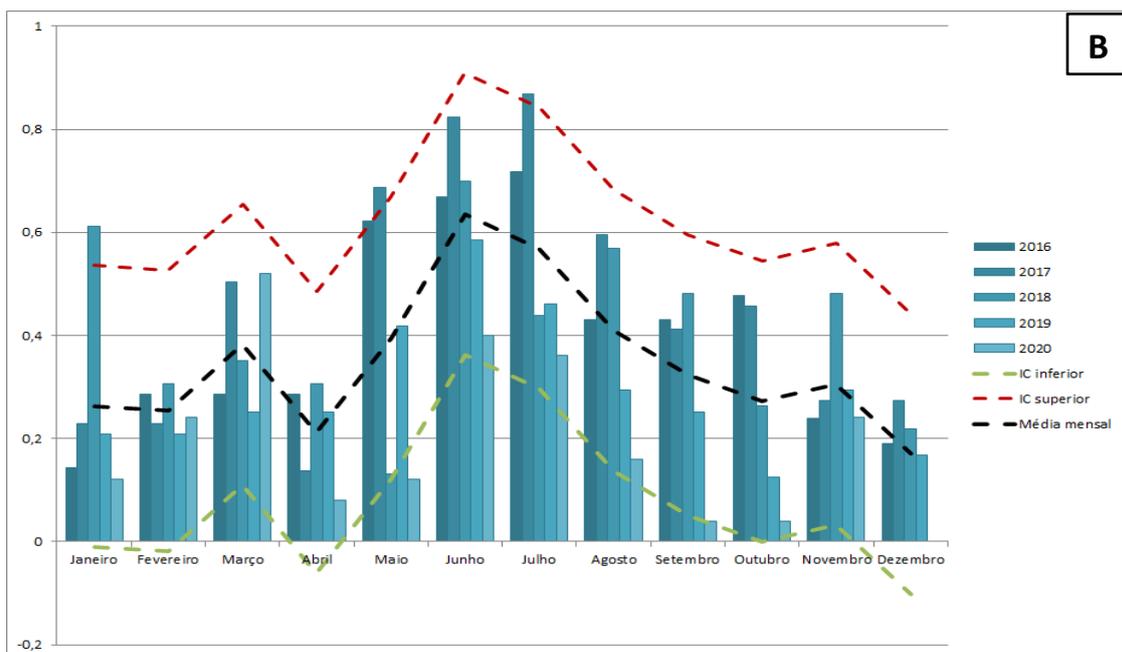
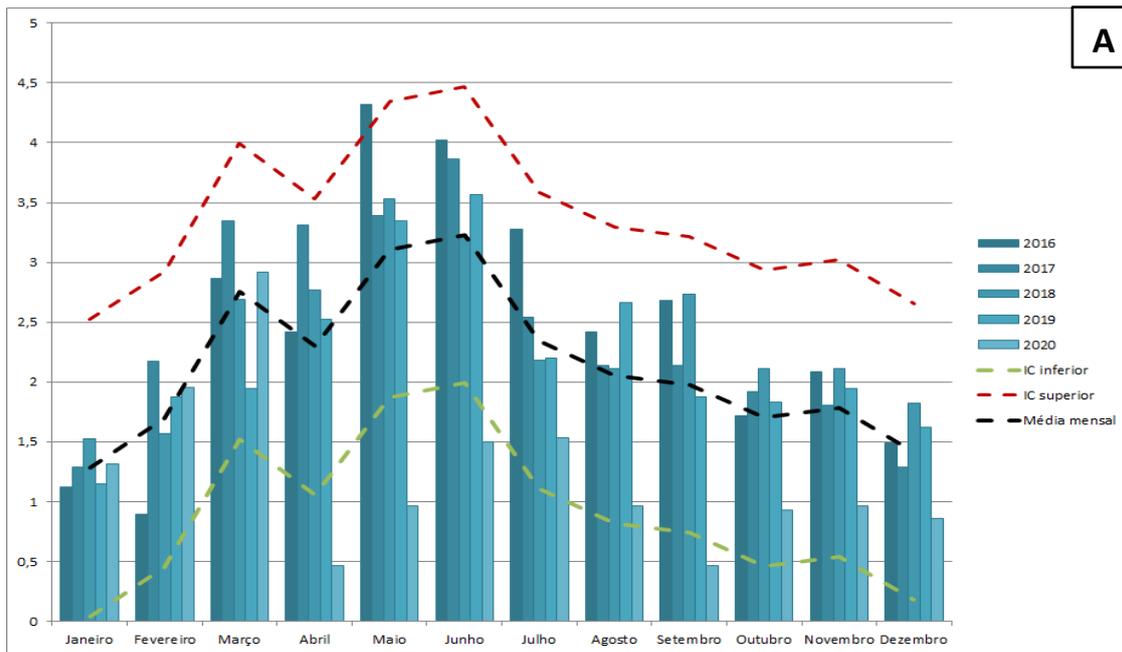
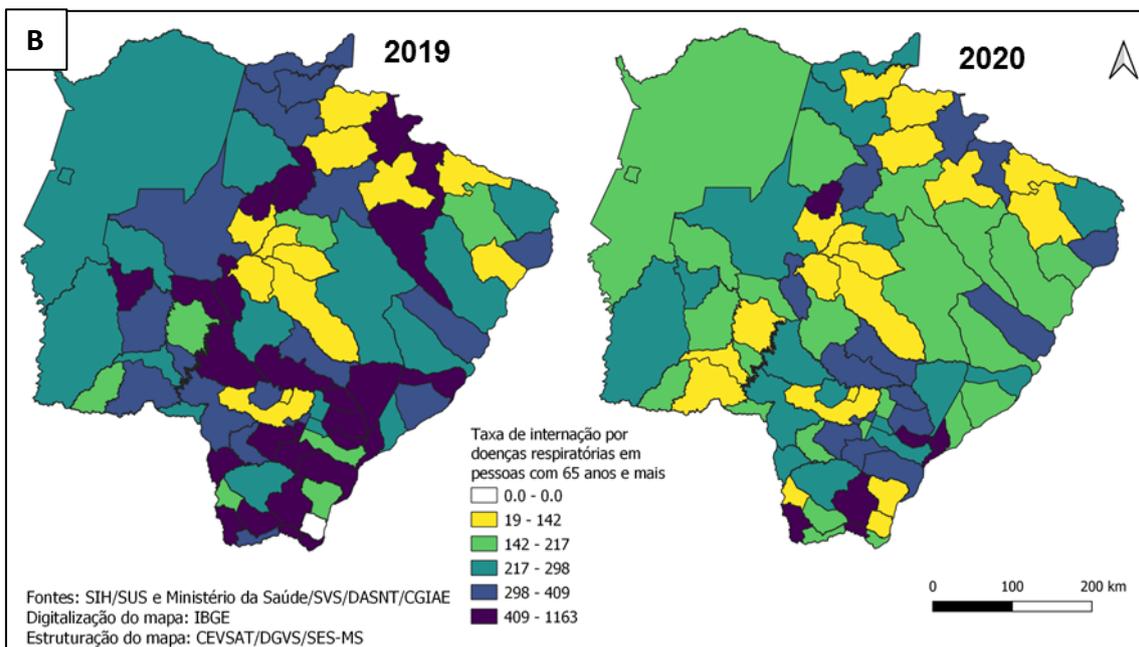
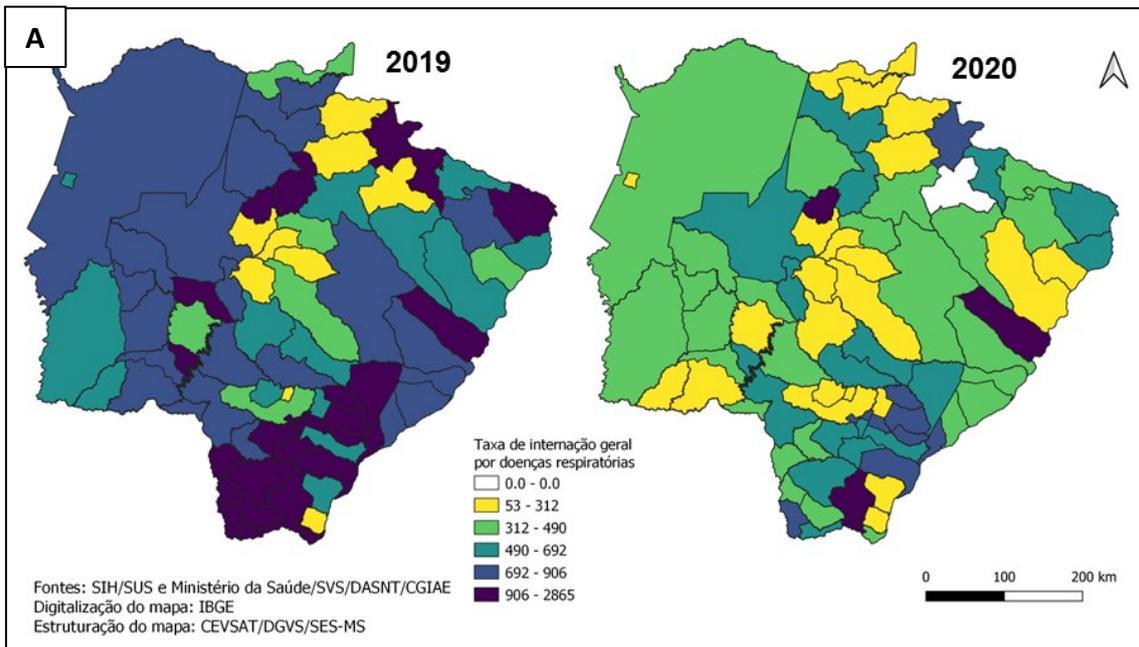


Figura 6.5. Taxa de internação por asma na população total (por 100 mil hab.) (A) e maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) no estado de Mato Grosso do Sul entre 2016 e 2020.

Além da distribuição temporal destes agravos em Mato Grosso do Sul, também foram analisadas as suas distribuições espaciais. Assim, as Figuras 6.6, 6.7 e 6.8 apresentam a distribuição das taxas de internação por doenças respiratórias, DPOC e

asma, nos mesmos grupos populacionais mencionados acima. As figuras apresentam as taxas de internação do estado para o período de 2016 a 2020.



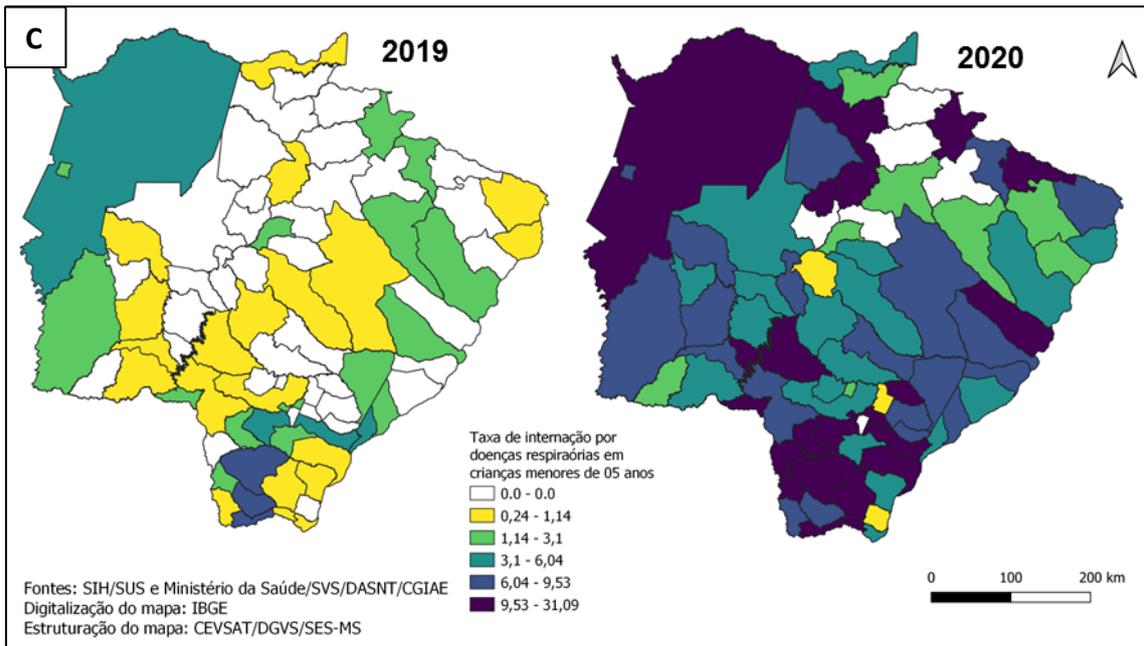


Figura 6.6. Distribuição espacial da taxa de internação por doenças respiratórias na população total (por 100 mil hab.) (A), maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) e menores de 05 anos (por 1 mil hab.) (C) no estado de Mato Grosso do Sul em 2019 e 2020.

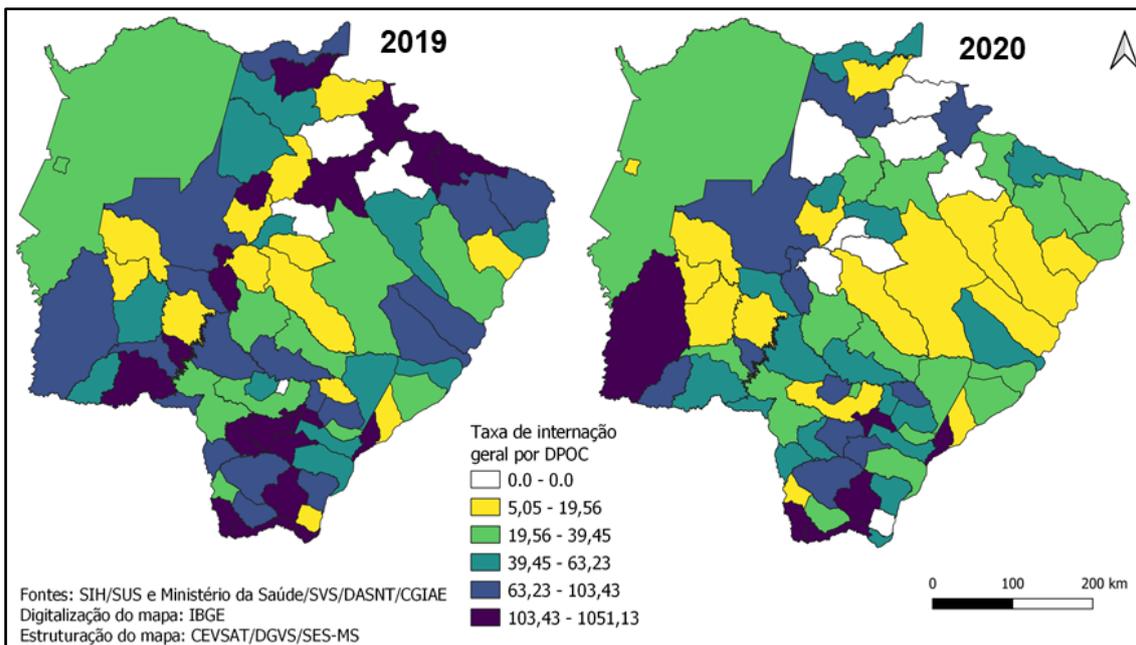


Figura 6.7. Distribuição espacial da taxa de internação por DPOC na população total (por 100 mil hab.) no estado de Mato Grosso do Sul em 2019 e 2020.

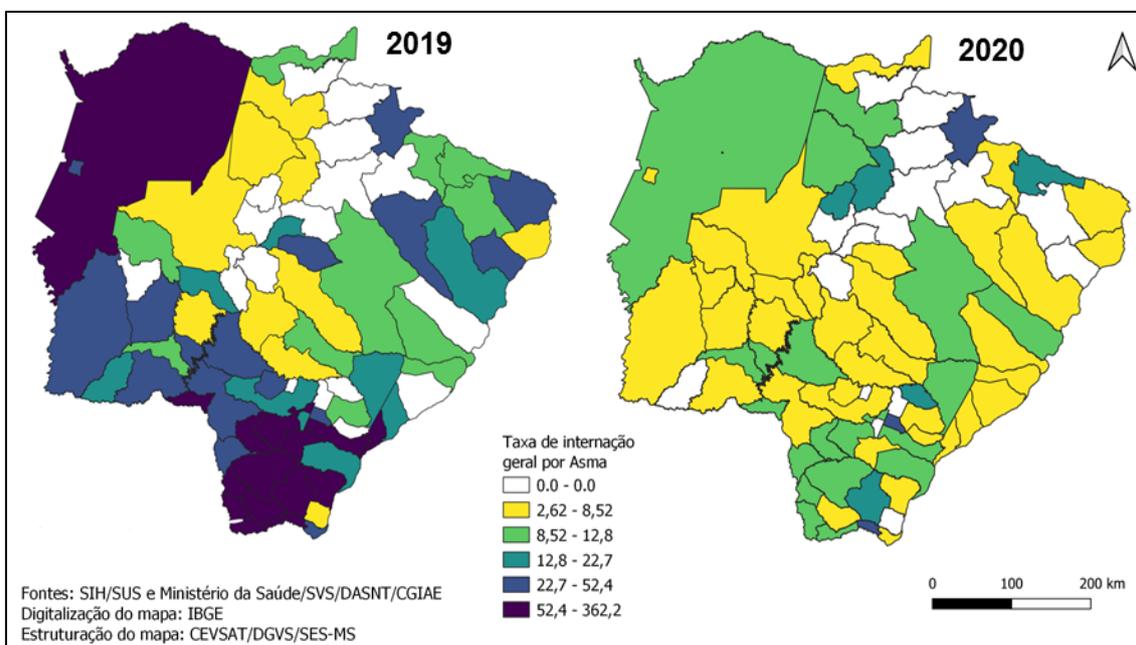


Figura 6.8. Distribuição espacial da taxa de internação por asma na população total (por 100 mil hab. no estado de Mato Grosso do Sul em 2019 e 2020.

As internações por doenças respiratórias no estado do Mato Grosso do Sul apresentam maiores taxas, na população total, entre março e julho durante o período analisado. Ainda na população total, destacam-se que as taxas de internação obtidas em 2016 nos meses de maio e junho, superaram os limites superiores esperados. Neste grupo, a partir de julho observou-se redução das taxas de internações. Nos idosos maiores de 65 anos, as taxas apresentam maiores valores em fevereiro e de maio a julho. Embora as taxas de internação por doenças respiratórias tenham apresentado redução a partir de julho, esta não se apresenta com a mesma intensidade que na população total. Nos menores de 5 anos, as taxas de internações por doenças respiratórias também se intensificam a partir de março, permanecendo com valores elevados até julho.

A distribuição espacial das taxas de internação por doenças respiratórias apresentada na figura 6.6 mostra que em 2019 os maiores valores são encontrados na população total em quase todo o estado, exceto na região noroeste do estado. Nos idosos (6.6.b), as maiores taxas de internação foram encontradas na região sudeste do estado, com menor intensidade nas regiões nordeste e noroeste comparando com a população total. Este padrão difere daquele observado em menores de 05 anos, onde as maiores taxas localizam-se em Corumbá, na região noroeste do estado e no extremo sudeste. Esse padrão mantém-se ao compararmos as regiões com maiores taxas de internações entre grupos etários no ano de 2020. Possivelmente esses resultados foram influenciados devido ao contexto da pandemia de COVID-19.

No estado do Mato Grosso do Sul, as internações por DPOC apresentaram menor sazonalidade ao longo dos meses, como pode ser observado na figura 6.4a e 6.4b. Considerando a população total, o aumento das internações se dá a partir de março e abril, enquanto as taxas voltam a cair somente entre setembro e outubro. O mesmo padrão é encontrado na população acima de 65 anos, embora com taxa menor no mês de maio e maior em setembro, quando comparada à população total. Em ambos os grupos etários, destacam-se os valores obtidos em maio de 2017, quando as internações excederam de forma expressiva os valores dos outros anos estudados.

Em relação à distribuição espacial das internações por DPOC no Mato Grosso do Sul, verifica-se que municípios centrais do estado, assim como do extremo sudeste, apresentam maiores taxas de internação, principalmente em 2019. A diferença entre os anos de 2019 e 2020, como as menores taxas de internações observadas na região leste

do estado, deve ser observada com cautela, já que a pandemia de COVID-19 pode ter comprometido a demanda por hospitalização.

Em relação às internações por asma, ocorrem dois picos no estado do Mato Grosso do Sul, primeiro em março e depois entre maio e junho. Estes picos são encontrados tanto ao analisarmos a população total (Figura 6.5a), como na população acima de 65 anos (Figura 6.5b), embora com reduções mais marcadas na população idosa. Especialmente, chama a atenção as elevadas taxas de internações por asma encontradas em ambos os anos estudados, no sudeste do estado, mas também no município de Corumbá, na fronteira oeste do Mato Grosso Sul. Estes valores encontrados em relação à internação por asma em Corumbá não se assemelham às demais doenças respiratórias contempladas neste estudo.

Em geral, observou-se tendência de redução das taxas de internação por doenças respiratórias em 2020, comparado ao ano de 2019, que pode estar subnotificada pelas internações pela Covid-19. Em relação a exposição, os municípios localizados no bioma Pantanal foram os mais impactados e, neste local, as taxas de internações por doenças respiratórias em crianças e por asma em idosos também foram mais elevadas. Assim, recomenda-se vigilância e monitoramento nessa região com potencial de risco para saúde humana devido à exposição aos poluentes atmosféricos provenientes da queima de biomassa.

7. Pará (PA)

O estado do Pará está localizado na região norte do Brasil e tem como capital a cidade de Belém. O estado possui uma população estimada de 8.777.124 pessoas em 2021 e densidade demográfica em 2010 de 6,07 hab/km² (IBGE, 2021). A Figura 7.1 ilustra a localização do estado e da capital no território brasileiro.



Figura 7.1. Localização do estado do Pará e sua capital, Belém (Fonte: IBGE, 2021).

Em relação às queimadas florestais no estado, conforme ilustra a Figura 7.2, grande parte do estado do Pará apresenta registro de focos de queimadas, com densidade classificada de baixa a muito alta. As maiores densidades são encontradas nas regiões leste e sul do estado. Na porção sul do estado, se destacam as altas densidades de focos de queimadas encontradas ao longo da BR-163 e na divisa territorial entre os municípios de Altamira e São Félix do Xingu. A distribuição espacial da densidade de focos de calor manteve padrão semelhante de distribuição, considerando os anos analisados.

