

Distribuição espacial e temporal da ocorrência de arboviroses no território de desenvolvimento dos Cocais (Piauí)

Objetivou-se realizar a análise da distribuição espacial e temporal dos casos e dos óbitos por arboviroses no Território de Desenvolvimento dos Cocais – Piauí (TDCPI), durante o período de 2012 a 2020. Foram utilizadas a taxa de Incidência Cumulativa (IC) e a anual para análise dos casos, bem como o Sistema de Informação Geográfico (SIG) para mapeamento espacial. As maiores incidências de dengue e Chikungunya no TDCPI ocorreram em cerca 75% dos municípios com população de até 10.000 habitantes. Nossa Senhora dos Remédios foi o município que registrou maior IC de dengue (1684,5/100.000 hab.), Febre Chikungunya em São João da Fronteira (1272,5/100.000 hab.) e Zika vírus Piripiri (175,6/100.000 hab.). A maior taxa de mortalidade por dengue foi registrada em Piracuruca e de Chikungunya em Matias Olímpio. O padrão de distribuição espacial foi diferente para os três agravos do estudo e que se distribuiu no sentido Norte/Sul e Leste/Oeste do TDCPI. Conclui-se que 45,4% dos municípios do TDCPI apresentaram IC alta para dengue, 9% IC alta para Chikungunya e 4,5% IC média para o Zika vírus.

Palavras-chave: Arbovírus; Epidemiologia; Geoprocessamento; Piauí.

Spatial and temporal distribution of the occurrence of arboviruses in the territory of development of Cocais (Piauí)

The objective was to analyze the spatial and temporal distribution of cases and deaths from arboviruses in the Territory of Development of Cocais - Piauí (TDCPI), during the period from 2012 to 2020. The Cumulative Incidence rate (CI) and the annual rate were used to analyze the cases, as well as the Geographic Information System (GIS) for spatial mapping. The highest incidences of dengue and Chikungunya in TDCPI occurred in about 75% of municipalities with a population of up to 10.000 inhabitants. Nossa Senhora dos Remédios was the municipality that recorded the highest CI of dengue (1684.5/100.000 hab.), Chikungunya fever in São João da Fronteira (1272.5/100.000 hab.) and Zika virus Piripiri (175.6/100.000 hab.). The highest mortality rate from dengue was recorded in Piracuruca and from Chikungunya in Matias Olímpio. The spatial distribution pattern was different for the three conditions in the study, and it is distributed in the North/South and East/West directions of the TDCPI. It is concluded that 45.4% of the TDCPI municipalities had high CI for dengue, 9% high CI for Chikungunya and 4.5% mean CI for Zika virus.

Keywords: Arbovirus; Epidemiology; Geoprocessing; Piauí.

Topic: **Epidemiologia e Saúde Ambiental**

Received: **05/08/2022**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Approved: **27/08/2022**

Antonio Carlos dos Santos 
Universidade Federal do Piauí, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/3769071836876586>
<https://orcid.org/0000-0002-6979-9573>
baulive@hotmail.com

Ivanilza Moreira de Andrade 
Universidade Federal do Delta do Parnaíba, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/7284717480828084>
<https://orcid.org/0000-0001-6059-8540>
ivanilzaandrade@hotmail.com



DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2022.008.0004

Referencing this:

SANTOS, A. C.; ANDRADE, I. M.. Distribuição espacial e temporal da ocorrência de arboviroses no território de desenvolvimento dos Cocais (Piauí). *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.13, n.8, p.48-64, 2022. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2022.008.0004>

INTRODUÇÃO

As arboviroses são doenças infecciosas ocasionadas por vírus e transmitidas através da picada de artrópodes hematófagos, tendo como destaque o *Aedes aegypti* e *A. albopictus*, que além de vetores servem também como local de multiplicação viral (LOPES et al., 2014; DONALISIO et al., 2017; PORTO et al., 2019).

Dentre as arboviroses existentes, de acordo com Barros et al. (2019) e Porto et al. (2019), encontram-se a dengue, Febre Chikungunya e o Zika vírus, com seus respectivos agentes etiológicos, o Dengue-vírus, Chikungunya - vírus (CHIKV), e a Zika-vírus (ZIKV). É transmitido nas Américas, inclusive no Brasil, essencialmente, pelo mosquito *Aedes aegypti*.

O mosquito *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti*, originário do continente Africano e descoberto no Egito século XVIII, possui características diversas, tais como hábito diurno, coloração preta, listras e manchas brancas nas patas e no dorso, adaptado ao ambiente urbano e colonizado em depósitos de armazenamento de água e pequenas coleções temporárias (CROVELLO et al., 1972; TAVEIRA et al., 2001; ZARA et al., 2016; SANTOS, 2018, SOARES et al., 2019).

A dengue é atualmente a arbovirose mais importante que afeta o homem e constitui-se em sério problema de saúde pública e coletiva, tanto no Brasil como no mundo, especialmente nos países tropicais, onde as condições ambientais favorecem o desenvolvimento e a proliferação de seu principal vetor, o mosquito *Aedes aegypti* (BRASIL, 2009).

No Nordeste, a dengue se tornou um problema de saúde pública desde o início da década de 1990, quando ocorreram surtos da doença (CUNHA et al., 1999; BARROS et al., 2019; PORTO et al., 2019). De 2007 a 2018, 69.854 casos e 25 óbitos foram registrados para o estado do Piauí, conforme dados do SINAN da Secretaria Estadual de Saúde do Piauí – SESAPI (PIAUI, 2019).

Frente ao aparecimento de casos de Zika vírus, Chikungunya e evento inusitado de alteração do padrão da ocorrência de registros de microcefalia em recém-nascidos no País, principalmente no Nordeste, inclusive no Piauí, e considerando a microcefalia um agravo emergencial em saúde pública, torna-se necessário o mapeamento dessas arboviroses no Estado, principalmente, no Território de Desenvolvimento dos Cocais, onde se tem um expressivo número de casos e registro de quatro óbitos no período 2012 a 2019.

Delineada a problemática da pesquisa, que trata da ocorrência de casos de arboviroses nos ambientes urbano e peri-urbano no Território de Desenvolvimento dos Cocais - TDCPI, formulou-se a seguinte hipótese para esse estudo: Existe correlação espacial que trata da distribuição dos casos de dengue, Zika vírus e Febre Chikungunya por municípios no Território de Desenvolvimento dos Cocais, considerando o recorte temporal de 2012 a 2019.

Diante do exposto, objetivou-se realizar a análise da distribuição espacial e temporal dos casos de arboviroses (dengue, Zika vírus, Febre Chikungunya) durante o período de 2012 a 2020, utilizando a taxa de incidência cumulativa (IC) para análise da ocorrência dos agravos e o Sistema de Informação Geográfica (SIG) para espacialização dos casos da doença e dos óbitos até 2019, voltado ao conhecimento da ocorrência total de casos por base municipal no Território de Desenvolvimento dos Cocais, Piauí.

MATERIAIS E MÉTODOS

Tipo de estudo

Na presente pesquisa de cunho interdisciplinar além do estudo geográfico ambiental foi utilizado também o epidemiológico, com abordagem retroativa dos dados, do tipo ecológico e ambiental. O geográfico ambiental que possibilita o entendimento da dinâmica da organização do espaço (CAVALCANTI, 2006, SANTOS, 2019) e o ecológico, por se referir à área geográfica estudada (base municipal), com variáveis ambientais, habitacionais e indicadores de saúde (ALMEIDA et al., 1990; MOTA; KERR, 2011; SANTOS et al., 2019). Para as análises dos casos de arboviroses trabalhou-se a taxa de incidência cumulativa durante o período de 2012-2020 com a dengue, para as enfermidades Chikungunya e Zika devido ao aparecimento de casos recentes das mesmas foram analisados os anos de 2016 a 2020 e de incidência anual para os três agravos a partir do ano de 2012 a 2019, em uma escala de padrão espacial para todo o território dos Cocais, setor norte do estado do Piauí.

Área de estudo

A área objeto em estudo, Território de Desenvolvimento dos Cocais (TDCPI) (Figura 1), abrange uma área de 17.780,40 km², formada a partir da junção de dois conjuntos de municípios chamados de aglomerados: o Aglomerado Três (AG 3) e Aglomerado Quatro (AG 4). Esses dois aglomerados reúnem ao todo 22 municípios localizados na Macrorregião Meio Norte na porção centro Norte do Estado. De acordo com dados do IBGE (2012), censo 2010, o território dos Cocais totaliza uma população de 374.119.

