

Processos sociais e vulnerabilidades na saúde: comportamento da infecção por zika vírus

Lorena Sampaio Almeida¹

Letícia Alves de Araújo²

Ana Lídia Soares Cota³

Diego Freitas Rodrigues⁴

Resumo

A infecção por Zika vírus (ZIKV) é considerada de alta complexidade, com 215.319 casos notificados como prováveis no Brasil em 2016, ano da descoberta do vírus no território, sendo que Alagoas possuiu no mesmo período 6.874 casos prováveis. Devido esse número elevado, este artigo tem como objetivo avaliar o comportamento dos casos de infecção por ZIKV na Região Metropolitana de Maceió (RMM) no período de fevereiro de 2016 a fevereiro de 2017 e associar os indicadores socio-demográficos e ambientais com a taxa do agravo. Para isso, foi realizado um estudo quantitativo com delineamento ecológico transversal, cuja unidade de análise foi a notificação dos casos de infecção por ZIKV na RMM, com seus indicadores sociodemográficos e de saúde ambiental. A análise de dados ocorreu através da estatística descritiva e analítica. Os testes estatísticos utilizados foram a Correlação de Pearson, a Correlação de Spearman e os testes Mann-Whitney e Wilcoxon. A incidência de infecção por ZIKV relaciona-se ao tamanho da população, ao déficit de coleta de Resíduos Sólidos Urbanos ($P=0,059$), municípios com mais residências que utilizam fossas rudimentares, possuem, em média, maior número de casos, a incidência também relaciona-se à pobreza em geral, municípios com Produto Interno Bruto per capita mais baixo apresentam maiores índices de infecção. Assim, conclui-se que fatores ambientais e demográficos influenciam na incidência de infecção por ZIKV.

Palavras-chave

Zika Vírus; Saúde Pública; Região Metropolitana de Maceió.

Social processes and vulnerabilities in health: behavior of infection by zika virus

Abstract

Zika virus (ZIKV) infection is considered to be highly complex, with 215,319 cases reported as probable in Brazil in 2016, the year of the discovery of the virus in the territory, and Alagoas had in the same period 6,874 probable cases. Due to this

high number, this article aims to evaluate the behavior of cases of ZIKV infection in the Metropolitan Region of Maceió (RMM) from February 2016 to February 2017 and to associate sociodemographic and environmental indicators with the rate of the disease. For this, a quantitative cross-sectional study was carried out, whose unit of analysis was the notification of cases of ZIKV infection in RMM, with its sociodemographic and environmental health indicators. Data analysis occurred through descriptive and analytical statistics. The statistical tests used were Pearson Correlation, Spearman Correlation and Mann-Whitney and Wilcoxon tests. The incidence of ZIKV infection is related to the size of the population, the collection deficit of Urban Solid Waste ($P = 0.059$), municipalities with more homes that use rudimentary pits, have, on average, a higher number of cases. is related to poverty in general, municipalities with lower per capita Gross Domestic Product have higher rates of infection. Thus, it is concluded that environmental and demographic factors influence the incidence of ZIKV infection.

Keywords

Zika virus; Public health; Metropolitan region of Maceió.

Artigo recebido em março de 2020

Artigo aprovado em maio de 2020

Introdução

O Zika vírus (ZIKV) é um arbovírus da família Flaviviridae que representa um desafio à saúde mundial. Sua associação como causa de infecção em humanos ocorreu, inicialmente, em 1953 na Nigéria. Entretanto, o primeiro surto da doença foi notificado somente em 2007, na Micronésia, seguindo por epidemias maiores na Polinésia Francesa, entre 2013 e 2014 (SOUSA et al., 2018).

No Brasil foram identificados os primeiros casos de infecção por ZIKV no início de 2015 nos municípios de Natal, no Rio Grande do Norte, e Camaçari, na Bahia. Posteriormente foram diagnosticados casos nos estados de São Paulo, Alagoas, Maranhão, Pará e Rio de Janeiro, configurando um problema de saúde pública (SOUSA et al., 2018).

No ano seguinte, foram notificados 215.319 casos prováveis de infecção por ZIKV no Brasil entre os meses de janeiro a dezembro. Em Alagoas,

identificou-se 6.874 casos prováveis, o que representa uma incidência de 205,8 casos a cada 100 mil habitantes. Quantidade elevada quando comparada a outros estados, Sergipe, por exemplo, apresentou no mesmo período 220 casos prováveis e Pernambuco, centro da epidemia, apresentou 391 casos notificados como prováveis (BRASIL, 2017).

A infecção por ZIKV é considerada de alta complexidade devido as suas possíveis consequências, como a síndrome congênita do ZIKV, caracterizada principalmente pela microcefalia, que agrega diversos atrasos no desenvolvimento de crianças nascidas de mães infectadas durante a gestação, e a síndrome de Guillain-Barré (SGB), uma complicação neurológica imunomediada, caracterizada pela fraqueza muscular, e posterior paralisia, podendo evoluir para óbito (LUZ, SANTOS e VIEIRA, 2015; TRATA BRASIL, 2016).

A discussão sobre a infecção por ZIKV ampliou-se de tal forma que a mesma tem sido associada como agravo consequente a desigualdade social. Inclusive, um professor de filosofia da Universidade Federal de Pernambuco, Érico Andrada, aprofundou essas relações e denominou como “geografia do Zika”, visto que a infecção é uma consequência da ocupação desordenada e segregação urbana (TRATA BRASIL, 2016).