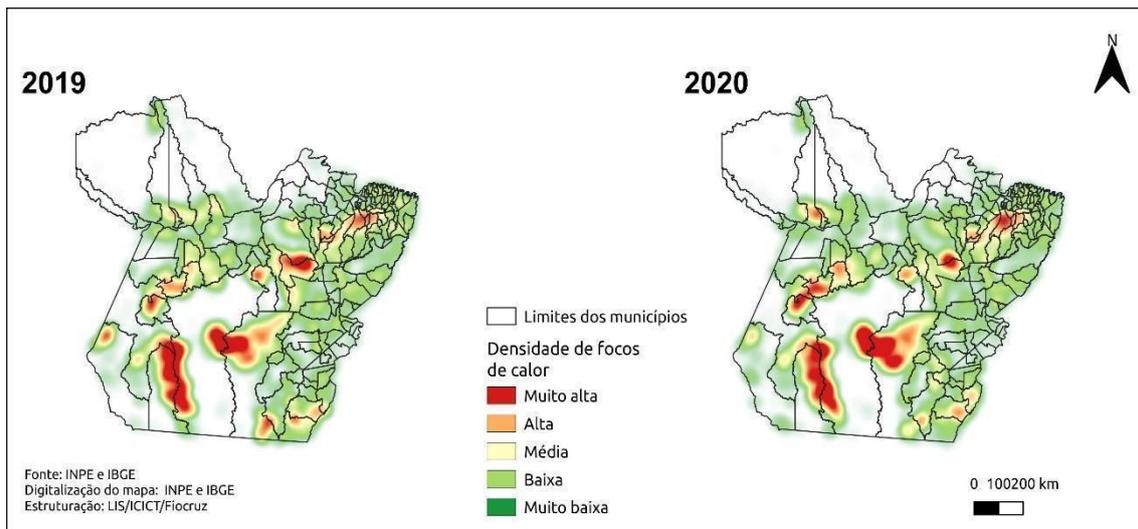
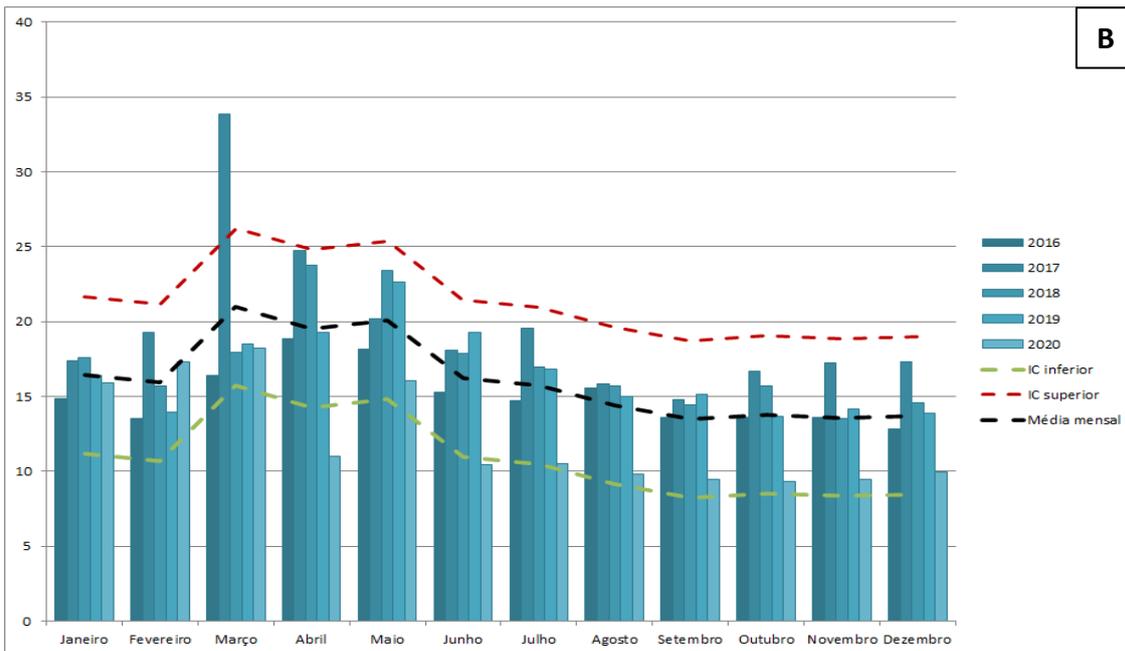
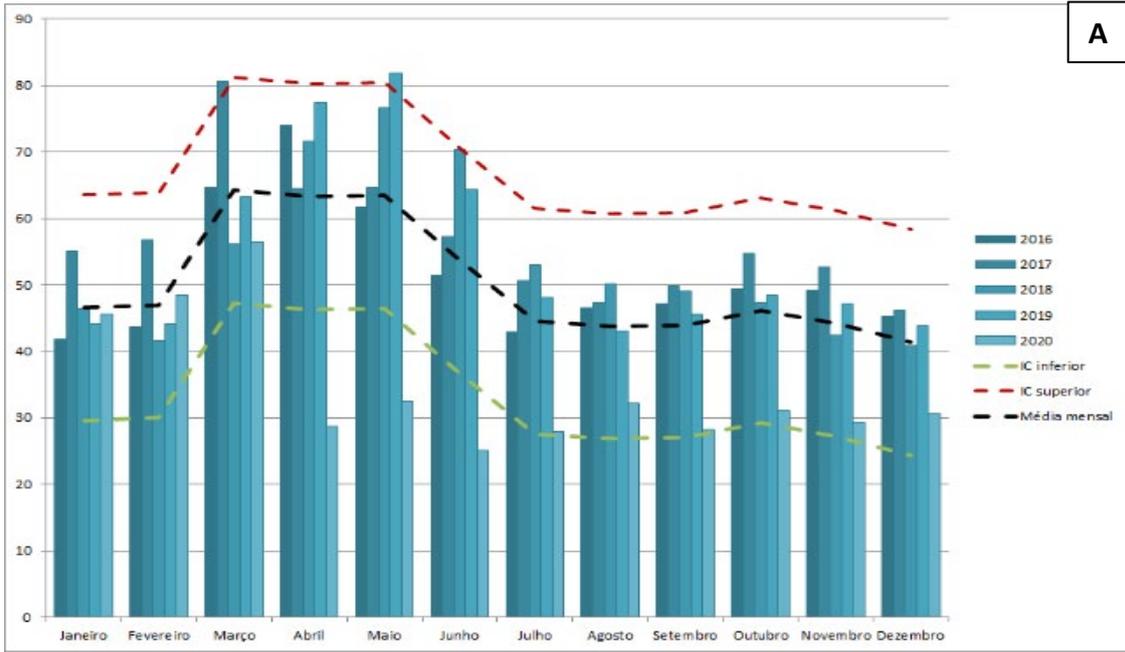


Figura 7.2. Densidade dos focos de queimadas em 2019 e 2020 no estado do Pará, segundo dados do INPE.

Em relação à incidência das doenças respiratórias no Pará, as Figuras 7.3, 7.4 e 7.5 apresentadas a seguir ilustram a distribuição temporal, entre 2016 e 2020, das taxas de internação por doenças respiratórias, DPOC e asma, respectivamente. As maiores taxas de internação por doenças respiratórias ocorreram nos meses de março, abril, maio e junho, com valores excedendo o esperado em alguns anos. As taxas de internação por causas específicas, DPOC e asma, também foram elevadas no mês de outubro.



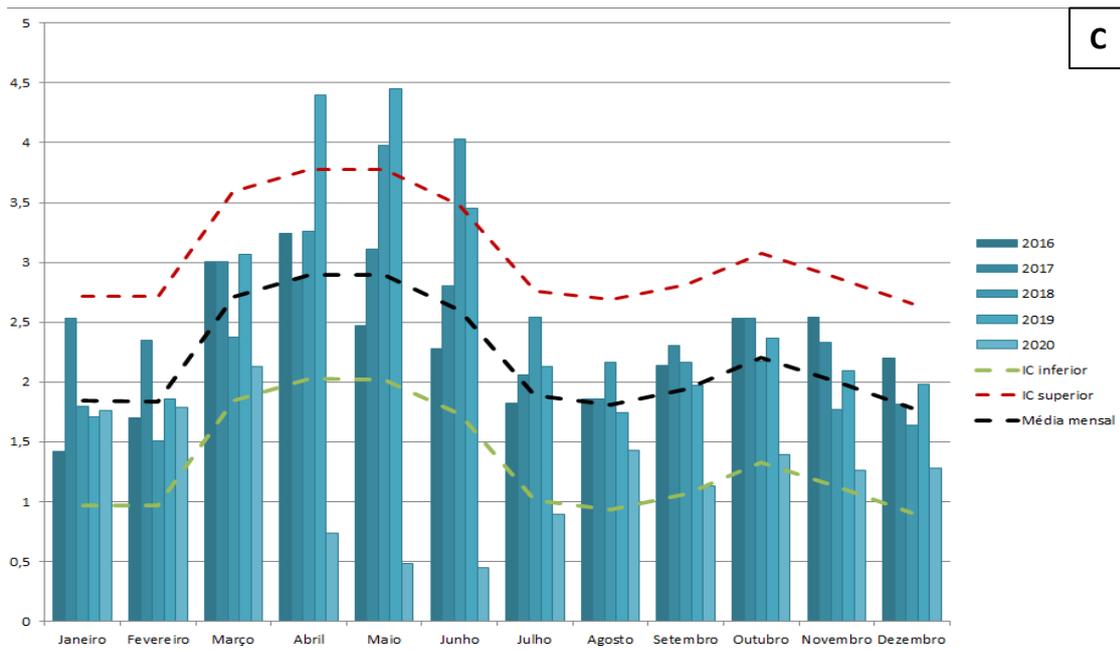
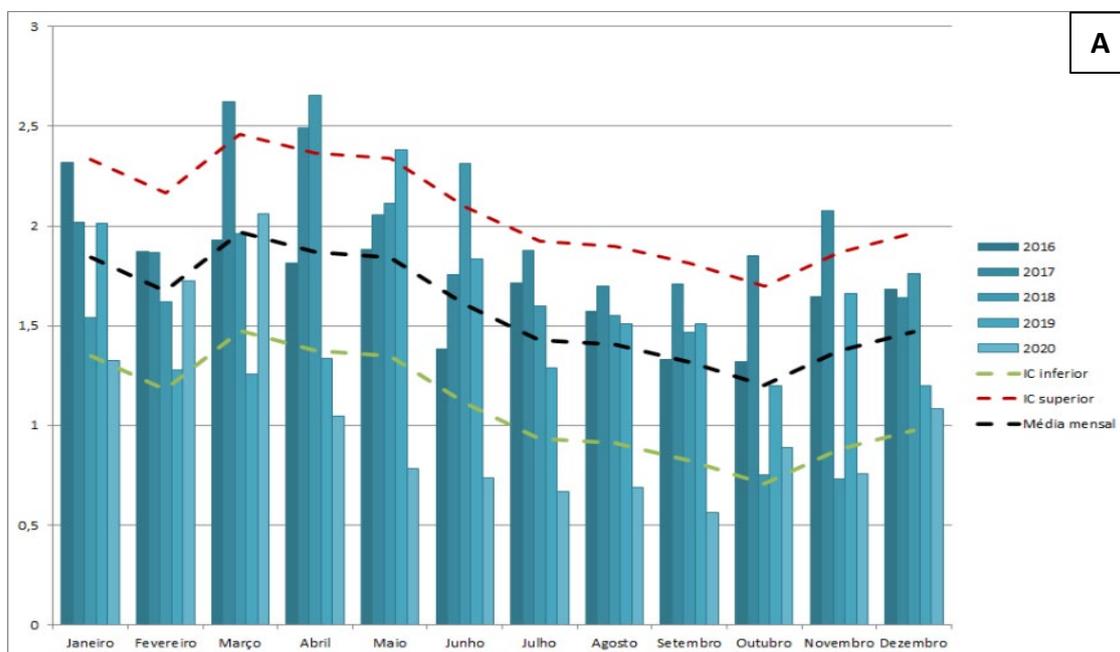


Figura 7.3. Taxa de internação por doenças respiratórias na população total (por 100 mil hab.) (A), maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) e menores de 05 anos (por 1 mil hab.) (C) no estado do Pará entre 2016 e 2020.



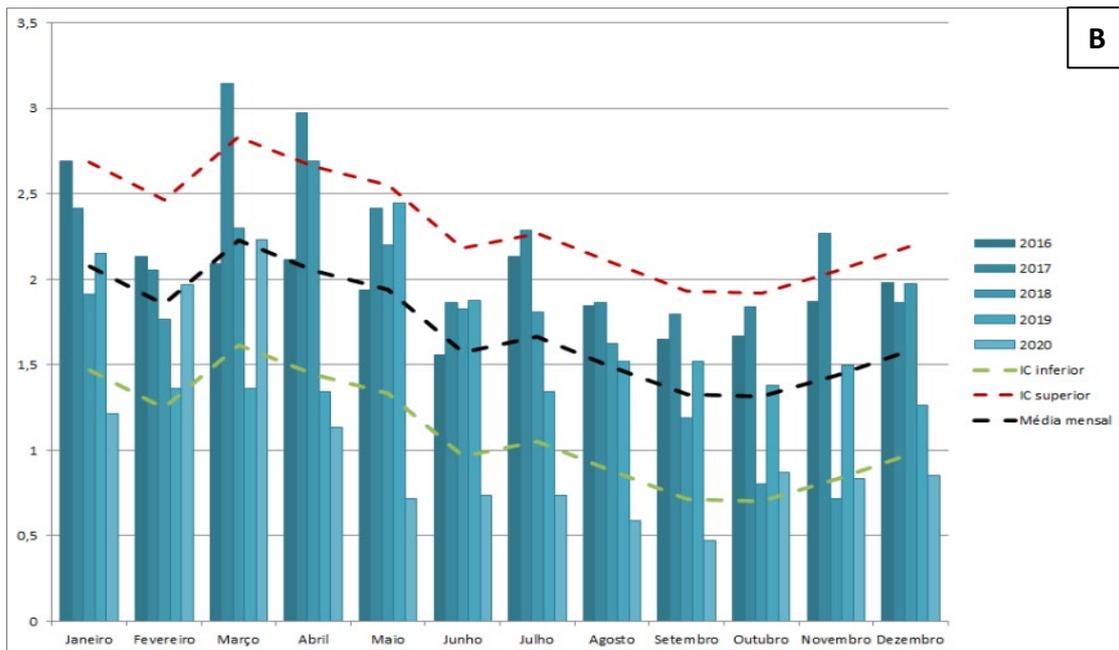
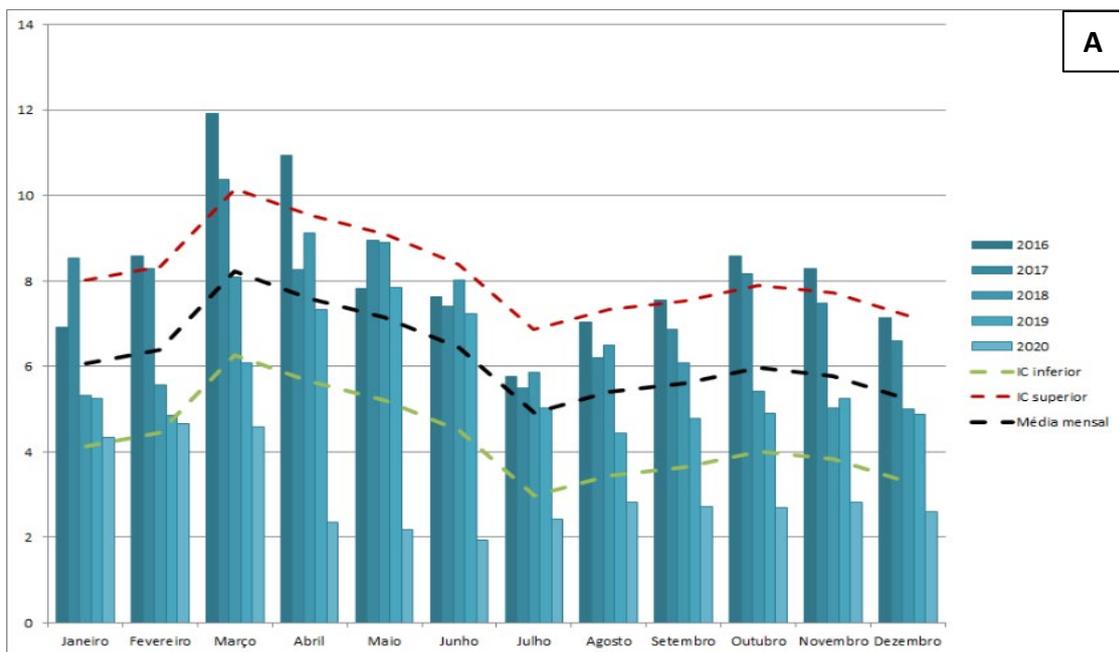


Figura 7.4. Taxa de internação por DPOC na população total (por 100 mil hab.) (A) e maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) no estado do Pará entre 2016 e 2020.



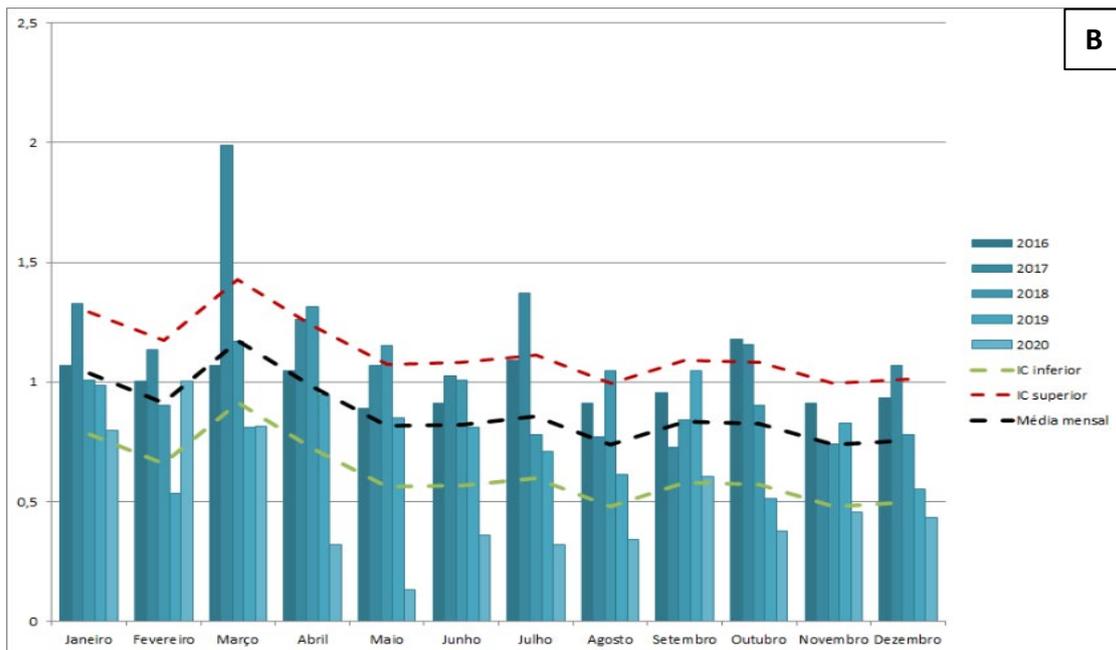
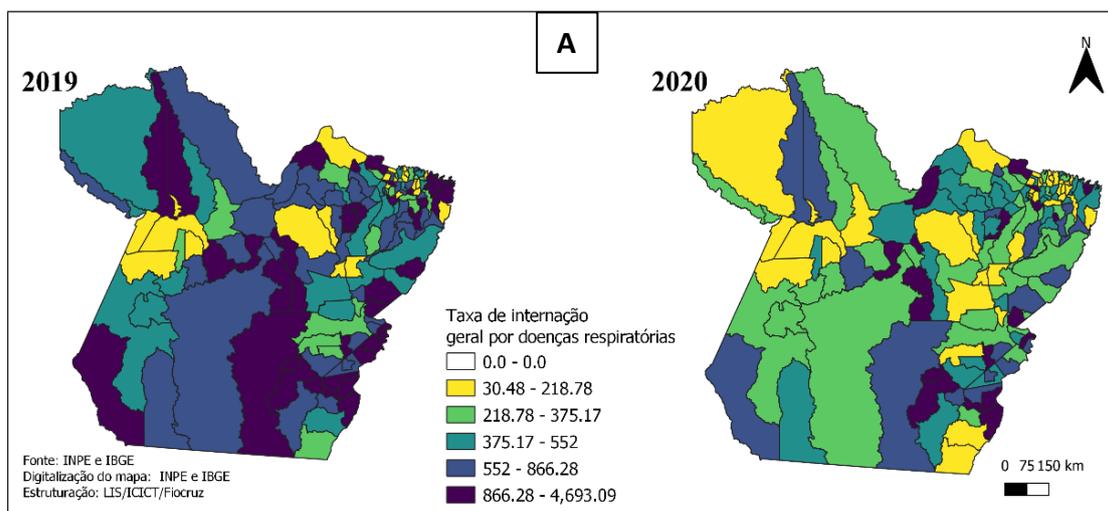


Figura 7.5. Taxa de internação por asma na população total (por 100 mil hab.) (A) e maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) no estado do Pará entre 2016 e 2020.

Além da distribuição temporal destes agravos no Pará, também foram analisadas as suas distribuições espaciais. Assim, as Figuras 7.6, 7.7 e 7.8 apresentam a distribuição das taxas de internação por doenças respiratórias, DPOC e asma, nos mesmos grupos populacionais mencionados acima. As figuras apresentam as taxas de internação do estado para o período de 2016 a 2020. As taxas de internação por doenças respiratórias total e em idosos foram maiores no ano de 2019 na região centro sul do estado.