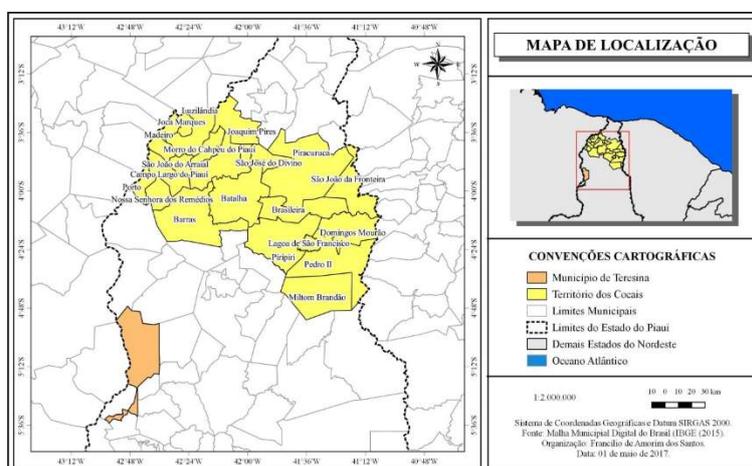


Figura 1: Localização do Território dos Cocais (PI). **Fonte:** IBGE (2015).

O Território do Desenvolvimento dos Cocais é composto por 22 municípios: Barras, Batalha, Brasileira, Campo Largo do Piauí, Domingos Mourão, Esperantina, Joaquim Pires, Joca Marques, Lagoa de São Francisco, Luzilândia, Madeiro, Matias Olímpio, Milton Brandão, Morro do Chapéu do Piauí, Nossa Senhora dos Remédios, Pedro II, Piracuruca, Piri-piri, São João da Fronteira, São João do Arraial e São José do Divino e Capitão de Campos.

Plano amostral

A população do estudo foi constituída pela totalidade dos casos notificados e confirmados de dengue, Febre Chikungunya e Zika vírus informados à Secretaria de Estado de Saúde do Piauí (SESAPI), no período de 2012 a 2020, obtidos junto ao Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). O SINAN é o sistema de informação do SUS/Ministério da Saúde (MS) utilizado para registro da notificação dos casos da doença em todo o Território Nacional. As informações foram geradas por um instrumento de coleta de dados, denominado de Ficha de Investigação Epidemiológica (FIE) individual para cada arbovirose do estudo.

Coleta e tratamento de dados

Com relação à coleta dos dados epidemiológicos de dengue, Chikungunya e Zika foram utilizadas informações estatísticas da SESAPI, enquanto os demográficos e cartográficos do Instituto Brasileiro Geografia e Estatística (IBGE). Os dados do SINAN são gerados pelas Secretarias Municipais de Saúde (SMS), seguindo para as Secretarias Estaduais de Saúde (SES) e posteriormente, enviadas para a Secretaria de Vigilância em Saúde – SVS/Departamento de Imunização e Doenças Transmissíveis/Coordenação Geral de Vigilância das Arboviroses, por meio eletrônico. Estes dados foram analisados quanto às possíveis incoerências e organizados em planilhas eletrônicas.

Segundo Menezes (2001) e Mota et al (2011), a taxa de incidência ou coeficiente de incidência é a razão entre o número de casos novos de uma enfermidade que ocorre em uma comunidade, em um intervalo de tempo determinado, e a população exposta ao risco de adquirir essa doença no mesmo período. A incidência pode ser cumulativa (IC) ou densidade de incidência (DI) onde a primeira utilizada neste estudo refere-se:

$$\text{Incidência cumulativa} = \frac{\text{número de casos no decorrer do período}}{\text{população exposta no início do período}}$$

O levantamento dos casos e dos óbitos por arboviroses, considerando-se os anos de 2012 a 2020, utilizados para construção dos mapas temáticos de incidência foram feitos por meio da base de dados do SINAN e Sistema de Informação de Mortalidade - SIM da SESAPI, usando o programa TABWIN. Para o cálculo da incidência cumulativa (IC) foi utilizado programa Excel 2013 e organizado em planilha contendo os 22 municípios do TDCPI. Para realização da operação de fatiamento das classes de incidência das arboviroses considerou-se a Classificação de Risco Epidemiológico proposta pelo Ministério da Saúde (MS), quais sejam: baixo risco de 0 a 99 casos; médio entre 100 e 299; e alto igual e acima de 300. E por fim, efetivou-se a aquisição de arquivo vetorial (shapefile) no banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), ao passo que os dados tabulares foram espacializados no SIG QGIS, versão 3.10, utilizando-se o “estilo graduado”, “método color” e “modo intervalo igual”.

Diretrizes e Critérios Éticos

Para a realização do estudo foram respeitadas as diretrizes e critérios éticos estabelecidos na

Resolução 466/12 e na Norma Operacional nº 001 de 2013 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Por se tratar de dados secundários, sem identificação dos casos, para construção dos mapas de incidência não se faz necessário a aprovação do Comitê de ética em Pesquisa. Mas devido à confecção do mapa de óbitos proposto nessa pesquisa foi submetido o projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos – CEP da UFPI/Campus Ininga onde ele foi aprovado através do Parecer de nº 5.219.292 de 01 de fevereiro de 2022.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o Território do Desenvolvimento dos Cocais Piauí foram notificados, no período de 2016 a 2020, 20.719 (vinte mil setecentos e dezenove) casos de arboviroses (dengue, Chikungunya e Zika), sendo 20.242 (vinte mil duzentos e quarenta e dois) de dengue, 329 (trezentos e vinte e nove) de Febre Chikungunya e 148 (cento e quarenta e oito) de Zika vírus (Tabela 1). Observou-se que, em todos os anos do período em estudo foram notificados casos de dengue nos 22 municípios do TDCPI, sendo que em 14 houve registro de Chikungunya e somente em 13 notificação de Zika vírus. Os casos de dengue representaram 97,69% dos casos de arboviroses notificados. Esses resultados comprovam que o TDCPI é vulnerável e receptivo ao aparecimento de surtos da doença em todos os 22 municípios que compõem sua área territorial. Essa vulnerabilidade e receptividade que favorece a iminência da ocorrência de casos de dengue nos municípios do TDCPI tem relação direta com a presença e manutenção do inseto vetor *Aedes aegypti* combinado ao crescimento desordenado, falta de saneamento básico e principalmente comportamento humano conforme descreve o estudo de Barros et al. (2019).

De acordo com as análises dos dados da tabela 1 foram encontrados os seguintes resultados, considerando os critérios de classificação epidemiológica do Ministério da Saúde (MS): a dengue mostrou-se com incidência cumulativa alto risco nos municípios de Pedro II com 754,4 casos por 100.000 habitantes, São João da Fronteira 712,6/100.000, Nossa Senhora dos Remédios 647,9/100.000, Morro do Chapéu 466,1/100.000, São José do Divino 457, 3/100.000, Piracuruca 383,5/100.000, Lagoa do São Francisco 378,2/100.000 e São João do Arraial com 309,6/100.000 habitantes. Quatro municípios do presente TDCPI tiveram IC média (100 a 299 casos por 100.000) e dez apresentaram IC baixa (0 - 99 casos por 100.000 habitantes). Observou-se no mapa de espacialização da IC da dengue (Figura 2) que dos oito municípios com IC alta, três se concentraram ao norte do TDCPI, dois a Nordeste e três a Noroeste padrão de distribuição identificado pelos estudos de Santos et al. (2021).

Em relação à febre Chikungunya, conforme tabela 1, os municípios de São João da Fronteira e São João do Arraial foram os que tiveram IC alta no TDCPI, cerca 1272,5 e 619,3/100.000 habitantes respectivamente; os municípios com IC média para Chikungunya foram: Matias Olímpio com 214,7/100.000, Pedro II com 189,3/100.000, Lagoa do São Francisco com 136,2/100.000 e Piri-piri com 126,1/100.000. Oito municípios entre os 22 do TDCPI tiveram IC baixa para Chikungunya e outros oito restantes não ocorreram casos. No mapa de espacialização da IC de Chikungunya (figura 3) os municípios com alta IC tiveram padrão disperso (sem ligação) e os com IC média ficaram aglomerados no Sudoeste do TDCPI.