De certa forma, esta geografia foi ocasionada pelo processo de urbanização acelerado, com a ocupação de áreas periféricas, locais que envolvem riscos, mas que apresentam menor custo. Esse movimento acentuou as vulnerabilidades na saúde daqueles que detinham menor poder aquisitivo, ou seja, tornou um grupo ou comunidade passível de ser afetada por fenômenos ou processos, como é o caso da infecção por ZIKV (CIDADE, 2013; BRASIL, 2007).

Uma infraestrutura urbana inadequada ocasiona situações de susceptibilidade para reprodução de pragas e vetores de diversas patologias. O transmissor das arboviroses, o *Aedes aegypti*, tem sua reprodução favorecida por poças de água parada em áreas urbanas. Uma vez que estes ambientes são comuns em locais com lixo acumulado nas ruas peridomicílio, com abastecimento de água ineficaz, e sem sa-

neamento básico. A população residente em regiões com tais características é, conseqüentemente, mais susceptível às infecções pelo vírus transmitidas por esse vetor (MARCONDES e XIMENES, 2016).

Assim, devido à peculiaridade dessa infecção, observa-se a necessidade de entender cada vez mais como esse agravo se comporta na Região Metropolitana de Maceió, Alagoas, especificamente, já que os estudos sobre tal enfermidade e seus impactos ainda são incipientes no Brasil e entender se este evento tem relação significativa com a situação econômica e territorial das famílias envolvidas, de acordo com a distribuição espacial dos casos.

Desta forma, o objetivo geral desta pesquisa é: avaliar o comportamento dos casos de infecção por ZIKV na RMM no período de fevereiro de 2016 a fevereiro de 2017 a fim de identificar a associação dos indicadores sociodemográficos e ambientais com a taxa do agravo.

Métodos

Trata-se de um estudo quantitativo com delineamento ecológico transversal, ou seja, as informações foram organizadas e analisadas segundo agregados espaciais em momentos determinados. A população do estudo foram os casos notificados como prováveis pela Secretaria Estadual de Saúde de Alagoas (SESAU/AL) de infecção por ZIKV no período de 2016 a fevereiro de 2017.

O período de estudo proposto inicialmente foi de novembro de 2015 (momento em que a ligação entre ZIKV e microcefalia foi efetuada) até o ano de 2016, porém a notificação obrigatória do agravo só foi exigida a partir de 17 de fevereiro de 2016, com a publicação da Portaria nº 204/2016 realizada pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2016).

A unidade de análise foi a notificação dos casos na Região Metropolitana de Maceió (RMM), com seus indicadores populacionais, sociais e econômicos advindos da agregação das informações dos setores censitários do censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Como variável dependente foi considerada a incidência de casos de infecção por ZIKV e as variáveis independentes relacionaram-se aos *Indicadores sociodemográficos*: densidade demográfica nas áreas impactadas; renda per capita e escolaridade; e à *Saúde ambiental*: instalações sanitárias; coleta de lixo e resíduos depositados em áreas urbanas.

Como o estudo somente envolveu a utilização de dados públicos e secundários, não foi necessária a apreciação de um Comitê de Ética em Pesquisa. Entretanto, salienta-se que o sigilo das informações foi mantido e os nomes e endereços dos indivíduos não foram identificados.

Por meio de tabelas, figuras e gráficos, será apresentada uma análise descritiva dos dados relacionados à distribuição dos casos individuais segundo regiões administrativas dos municípios com maior frequência de casos e macrorregiões de saúde do estado, além dos dados agregados, ou seja, os indicadores demográficos, sociais, econômicos e de saúde e associados a infecção por ZIKV.

Como análise inferencial foram utilizados os testes de Correlações de Pearson e de Spearman, para identificar associação entre variáveis, Teste Mann-Whitney e Wilcoxon com o objetivo de avaliar se há diferença estatística significativa entre as médias dos postos de duas condições. Assim, o teste Mann-Whitney é usado quando se tem participantes diferentes em cada condição e o Wilcoxon quando se tem os mesmos participantes ou participantes emparelhados nas duas condições. No caso do presente estudo foram realizados ambos os testes, visto que foram analisadas médias de taxa de infecção por ZIKV condicionadas por outras variáveis socioeconômicas (DANCEY e REIDY, 2013).

Para análise de dados foi necessário o cálculo de uma taxa, pois quando se trata de dados que representam algum tipo de ocorrência entre determinados níveis, é necessário utilizar números relativos. Números absolutos são pouco informativos quando existe grande variação entre os níveis analisados. Por exemplo, o número de 200 nascidos vivos em determinado município não é representativo se não levarmos em conta o tamanho populacional. Por isso, os dados

de ocorrência de infecção por ZIKV foram tratados levando em consideração o tamanho populacional das unidades territoriais. A fórmula abaixo ilustra o procedimento, onde N é o número de ocorrências.

$$\text{Taxa de Zika} = N * 1000 / \text{população}$$

Logo, a taxa de incidência de infecção por ZIKV é medida para cada 1 mil habitantes. Dividindo esse número pelo tamanho da população, pode-se comparar as taxas entre os municípios da amostra.