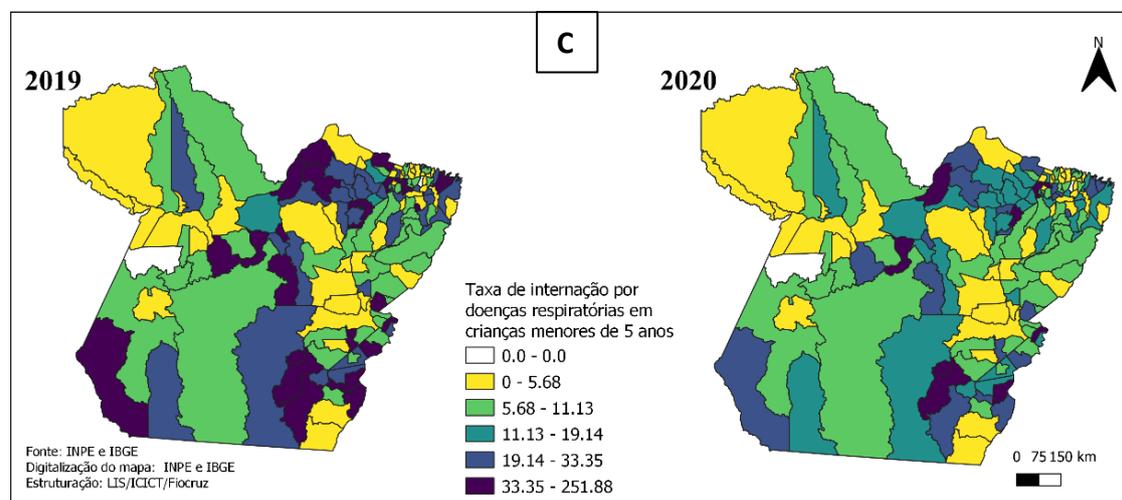
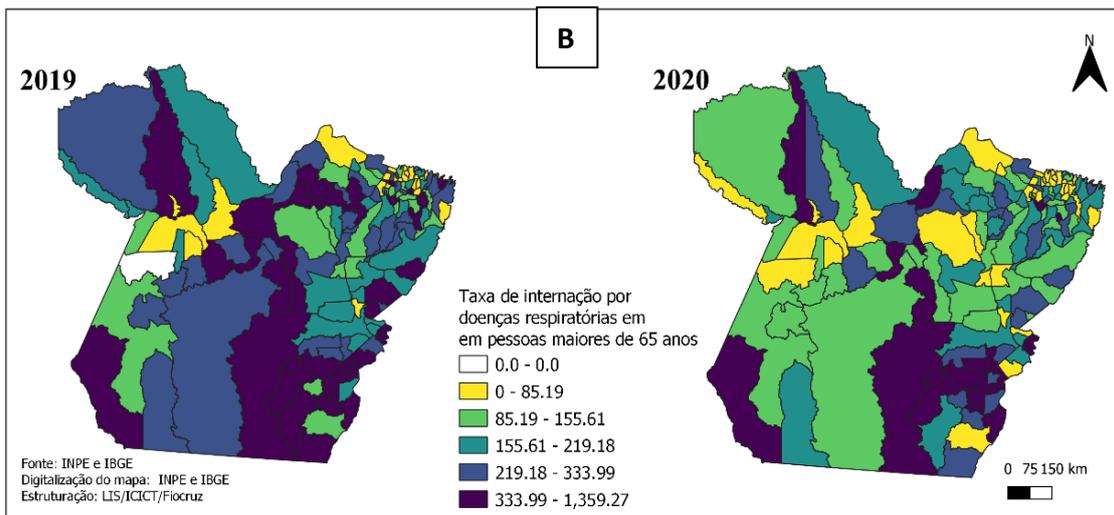


Figura 7.6. Distribuição espacial da taxa de internação por doenças respiratórias na população total (por 100 mil hab.) (A), maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) e menores de 05 anos (por 1 mil hab.) (C) no estado do Pará em 2019 e 2020.

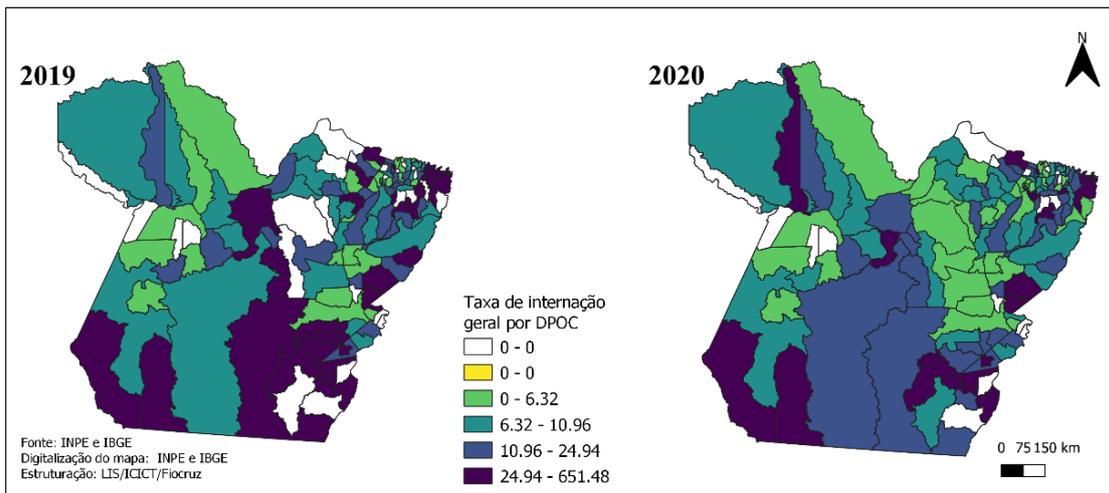
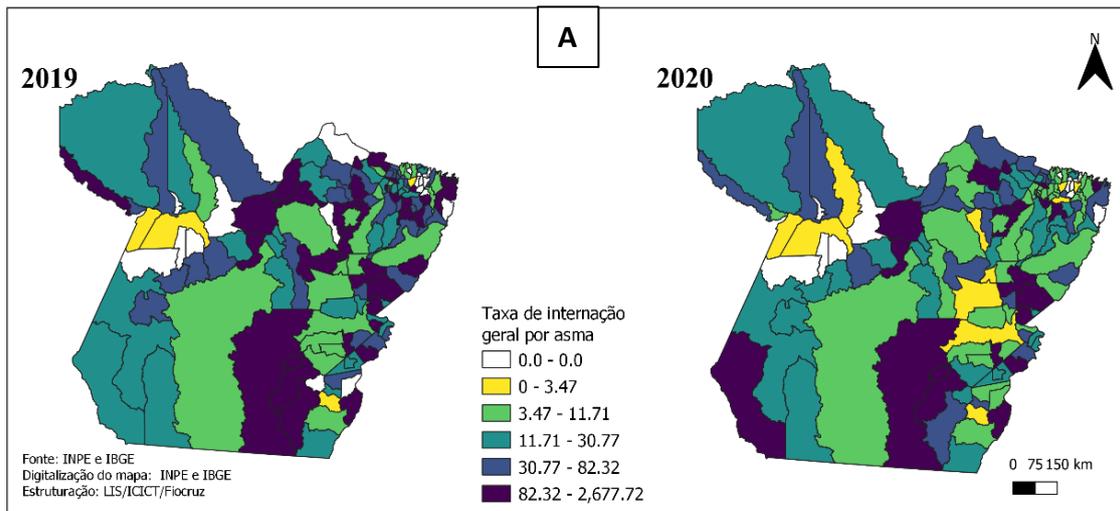


Figura 7.7. Distribuição espacial da taxa de internação por DPOC na população total (por 100 mil hab.) no estado de Pará em 2019 e 2020.



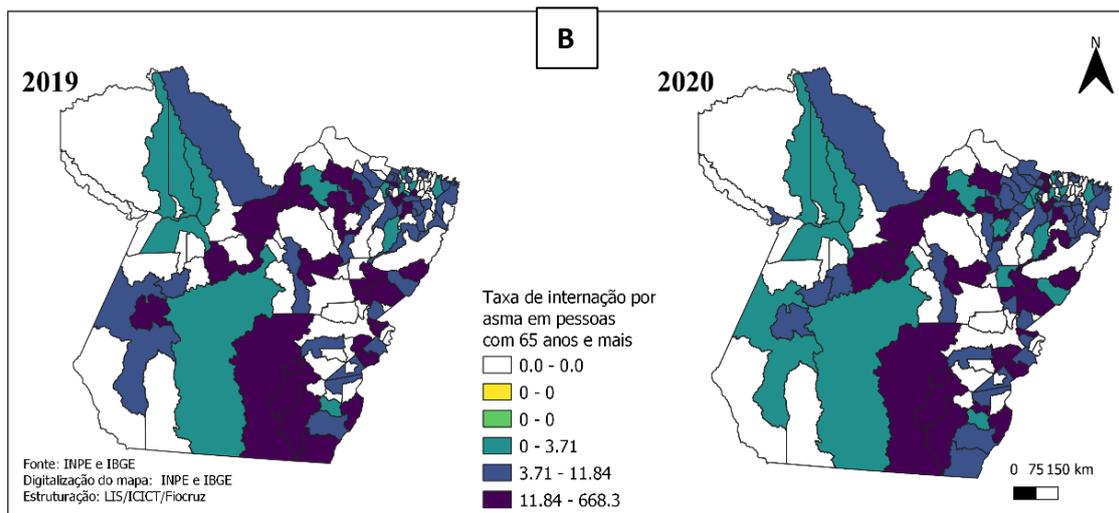


Figura 7.8. Distribuição espacial da taxa de internação por asma na população total (por 100 mil hab.) (A) e maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) no estado do Pará em 2019 e 2020.

Assim como em outros estados da Amazônia Legal, as internações por doenças respiratórias no Pará apresentaram sazonalidade marcada em todas as faixas etárias estudadas. Em relação às internações na população total (Figura 7.3a), os maiores valores ocorreram de março a maio, com redução a partir de junho. Para os idosos, os maiores valores foram verificados nos mesmos meses, mas com maior estabilidade nos meses seguintes, exceto no mês de março de 2017, quando a taxa de internação excedeu os valores superiores esperados. Nas crianças, as maiores taxas de internações foram observadas entre março e junho, com pico em outubro. Nesta faixa etária, os maiores valores foram encontrados no ano de 2018 nos meses de abril, maio e junho.

A distribuição espacial das taxas de internação por doenças respiratórias no estado do Pará indica maiores valores na região sudeste do estado, principalmente na região do município de São Félix do Xingu, na divisão territorial com o município de Altamira. Na região oeste o município de Jacareacanga foi destaque, enquanto na região noroeste destacaram-se os valores dos municípios de Alenquer e Óbidos. Esse padrão espacial não foi observado para as taxas de internações por doenças respiratórias em crianças menores de 05 anos, exceto pelo município de Jacareacanga, que também apresenta as maiores taxas nesta faixa etária. Em 2020, as taxas de internação por doenças respiratórias e causas específicas foram menores para quase todo estado, sugerindo possível influência da pandemia nos registros hospitalares.



Em relação às internações por DPOC no estado do Pará, os maiores valores foram encontrados nos meses de março a maio, com redução nos meses seguintes até outubro, tanto para população total, como para população acima de 65 anos. As maiores taxas de internação foram encontradas nos anos de 2017 e 2018 nos meses de março e abril, respectivamente. Especialmente, as maiores taxas de internação por DPOC foram observadas nas regiões sudoeste e sudeste do estado em 2019, e em 2020, as taxas foram superiores em grande parte do estado, como na região central, mas com redução no extremo sudeste.

As internações por asma no Pará, na população total, apresentam maiores valores de março a junho, com menor valor anual em julho e, posteriormente, aumento no segundo semestre, com pico em outubro. Já na população acima de 65 anos, as internações são maiores em março, com maior valor em 2017. Em relação à dispersão espacial das taxas de internação por asma, os padrões observados em 2019 e 2020 foram semelhantes tanto na população total quanto nos idosos. Os municípios com maiores taxas de internação estão na região oeste, na fronteira com o estado do Maranhão e o norte do estado do Mato Grosso.

Considerando os resultados obtidos na região chamada de arco do desmatamento, que inclui os municípios de São Félix do Xingu e Altamira, e que se constitui por áreas de risco potencial para saúde humana, sugere-se monitoramento dos focos e dados de saúde dessa região. Essa região, caracterizada por apresentar maior exposição a alterações ambientais, como desmatamento e queimadas, também apresentou as maiores taxas de internação por doenças respiratórias na população total, crianças, idosos e para causas específicas. Vale ressaltar que essa área apresenta em seu território área de preservação ambiental e terras indígenas.

8. Rondônia (RO)

O estado de Rondônia está localizado na região norte do Brasil e tem como capital a cidade de Porto Velho. O estado possui uma população estimada de 1.815.278 de pessoas em 2021 e densidade demográfica em 2010 de 6,58 hab/km² (IBGE, 2021). A Figura 8.1 ilustra a localização do estado e da capital no território brasileiro.



Figura 8.1. Localização do estado de Rondônia e sua capital, Porto Velho (Fonte: IBGE, 2021).

Em relação às queimadas florestais no estado, em 2019 e 2020, a Figura 8.2 ilustra as áreas de maior densidade de queimadas na região norte do estado, mantendo o padrão nos anos analisados.

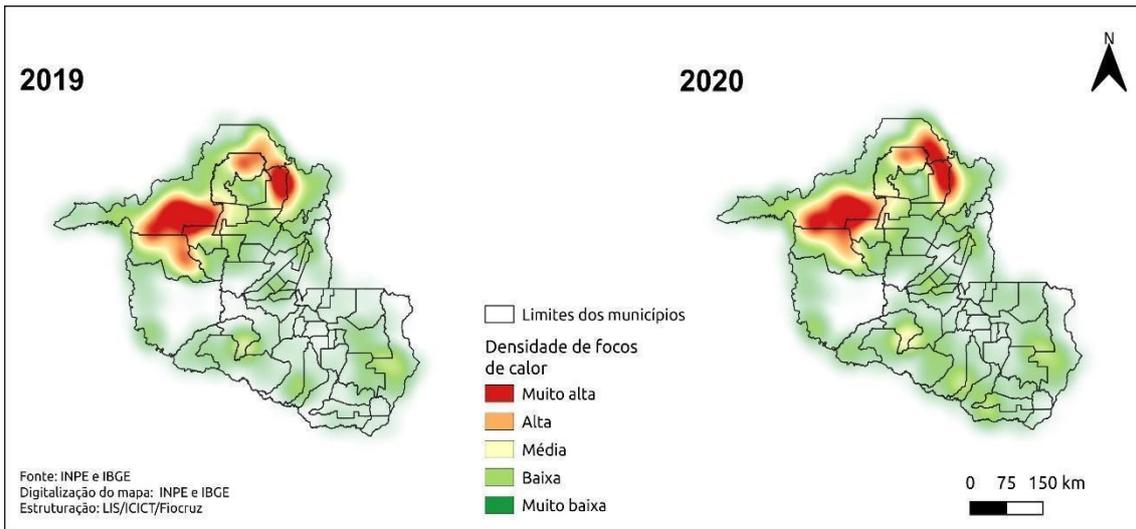
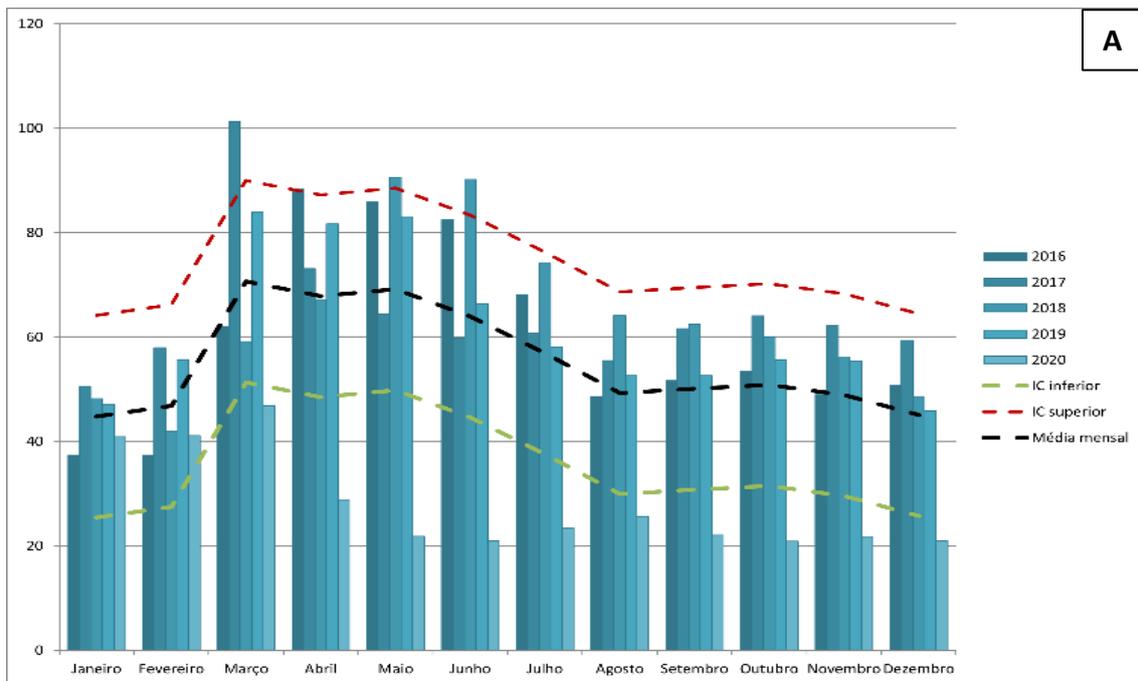


Figura 8.2. Densidade dos focos de queimadas em 2019 e 2020 no estado de Rondônia, segundo dados do INPE.

Em relação aos desfechos em saúde, as Figuras 8.3, 8.4 e 8.5 apresentadas a seguir ilustram a distribuição temporal, entre 2016 e 2020 em Rondônia, das taxas de internação por doenças respiratórias, DPOC e asma, respectivamente.



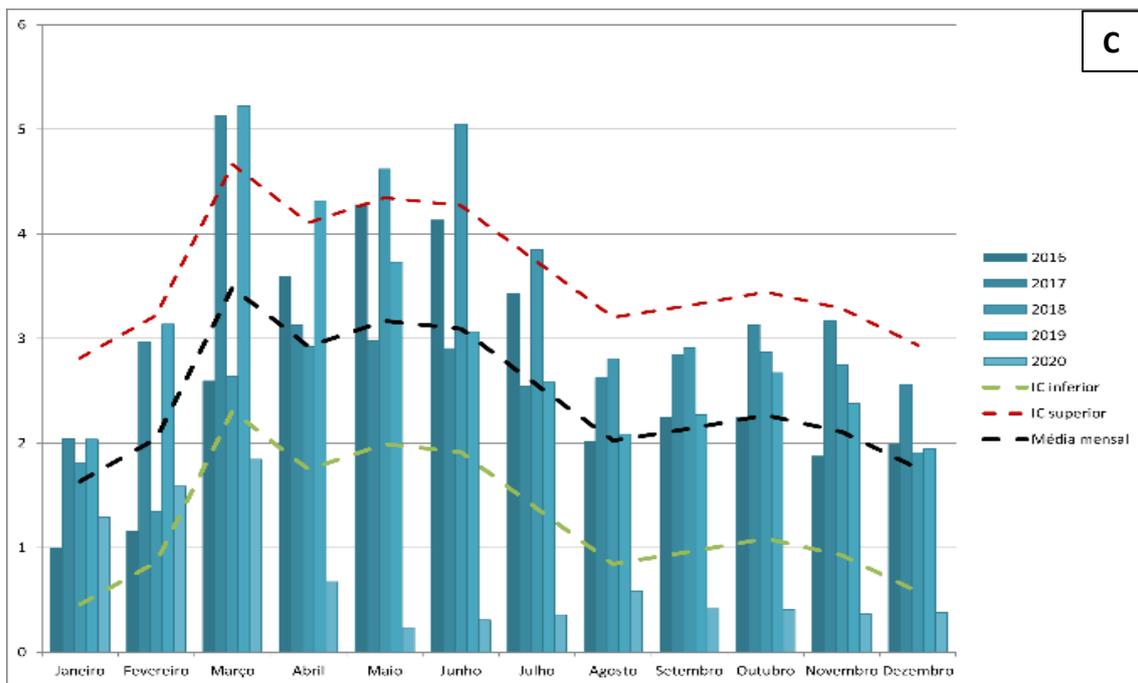
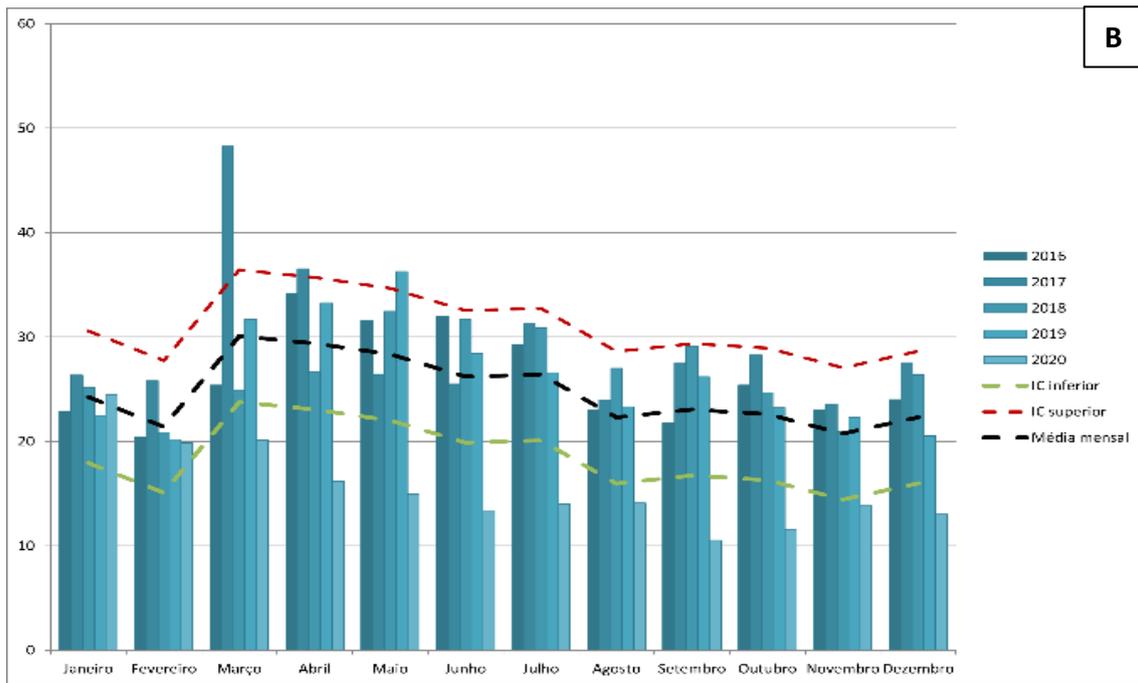


Figura 8.3. Taxa de internação por doenças respiratórias na população total (por 100 mil hab.) (A), maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) e menores de 05 anos (por 1 mil hab.) (C) no estado de Rondônia entre 2016 e 2020.