Tabela 1: Incidência Cumulativa (IC) anual de arboviroses (dengue, Chikungunya e Zika vírus) no TDCPI, período 2016 a 2020

Municípios TDCPI	População	DENGUE 2016 -2020		CHIKUNGUNYA 2016 - 2020		ZIKA 2016 -2020	
		Casos	Inc Cum	Casos	Inc Cum	Casos	Inc Cum
Barras	46059	27	58,6	5	10,9	1	2,2
Batalha	26329	55	208,9	2	7,6	16	60,8
Brasileira	8163	18	220,5	2	24,5	2	24,5
Campo Largo do Piauí	7093	3	42,3	0	0,0	0	0,0
Domingos Mourão	4288	4	93,3	0	0,0	0	0,0
Esperantina	38864	19	48,9	5	12,9	4	10,3
Joaquim Pires	14080	6	42,6	0	0,0	1	7,1
Joca Marques	5304	4	75,4	0	0,0	0	0,0
Lagoa de São Francisco	6610	25	378,2	9	136,2	2	30,3
Luzilândia	25042	11	43,9	0	0,0	1	4,0
Madeiro	8112	5	61,6	0	0,0	0	0,0
Matias Olímpio	10715	10	93,3	23	214,7	0	0,0
Milton Brandão	6513	11	168,9	1	15,4	0	0,0
Morro do Chapéu do Piauí	6651	31	466,1	1	15,0	2	30,1
Nossa Senhora dos Remédios	8489	55	647,9	0	0,0	0	0,0
Pedro II	38043	287	754,4	72	189,3	4	10,5
Piracuruca	28159	108	383,5	6	21,3	1	3,6
Piripiri	62632	98	156,5	79	126,1	110	175,6
Porto	12280	4	32,6	1	8,1	1	8,1
São João da Fronteira	5894	42	712,6	75	1272,5	0	0,0
São João do Arraial	7751	24	309,6	48	619,3	3	38,7
São José do Divino	5248	24	457,3	0	0,0	0	0,0
Total	382319	20242	5294,5	329	86,1	148	38,7

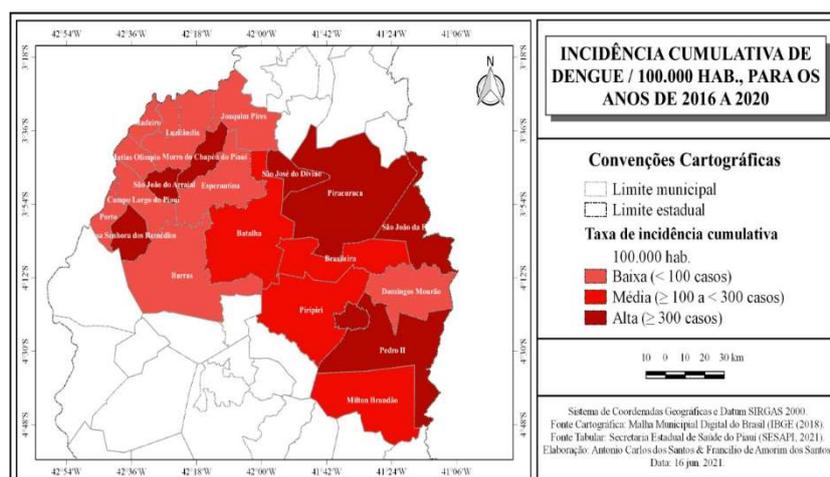


Figura 2: Mapa de incidência cumulativa de dengue no TDCPI, no período de 2016 a 2020. **Fonte:** SINAN (2021).

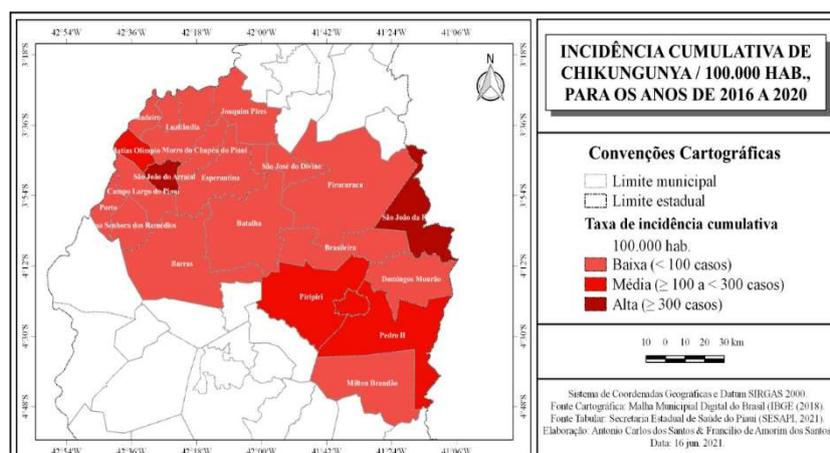


Figura 3: Mapa de incidência cumulativa de Febre Chikungunya no TDCPI, no período de 2016 a 2020. **Fonte:** SINAN (2021).

Os dados da tabela 1 demonstraram que a Incidência Cumulativa da Zika vírus no TDCPI classificou-

se em média e baixa, sendo que o município de Piripiri teve a maior IC com 175,6/100.000 habitantes. Nove municípios dos 22 do TDCPI obtiveram-se IC baixa para o Zika vírus e os demais restantes não houve registro de casos. Como apresentou somente um município com IC média ele é localizado no centro do TDCPI circundado dos demais com IC baixa com mapa da figura 4.



Figura 4: Mapa de incidência cumulativa de Zika vírus no TDCPI, no período de 2016 a 2020. Fonte: SINAN (2021).

O total acumulado da arbovirose dengue no período de 2012-2015 no TDCPI (figura 5) foi de 833 casos, sendo que ano de 2014 foi o ano que registrou o maior de notificações do agravo (404 casos), seguidos de 2015 (274), 2012 (121) e em 2013 (34) no qual notificou o menor número da série.

Sete dos 22 municípios do TDCPI (figura 5) tiveram incidência cumulativa alta, os quais são: Nossa Senhora dos Remédios (1072/100.000 hab.), São José do Divino (1009,9/100.000), São João do Arraial (838,6/100.000), Morro do Chapéu do Piauí (601,4/100.000), Joca Marques (527,9/100.000), Matias Olímpio (420/100.000) e Piracuruca (312,5/100.000). Sete municípios tiveram IC média (100 a 299 casos por 100.000) entre os quais, o de Lagoa do São Francisco teve o maior registro 287,4/100.000 habitantes e oito apresentaram IC baixa (0 - 99 casos por 100.000 habitantes).

Com o mapa de espacialização da IC da dengue (figura 5) é possível observar que dos sete municípios com IC alta, dois estão localizados ao Norte do TDCPI, três aglomerados ao Oeste e um disperso no Noroeste e outro a Sudoeste. Os municípios de IC média espacializados a Sudoeste/Leste e Sudeste do Território dos Cocais.

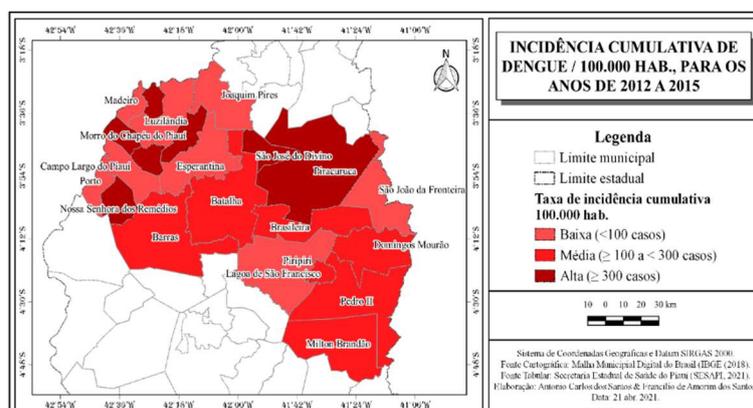


Figura 5: Mapa de incidência cumulativa de dengue no TDCPI, no período de 2012 a 2015. Fonte: SINAN (2021).