Resultados e Discussão

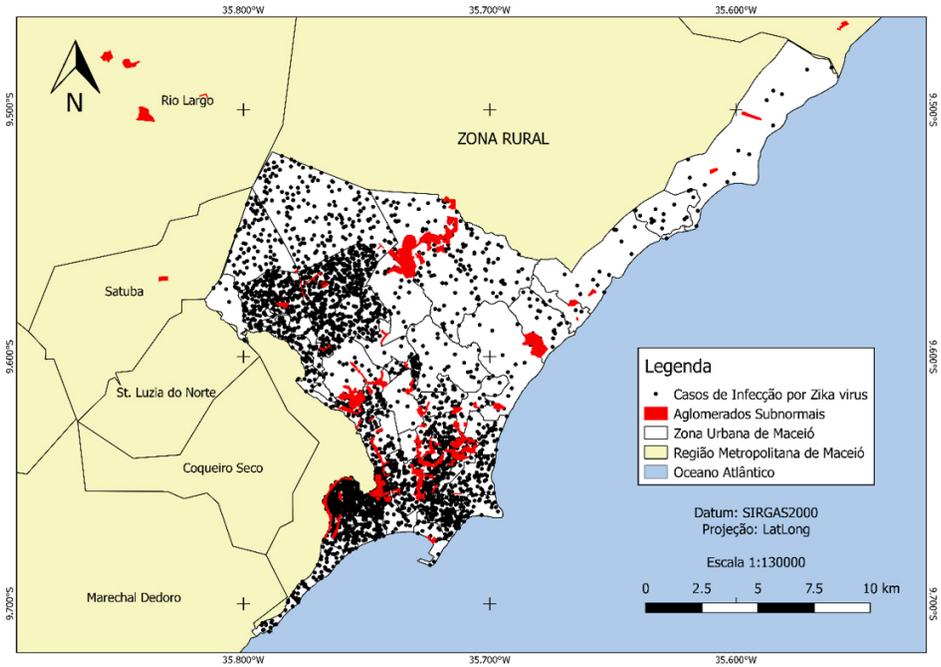
Caracterização dos casos de infecção por ZIKV na Região Metropolitana de Maceió

A Região Metropolitana de Maceió (RMM) foi criada em 1998 pela Lei Complementar nº18 e posteriormente reformulada para acréscimo dos municípios de Atalaia pela Lei Complementar nº 38 de 2013 e Murici pela Lei Complementar nº 4 de 2014. Atualmente, a referida região compreende 13 municípios: Maceió, Marechal Deodoro, Barra de São Miguel, Pilar, Coqueiro Seco, Santa Luzia do Norte, Sataba, Rio Largo, Messias, Paripueira, Barra de Santo Antônio, Atalaia e Murici (ALAGOAS, 1998; ALAGOAS, 2013). Destes, os casos de Infecção por ZIKV se concentram na capital, Maceió, com 3474 casos (65,9%) e Rio Largo com 1137 casos (21,6%), os demais municípios abrangem 12,5% dos casos.

No município de Maceió, uma característica que encontra-se associada ao quantitativo de infecção por ZIKV é a existência dos aglomerados subnormais urbanos, um desafio devido ao crescimento populacional desenfreado, com déficit de saneamento básico e elevada concentração de criadouros, favorecendo a reprodução acentuada do vetor, e uma conseqüente alta incidência das infecções por ele transmitidas, cuja intervenção foi realizada intersetorialmente, bem como a mobilização da comunidade nas ações para combate.

Considerando que Maceió apresenta maior representatividade entre os municípios em quantidade de casos, foi realizada a distribuição espacial desses episódios em seu território, demonstrando a localização dos aglomerados subnormais como consta na Figura 01 a seguir.

Figura 01 – Distribuição espacial dos casos de infecção por ZIKV e os aglomerados subnormais em Maceió, AL. 2016 – 2017.



Fonte: Dados provenientes de ALAGOAS, 2017. Elaboração Própria.

Dos casos notificados no município de Maceió, 165 tiveram como localização o registro de ignorado/branco. Os três bairros que mais apresentaram casos de infecção por ZIKV foram os vizinhos Tabuleiro dos Martins e Clima Bom, localizados na sétima região administrativa de Maceió, e o bairro do Jacintinho, localizado na quinta região administrativa, esses bairros tem algumas características em comum, como coleta de lixo e saneamento ineficazes, é comum encontrar depósitos de lixos nas ruas e esgotos a céu aberto, se tonam foco para reprodução do mosquito *Aedes aegypti*, vetor da infecção.

Para compreender a geografia intrínseca da infecção por ZIKV foi realizada ainda na figura 01 a distribuição espacial dos casos juntamente com a disposição dos aglomerados subnormais, que são conjuntos de 51 ou mais unidades habitacionais caracterizadas por ausência de título de propriedades e pelo menos umas das características a seguir: “irregularidades das vias de circulação e do tamanho e forma dos lotes” e/ou “carência de serviços públicos essenciais (coleta de lixo, rede de esgoto, rede de água, energia elétrica e iluminação pública)” (IBGE, 2010).

A formação desses aglomerados subnormais foi consequente à forte especulação imobiliária e fundiária e também ao espraiamento territorial do tecido urbano, carência de infraestruturas, número elevado de domicílios, fazendo com que outra opção de crescimento fosse utilizada, levando então à periferação da população e a busca de imóveis em locais cada vez menos valorizados pelo setor imobiliário e fundiário (IBGE, 2010).

Desta forma, a concentração dos casos de infecção por ZIKV nos bairros marginalizados relaciona-se ao fornecimento irregular e imprevisível de água, pois a pressão das tubulações é reduzida conforma a distância das centrais de distribuição, que diversas vezes ficam longe da periferia, essa situação pode ser agravada pela seca, em alguns lugares, o que obriga cada família ter sua caixa d'água para armazenamento de água, uso na cozinha e higiene pessoal. Esses reservatórios geralmente são recipientes redondos de plástico, com média de um metro de diâmetro, preenchidos nos dias em que o bairro é abastecido. Sendo que se tais recipientes de armazenamento não estiverem em bom estado ou não forem devidamente fechados, as caixas d'água podem representar ótimos locais para a reprodução do *Aedes aegypti* (LESSER e KITRON, 2016).