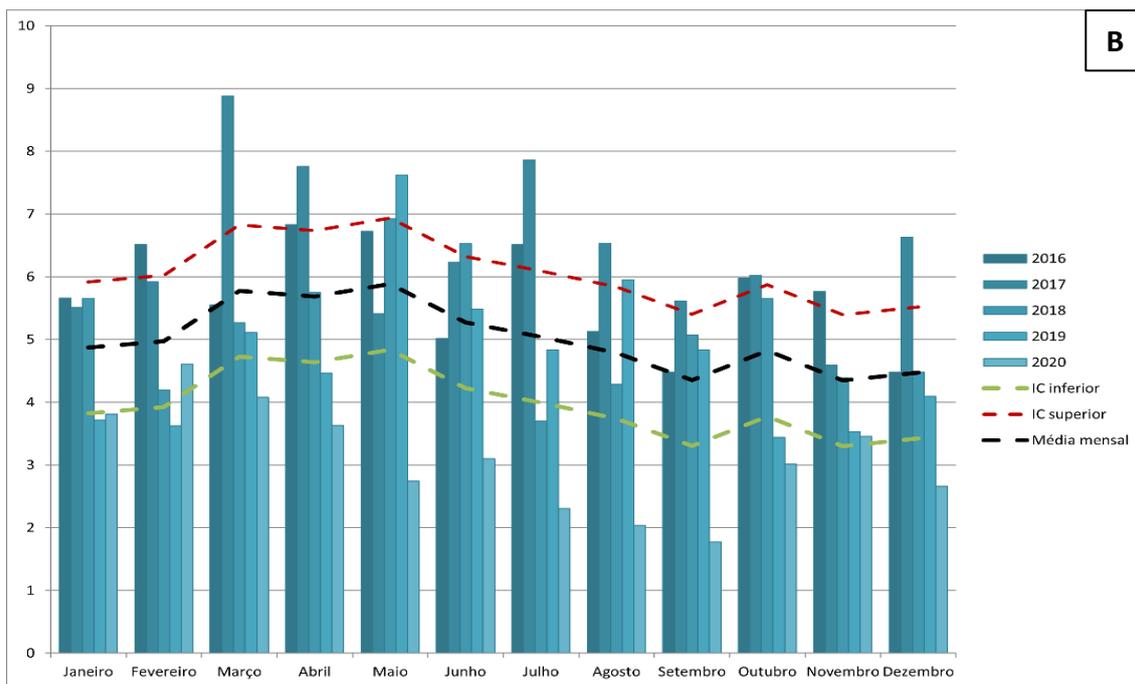
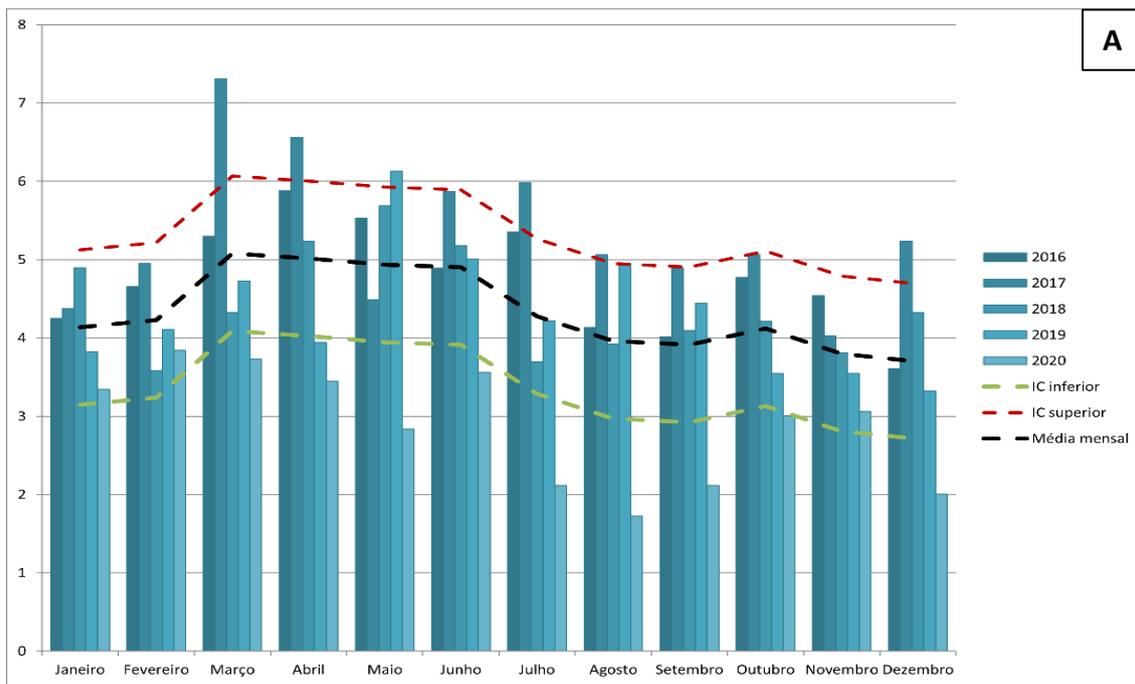


Figura 8.4. Taxa de internação por DPOC na população total (por 100 mil hab.) (A) e maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) no estado de Rondônia entre 2016 e 2020.

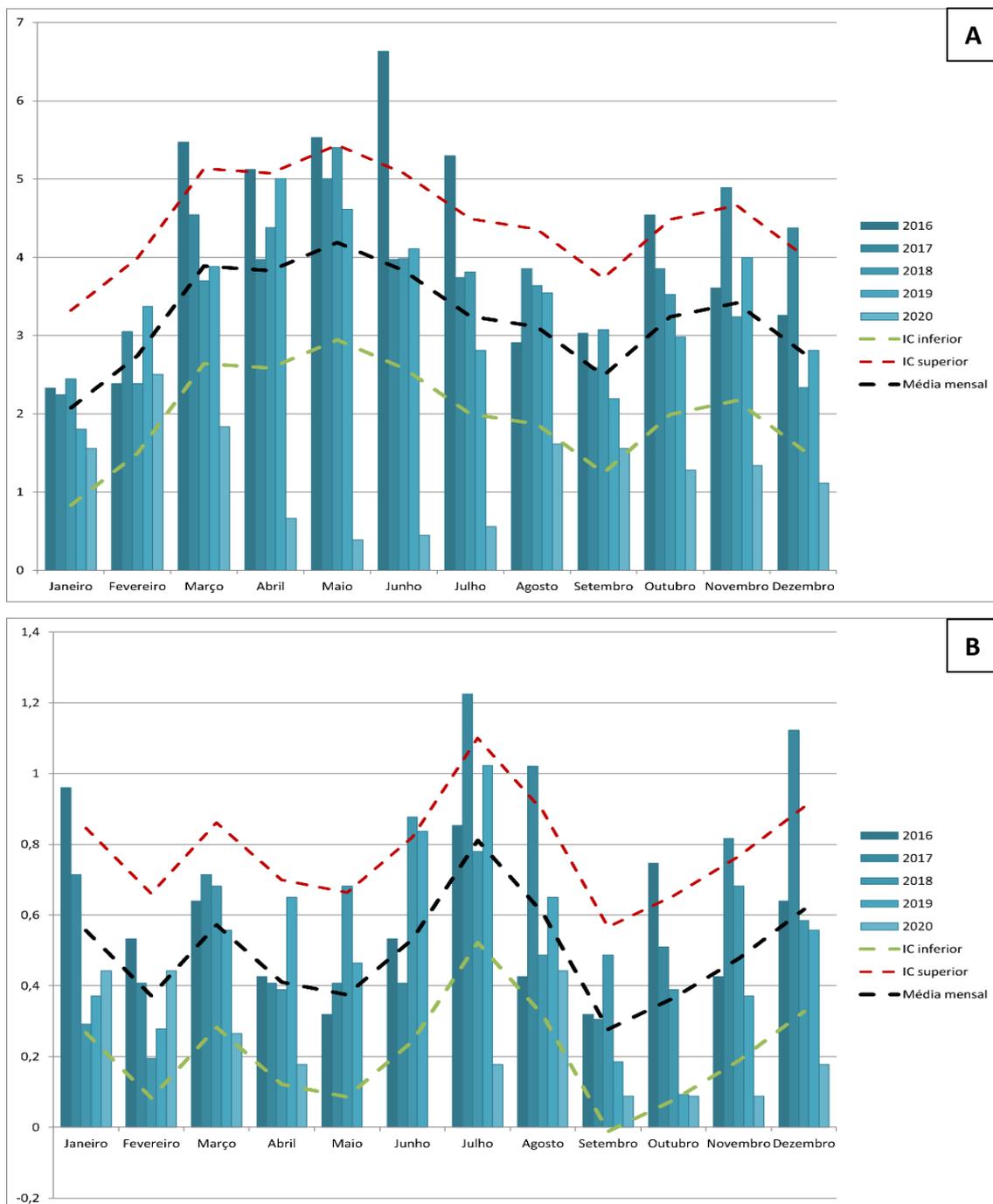


Figura 8.5. Taxa de internação por asma na população total (por 100 mil hab.) (A) e maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) no estado de Rondônia entre 2016 e 2020.

Além da distribuição espacial destes agravos em Rondônia, também foram analisadas as suas distribuições espaciais. Assim, as Figuras 8.6, 8.7 e 8.8 apresentam a distribuição das taxas de internação por doenças respiratórias, DPOC e asma, nos mesmos grupos populacionais mencionados acima. As figuras apresentam as taxas de internação do estado para o período de 2016 a 2020.

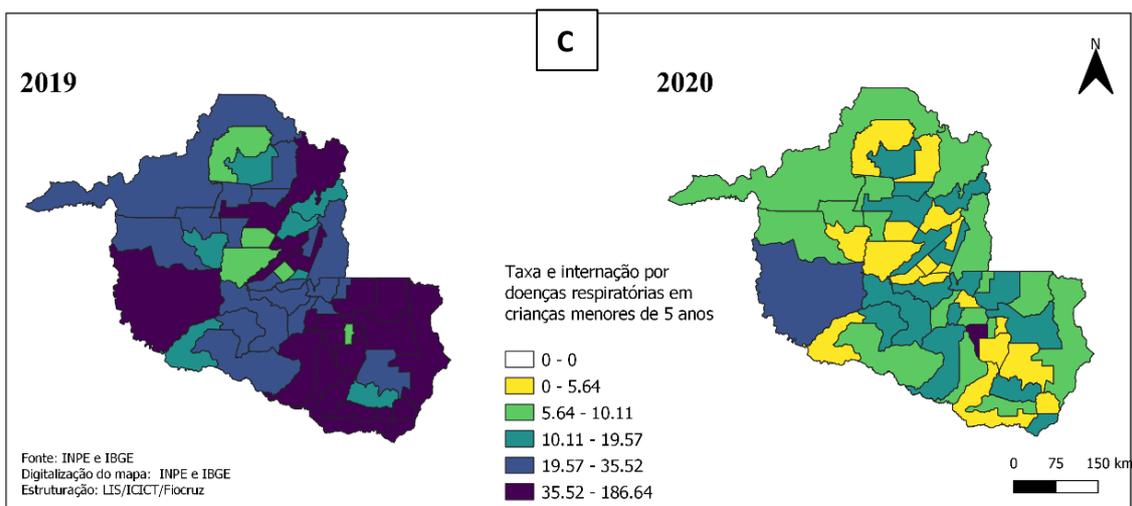
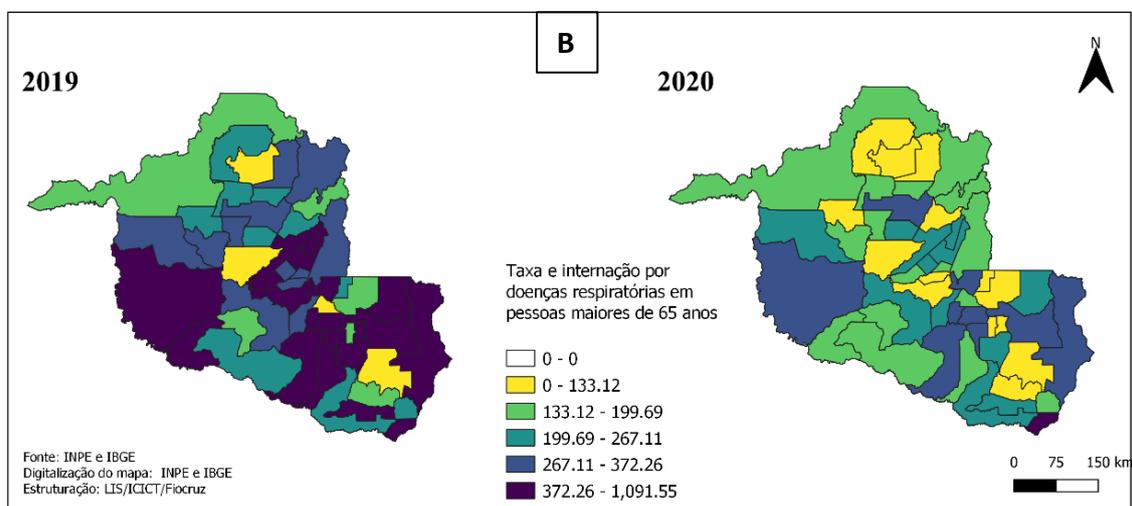
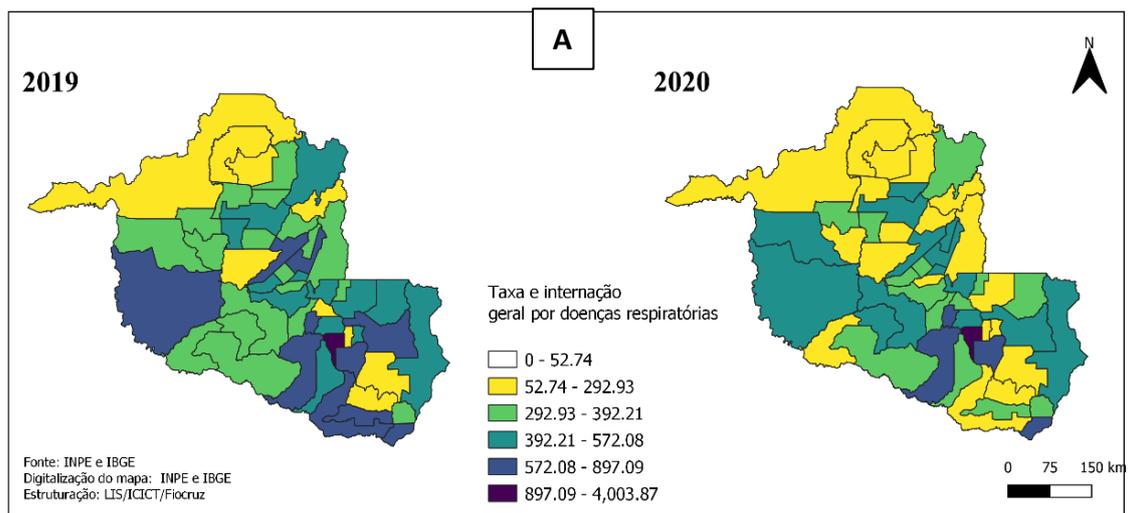


Figura 8.6. Distribuição espacial da taxa de internação por doenças respiratórias na população total (por 100 mil hab.) (A), maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) e menores de 05 anos (por 1 mil hab.) (C) no estado de Rondônia em 2019 e 2020.

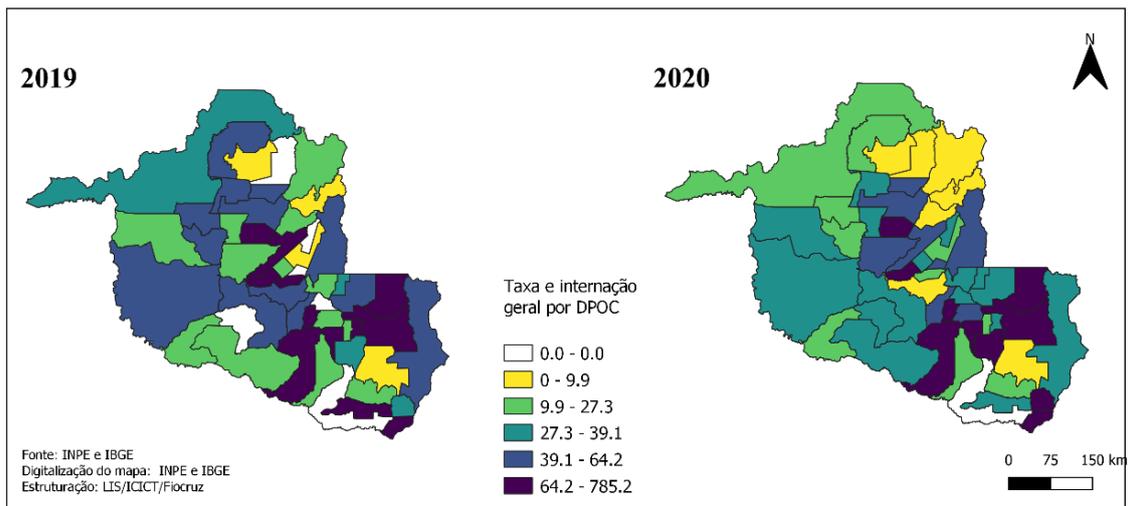


Figura 8.7. Distribuição espacial da taxa de internação por DPOC na população total (por 100 mil hab.) no estado de Rondônia em 2019 e 2020.

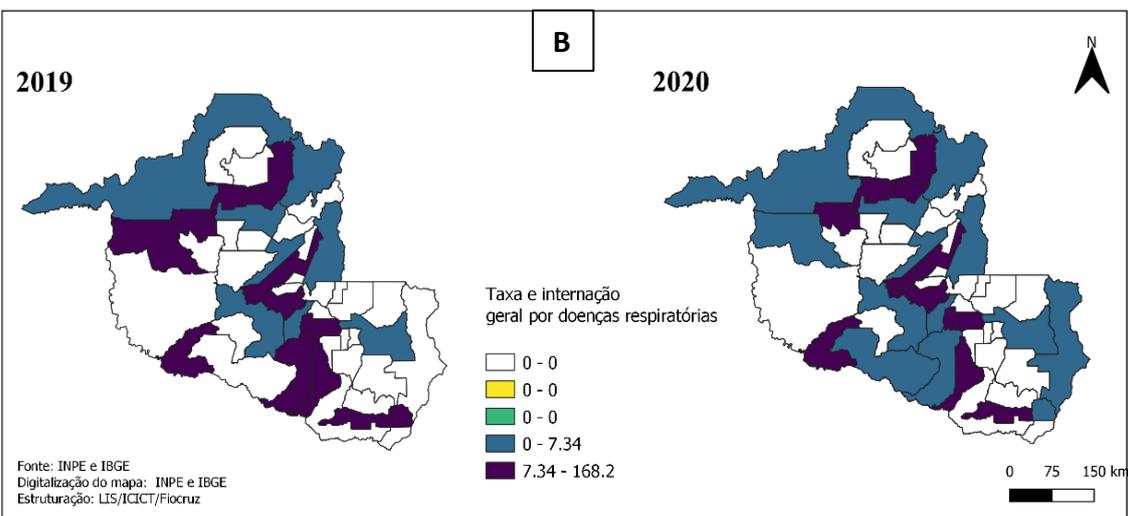
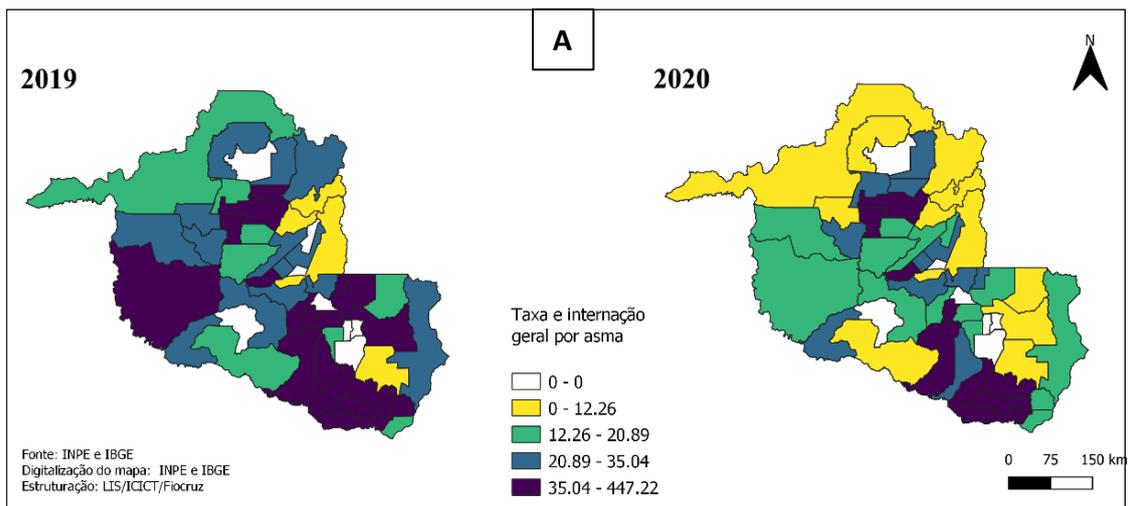


Figura 8.8. Distribuição espacial da taxa de internação por asma na população total (por 100 mil hab.) (A) e maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) no estado de Rondônia em 2019 e 2020.

A internação por doenças respiratórias apresentou sazonalidade, de acordo com o grupo populacional analisado no estado de Rondônia (Figura 8.3). Todos os grupos populacionais apresentaram maiores taxas de internação nos meses entre março e junho e com um aumento durante o período de queima de biomassa para os idosos. Nesse grupo, os resultados registrados no mês de março de 2017 chamaram atenção, principalmente nos meses em que as queimadas e incêndios são mais frequentes.

A partir da análise da figura 8.6, a distribuição espacial das internações por doenças respiratórias no estado de Rondônia, concentrou-se na região centro sul do estado. Essa região apresentou as maiores taxas de internação por doenças respiratórias para todas as faixas, embora com maior intensidade para os idosos e crianças menores de 05 anos. Entre os municípios com as maiores taxas de internação por doenças respiratórias nestes dois grupos populacionais destacam-se, na região oeste, os municípios Guajará-Mirim (divisa com a Bolívia) e Costa Marque, na região central, o município de Jaru, e na região sudeste do estado, os municípios Espigão do Oeste, Vilhena, Pimenta Bueno, Alta Floresta, Alto Alegre dos Parecis, Santa Luzia, entre outros.

Em relação às internações por DPOC no estado de Rondônia, há menor variação sazonal nas taxas obtidas, principalmente na população total. Entretanto, é possível verificar que os maiores valores são observados nos meses de março a junho na população total, alcançando valores igualmente altos em alguns anos até o mês de julho, principalmente em 2017. Esse mesmo padrão foi observado para DPOC em idosos. Destaca-se ainda que, embora os meses de novembro a fevereiro apresentem menores valores de internação, no ano de 2017 foram registradas taxas semelhantes aos meses de abril e maio em outros anos, tanto para a população total, como para idosos.

Em relação à distribuição espacial das internações por DPOC, os maiores valores foram registrados na região sul do estado, nos municípios Espigão do Oeste, Cacol. Alta Floresta, Alto Alegre dos Parecis e, na região central, os municípios de Jarú, Cacaúlândia, Mirante da Serra e Urupá. Comparando os anos 2019 e 2020, destaca-se os menores valores registrados no município de Machadinho, embora os registros de 2020 devam ser



analisados com cautela, com a pressão e demanda gerada sobre os sistemas de vigilância devido à pandemia de COVID-19 em 2020.