Para espacializar as informações sobre os casos de dengue com melhor refinamento, além dos mapas de IC (figura 2 e 5) adotou-se o mapeamento da distribuição espacial da incidência anual dos casos de dengue da série estudada, assim como fizeram Barros et al. (2019) e Porto et al. (2019).

No ano de 2012 foram notificados o total 121 casos de dengue no Território de Desenvolvimento dos Cocais – PI (TDCPI), os municípios (figura 6) que tiveram as maiores incidências anuais foram São José do Divino 209,6 por 100.000 habitantes, Piracuruca (209,5/100.000 hab.) e Batalha (106,3/100.000 hab.). Todas as três cidades segundo critérios de classificação epidemiológica de risco do Ministério da Saúde/FUNASA, Brasil (2009) e Böhm et al. (2016), apresentaram incidência anual média e nos demais municípios que compõem o TDCPI foi registrada taxa classificada como baixa, ou seja, registro abaixo de 100/100.000 habitantes.

Observa-se ainda no mapa da figura 6, que a distribuição espacial dos municípios com incidência média dos casos de dengue apresentou um padrão aglomerado, localizado na área central do TDCPI, enquanto os demais com incidência baixa apresentaram padrões semelhantes só que localizados nos limites Leste/Nordeste/Sudeste e Oeste/Noroeste/Noroeste/Sudoeste do presente Território dos Cocais.

Em 2013, 14 municípios notificaram cerca de 34 casos da arbovirose dengue, sendo que somente o município de Brasileira localizado no centro do TDCPI (figura 7) registrou uma incidência anual 110,3/100.000 habitantes, considerado de risco médio. Em 21 municípios a incidência anual foi baixa (< 100 casos por 100.000 habitantes).

O padrão de distribuição espacial da incidência anual de dengue em 2013 (figura 7) permaneceu igual a 2012, pois somente os municípios na área central do TDCI que reduziram de três do ano anterior para 1 no ano seguinte. O município de Piracuruca que teve a maior incidência média (110,3/100 mil hab.).

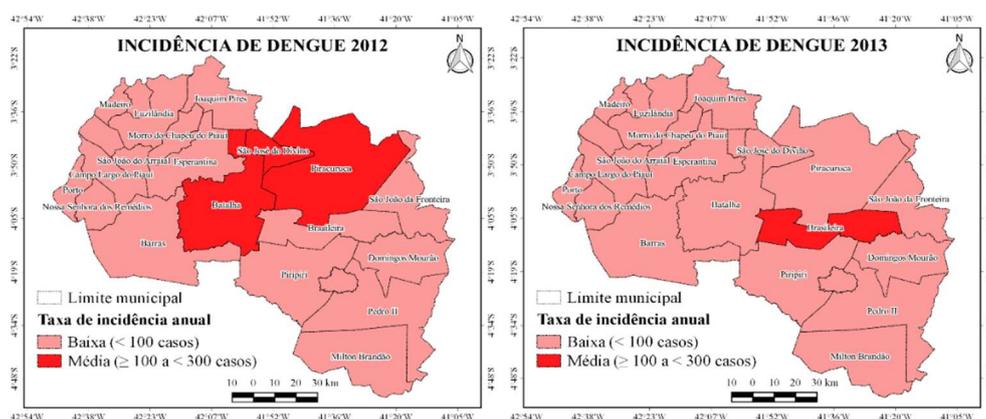


Figura 6 e 7: Distribuição espacial da incidência anual dos casos de dengue no TDCPI no ano de 2012 e distribuição espacial da incidência anual dos casos de dengue no TDCPI no ano de 2013. **Fonte:** SINAN (2021).

No ano de 2014 (figura 8), observa-se o aumento significativo do número de casos e da área geográfica com transmissão de dengue, em relação aos anos de 2012 e 2013. Foram notificados 404 casos nos 22 municípios do TDCPI, sendo que seis tiveram incidência anual alta, três média e 13 baixa. O município de São José do Divino foi o que apresentou maior taxa de incidência anual alta (705/100.000 hab.) seguidos por São João do Arraial (593,5/100.000), Morro do Chapéu do Piauí (481,1/100.000), Joca Marques

(418,8/100.000), Matias Olímpio (373,3/100.000) e Nossa Senhora dos Remédios (353,4/100.000).

Os municípios com incidência alta ficaram com padrão de distribuição disperso. Com exceção de São José do Divino, que fica localizado na parte central do TDCPI, todos os outros ficaram distribuídos na porção Noroeste do território na fronteira com o estado vizinho do Maranhão.

A evolução dos casos de dengue e consequentemente o aumento da incidência de dengue no ano de 2014 em relação aos anos de 2012 e 2013, confirma o comportamento epidemiológico cíclico do referido agravo em três a três anos de variação da incidência, entre altas e baixas, conforme descrito nos trabalhos Böhm et al. (2016), Tapia et al. (2012) e Teixeira et al. (2013).

Em 2015 houve um decréscimo de cerca de 32,17% de casos de dengue em relação ao total do ano de 2014, totalizando 274 casos do agravo. Neste mesmo ano (figura 9), somente o município de Nossa Senhora dos Remédios pertencente teve uma taxa de incidência anual alta de 659,7 por 100.000 habitantes e seis municípios tiveram incidência média (≥ 100 a < 300), são eles Milton Brandão (199,6/100.000 hab.), São João do Arraial (193,5/100.000), Pedro II (168,2/100.000), Lagoa do São Francisco (121/100.000), Domingos Mourão (116,6/100.000) e por último Joca Marques (113,1/100.000). O total de 15 municípios apresentaram incidência baixa (< 100 casos) de dengue no presente ano.

No ano de 2015 (figura 9), observa-se que o município de Nossa Senhora dos remédios localizado a Sudoeste do TDCPI permaneceu apresentando incidência alta em relação ao ano de 2014, ficando distribuído de forma dispersa em relação aos municípios circunvizinhos devido eles ter reduzido o número de casos e baixado para a categoria de taxa de incidência média. Quatro dos seis municípios com incidência média em 2015 ficaram com padrão de distribuição aglomerada na porção Sudeste do Território e os outros dois localizados a Noroeste.

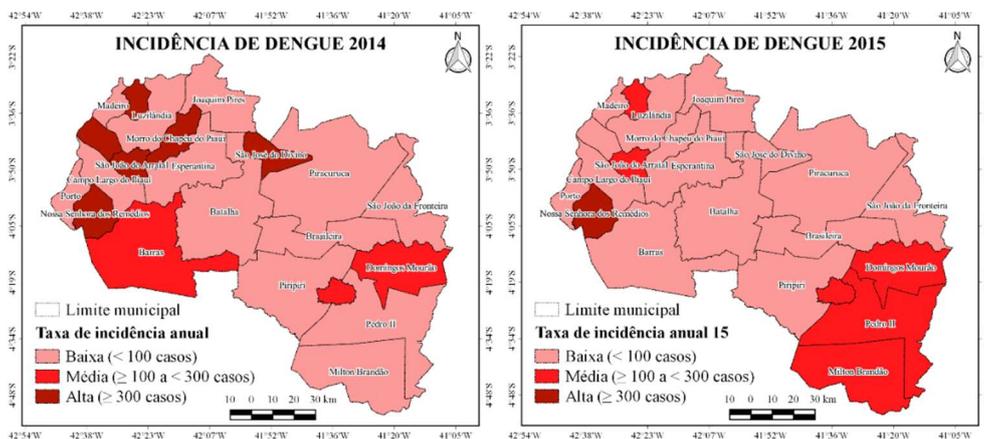


Figura 8 e 9: Distribuição espacial da incidência anual dos casos de dengue no TDCPI no ano de 2014 e distribuição espacial da incidência anual dos casos de dengue no TDCPI no ano de 2015. **Fonte:** SINAN (2021).

No ano de 2016 (figura 10) notificou-se 244 casos de dengue no TDCPI. Houve redução de 10,95% em relação a 2015 onde foram registrados 274 casos. O município de São João da Fronteiras foi que apresentou a maior incidência anual de dengue, uma taxa de 526 casos por 100.000 habitantes classificada como alta, seguido de Nossa Senhora dos Remédios (518,3/100.000 hab.) e Morro do Chapéu do Piauí (345,8/100.000 hab.). Três municípios tiveram incidência anual média, Brasileira (183,8/100.000 hab.), Batalha (182,3/100.000 hab.) e Lagoa do São Francisco (121/100.000 hab.). As outras dezesseis cidades que

compõem o Território dos Cocais apresentaram taxa de incidência anual baixa neste mesmo ano.