Além do abastecimento de água, há a questão da coleta de lixo, que não acontece de forma regular em muitos bairros do Brasil, e após um episódio de chuva, itens como sacos plásticos e vasilhames descartáveis tornam-se foco para reprodução do vetor do ZIKV (LESSER e KITRON, 2016).

Por outro lado, já se sabe que as condições climáticas apresentam grande influência na distribuição dos seres vivos, o que não é diferente para o caso do *Aedes aegypti* e as infecções transmitidas por ele. A pluviosidade e a temperatura, por exemplo, podem atuar como fatores limitantes das áreas de ocorrência da espécie. A primeira associa-se ao desenvolvimento dos vetores, pois está relacionada com o aumento de número de criadouros naturais ou artificiais, agindo no acúmulo de água nos já existente e incentivando a eclosão de ovos depositados (FOCKS et al., 1995).

Uma pesquisa realizada com mosquitos do gênero *Aedes* demonstrou que as fêmeas infectadas submetidas a elevadas temperaturas ($\geq 32^{\circ}\text{C}$) teriam 2,64 vezes mais chances de completar o período de incubação extrínseco (período de replicação viral dentro do vetor) do que aquelas submetidas a baixa temperatura. O período de incubação do vírus no interior do mosquito depende de vários fatores associados como tipo do vetor, o genótipo do vírus e fatores ambientais (FOCKS et al., 1995).

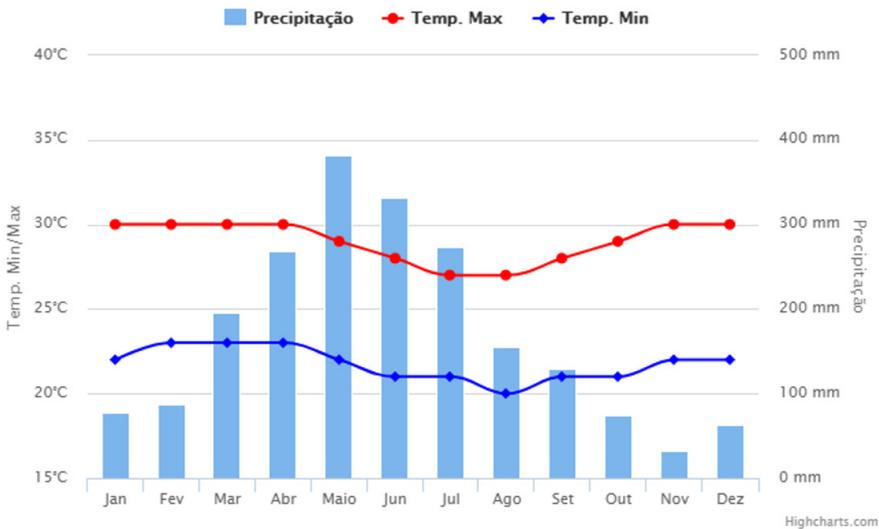
A região Nordeste do Brasil apresenta clima semiárido, com uma vegetação xerófita⁵ em cerca de 50% do seu território. Tal clima caracteriza-se pelas irregularidades espaciais e temporais do regime de chuvas. Nesse contexto, o estado de Alagoas, tem como principais características climáticas as irregularidades na precipitação pluviométrica e a pouca variação sazonal da radiação solar, do fotoperíodo e da temperatura de ar. A inexistência de grandes oscilações com relação à temperatura média do ar, variando, no litoral, entre 23°C e 28°C , e no sertão, entre 17°C e 33°C (BARROS, 2012).

Ao longo do tempo, o mosquito *Aedes aegypti* passou por algumas adaptações, como a resistência a inseticidas, a habilidade de se reproduzir em volumes de água cada vez menores e inclusive em água poluída. Além disso, os insetos que só picavam durante o dia agora também apresentam hábitos noturnos, necessitando apenas de luz artificial para direcionar o percurso até a vítima. Outro ponto importante

é no que diz respeito a reprodução do vetor, em que a taxa reprodutiva foi inferior nos meses de inverno, porém se manteve alta em todos os meses avaliados, o que somente reforça a necessidade do combate ao mosquito o ano todo (LOUSE, VIDAL e SUESDEK, 2015).

Durante os meses de março a maio de 2016 concentraram-se o maior número casos de infecção por ZIKV (ALAGOAS, 2017) e ao comparar com os índices climáticos do município (Gráfico 01), observa-se que são justamente os meses com maiores índices pluviométricos, ou seja, que apresentaram mais chuvas e assim foram formados mais focos com acúmulo de água e consequente reprodução do vetor e infecção de pessoas.

Gráfico 01 – Climatologia em Maceió no ano de 2016.