As internações por asma em Rondônia apresentaram comportamento marcadamente distinto ao compararmos a população total e os idosos (Figura 8.5). A taxa de internação por asma na população total foi maior nos meses de março a junho. Na população idosa, verifica-se alguns picos nas taxas de internação por asma ao longo do ano, primeiro no mês de março, com subsequente queda em abril e maio e, posteriormente, aumento com pico em julho e depois queda até setembro, quando volta a crescer até dezembro. Embora sejam identificados ao menos três picos nas taxas de internação por asma em idosos, o mês de julho apresenta os maiores valores em quase todos os anos analisados.

A distribuição espacial das taxas de internação por asma apresenta semelhança com as demais doenças respiratórias na população total, principalmente no ano de 2019, quando houve maiores taxas nos municípios de Guajará-Mirim, além da região central e sul do estado. Ainda em relação à população total, no ano de 2020, notou-se uma redução das taxas de internação em quase todo o estado, exceto nos municípios de Pimenteiras, Cerejeiras e Corumbiara, localizados na região sul do estado, além de Ariquemes na região central do estado.

9. Roraima (RR)

O estado de Roraima está localizado na região norte do Brasil e tem como capital a cidade de Boa Vista. O estado possui uma população estimada de 652.713 pessoas em 2021 e densidade demográfica em 2010 de 2,01 hab/km² (IBGE, 2021). A Figura 9.1 ilustra a localização do estado e da capital no território brasileiro.



Figura 9.1. Localização do estado de Roraima e sua capital, Boa Vista (Fonte: IBGE, 2021).

Em relação às queimadas e incêndios florestais no estado de Roraima, a maioria são resultados de ações humanas com duas principais funções: a renovação de pastagem e limpeza de áreas desmatadas, por vezes, realizada de forma ilegal. A Figura 9.2 apresenta as regiões de maior densidade de focos de queimadas registrados em Roraima nos anos de 2019 e 2020. Observou-se que nos últimos dois anos, a maior concentração de queimadas ocorreu ao longo da região leste do estado. Destaca-se que em 2019, os focos de queimadas estiveram concentrados na região centro sul do estado, compreendendo os municípios de Mucajaí, Iracema e Caracaraí. Em 2020, ainda que em menor intensidade, a maior concentração de focos de queimadas ocorreu nas regiões nordeste, compreendendo os municípios de Boa Vista, Cantá e Bonfim; e sudeste do estado na região de Caroebe e Rorainópolis.

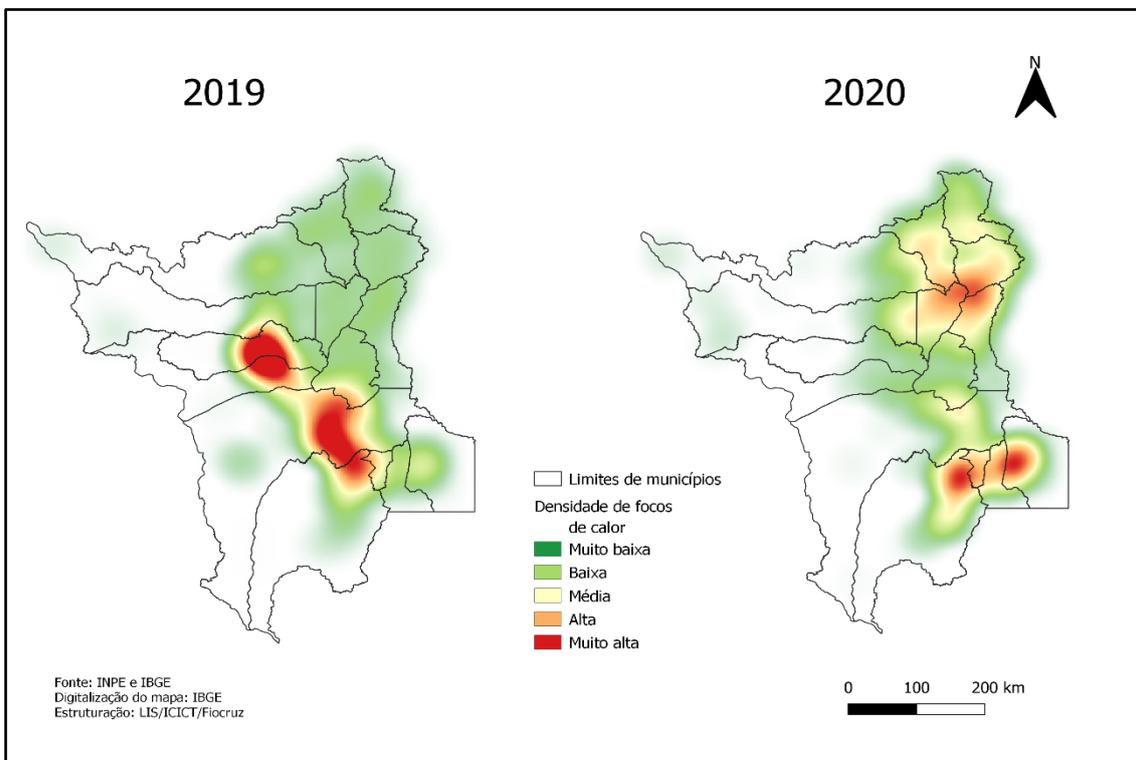
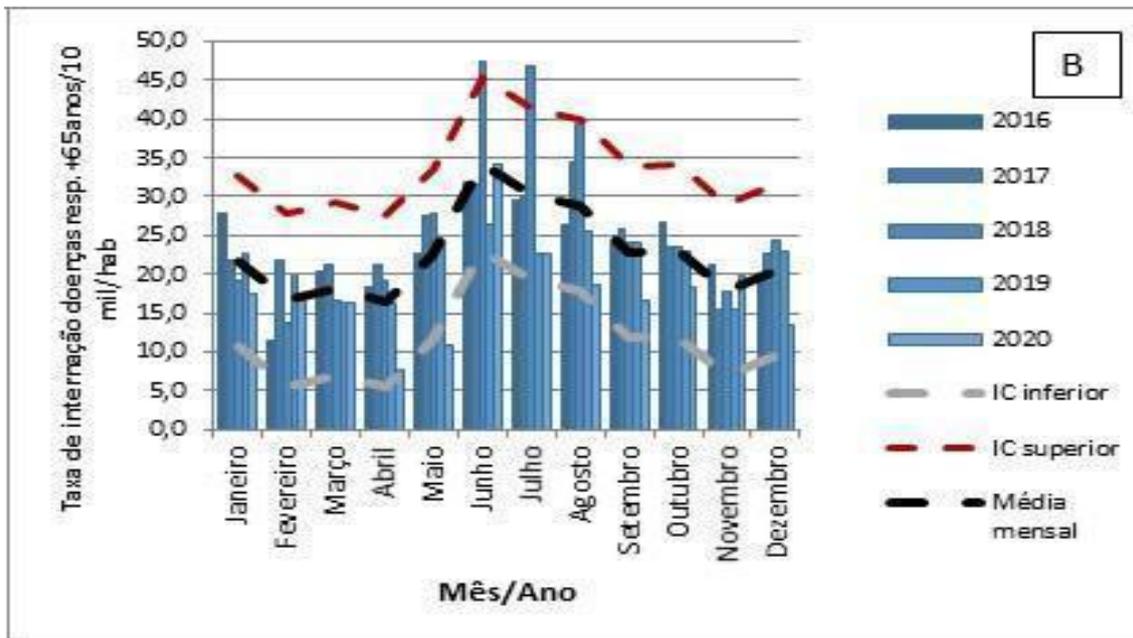
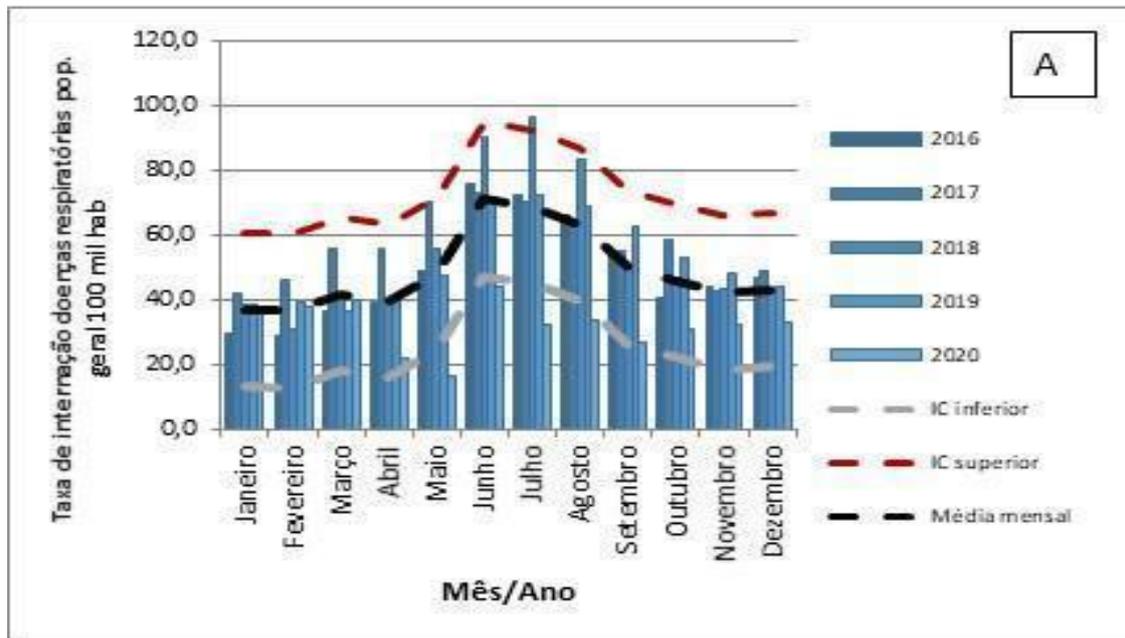


Figura 9.2. Densidade dos focos de queimadas em 2019 e 2020 no estado de Roraima, segundo dados do INPE.

Em relação aos desfechos em saúde, as Figuras 9.3, 9.4 e 9.5 apresentadas a seguir ilustram a distribuição temporal, entre 2016 e 2020 no estado de Roraima, das taxas de internação por doenças respiratórias, DPOC e asma, respectivamente.



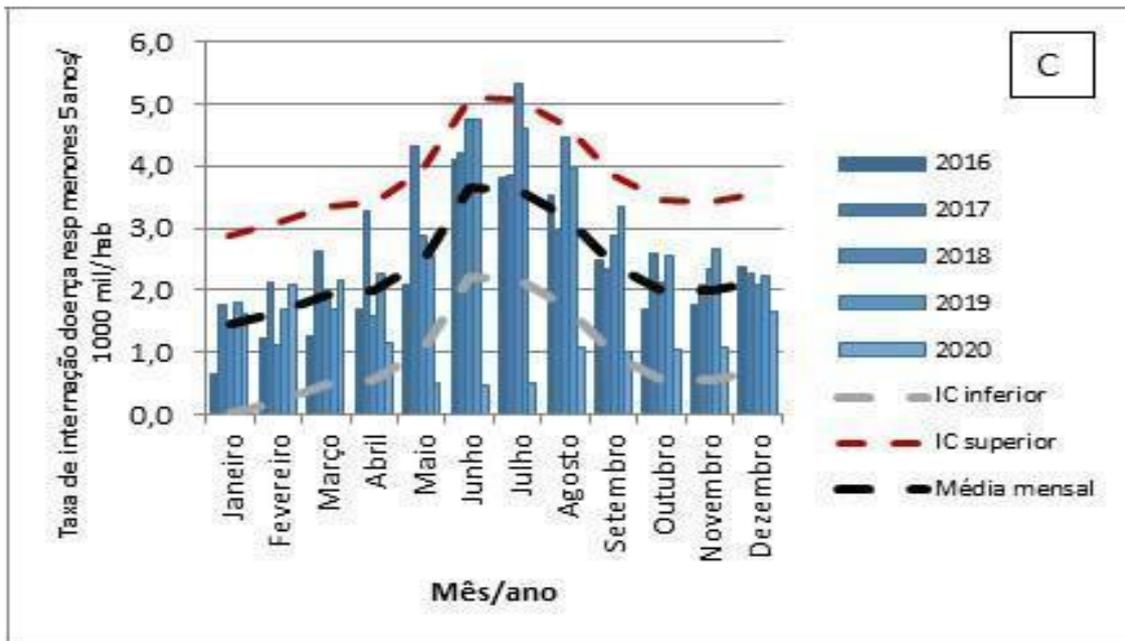
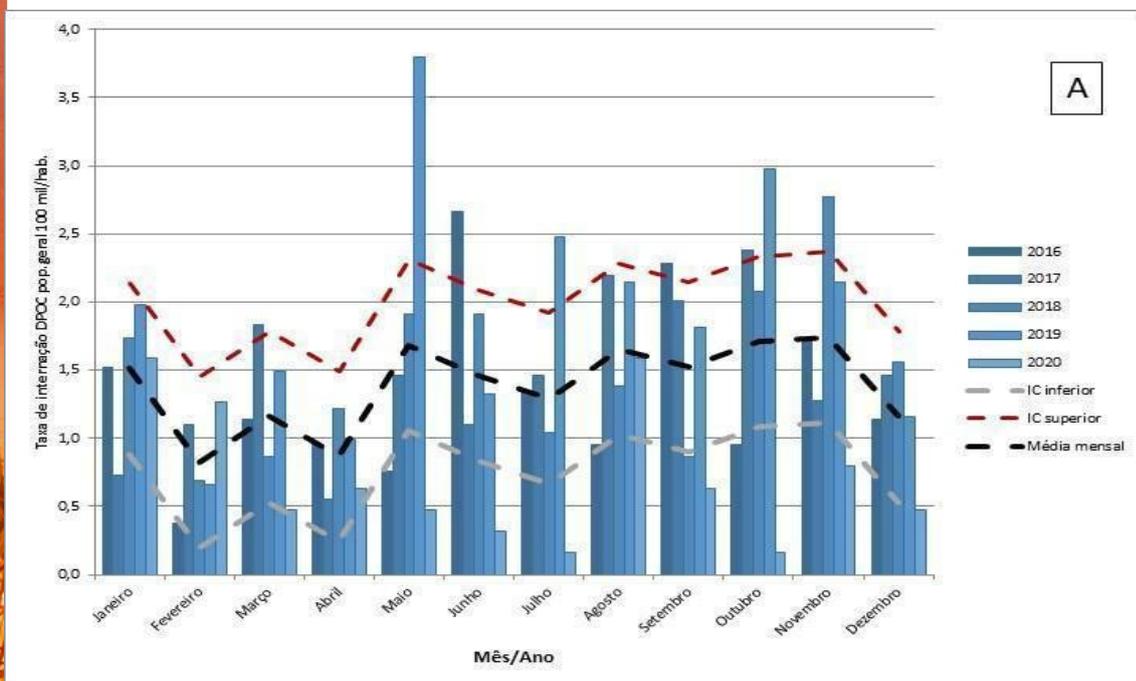


Figura 9.3. Taxa de internação por doenças respiratórias na população total (por 100 mil hab.) (A), maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) e menores de 05 anos (por 1 mil hab.) (C) no estado de Roraima entre 2016 e 2020.



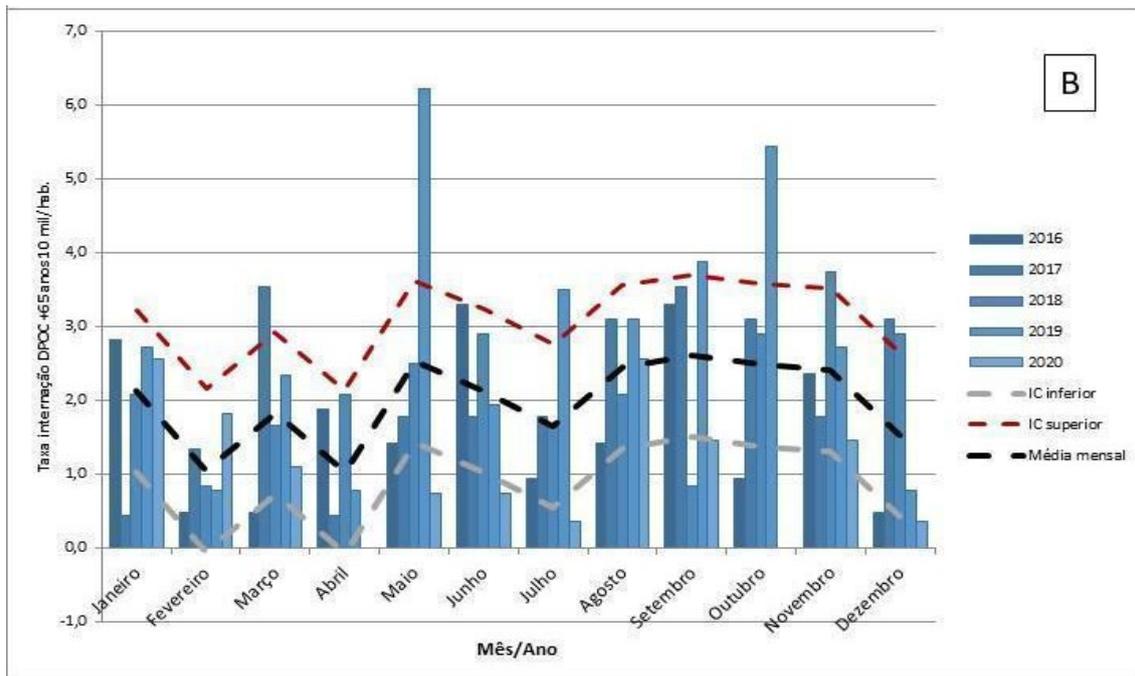
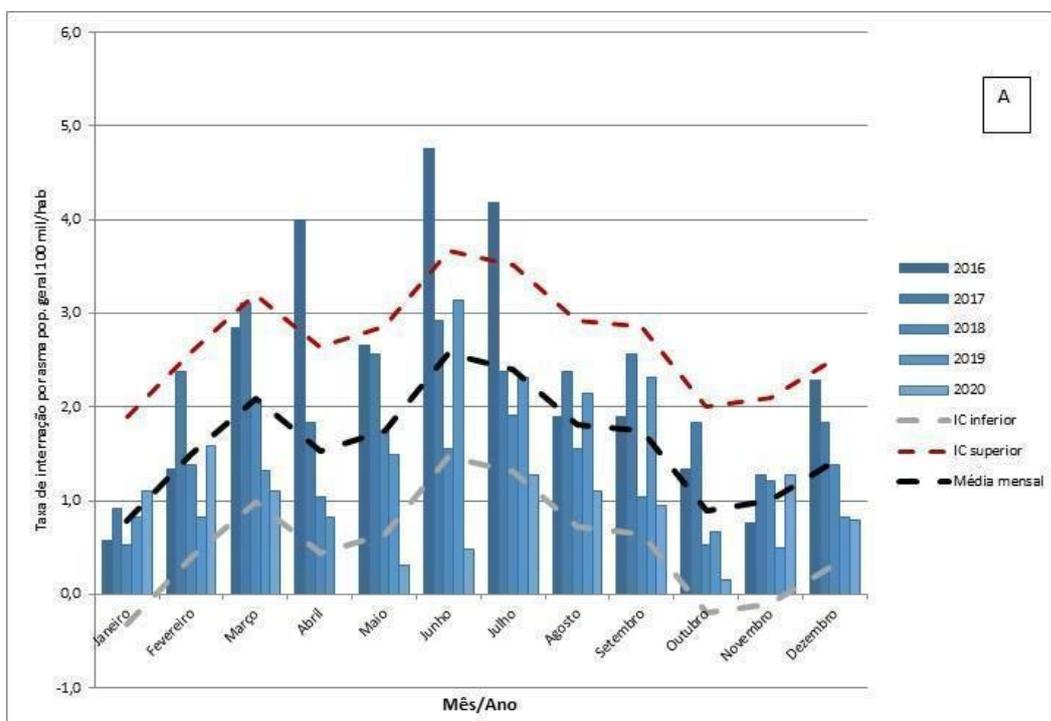


Figura 9.4. Taxa de internação por DPOC na população total (por 100 mil hab.) (A) e maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) no estado de Roraima em 2019 e 2020.