O padrão de distribuição espacial dos municípios com incidência alta foi disperso, com distribuição nas porções Nordeste/Sudoeste e Noroeste do TDCPI enquanto os de média ficaram aglomerados na parte central do referido território.

Em 2017 (figura 11) houve acréscimo de 137 casos de dengue em relação 2016 registrando o total de 381 casos neste ano. Observou-se que mesmo com o aumento no número de casos da doença do ano de 2016 para 2017, ainda permanece em queda em relação a 2015, o que caracteriza declínio do pico de transmissão, conforme descrito no trabalho de Böhm et al. (2016). Os municípios que apresentaram taxa de incidência alta no ano de 2017 foram Pedro II (428,5/100.000 hab.) e Piracuruca (301,9/100.000 hab.). As cidades que tiveram incidência média somaram no total de cinco e as 15 restantes apresentaram incidência abaixo de 100 casos por 100.000 habitantes.

A distribuição dos municípios com alta e baixa incidência de casos de dengue de acordo com o mapa da figura 11 estão aglomerados a Nordeste e Sudeste do TDCPI com exceção somente do município de São João do Arraial com taxa de incidência média (180,6/100.000) ficou disperso a Oeste do território.

Em 2018 houve redução da notificação de casos de dengue no TDCPI em 92,4% em relação ao ano de 2017, com o total de 29 casos da doença. Devido à baixa quantidade do número de casos registrados em 2018 pode-se observar na figura 12 somente uma classe de incidência anual classificada como baixa (<100 casos) que transmite uma homogeneidade em todo o mapa e que não tem como definir o padrão de distribuição.

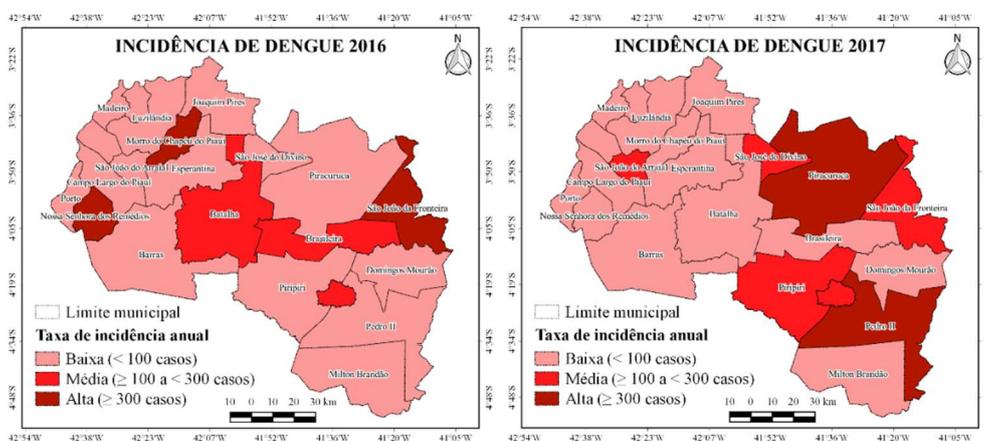


Figura 10 e 11: Distribuição espacial da incidência anual dos casos de dengue no TDCPI no ano de 2016 e Distribuição espacial da incidência anual dos casos de dengue no TDCPI no ano de 2017. **Fonte:** SINAN (2021).

No ano de 2019, a curva cíclica epidemiológica da transmissão de dengue no TDCPI, de acordo Böhm et al. (2016), começa a ascender, 119 casos da doença o que representou aumento de 310,34% em relação ao ano de 2018. O município de Pedro II (figura 13) teve a maior incidência anual do TCPI, com taxa de 147,2 casos de dengue por 100.000 habitantes e os demais 21 municípios apresentaram incidência baixa. O padrão de distribuição da incidência anual do ano de 2019 ficou concentrada no município de Pedro II, localizado da porção Nordeste do Território de Desenvolvimento dos Cocais – PI.

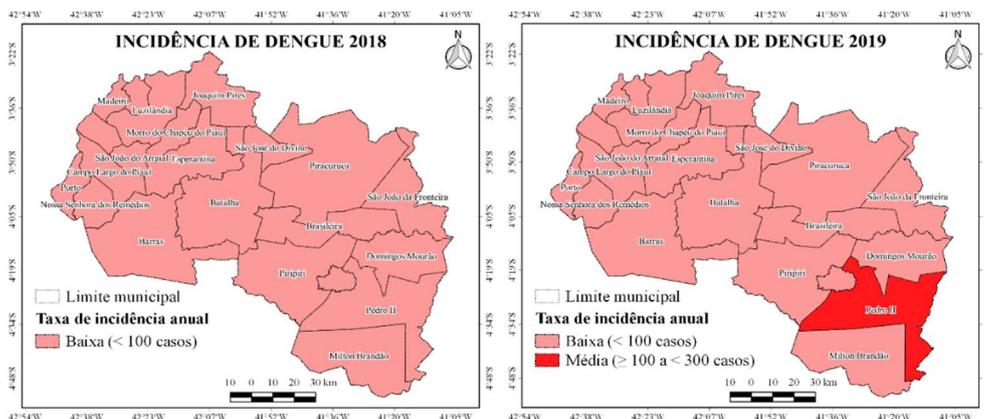


Figura 12 e 13: Distribuição espacial da incidência anual dos casos de dengue no TDCPI no ano de 2018 e distribuição espacial da incidência anual dos casos de dengue no TDCPI no ano de 2019. **Fonte:** SINAN (2021).

Semelhante às análises da distribuição espacial da incidência anual dos casos de dengue realizada nesse estudo, conforme Barros et al. (2019) e Porto et al. (2019), realizou-se também análise por ano a partir de 2016 (ano que apareceram os primeiros casos no estado do Piauí) com as arboviroses Chikungunya e Zika vírus.

Como o registro de casos de Febre Chikungunya nos anos de 2018 e 2019 (figuras 16 e 17) e de 2017 a 2019 (figuras para Zika vírus foram baixo, em vez da taxa de incidência, trabalhou-se com o número absoluto das notificações dos agravos distribuídos por base municipal para uma melhor análise da transmissão dessas doenças no TDCPI metodologia similar utilizada nos trabalhos de Santos et al. (2015) e (2019).

No ano de 2016 (figura 14) foram notificados 80 casos de Febre Chikungunya no TDCPI, sendo que dos 22 municípios que compõem esse território somente o município de São João da Fronteira apresentou taxa de incidência anual alta (1204,61/100.000 hab.) e os outros 21 tiveram incidência baixa.

O mapa de distribuição da incidência anual do ano de 2016 (figura 14) apresentou somente duas classes (baixa e alta) e o município onde foi registrado a maior taxa teve padrão espacial disperso com localização na porção Nordeste do TDCPI.

Em 2017 os casos de Chikungunya teve acréscimo de 177,5% em relação ao ano de 2016, somando o total de 222 casos neste ano. O município de São João do Arraial, localizado na porção Leste do Território dos Cocais (figura 15) apresentou a maior taxa de incidência anual (580,57/100.000 hab.) classificada como alta, assim como a dengue de acordo MS/FUNASA, Brasil (2009).

Três municípios apresentaram incidência anual média, sendo eles: Matias Olímpio (195,99/100.000 hab.) na fronteira com estado do Maranhão, e Pedro II (186,63/100.000) e Piriipiri (110,17/100.000), ambos localizados ao Cento/Leste do TDCPI (figura 15).

No ano de 2018, os casos de Febre Chikungunya começaram a declinar em relação a 2017, assim como a arbovirose dengue teve uma evolução da curva epidemiológica de altos e baixos ao decorrer dos anos, conforme os estudos de Böhm et al. (2016). Neste mesmo ano, foram registrados (figura 16) 17 casos de Chikungunya, sendo que o município de Piriipiri foi o que registrou o maior número (nove). O resultado de espacialização anual dos casos de Febre Chikungunya (figura 16), com exceção de Matias Olímpio, estão

aglomerados com na porção central e Nordeste do TDCPI.