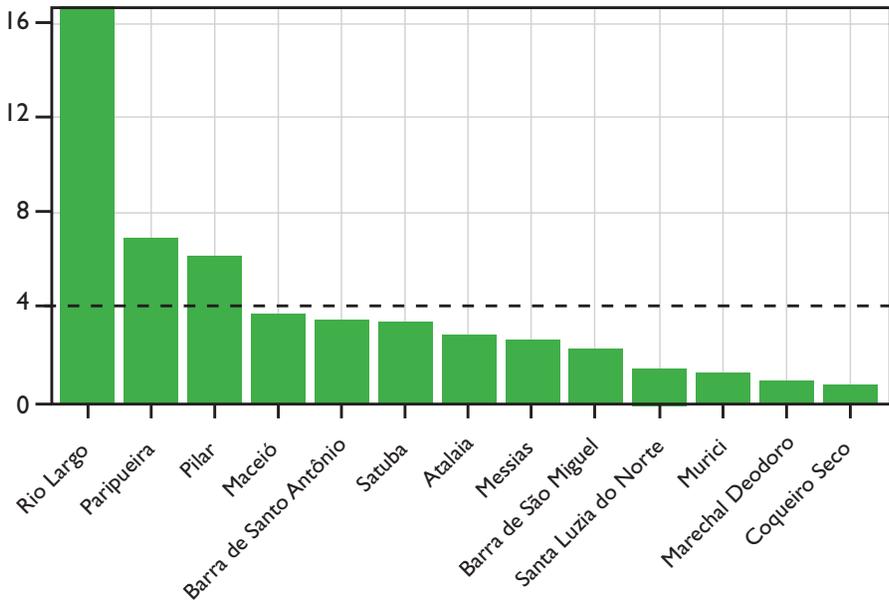
Fonte: Climatempo, 2017.

O ZIKV e suas relações causais

Dos 13 municípios da amostra, a menor incidência de infecção por ZIKV foi em Coqueiro Seco com uma taxa de 0,72. No outro extremo, encontra-se o município de Rio Largo registrando uma taxa de 16,60 casos para cada mil habitantes. A média na RMM por sua vez foi de 4,04

ocorrências para cada mil habitantes. Assim, o desvio padrão da distribuição é muito alto. Isso quer dizer que os casos estão ao redor da média a uma distância de 4,22. Essa variação ocorre em função do caso extremo que é Rio Largo, que se encontra a 3,93 desvio padrão da média. O gráfico 02 ilustra a distribuição da taxa de infecção por ZIKV.

Gráfico 02 - Taxa de incidência de infecção por ZIKV. Região Metropolitana de Maceió, 2016-2017.



Fonte: Dados provenientes de ALAGOAS, 2017. Elaboração Própria.

Nesse gráfico consta a taxa de incidência de infecção por ZIKV para cada um dos municípios e a linha pontilhada apresenta a média da distribuição. Como se pode visualizar, três municípios estão acima da média (Rio Largo, Paripueira e Pilar) no que se refere a ocorrência de infecção pelo vírus, um deles está praticamente na média (Maceió) e os demais estão abaixo da média.

Buscando comunalidades nos três municípios situados acima da média que possam justificar o perfil observado, nota-se o Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) como um fator em comum, Rio

Largo com o IDH de 0,643, Paripueira com 0,605 e Pilar com 0,610 (ATLAS BRASIL, 2015; IBGE, 2010).

Existem evidências que interligam determinantes sociais da saúde, como a marginalização social ou geográfica e a pobreza a doenças infecciosas. Assim como as doenças transmitidas por mosquitos, a infecção por ZIKV é uma doença que não se distribui aleatoriamente ou igualmente em toda população, ela muitas vezes é descrita como uma “doença da pobreza”, pois costuma ser endêmica em regiões mais pobres, ou onde infraestruturas de saúde pública são insuficientes (PNUD, 2017).

Através do índice de Gini, observa-se tal relação, visto que dentre os municípios com maior número de casos de infecção por ZIKV a cada 1000 habitantes, Rio Largo surge em primeiro lugar, e esse mesmo município é o que apresenta o menor índice de Gini dentre os municípios da RMM (ATLAS BRASIL, 2015; IBGE, 2010).

Esse índice é importante, pois proporciona o avanço no que diz respeito a mensuração de desigualdade social, já que o IDH não consegue realizar tal avaliação. Assim, o índice de Gini mensura o grau de concentração de renda de um grupo, identificando a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. Na prática, ele varia de zero a um, onde zero significa a situação de igualdade, todos possuem uma mesma renda, assim, quanto mais próximo a zero, menos concentrada é a distribuição de renda (BRASIL, 2016).

Diversas vezes, a pobreza extrema corrobora ainda para a falta de recursos necessários para tratamento e distribuição de água e saneamento, acentuando os efeitos negativos para proliferação de doenças em indivíduos já vulneráveis (PNUD, 2017).

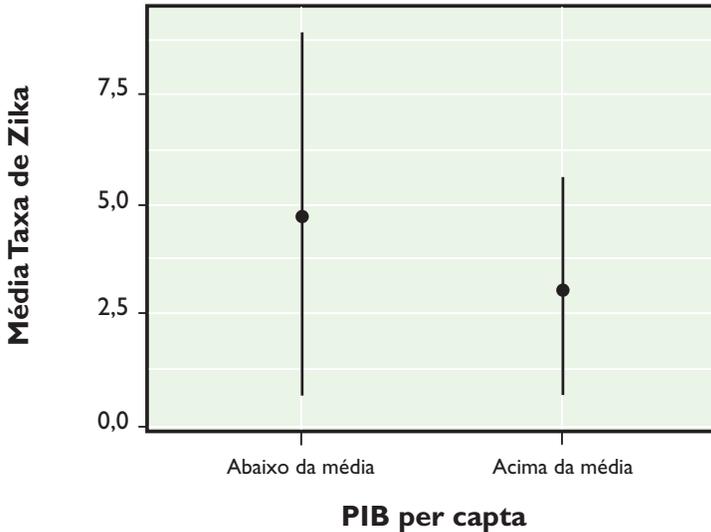
O padrão geral indica que existe uma relação entre a taxa e o tamanho da população. Uma correlação entre o número real de casos (não a taxa) e a população do município chega a ser praticamente perfeita. Contudo, quando utilizada a taxa por 1000 habitantes as correlações são fracas e não significativas. Um exemplo disso é a correlação entre a taxa de infec-

ção ZIKV e a densidade demográfica que obteve uma Correção de Spearman (Rho Spearman) de 0,181, com significância de 0,554.