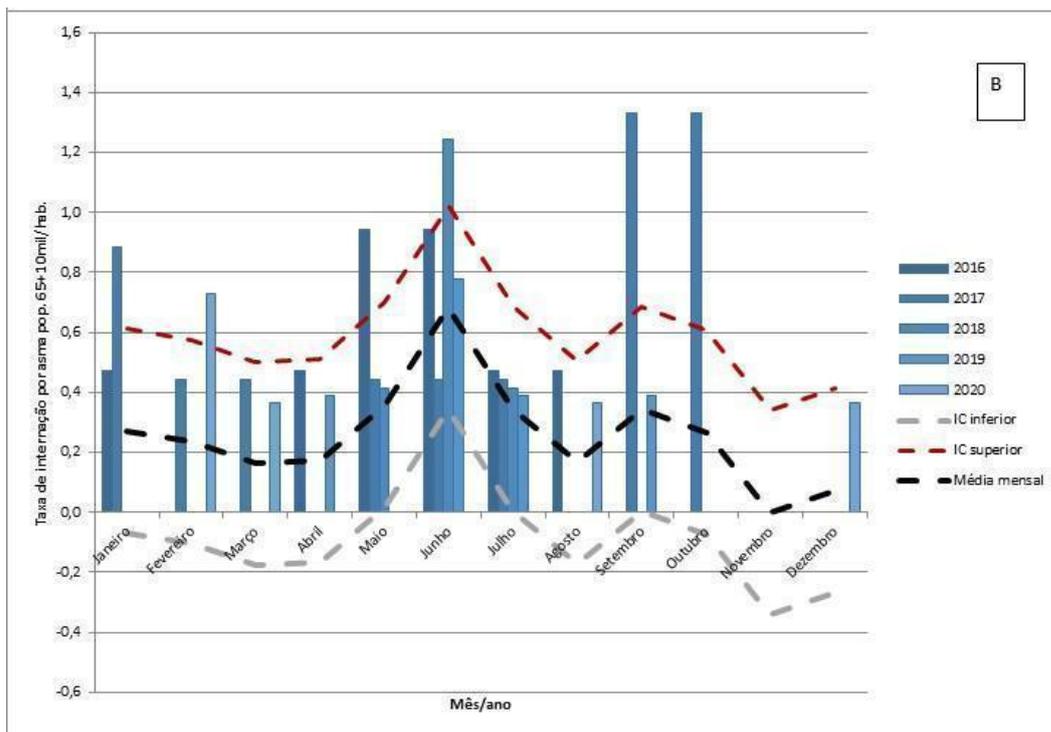
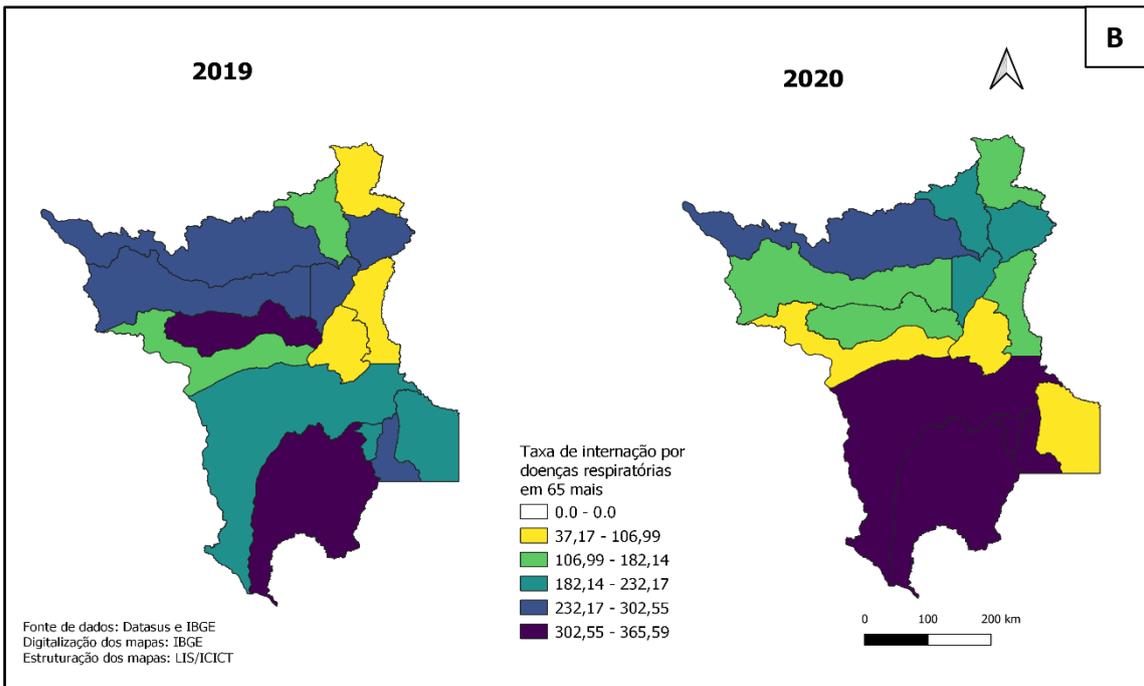
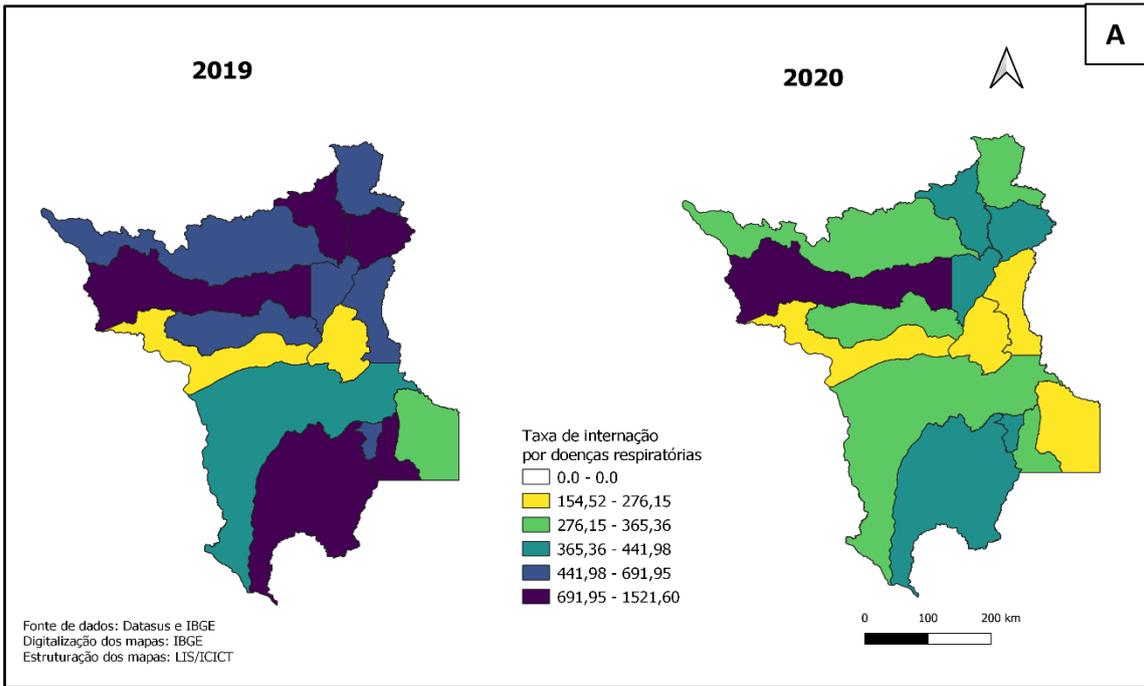


Figura 9.5. Taxa de internação por asma na população total (por 100 mil hab.) (A) e maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) no estado de Roraima entre 2016 e 2020.

Além da distribuição espacial destes agravos em Roraima, também foram analisadas as suas distribuições espaciais. Assim, as Figuras 9.6, 9.7 e 9.8 apresentam a distribuição das taxas de internação por doenças respiratórias, DPOC e asma, nos mesmos grupos populacionais mencionados acima. As figuras apresentam as taxas de internação do estado para o período de 2016 a 2020.



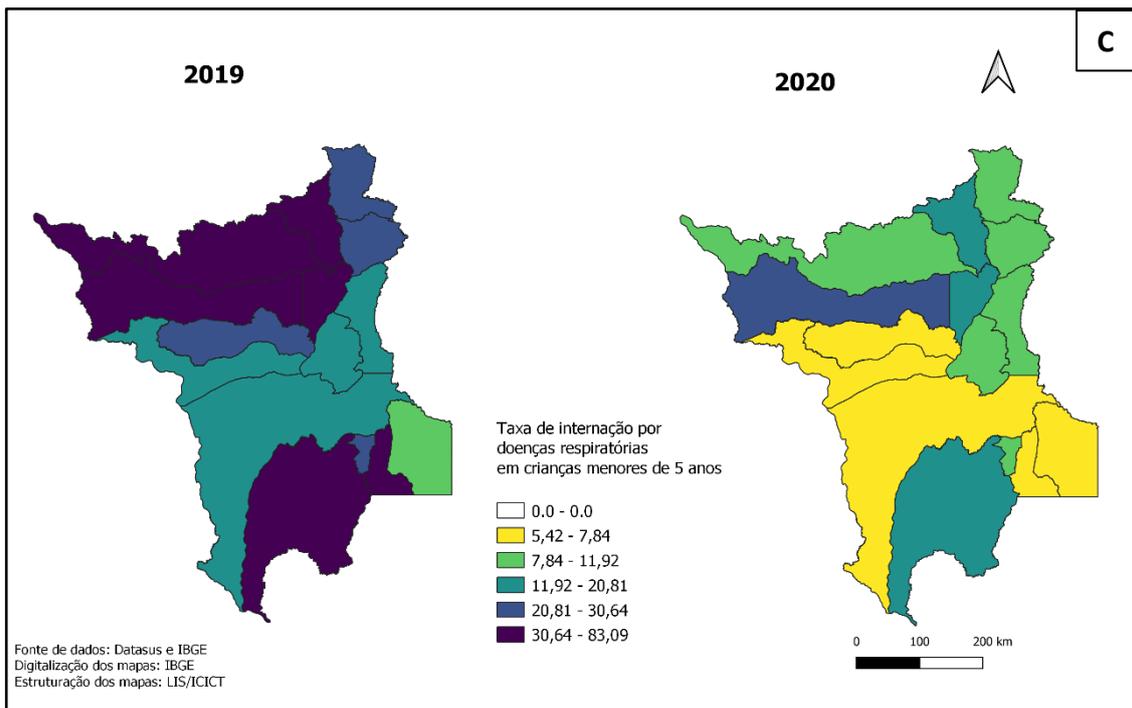


Figura 9.6. Distribuição espacial da taxa de internação por doenças respiratórias na população total (por 100 mil hab.) (A), maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) e menores de 05 anos (por 1 mil hab.) (C) no estado de Rondônia em 2019 e 2020.

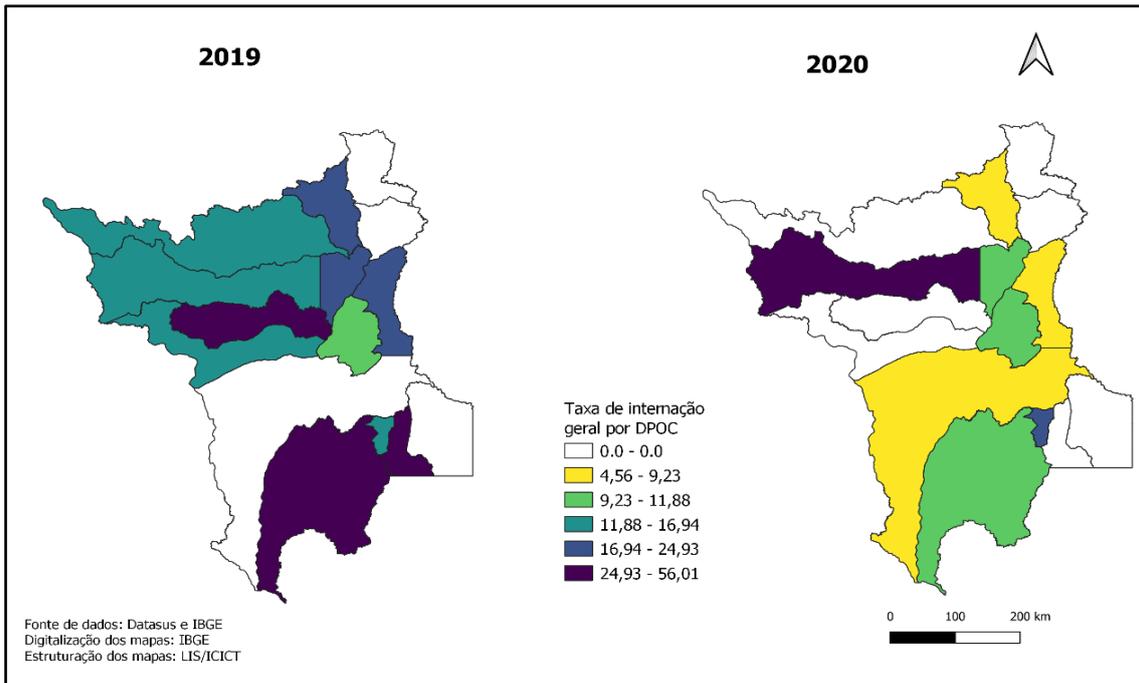
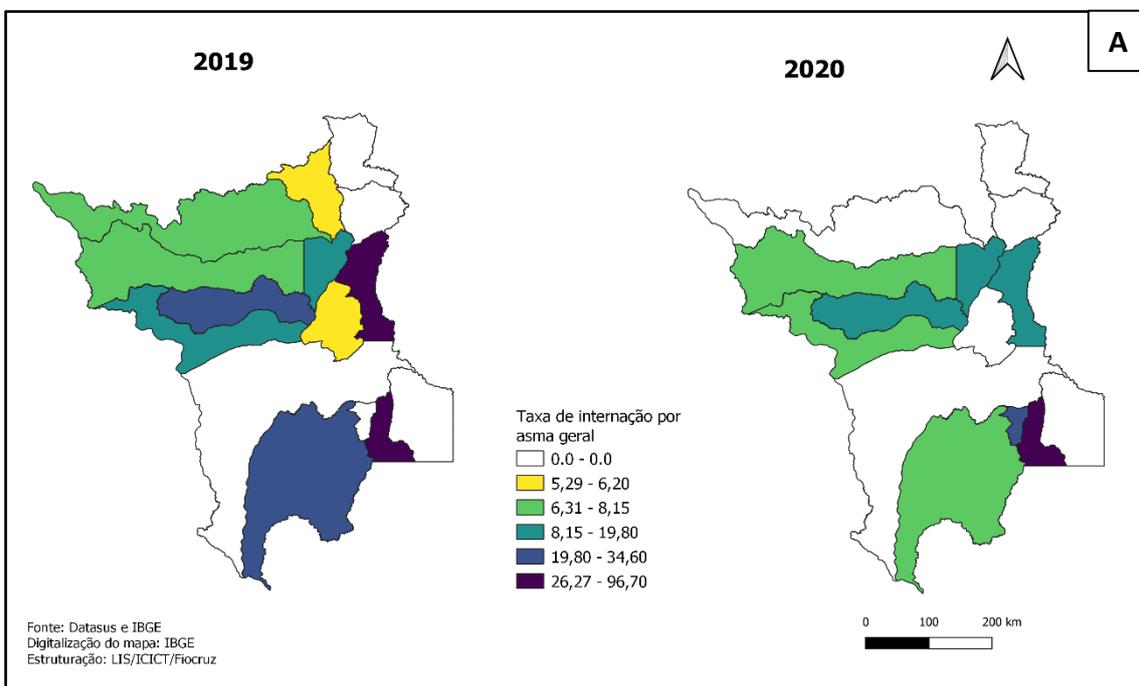


Figura 9.7. Distribuição espacial da taxa de internação por DPOC na população total (por 100 mil hab.) no estado de Roraima em 2019 e 2020.



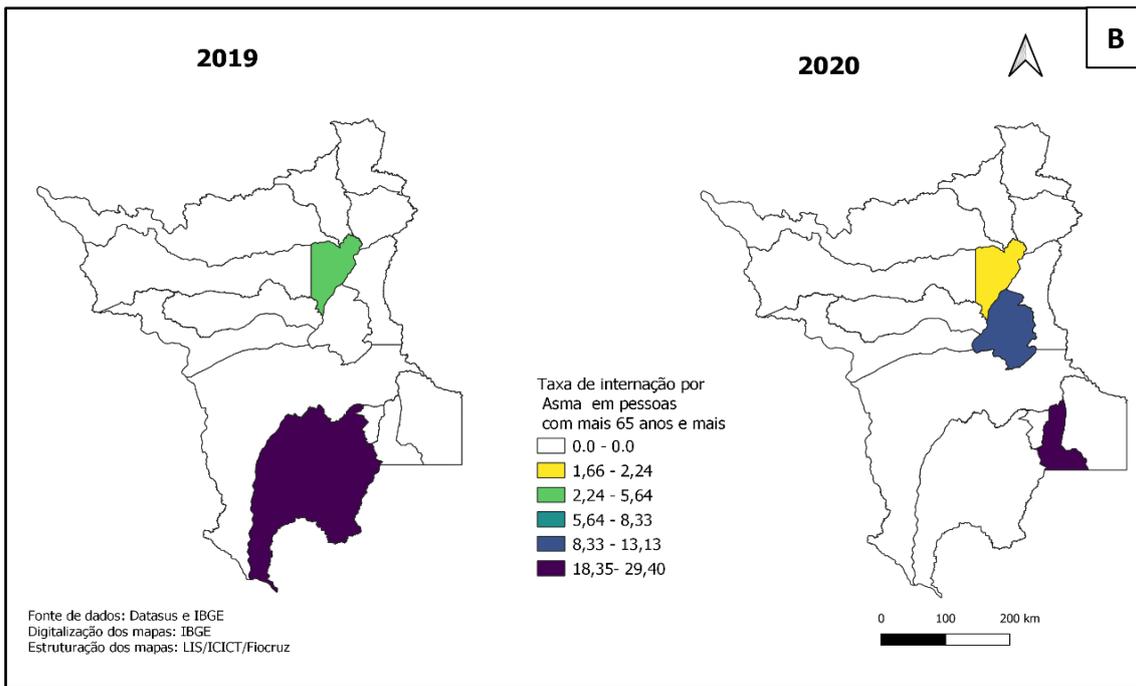


Figura 9.8. Distribuição espacial da taxa de internação por asma na população total (por 100 mil hab.) (A) e maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) no estado de Roraima em 2019 e 2020.

Analisando todos os dados apresentados, as maiores taxas de internação por doenças respiratórias se concentraram nos meses de junho, julho e agosto para todos os anos e faixas etárias. O ano de 2018 foi o período em que essas taxas foram mais elevadas (Figura 9.3 A, B e C), sendo registradas 92,51/100 mil hab. para população geral em julho, 45,37/10 mil hab. idosos em junho e para as crianças as maiores taxas calculadas foram 5,03/1.000 hab. em julho. Esses mesmos períodos ultrapassaram os limites do intervalo de confiança superior. Para o ano de 2020 é possível visualizar uma redução dessas taxas em fevereiro, fato que se mantém nos meses seguintes.

O quadro de DPOC na população geral foi encontrada a taxa de 3,8/100 mil hab. em maio de 2019, ultrapassando o limite do intervalo de confiança superior que calculado em 2,09/100 mil/hab. As taxas de internação para a população de 65 anos ou mais tiveram os maiores aumentos em maio com 6,2/ 10 mil hab. e outubro com 5,4/10 mil/hab., superando os limites do intervalo de confiança superior. (Figura 9.4 A e B).

No caso das internações por asma, as maiores taxas pertencem ao ano de 2016 nos meses de junho e julho (4,8/100 mil hab. e 4,2/ 100 mil hab. respectivamente). As

taxas dos outros períodos se mantiveram dentro de ambos os limites de confiança calculados (Figura 9.5 A e B).

Na distribuição das taxas de internação por doenças respiratórias geral, o município de Alto Alegre concentrou esses desfechos tanto para o ano de 2019 como para o ano de 2020 com valores entre 691,95 a 1.521,60 por 100 mil/hab. (Figura 9.6 A). Esse local também obteve as maiores taxas de internação para de menores de 5 anos no período de 2019 conforme Figura 9.6C. Ainda em 2019, nos municípios de Mucajaí e Rorainópolis, localizados na região centro-sul do estado, foram encontradas as maiores taxas de internação na população de 65 anos ou mais e para as doenças respiratórias gerais (Figura 9.6B).

As internações por doenças respiratórias na população geral concentraram-se no município de Alto Alegre (Figura 9.6 A), mas quando avaliada o mesmo conjunto de doenças na população de 65 anos ou mais, destacam-se 4 municípios ao norte e centro do estado, a saber: Caracarái, Rorainópolis, São Luiz e São João da Baliza (Figura 9.6B). Nas crianças menores de 5 anos, as taxas de internações ocorreram no município de Alto Alegre, onde foram calculadas taxas de internações entre 20,81 a 30,64/1.000 hab. No ano de 2020, além de Alto Alegre, destacaram-se os municípios de Amajari, Rorainópolis e São João da Baliza que apresentaram as maiores taxas de internação (30,64 a 83,09/1.000/hab.) (Figura 9.6 A).

Comparando as imagens da Figura 9.7 é possível identificar uma mudança na DPOC para população geral do estado de Roraima. No ano de 2019, as taxas de internação foram maiores nos municípios de Mucajaí, Rorainópolis e São João da Baliza, enquanto em 2020, a maior taxa de internação foi encontrada no município de Alto Alegre, demonstrando uma aparente concentração de internações na região norte e central do estado.

O comportamento das taxas de internação para DPOC calculadas para a população geral também sofreu alterações, no ano de 2019 as internações estavam concentradas no município de Rorainópolis (parte central do estado) e no ano de 2020 em Caracarái (mais ao norte do estado), com taxas de internação variando entre 4,56 – 9,23/100 mil/hab. e em Rorainópolis que registrou redução das taxas de internação (9,23 – 11,88) (Figura 9.7).



O cenário das taxas de internação por asma apresentou padrões distintos nos grupos populacionais avaliados em 2019. Na população total, a taxa de internação é distribuída por quase todos os municípios, diferente da população com 65 anos ou mais que registrou maiores taxas de internação em Rorainópolis (18,35 – 29,40/10 mil/hab.) e no município de Boa Vista (2,24 – 5,64/10 mil hab.). No período de 2020, as internações por asma na população geral foram identificadas em alguns municípios, mas teve seu maior valor registrado no município de São João da Baliza (26,27/100 mil hab.) (Figura 9.8 A) e, o mesmo município, também obteve as maiores taxas de internação para asma em pessoas com 65 anos e mais (Figura 8 B).

O mapa da Figura 9.8 B também demonstra uma queda, de um modo geral, para as internações por asma em maiores de 65 anos e mais. Comparando os mapas de calor produzidos na Figura 9.2 com os outros mapas de taxas de internação é possível identificar que no ano de 2019 a região do município de Alto Alegre foi apontada com uma maior frequência.

A região Central do estado apresentou maiores taxas de internação que a parte Sul do estado e, isso pode ser observado pela influência das taxas de internação registradas nos municípios de Rorainópolis, São Luiz e São João da Baliza. Em relação à exposição, a cidade de Boa Vista foi classificada com a densidade de focos de calor entre alta e média, apesar de não apresentar as maiores taxas de internação.

Para análise mais robusta sobre a influência das queimadas e incêndios florestais e as internações por doenças respiratórias é importante que sejam incorporadas informações sobre direção dos ventos, qualidade do ar, dados sobre atendimento ambulatorial, dispensação de medicamentos, número de estabelecimentos de saúde (capacidade de atendimento e quadro de profissionais) e informações sobre o impacto da pandemia de Covid-19 no estado.

10. Tocantins (TO)

O estado do Tocantins está localizado na região norte do Brasil e tem como capital a cidade de Palmas. O estado possui uma população estimada de 1.607.363 pessoas em 2021 e densidade demográfica em 2010 de 4,98 hab/km² (IBGE, 2021). A Figura 10.1 ilustra a localização do estado e da capital no território brasileiro.



Figura 10.1. Localização do estado do Tocantins e sua capital, Palmas (Fonte: IBGE, 2021)

Em relação às queimadas e incêndios florestais ocorridos no estado, observa-se uma mudança da distribuição das áreas com maior densidade de focos de queimadas nos dois anos analisados. Enquanto em 2019, a área com maior densidade de focos se concentra na região sudoeste, embora com focos registrados em toda região leste, no ano de 2020, percebe-se que houve uma distribuição dos focos de queimadas em grande parte do território estadual, embora com maior intensidade na região leste do estado (Figura 10.2).