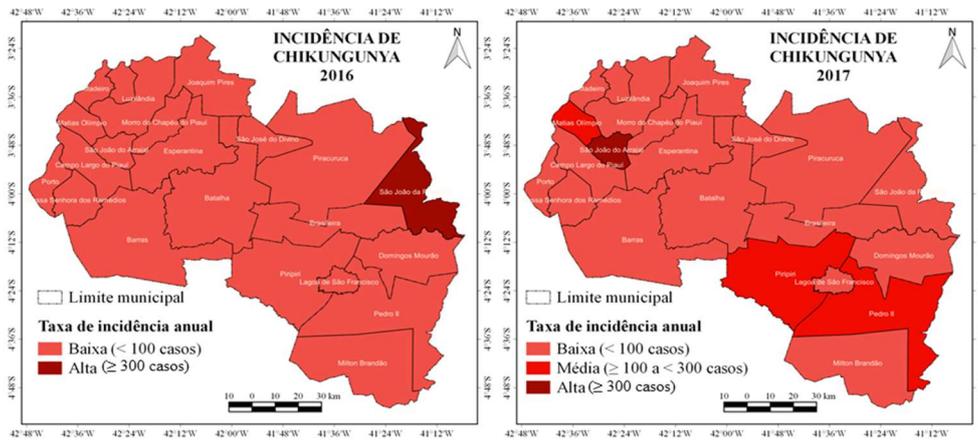


Figura 14 e 15: Distribuição espacial da incidência anual dos casos de Chikungunya no TDCPI no ano de 2016 e distribuição espacial da incidência anual dos casos de Chikungunya no TDCPI no ano de 2017. **Fonte:** SINAN (2021).

Em 2019 foram registrados quatro casos de Febre Chikungunya no TDCPI, sendo que Piracuruca foi o município com maior número de registros, seguidos de Piripiri e São João do Arraial, que tiveram a notificação de um caso da doença em cada um deles. Os municípios com registro de casos estão espacializados conforme figura 17 no sentido Norte/Sul e Oeste do TDCPI.

No ano de 2016 notificou-se 87 casos de Zika vírus no TDCPI, sendo que o município de Piripiri teve o maior registro do agravo com 63 casos e incidência anual de 100,59 /100.000 habitantes classificada como média. O mapa da figura 18 demonstra o padrão de distribuição espacial do município com maior incidência da doença localizado na porção Sul do Território dos Cocais.

Em 2017 foram registrados 43 casos de Zika vírus no TDCPI, o município com maior número de registro da doença foi Piripiri com 37 notificações, seguidos de São João do Arraial com 03, Pedro II 02 e por último Esperantina com um caso.

No mapa da figura 19 pode-se visualizar a espacialização dos municípios com registro igual ou acima de 30 casos na porção Sul do TDCPI como também as cidades com notificação de um a nove casos localizada uma Oeste e outra Nordeste da área de estudo.

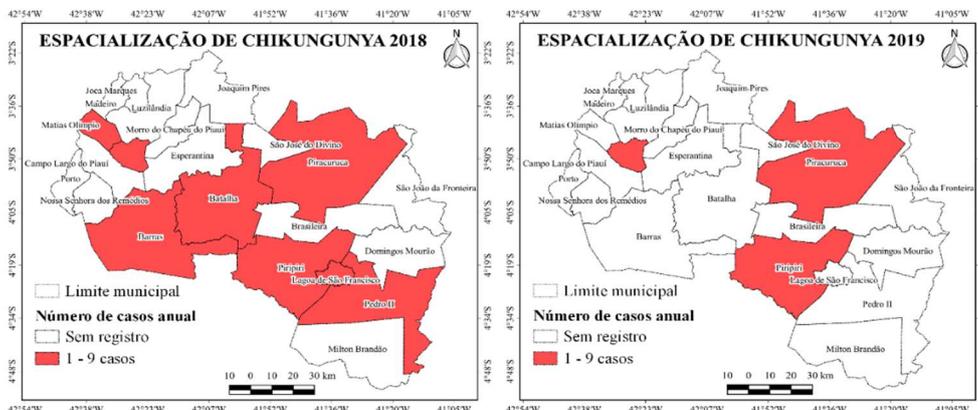


Figura 16 e 17: Espacialização anual dos casos de Chikungunya no TDCPI no ano de 2018 e espacialização anual dos casos de Chikungunya no TDCPI no ano de 2019. **Fonte:** SINAN (2021).

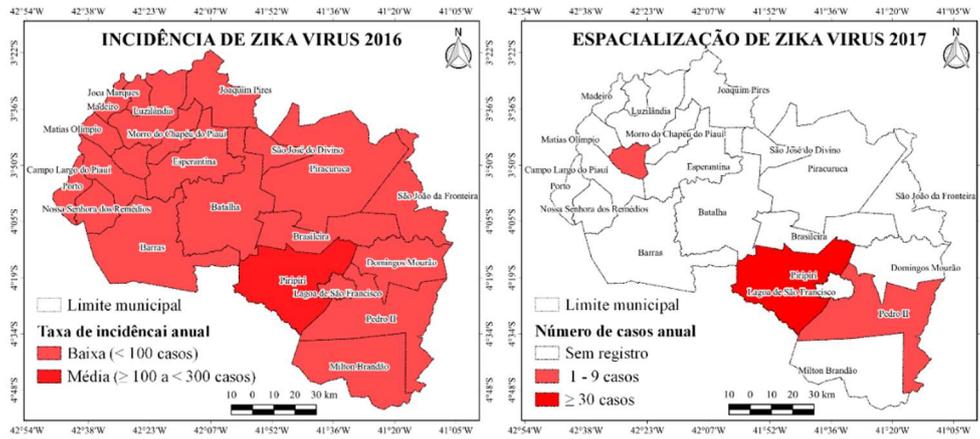


Figura 18 e 19: Distribuição espacial da incidência anual dos casos de Zika vírus no TDCPI no ano de 2016 e espacialização anual dos casos de Zika Vírus no TDCPI no ano de 2017. **Fonte:** SINAN (2021).

No ano de 2018 na área do TDCPI foram registrados 04 casos de Zika vírus, sendo que os municípios Lagoa do São Francisco, Luzilândia, Piripiri e Porto cada um registrou um caso da doença. Observando a figura 20 verifica-se que os municípios com registro de Zika vírus estão localizados nos extremos Noroeste/Sudoeste e na porção Sul do Território dos Cocais.

Em 2019 foram registrados 13 casos de Zika vírus no TDCPI, sendo o município Piripiri com maior número de casos no total de 09, em segundo Pedro II com 02, Morro do Chapéu do Piauí e Esperantina cada um com 01 registro da doença. Através do mapa da figura 21 observa-se que os municípios com maiores notificações da doença estão localizados na porção Sul e Nordeste do Território dos Cocais.

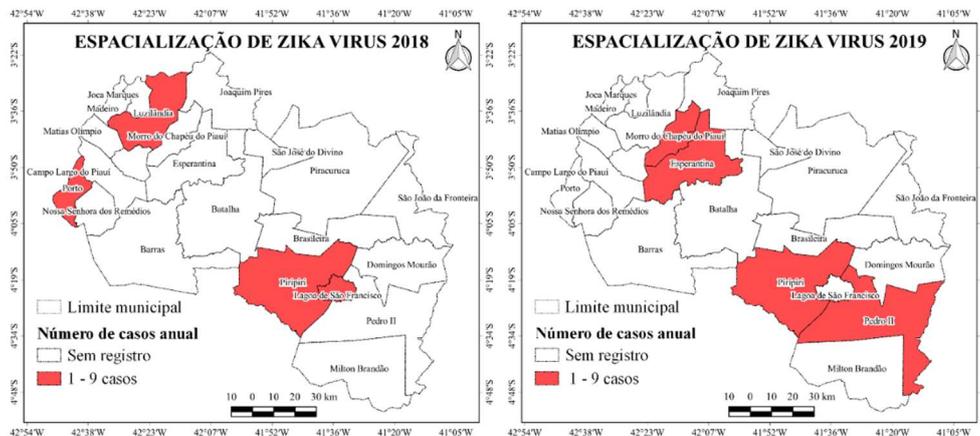


Figura 20 e 21: Espacialização anual dos casos de Zika vírus no TDCPI no ano de 2018 e espacialização anual dos casos de Zika vírus no TDCPI no ano de 2019. **Fonte:** SINAN (2021).