A correlação é positiva, contudo, de magnitude fraca. Isto é, a taxa de infecção por ZIKV por 1000 não se relaciona diretamente com a densidade demográfica. Mas ainda podemos explorar a relação da incidência de infecção por ZIKV com variáveis mais importantes do ponto de vista substantivo.

Dado o número de casos na amostra, as análises possuem uma certa limitação. Além disso, grande parte das variáveis possuem alto grau de correlação dado que essas observações e variáveis não são plenamente independentes. Por exemplo, municípios maiores, possuem maior densidade populacional, maior percentual de pessoas em áreas urbanas, maior desenvolvimento econômico e social e maior incidência do vírus. Portanto, a variação desses indicadores é menor do que seria necessário para capturar efeitos estatísticos. Então, foram adotadas duas estratégias de investigação: (1) usar correlações somente quando não existir uma dependência grande entre observações e variáveis; (2) avaliar a associação por diferenças entre médias para identificar os padrões de associação.

A avaliação da relação entre a pobreza e a incidência de infecção por ZIKV foi realizada por meio da comparação da renda per capita dos municípios com taxa de infecção por ZIKV. O Gráfico 03 compara a taxa de infecção por ZIKV entre os municípios mais pobres e mais ricos da RMM, considerando a distribuição do Produto Interno Bruto (PIB) per capita.

Gráfico 03 - Média de infecção por Zika vírus por Produto Interno Bruto per capita. Região Metropolitana de Maceió, 2016-2017.

Fonte: Dados provenientes de ALAGOAS, 2017. Elaboração Própria.

Quando realizado o exercício de agrupar os municípios em dois grupos, o primeiro com o PIB per capita abaixo da média geral e o outro acima da média geral com o objetivo de saber se pobreza se encontrava relacionada a ocorrência de casos de infecção por ZIKV, ficou constatado que a média da taxa de infecção por ZIKV foi maior (4,75) entre os municípios com PIB per capita menor, isto é, os mais pobres em comparação. Municípios com PIB per capita maior apresentaram uma taxa menor de infecção por ZIKV (2,91). Embora não possamos aferir adequadamente significância estatística nesta amostra o teste de correlação de Pearson entre essas duas variáveis segue a direção negativa esperada com $r = -0,167^6$.

A desigualdade no que diz respeito à pobreza e consequente falta de infraestrutura, acesso a serviços de saúde e saneamento limitados contribuem para o maior risco de transmissão de doenças, além de possibilitar maior peso econômico para a camada mais vulnerável da população (PNUD, 2017).

O caso de Recife por exemplo, local “centro” da epidemia de infecção por ZIKV no Brasil, apresenta um histórico de infecções relacionados a água, principalmente em bairros pobres (CASTRO, 2015). Os sistemas de abastecimento de água e saneamento não conseguem suprir a população, principalmente em bairros urbanos pobres altamente povoados, assim, as famílias são obrigadas a armazenar água potável para uso domiciliar, gerando situações propensas à reprodução do vetor e elevando o risco de transmissão (PNUD, 2017).

A situação existente no Brasil é retratada pela fala de um funcionário da saúde pública do Brasil, que explica o seguinte:

“Temos 33 municípios que não contam com serviços de água. Como Campina Grande; cinco dias sem água por semana, com racionamento. Há municípios que têm água apenas um dia por semana. Não há investimento nos recursos de tratamento e abastecimento de água. Nessas áreas, as famílias pobres vivem amontoadas em pequenas casas. Onde não há distribuição de água, as famílias precisam acumulá-la e armazená-la em recipientes durante o dia, criando criadouros do mosquito” (PNUD, 2017).

A partir das informações disponibilizadas pelo IBGE foi possível perceber um predomínio de, aproximadamente, 47,8% domicílios na RMM que utilizam a fossa rudimentar (ou a popularmente chamada de fossa negra) como forma de descarte de seus efluentes domésticos. Os outros 52,20% domicílios estão divididos em, aproximadamente: rede geral de esgoto ou pluvial (26,81%), fossa séptica (16,85%), vala (3,79), rio, lago ou mar (2,14%), outro escoadouro (0,85%) e, por fim, não possuem instalação sanitária (1,72%) (IBGE, 2010).

Ou seja, a cada quatro domicílios, aproximadamente, apenas um possui acesso à rede geral de esgoto. Este número torna-se preocupante pois sugere uma relação entre a ausência desse acesso à rede com a situação de vulnerabilidade socioambiental que vive uma parcela significativa da população.

Segundo o Censo Demográfico a fossa rudimentar é caracterizada “quando o banheiro ou o sanitário estava ligado a uma fossa rústica (fossa negra, poço, buraco, etc.)”. Então, em um sistema de fossas negras, os dejetos sanitários são despejados em, normalmente, um buraco no solo sem quaisquer revestimento e proteção. Com isso, existem diversos riscos e problemas ambientais, como também de saúde pública, oriundo desse tipo de descarte. Destacam-se: contaminação do solo, contaminação de águas (superficiais e subterrâneas) e incidência de diversas doenças de veiculação hídrica contaminada com dejetos (IBGE, 2010).