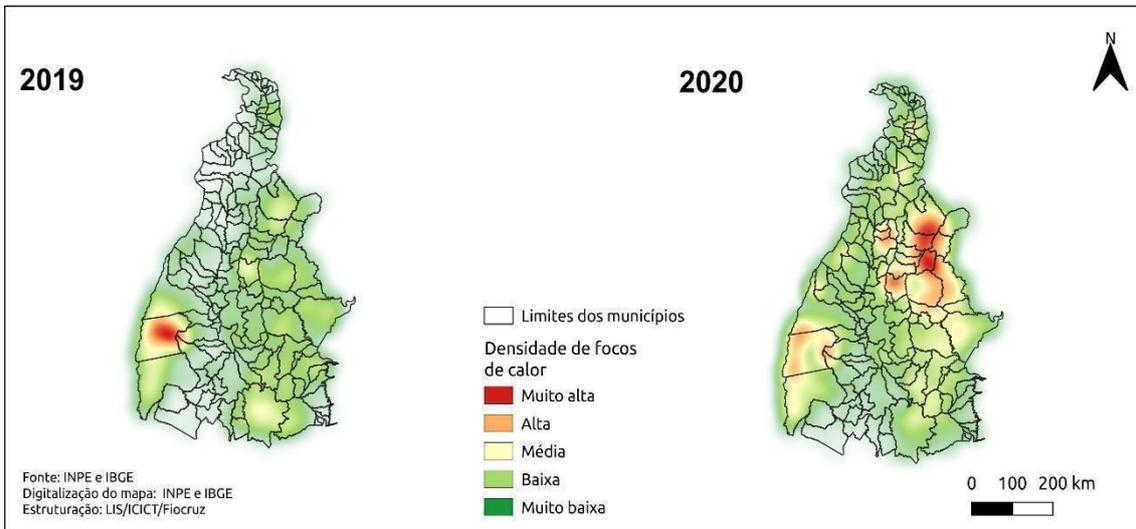
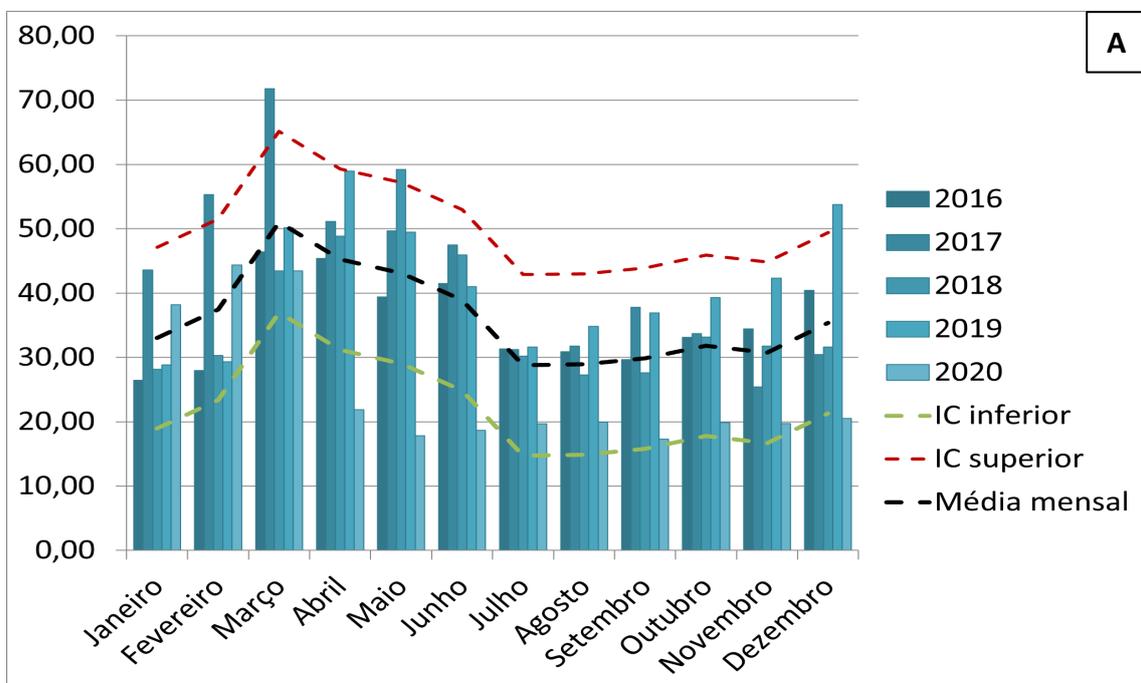


Figura 10.2. Densidade dos focos de queimadas em 2019 e 2020 no estado do Tocantins, segundo dados do INPE.

Em relação à incidência das doenças respiratórias no Tocantins, as Figuras 10.3, 10.4 e 10.5 apresentadas a seguir ilustram a distribuição temporal, entre 2016 e 2020, das taxas de internação por doenças respiratórias, DPOC e asma, respectivamente.



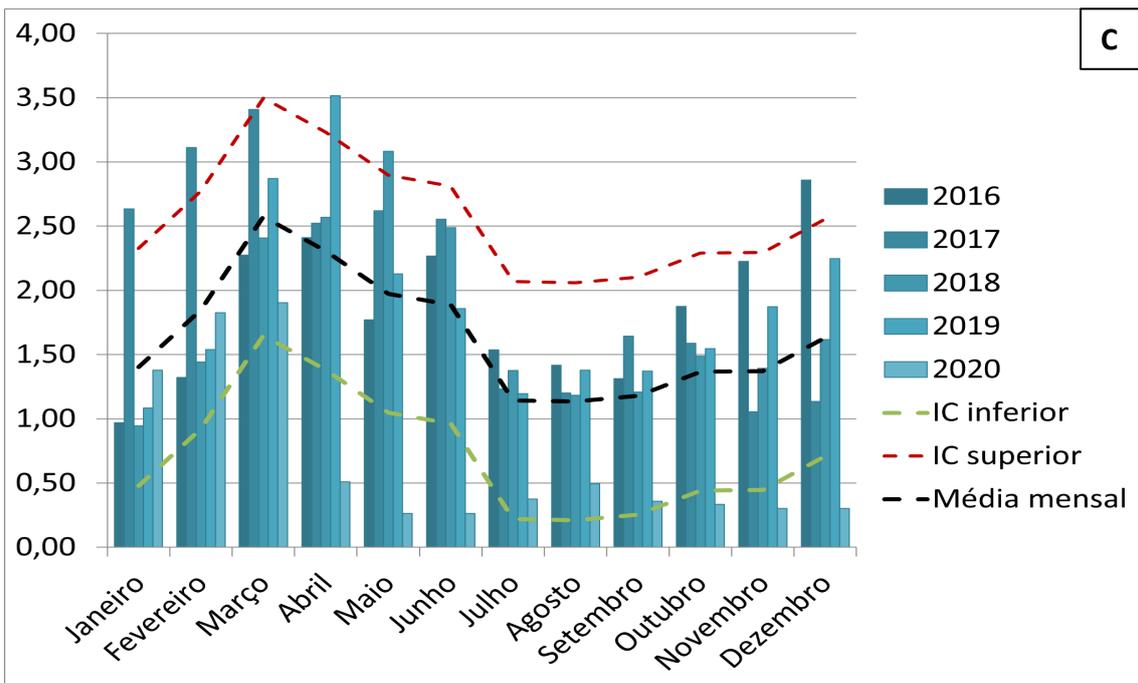
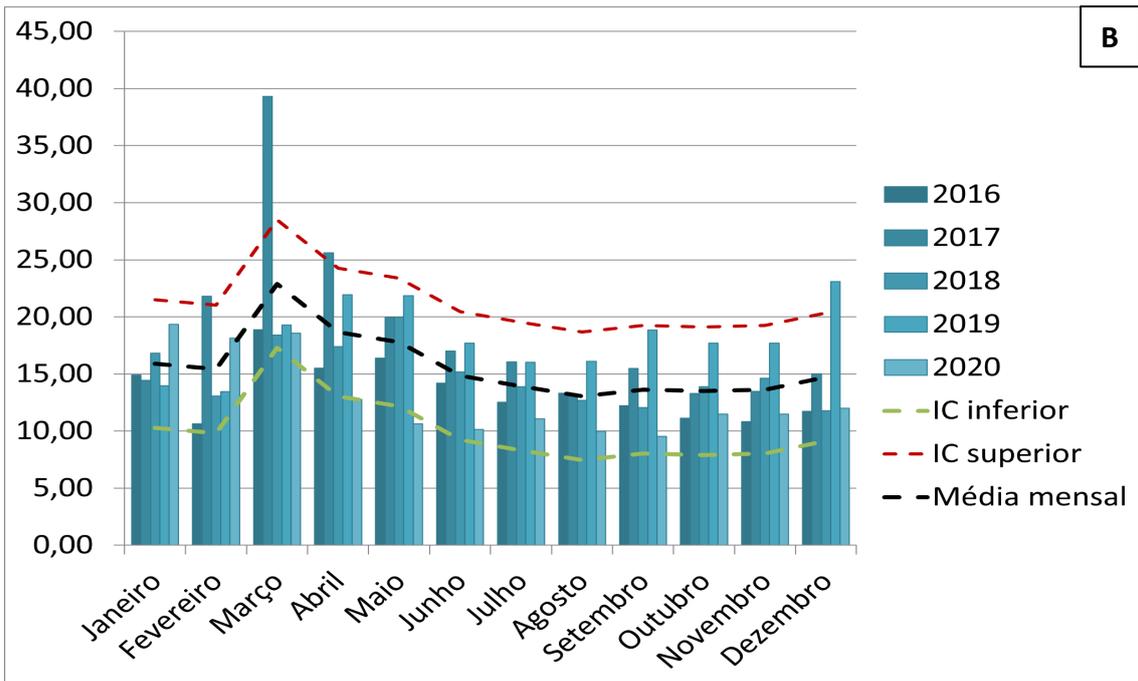


Figura 10.3. Taxa de internação por doenças respiratórias na população total (por 100 mil hab.) (A), maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) e menores de 05 anos (por 1 mil hab.) (C) no estado do Tocantins entre 2016 e 2020.

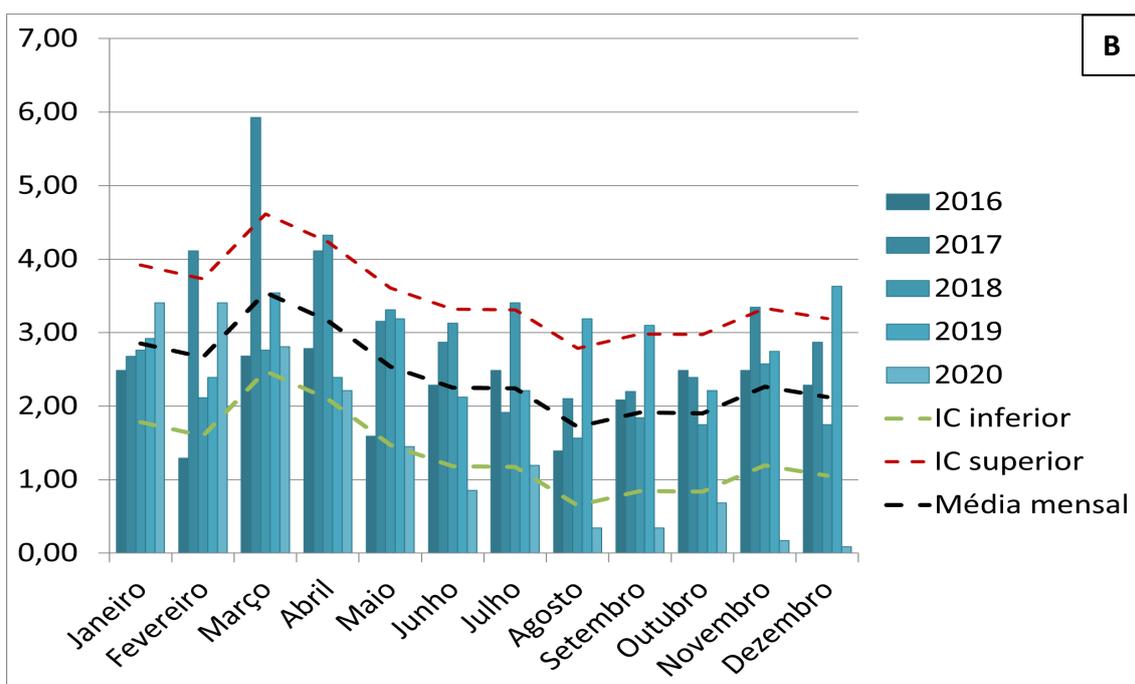
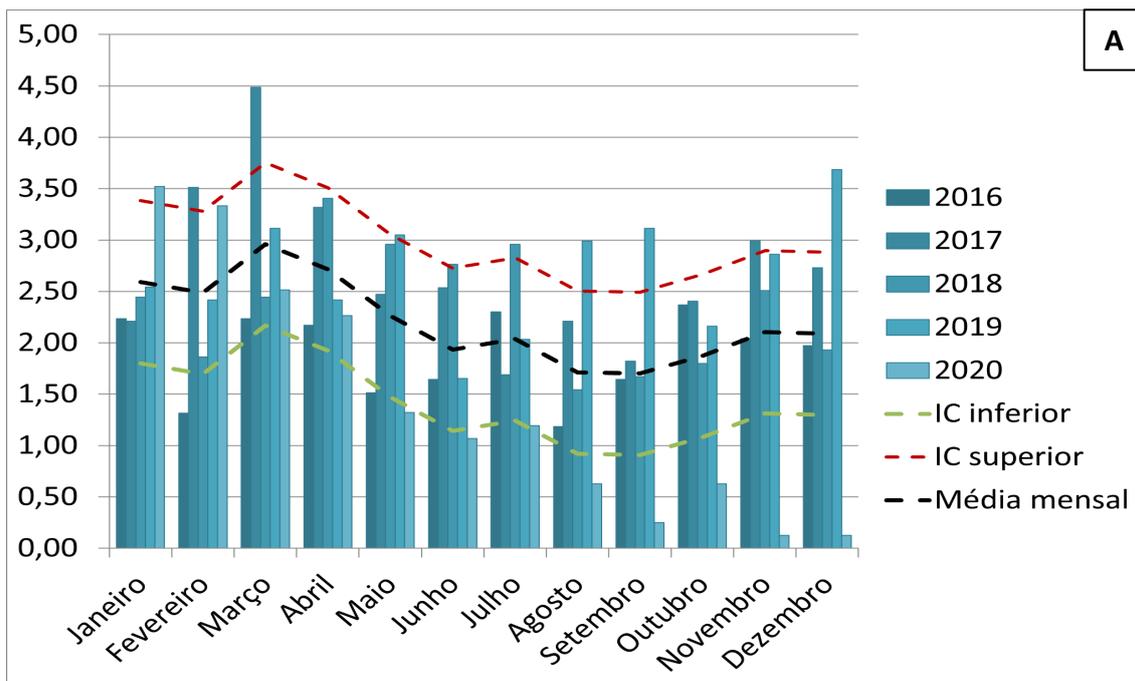


Figura 10.4. Taxa de internação por DPOC na população total (por 100 mil hab.) (A) e maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) no estado do Tocantins em 2019 e 2020.

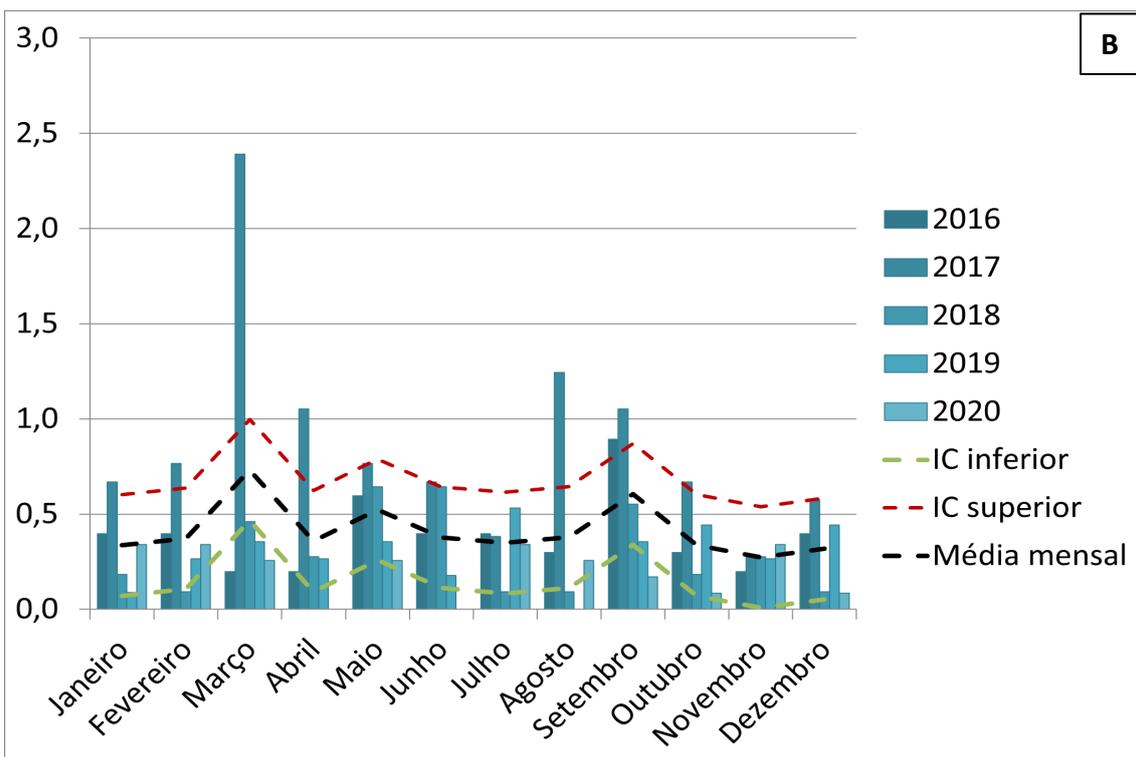
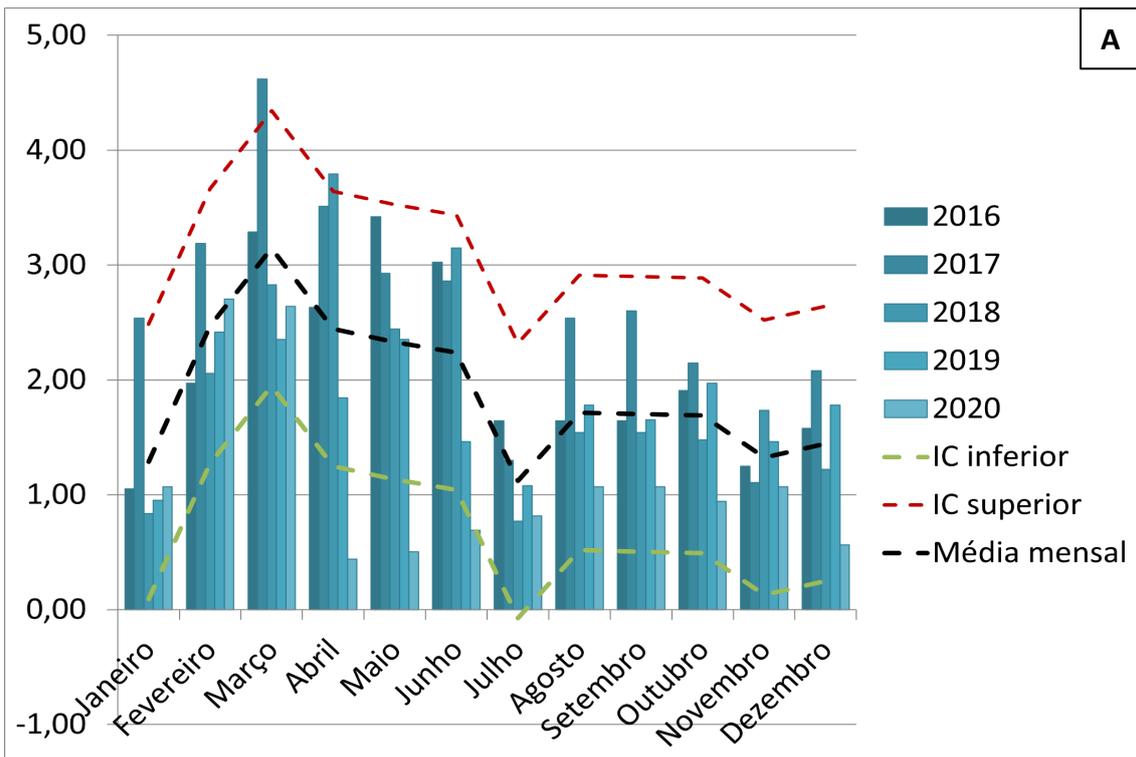
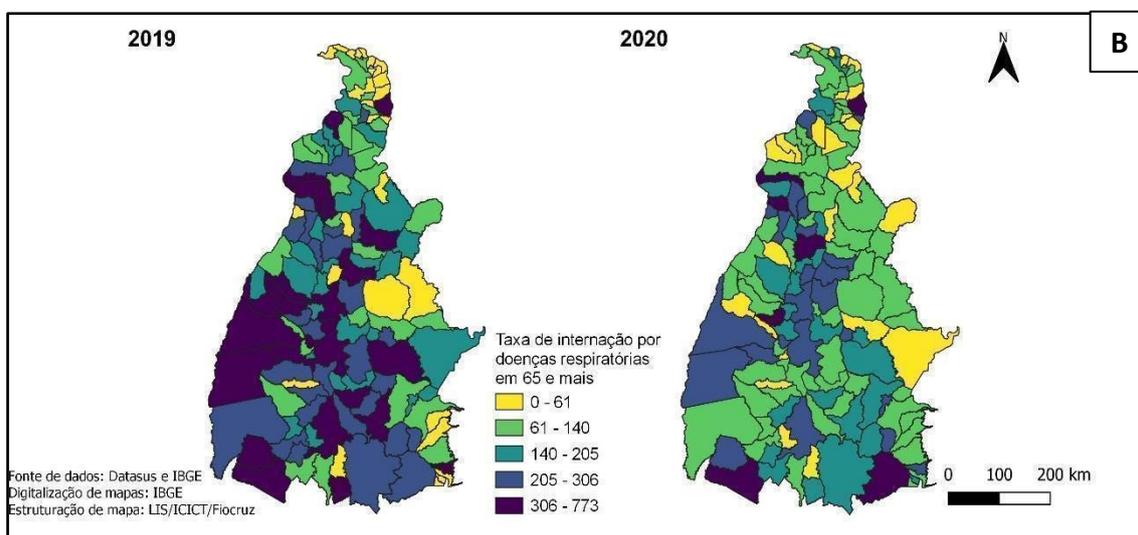
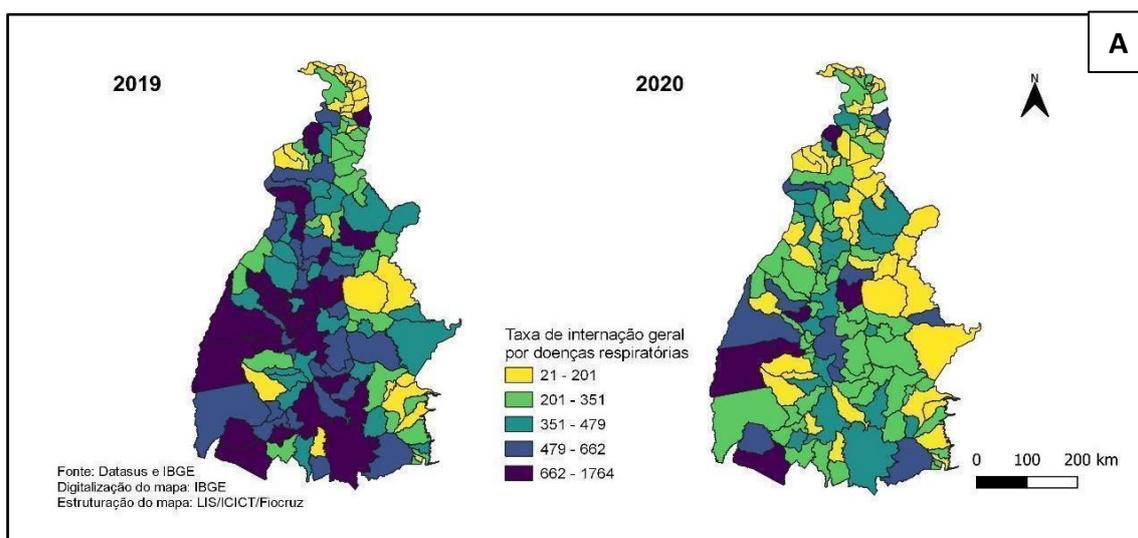


Figura 10.5. Taxa de internação por asma na população total (por 100 mil hab.) (A) e maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) no estado do Tocantins em 2019 e 2020.