De acordo com as análises dos mapas das figuras 18 a 19, os registros de Zika vírus somam um montante de 147 na área do Território de Desenvolvimento dos Cocais – PI, esse valor comparado aos do Piauí no mesmo período de estudo (200 casos) representa cerca de 73,5% do total geral dos casos no estado.

Segundo Pereira et al. (2021), no estado do Piauí, os casos de Zika vírus tiveram uma redução gradativa do ano de 2016 a 2018, com pequeno acréscimo em 2019 voltando a decrescer em 2020 e que a maior concentração de casos da doença está na região Centro-Norte resultado este que corrobora com análise realizada nesse estudo com a referida arbovirose.

Após análises de incidências cumulativas e anual das arboviroses dengue, Febre Chikungunya e Zika

vírus no TDCPI realizou-se o mapeamento dos óbitos ocorridos por essas arboviroses (figura 22) e a identificação do padrão de distribuição espacial deles.

No período de 2012 a 2019 foram registrados quatro óbitos por arboviroses na área do TDCPI (figura 22), sendo três por dengue e uma por Febre Chikungunya. Os óbitos por dengue ocorreram nos municípios de Pedro II com taxa de mortalidade 2,62/100.000 habitantes, Piriipiri (1,59/100.000 hab.) e Piracuruca (3,55/100.000 hab.), no período de 2012 a 2014, e de Chikungunya por ser uma arbovirose mais recente no Piauí ocorreu no ano de 2018, em Matias Olímpio (9,33/100.000 hab.).

Segundo dados do Sistema de Informação de Mortalidade – SIM e do SINAN da SESAPI, entre os anos de 2012 e 2019, foram registrados no Piauí 25 óbitos de dengue (PIAUÍ, 2019), dos quais três ocorreram no Território de Desenvolvimento dos Cocais, o que representa cerca 12%, considerada percentual alto de mortalidade em relação a toda área territorial do estado. Os óbitos estão espacializados dentro do perímetro do TDCPI no sentido Norte/Oeste/Sul e Sudeste, caracterizando-se como disperso o padrão de distribuição espacial deles.

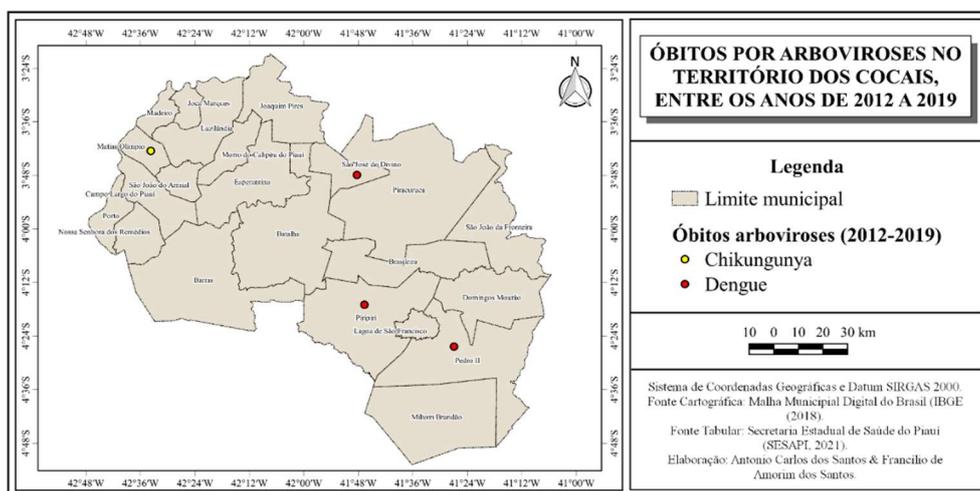


Figura 22: Espacialização dos óbitos por arboviroses no TDCPI no período 2012 a 2019. **Fonte:** SINAN (2021).

Através das análises do estudo foi possível destacar que dois municípios do TDCPI tiveram os maiores registros de notificação das arboviroses pesquisadas no período de 2012-2012. Os municípios que apresentaram os maiores números de notificações foram Pedro II (374 casos de dengue) e Piriipiri (79 casos de Chikungunya e 110 de Zika), devido suas dimensões territoriais e densidades populacionais, tornam um maior número de pessoas susceptível ao vetor, isso que Scandar et al. (2010) já havia demonstrado esse padrão em São José do Rio Preto. Fatores como densidade populacional assim como outros ambientais estão bem estabelecidos na literatura como associados à incidência das arboviroses, entretanto é possível que fatores individuais tenha pouca influência na incidência das arboviroses (MENDONÇA et al., 2009).

A pesquisa demonstrou que os municípios do TDCPI como Joca Marques, Lagoa do São Francisco, Matias Olímpio, Morro do Chapéu do Piauí, Nossa Senhora dos Remédios, São João da Fronteira, São João do Arraial, São José do Divino que possui até 10.000 habitantes foram as que registraram a maior IC e anual de dengue e Febre Chikungunya. Situação que pode esta associada a curva epidemiológica descrita na pesquisa de Böhm et al. (2016), a susceptibilidade da população a circulação de um novo sorotipo e ausência

de saneamento conforme Barros et al. (2019) e Porto et al. (2019) e não realização das ações de combate ao vetor de acordo com as Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue do MS (BRASIL, 2009).

CONCLUSÃO

A utilização da taxa de IC e da incidência anual por 100.000 habitantes para análise das ocorrências de dengue, Febre Chikungunya e Zika vírus se mostrou eficiente na identificação do comportamento da distribuição espacial dessas arboviroses no Território de Desenvolvimento dos Cocais - Piauí, pois indicou ao longo do período estudado (2012-2020) nessa pesquisa as regiões onde houve concentração dos casos e possível transmissão desses agravos dentro da área de estudo.

O cálculo da IC como também da incidência anual permitiu verificar que as maiores incidências das arboviroses dengue e Chikungunya no TDCPI ocorreram em cerca 75% nos municípios com população de até 10.000 habitantes, e que a maior quantidade de casos do agravo Zika vírus foi notificado no município de Piriipiri, sede do Território dos Cocais.

Piracuruca registrou um óbito de dengue no período de estudo, a mesma quantidade de Pedro II e de Piracuruca mais devido ao tamanho da população residente foi que apresentou a maior taxa de mortalidade (3,55 por 100.000 habitantes) no TDPI. Matias Olímpio, município localizado a Oeste do Território dos Cocais, teve óbito por Febre Chikungunya no ano de 2018.

Com o uso do SIG, o mapeamento da distribuição espacial da IC, incidência anual, dos óbitos da dengue, Febre Chikungunya e da espacialização dos casos da Zika vírus mostraram-se como importante ferramenta de implementação para ações de vigilância e controle das arboviroses nos 22 municípios do TDCPI, pois permitiu uma visão ampla da distribuição dos mesmos e a identificação do padrão espacial. Diante dos resultados concluiu-se que 45,4% dos municípios estudados apresentaram nos últimos oito anos IC alta para dengue, 9% IC alta para Chikungunya e 4,5% IC média para o Zika vírus.

Sugere-se às Secretarias Municipais de Saúde dos municípios de Joca Marques, Lagoa do São Francisco, Matias Olímpio, Morro do Chapéu do Piauí, Nossa Senhora dos Remédios, Pedro II, Piriipiri, Piracuruca, São João da Fronteira, São João do Arraial, São José do Divino algumas recomendações que podem contribuir como medidas preventivas no controle das arboviroses: 1. Implementação de ações integradas de atenção básica, vigilância epidemiológica e ambiental para o controle da dengue, Chikungunya e Zika vírus com aquisição de geotecnologias (Tablete, GPS, SIG's, Drones) e capacitações e atualizações para os todos os profissionais de saúde e em especial para os ACE e ACS; 2. Realização de atividades de Educação em Saúde e Mobilização Social para combate ao *Aedes aegypti* por meio de palestras, oficinas, mutirões, atividades culturais em escolas, igrejas, associações etc.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, N.; ROUQUAYROL, M. Z. **Introdução a epidemiologia moderna**. São Paulo: Apce, 1990.