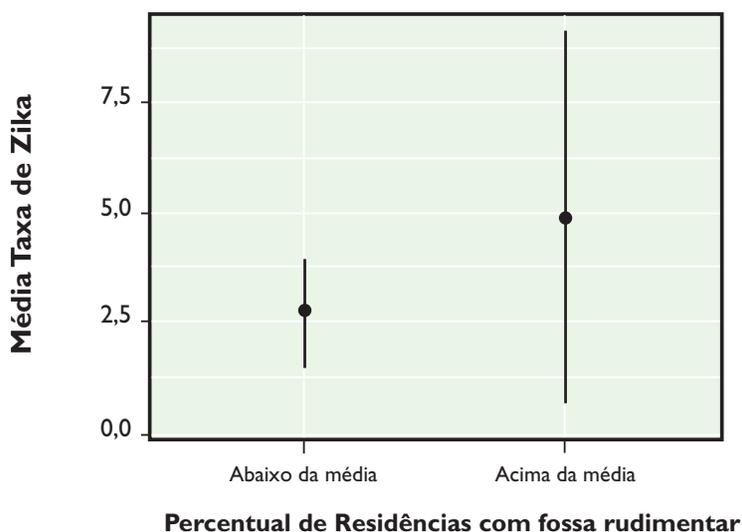
A ausência de banheiros, como o caso da fossa rudimentar, é um dos principais indicadores de qualidade de vida e condições de moradia, e além disso, a predominância desse tipo de descarte evidencia uma tendência a vulnerabilidade, a qual pode ser associada a diversas variáveis causadoras da segregação socioespacial (MARINHO E SCHOR, 2009).

No estudo de Gil et. Al., (2015). os autores avaliaram a relação entre as fossas negras e os locais de reprodução do *Aedes aegypti* em áreas urbanas na zona Norte do Brasil. Foi constatado que as fossas são estruturas que conseguem reter água da mesma forma, ou até em quantidades superiores do que os locais de criadouros comuns. Além disso, a quantidade de insetos coletados tanto nas fossas negras, quanto nos criadouros comuns, não diferiu significativamente, o que significa que as fossas rudimentares também podem ser consideradas focos de proliferação (GIL et al., 2015).

No presente trabalho, associou-se à presença desse tipo de descarte com a incidência da infecção por ZIKV em todos os municípios da RMM. Considerando o percentual de residências com fossas rudimentares e divididos em dois grupos: (1) o primeiro com o percentual abaixo da média e (2) o segundo o percentual acima da média. Nesse caso, o grupo abaixo da média representa aqueles municípios onde o percentual de residências com esse tipo de fossa é menor em relação a todas as residências. A incidência de casos de infecção por ZIKV foi de 4,90 por

mil habitantes nos municípios onde as instalações sanitárias são majoritariamente rudimentares quando comparados com outras instalações sanitárias que apresentou uma média de 2,67. Em síntese, o uso de fossas rudimentares esteve associado a ocorrência de infecção por ZIKV, contudo sem significância estatística na diferença encontrada.

Gráfico 04- Média de Taxa de Infecção por Zika vírus por Residências com fossa rudimentar. Região Metropolitana de Maceió, 2016-2017.



Fonte: Dados provenientes de ALAGOAS, 2017. Elaboração Própria.

Com o objetivo de avaliar a relação entre coleta de lixo e incidência de infecção por ZIKV, foram selecionadas (Tabela 01) as variáveis que possuem informação para todos os casos na nossa amostra. Abaixo apresentamos uma tabela de correlação usando o teste de Spearman⁷.

Tabela 01 – Correlação entre os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e a Taxa de infecção por Zika vírus (ZIKV). Região Metropolitana de Maceió, 2016-2017.

	RSU coletado por dia	% domicílios particulares com coleta de resíduos sólidos (rurais)	% domicílios particulares com coleta de resíduos sólidos (urbanos)	RSU déficit de coleta por dia	Taxa de infecção por ZIKV
RSU coletado por dia	1	-0,027	-0,038	0,553	0,412
% domicílios particulares com coleta de resíduos sólidos (rurais)	-0,027	1	0,181	-0,190	0,088
% domicílios particulares com coleta de resíduos sólidos (urbanos)	-0,038	0,181	1	-0,707	-0,302
RSU déficit de coleta por dia	0,553	-0,190	-0,707	1	0,536
Taxa de infecção por ZIKV	0,412	0,088	-0,302	0,536	1

* Correlação dada ao utilizar o Teste de Spearman entre as variáveis.

Fonte: Elaboração própria.

É importante destacar as correlações entre as variáveis relacionadas à coleta de lixo e à taxa de infecção por ZIKV. Como observa-se na tabela anterior, a taxa de incidência de infecção por ZIKV está correlacionada negativamente com o percentual de domicílios urbanos que possuem coleta de lixo, indicando que valores mais altos de infecção por ZIKV ocorrem onde a quantidade de residências com coleta de lixo é menor (DANCEY e REIDY, 2013). A correlação é fraca para os moldes de Dancey e Reidy, contudo segue a direção esperada.

Outro resultado obtido foi a correlação positiva e moderada entre infecção por ZIKV e déficit de coleta de Resíduos Sólidos Urbanos

(RSU) por dia. Isso indica que valores altos de infecção por ZIKV estão correlacionados à valores altos de déficit⁸. Além disso, a significância dessa relação foi de $P=0,059$. Assim, se confirma a premissa de que piores serviços urbanos proporcionam maiores condições de infecção por arboviroses (não apenas ZIKV).