Além da distribuição temporal destes agravos em Tocantins, também foram analisadas as suas distribuições espaciais. Assim, as Figuras 10.6, 10.7 e 10.8 apresentam a distribuição das taxas de internação por doenças respiratórias, DPOC e asma, nos mesmos grupos populacionais mencionados acima. As figuras apresentam as taxas de internação do estado para o período de 2016 a 2020.



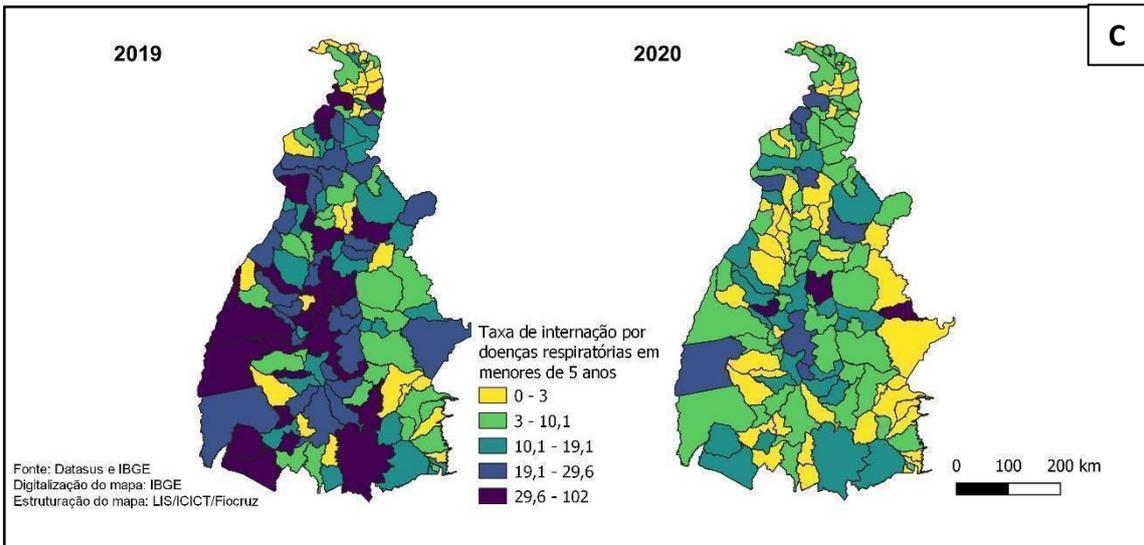


Figura 10.6. Distribuição espacial da taxa de internação por doenças respiratórias na população total (por 100 mil hab.) (A), maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) e menores de 05 anos (por 1 mil hab.) (C) no estado do Tocantins em 2019 e 2020.

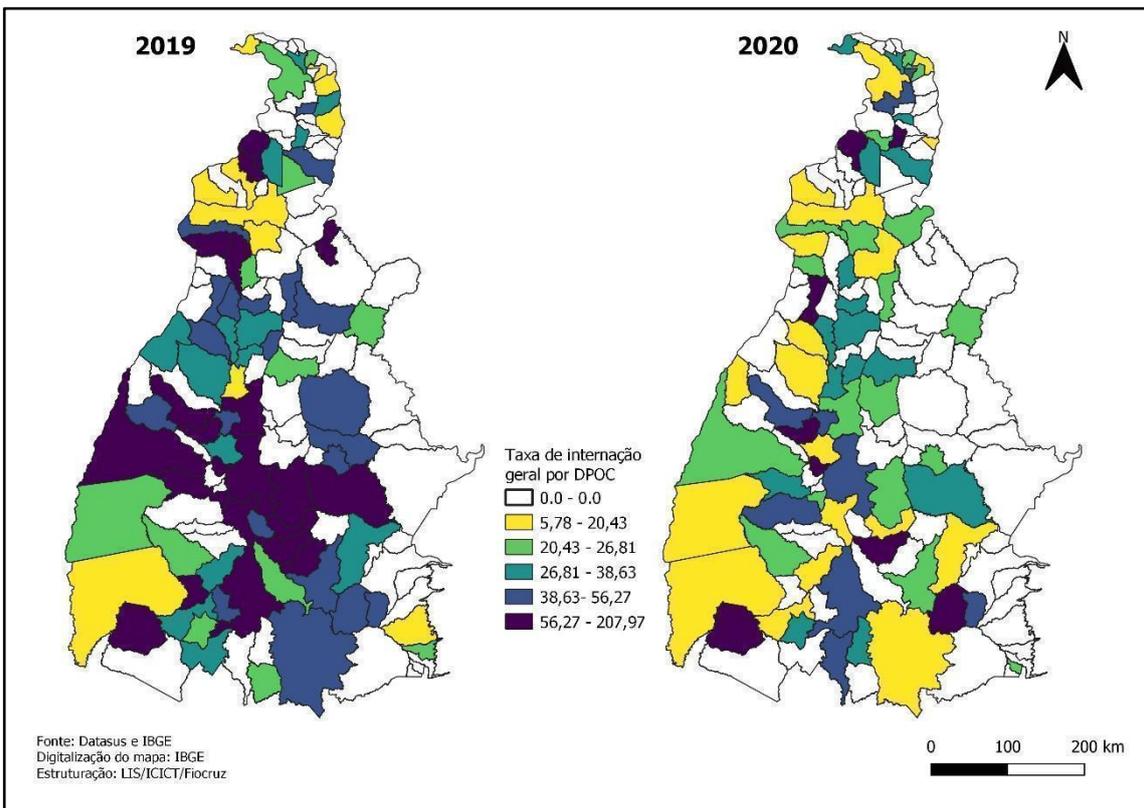


Figura 10.7. Distribuição espacial da taxa de internação por DPOC na população total (por 100 mil hab.) no estado do Tocantins em 2019 e 2020.

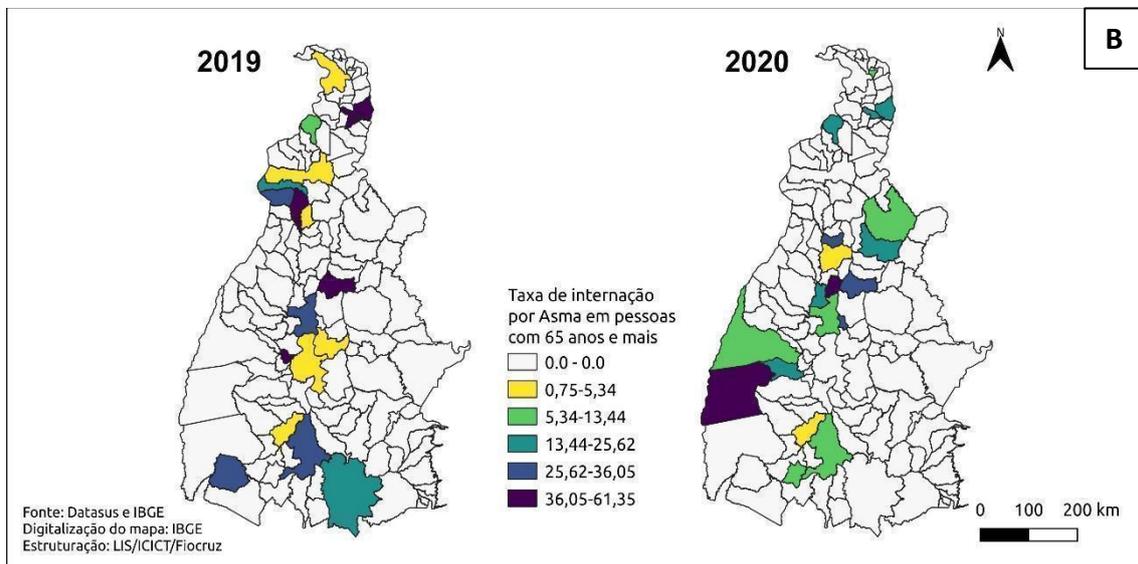
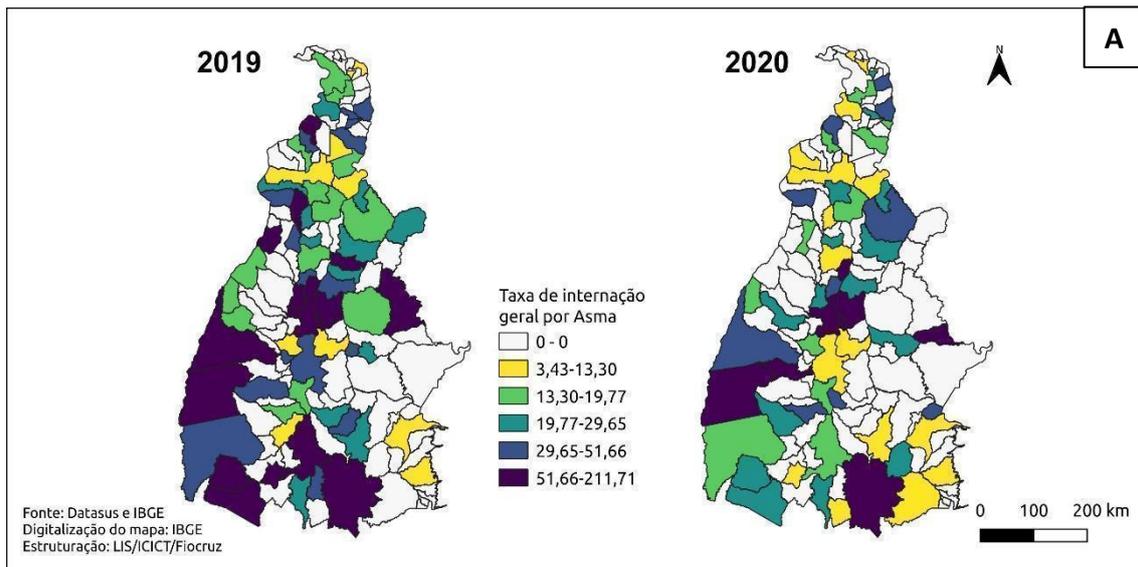


Figura 10.8. Distribuição espacial da taxa de internação por asma na população total (por 100 mil hab.) (A) e maiores de 65 anos (por 10 mil hab.) (B) no estado do Tocantins em 2019 e 2020.

Analisando o período entre 2016 e 2020, as doenças respiratórias aparecem com taxas mais elevadas entre os meses de março a junho, principalmente na população total e nas crianças menores de 05 anos. Em idosos maiores de 65, há um pico de internação em março. Na população total e no grupo dos idosos, o registro de internações em março de 2017 supera todos os demais períodos, enquanto as internações em crianças apresentam maiores oscilações considerando os diferentes anos e meses estudados. Em relação à distribuição espacial das internações por doenças respiratórias, as regiões oeste



e central do estado se destacam com maiores taxas em todas as faixas etárias estudadas em 2019. O mesmo não ocorreu em 2020, com redução das taxas de internação devido à pandemia de Covid-19. De modo geral, houve menores taxas de internação em grande parte do estado.

Os resultados obtidos referentes às internações por doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) apresentam comportamento semelhante nas duas faixas etárias analisadas, com pico de internação em março na população total e no grupo dos idosos. Após alguns meses de queda, com um aumento discreto nas internações em julho, quando são registrados baixos valores de umidade e maior frequência e intensidade de queimadas. Tal similaridade na sazonalidade entre diferentes grupos etários não é verificada ao analisar as internações por asma, uma vez que os resultados obtidos para a população total diferem dos resultados da faixa etária de idosos. Em relação à distribuição espacial, verifica-se que, em ambos os anos, as internações por DPOC se deram na região central e oeste do estado, com menores taxas ou sem registro, nos municípios localizados a leste. Este padrão se manteve em 2020, embora com menores taxas em grande parte dos municípios.

As internações por asma na população total apresentam pico em março, com redução até julho, quando ocorre novo aumento de internações, mas em taxas inferiores às registradas no primeiro semestre. Já entre os idosos, são encontrados 03 picos nas taxas de internações ao longo do ano, primeiro em março, depois em maio e setembro. Destaca-se que, tanto em relação à população total, como ao grupo de idosos, os valores registrados em março de 2017 influenciaram os resultados de modo a tornar o mês de março tão importante neste caso. Especialmente, verifica-se, na população total, que os maiores registros se deram nas regiões oeste e central do estado, embora com taxas menores, de modo geral, em 2020. Já na população idosa, a distribuição foi diferente nos anos avaliados, quando em 2019, os maiores valores foram registrados nas regiões central do estado e em 2020 os maiores valores foram registrados em municípios das fronteiras ocidental e oriental do estado. Neste caso, se destacam os municípios de Lagoa da Confusão e Pium, que não tinham registro prévio de internação por asma e em 2020 estavam entre as maiores taxas do estado.

Considerações Finais

Os resultados apresentados nesta Nota Técnica são frutos do trabalho conjunto de profissionais e técnicos do Ministério da Saúde e da vigilância ambiental e vigilância epidemiológica dos estados e foram elaborados durante o primeiro curso de Análise de Situação de Saúde Ambiental - ASISA Queimadas e Incêndios Florestais, promovido pelo Ministério da Saúde, Organização Panamericana de Saúde e pela Fundação Oswaldo Cruz. A diversidade de resultados e formas de apresentação se dá devido à participação de diferentes equipes, com formações igualmente distintas. Entretanto, o conteúdo analisado foi o mesmo, uma vez que todos utilizaram as mesmas fontes de dados e participaram dos mesmos treinamentos para elaboração deste estudo.

De um modo geral, foi observado um padrão sazonal das taxas de internações por doenças respiratórias e asma nos grupos populacionais, com maiores valores registrados entre abril e junho, exceto para DPOC. Contudo, cabe destacar que esse regime sazonal de queda é interrompido no início do período de queimadas, a partir do mês de agosto, quando os indicadores voltam a apresentar incremento. Na análise da distribuição espacial, os desfechos em saúde mais sensíveis foram distintos entre os estados, com destaque para taxas de internação por doenças respiratórias em idosos e por causas específicas (DPOC e asma).

Na maioria dos estados, os municípios com maiores taxas para o eventos de desfecho convergem para regiões onde se observam maiores volumes de focos de calor. Em outros casos, é preciso considerar que os poluentes advindos da queima de biomassa não são estáticos no espaço e a dispersão dos poluentes deve afetar áreas onde não são observados elevado número de focos de calor. Em relação à exposição, o padrão espacial da densidade de focos de calor apresentou, em grande parte dos estados avaliados, alterações e aumentos expressivos foram observados em: Mato Grosso, Roraima e Tocantins. Destaca-se mais uma vez o estado de Mato Grosso que apresentou 3 potenciais áreas de risco de exposição que transcende as divisas territoriais com os estados do Pará e do Amazonas, no bioma Amazônico, e com Mato Grosso do Sul no bioma Pantanal.

Em relação às variáveis analisadas, destaca-se que não foram contempladas variáveis climáticas que podem interferir no comportamento das plumas de fumaças e,



deste modo, na população exposta aos poluentes gerados pelas queimadas e incêndios florestais. Entre as variáveis climáticas não contempladas, mas que podem ser objeto de análises futuras, se destacam a precipitação, temperatura, umidade relativa do ar e direção dos ventos. Alguns estados podem ser mais fortemente impactados pelas fumaças em virtude das variáveis climáticas e meteorológicas, como o Acre, Rondônia e até mesmo estados do Sul e Sudeste do país em decorrência da concentração de poluentes e da convergência e direção dos ventos.

Ainda em relação aos dados utilizados, destaca-se que as análises realizadas em com os dados de saúde de 2020 merecem maior atenção e cautela, uma vez que a ocorrência da pandemia de Covid-19 em 2020 impactou de diferentes maneiras a organização dos serviços de saúde e as notificações de diversos agravos, principalmente de doenças respiratórias. A [nota de queimadas divulgada pelo Observatório de Clima e Saúde em 2020](#) que avaliou de forma geral o bioma Amazônico e o Pantanal observou maior queda dos atendimentos a partir do mês de março e a ocupação dos leitos pela Covid-19, o que em última análise pode ter aumentado a mortalidade por causas não Covid-19 por desassistência (SOUSA ET AL.).

No presente estudo à opção por análises segundo estados possibilitou por um lado realizar o treinamento de técnicos estaduais de saúde, e por outro, discutir mais sobre tema em cada um dos estados que compõem estes biomas com relação ao impacto das queimadas na saúde e observar diferenciações nos estados com relação ao efeito das queimadas e incêndios florestais. Um aspecto importante desta nota é o olhar dos trabalhadores da saúde de cada estado que trazem questões muitas das vezes não contempladas pelos dados. O olhar dos trabalhadores do serviço de saúde contribuiu para a busca de novas informações e construção de possíveis indicadores mais sensíveis para o monitoramento e avaliação da situação epidemiológica.

Ficou evidente que o impacto provocado pela pandemia da Covid-19 influenciou nos dados e mesmo observando o aumento expressivo na ocorrência de queimadas durante o período de análise os serviços de saúde tiveram dificuldades, seja na captura da informação seja no tratamento de agravos relacionados às queimadas durante o processo epidêmico. Contudo, cabe salientar que foi possível observar uma diferenciação nos meses mais intensos de internação entre os municípios que pode ser explicado pela



diferenciação dos meses de maior intensidade de queimadas. Estes aspectos são de importante relevância para cursos, treinamentos e estudos futuros.

Assim entendemos que o conhecimento adquirido pelos trabalhadores das vigilâncias ambiental e epidemiológica serão ferramentas de rotina no monitoramento e avaliação do problema das queimadas e de saúde relacionados na região e para além dos resultados apresentados neste documento. A realização do curso e a elaboração deste documento traz subsídios para que se avance em diferentes questões que serão abordadas para o aperfeiçoamento de posteriores Notas Técnicas e turmas dos Cursos de Análise de Situação de Saúde em Queimadas e Incêndios Florestais - ASISA.

Referências Bibliográficas

Brasil, Ministério da Saúde. **Banco de dados do Sistema Único de Saúde - DATASUS. Informações de Saúde Tabnet. Epidemiológicas e Morbidade.** Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>. Acesso em 24 de agosto de 2021.

Brasil, Ministério da Saúde. **Banco de dados do Sistema Único de Saúde - DATASUS. Informações de Saúde Tabnet. Demográficas e Socioeconômicas.** Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>. Acesso em 24 de agosto de 2021.

IBGE. **Panorama - IBGE Cidades.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em 24 de agosto de 2021.

IBGE. Projeto Levantamento e Classificação da Cobertura e do Uso da Terra - **Uso da Terra no Estado de Roraima: Relatório Técnico.** Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística / Diretoria de Geociências / Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 2005. 94p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv95890.pdf>. Acesso em 24 de agosto de 2021.

Cochrane. **O grande incêndio de Roraima.** 2000. Rio de Janeiro. 94p.: il. Disponível em: https://queimadas.dgi.inpe.br/~rqueimadas/material3os/roraima98_cienciahoje.pdf. Acesso em 24 de agosto de 2021.

Barbosa RI.; Campos C. **Detection and geographical distribution of clearing areas in the savannas (lavrado) of Roraima using Google Earth web tool.** Journal of Geography and Regional Planning, v. 4, p. 122-136, 2011. Disponível em: http://agroeco.inpa.gov.br/reinaldo/RIBarbosa_ProdCient_Usu_Visitantes/2011Barbosa%20and%20Campos_Clearing%20areas_Lavrado-Roraima_JGRP.pdf. Acesso em 24 de agosto de 2021.

Bezerra Neta, LC; Silva. **A influência dos elementos climáticos e a variação da ocorrência de focos de calor no espaço geográfico de Roraima.** Textos e Debates (UFRR) v. 07, p. 58-63, 2004. Disponível em: <https://revista.ufrr.br/index.php/textosedebates/article/view/1029>. Acesso em 24 de agosto de 2021.

Botelho, C., Correia, A. L., Da Silva, A.M.C., Macedo, A.G., Silva, C.O.S. **Fatores ambientais e hospitalizações em crianças menores de cinco anos com infecção respiratória aguda.** Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 19(6):1771-1780, nov- dez, 2003.

Miranda, E.E., Martinho, P.R.R., & Carvalho, C. A. C. (2021). **Dinâmica de queimadas e incêndios na bacia do rio Paraguai e no Pantanal (2018 E 2020).** Embrapa Territorial, 1, 27.

Rosa, A.M., Ignotti, E., Botelho, C., Castro, H. A. de, & Hacon, S. S. **Doenças respiratórias e sazonalidade climática em menores de 15 anos em um município da Amazônia brasileira.** Jornal de Pediatria (Rio de Janeiro). 2008;84(6):543-549.

Sousa TCM, Barcellos C, Gracie R, Hacon S, **Nota Técnica - Covid-19 e queimadas na Amazônia Legal e no Pantanal: aspectos cumulativos e vulnerabilidades.** Observatório de Clima e Saúde, ICICT/Fiocruz, 2020. Disponível em: <https://climaesaude.icict.fiocruz.br/sites/climaesaude.icict.fiocruz.br/files/notaqueimadascovidnovo.pdf>. Acesso em 28 de fevereiro de 2023.

Tavares, J. P. **Caminhos de Geografia.** Uberlândia, v. 15, n. 50 Jun/2014 p. 138-151 p. 151.