BARROS, V. C.; PACHECO, A. C. L.; DIAS, L. M. F.; FIGUÉREDO, J. S.; BATISTA, F. M. A.; LIMA, I. P.; BARBOSA, O. A. A..
Epidemiologia das arboviroses. In: Barros, V. C.; Feitosa, C.

M.. **Produtos Naturais no combate ao mosquito *Aedes aegypti***. São Paulo: Átomo, 2019. p.53-74.

BÖHM, A. W.; COSTA, C. S.; NEVES, R. G.; FLORES, T. R.; NUNES, B. P. Tendência da incidência de dengue no Brasil, 2002-2012. **Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v.25, n.4 p.725-733, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742016000400006>

BRASIL. **Programa Nacional de Controle da Dengue**. Brasília: Ministério da Saúde; 2002.

BRASIL. **Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue**. Brasília: Ministério da Saúde, 2009.

CAVALCANTI, A. P. B/. **Métodos e Técnicas da Pesquisa Ambiental**. Teresina: UFPI, 2006.

CROVELLO, T. J.; HACKER, C.S. Evolutionary strategies in life table characteristics among feral and urban strains of *Aedes aegypti* (L.). **Evolution**, v.26, p.185-96, 1972.

CUNHA, R. V.; SCHATZMAYR, H. G.; MIAGOSTOVICH, M. P.; BARBOSA, A. M.; PAIVA, F. G.; MIRANDA, R. M.; RAMOS, C. C.; COELHO, J. C.; SANTOS, F. B.; NOGUEIRA, R. M.. Dengue epidemic in the State of Rio Grande do Norte, Brazil, in 1997. **Trans R Soc Trop Med Hyg**, v.93, p.247-249, 1999.

DONALISIO, M. R.; FREITAS, A. R. R.; ZUBEN, A. P. B. V.. Arboviruses emerging in Brazil: challenges for clinic and implications for public health. **Rev. Saúde Pública**, v.51, 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Malha municipal digital do Brasil**: situação em 2015. Rio de Janeiro: IBGE, 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. **Censo demográfico**: 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

MENEZES, A. M. B.. Noções básicas de epidemiologia. In: MENEZES, A. M. B.. **Epidemiologia das doenças respiratórias**. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. p.1-25.

LOPES, N.; NOZAWA, C.; LINHARES, R. E. C.. Características gerais e epidemiologia dos arbovírus emergentes no Brasil. **Revista Pan-Amaz Saude**, v.5, n.3, 2014.

MENDONÇA, F. A.; SOUZA, A. V.; DUTRA, D. A.. Saúde pública, urbanização e dengue no Brasil. **Soc Nat.**, v.21, n.3, 2009.

MOTA, E.; KERR, L. R. F. S.. Medidas de ocorrência de doenças, agravos e óbitos. In: ALMEIDA, N.; BARRETO, M. L.. **Epidemiologia & saúde**: fundamentos, métodos, aplicações. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. p.95-117.

PEREIRA, M. M. S.; SANTOS, A. C.; SOARES, M. R. A.. Ocorrência de casos de zika vírus no estado do Piauí (2016 a 2020). In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA TROPICA, 56. **Anais**. São Paulo: SBMT, 2021.

PORTO, W. L.; TERTO, T. F.; SOARES, L. C.; AGUIAR, A. C.; CASTRO, V. M.; SILVA, B. A. K.; ANDRADE A. R. O.; NÓBREGA, A. P. R.; BEZERRA, A. S. P.; LOPES, T. S.; PEREIRA, J. L.; GARCÊS, T. C. S. Cenário epidemiológico das arboviroses no

Piauí. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v.11, n.14, p.e1054, 2019.

SOARES, A. C.; BARROS, V. C.. A origem do mosquito *Aedes aegypti*. In: BARROS, V. C.; FEITOSA, C. M.. **Produtos Naturais no combate ao mosquito *Aedes aegypti***. São Paulo: Átomo, 2019. p.11-13.

SANTOS, A. C.. Metodologia Científica e a Pesquisa em Geografia da Saúde: Revisão Bibliográfica - ISBN: 978-85-7142-010-6. In: SANTOS, A. C.; CUNHA, M. A.. **Orientações metodológicas para a pesquisa em geografia e outras ciências**. São Paulo: Recanto das Letras, 2019. p.47-62.

SANTOS, A. C.; ANDRADE, I. M.; SOARES, M. R. A.; SANTOS, F. A.; CHAGAS, M. F. B.; SA, A. V.. Incidência cumulativa das arboviroses noterritório de desenvolvimento dos Cocais, Piauí, Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA TROPICA, 56. **Anais**. São Paulo: SBMT, 2021.

SANTOS, A. C.; VALLADARES, G. S. ; HASSUM, I. C.. DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO - TEMPORAL DA MALÁRIA NO PIAUÍ DE 2002 A 2013. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v.11, p.1-84, 2015.

SANTOS, A. C.; VALLADARES, G. S. ; HASSUM, I. C.. Método multicritério aditivo no mapeamento das áreas de risco para transmissão de malária em Campo Largo do Piauí e Porto, Piauí, Brasil. **Caminhos da Geografia**, v.29, p.300-316, 2019.

SANTOS, L. B.. **Contribuição às estratégias de prevenção e controle da dengue, chikungunya e zika no município de Cruz das Almas-BA**. Dissertação (Mestrado em Gestão de Políticas Públicas e Segurança Social) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2018.

SCANDAR, S. A. S.; VIEIRA, P.; CARDOSO, R. P.; SILVA, R. A.; PAPA, M.; SALLUM, M. A. M.. Dengue em São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, Brasil, 1990 a 2005: fatores entomológicos, ambientais e socioeconômicos. **Bol Epidemiol Paulista**, v.7, n.81, p.4-16, 2010.

TAVEIRA, L. A.; FONTES, L. R.; NATAL, D.. **Manual de diretrizes e procedimentos no controle do *Aedes aegypti***. Ribeirão Preto: Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto, 2001.

TAPIA, R. C.; BETANCOURT, M. C.; MÉNDEZ, J. G.. Dengue: an escalating public health problem in Latin America. **Pediatr Int Child Health.**, v.32, p.14-17, 2021.

TEIXEIRA, M. G.; SIQUEIRA, J. B.; FERREIRA, G. L. C.; BRICKS, L.; JOINT, G.. Epidemiological trends of dengue disease in Brazil (2000-2010): a systematic literature search and analysis. **PLoS Negl. Trop. Dis.**, v.7, n.2, p.e2520, 2013.

VALLADARES, G. S.; HASSUM, I. C.; ALBUQUERQUE, E. L. S.; SANTOS, A. C.. Influência de variáveis ambientais na ocorrência da dengue utilizando geoprocessamento em Teresina, Piauí. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v.15, n.34, p.102-114, 2019.

ZARA, A. L. S. A.; SANTOS, S. M.; FERNANDES, E. S. O.; CARVALHO, R. G.; COELHO, G. E.. Estratégias de controle do *Aedes aegypti*: uma revisão. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v.25, n.2, p.391-404, 2016.

Os autores detêm os direitos autorais de sua obra publicada. A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detêm os direitos materiais dos trabalhos publicados (obras, artigos etc.). Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas ou digitais sob coordenação da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.

Todas as obras (artigos) publicadas serão tokenizadas, ou seja, terão um NFT equivalente armazenado e comercializado livremente na rede OpenSea (https://opensea.io/HUB_CBPC), onde a CBPC irá operacionalizar a transferência dos direitos materiais das publicações para os próprios autores ou quaisquer interessados em adquiri-los e fazer o uso que lhe for de interesse.



Os direitos comerciais deste artigo podem ser adquiridos pelos autores ou quaisquer interessados através da aquisição, para posterior comercialização ou guarda, do NFT (Non-Fungible Token) equivalente através do seguinte link na OpenSea (Ethereum).

The commercial rights of this article can be acquired by the authors or any interested parties through the acquisition, for later commercialization or storage, of the equivalent NFT (Non-Fungible Token) through the following link on OpenSea (Ethereum).



<https://opensea.io/assets/ethereum/0x495f947276749ce646f68ac8c248420045cb7b5e/44951876800440915849902480545070078646674086961356520679561157963832499372033/>