A justificativa para essas correlações consiste no fato do vetor da infecção por ZIKV, ter sua trajetória associada com o habitat humano, caracterizando-o com um comportamento sinantrópico e antropofílico, que acompanha o homem e seu deslocamento. Existem fatores que determinam a distribuição geográfica do vetor e a consequente infecção por arboviroses, entre eles encontram-se o 1) clima: clima tropical e subtropical mostra-se mais susceptível a presença do vetor; 2) fluxo populacional; 3) condições precárias de saneamento básico; 4) abastecimento de água inadequado; 5) moradia inapropriada; 6) coleta de lixo irregular: acarretando acúmulo de lixo como possível foco de vetores; 7) fatores educacionais e culturais (SOUSA, 2016; MARCONDES e XIMENES, 2016).

Considerações finais

A variável que distinguiu a incidência de infecção por ZIKV consiste em dados relacionados à coleta de lixo. As evidências foram duas, municípios com mais residências com coleta de lixo apresentaram taxa de infecção por ZIKV menor. E a mais importante foi a relação positiva e moderada à incidência de infecção por ZIKV e o déficit de coleta de RSU diária. Municípios onde o déficit foi alto apresentaram maiores taxas de infecção, essa relação foi significativa ao nível de 10%.

Juntamente com a coleta de lixo, outras variáveis comprovam a relação de infecção por ZIKV com a desigualdade social e a pobreza geral das unidades, quando relacionados ao PIB, o valor monetário de bens e serviços em um determinado período por exemplo, municípios com PIB per capita mais baixo apresentaram maiores médias de infecção por ZIKV. Municípios com maior quantidade de residências

que utilizam fossas rudimentares apresentam, em média, maior incidência de infecção por ZIKV.

Quanto ao caso que mais destaca-se, Rio Largo foi o município com maior incidência da infecção. Esse município esteve a 3,92 desvios padrão da média o que já justificaria um estudo de caso a seu respeito. Devido ao tamanho da amostra esse caso não foi removido das análises. Coqueiro Seco, por sua vez, foi o município que apresentou a menor incidência de infecção por ZIKV.

Assim, resguardando as limitações do estudo, foi possível constatar, uma relação entre os indicadores demográficos e ambientais com o número de casos de infecção por ZIKV.

Agradecimentos

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq), PROCAPS/UNIT/AL pelo financiamento.

Referências

ALAGOAS, Governo do Estado de Alagoas. *Lei Complementar n° 18*, de 19 de Novembro de 1998. Disponível em: <<http://www.gabinetecivil.al.gov.br/legislacao/leis/leis-complementares/lei-complementar-18/>> Acesso em 26 de Maio de 2016.

ALAGOAS, Governo do Estado de Alagoas. *Lei Complementar n° 38*, de 14 de Junho de 2013. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/55603223/doal-executivo-17-06-2013-pg-1>> Acesso em 25 de Maio de 2016.

ALAGOAS, Secretaria de Estado da Saúde de Alagoas. *Perfil epidemiológico dos casos de infecção por Zika vírus na Região Metropolitana de Maceió nos anos de 2016 e 2017*. Maceió, 2017.

ATLAS BRASIL. *Atlas do Desenvolvimento Humano nas Regiões Metropolitanas Brasileiras: Baixada Santista, Campinas, Maceió e Vale do Paraíba*. – Brasília: PNUD, Ipea, FJP, 2015. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/download/>. Acesso em: 17 jul. 2015

BARROS, A. H. C. *Climatologia do Estado de Alagoas* - Dados eletrônicos. Recife: Embrapa Solos, 2012.

BRASIL, Ministério da Fazenda. *Relatório da Distribuição Pessoal da Renda e da Riqueza da População Brasileira*. Dados do IPRF 2015/2016. São Paulo, 2016.

BRASIL, Ministério da Saúde. *Boletim Epidemiológico: Monitoramento dos casos de dengue, febre de chikungunya e febre pelo vírus Zika até a Semana Epidemiológica 52, 2016*. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vol. 48; n. 3; pp. 1-10. 2017. Disponível em: <http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/fevereiro/05/2017_002-Dengue%20SE52_corrigido.pdf> Acesso em 24 de Fev. de 2017.

CASTRO, J. *Socio-Technical Dimensions of the 'Integrated Sanitation' System in Low-Income Neighbourhoods in Recife, Brazil*. [Internet]. WATERLAT-GO-BACIT Network Working Papers. 2015.

BRASIL, Ministério das Cidades. *Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios*. Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. Brasília, 2007.

BRASIL, Ministério da Saúde. *Portaria MS N° 204, de 17 de Fevereiro de 2016*. Brasília, 2016. Disponível em: <<https://www.editoraroncarati.com.br/v2/Diario-Oficial/Diario-Oficial/PORTARIA-N%C2%BA-204-DE-17-02-2016.html>> Acesso em 02 Out. 2016.

CASTRO, J. *Socio-Technical Dimensions of the 'Integrated Sanitation' System in Low-Income Neighbourhoods in Recife, Brazil*. [Internet]. WATERLAT-GO-BACIT Network Working Papers. 2015

CIDADE, L. C. F. Urbanização, ambiente, risco e vulnerabilidade: em busca de uma construção interdisciplinar. *Cad. Metrop.* v. 15; n. 29; pp. 171-191. São Paulo, 2013.

DANCEY, C; REIDY, J. *Estatística Sem Matemática Para Psicologia*. Editora Penso, 5ª Ed. Porto Alegre, 2013

FOCKS, D. A.; DANIELS, E.; HAILE, D. G.; KEESLING, J. E. A simulation model or the epidemiology of urban dengue fever: literature analysis, model development, preliminary validation and samples of simulation results. *American Journal of tropical Medicine and Hygiene.* v.53; n. 5; pp.489-506. 1995.

GIL, L. H. S.; KATSURAGAWA, T. H.; LIMA, A. A. de; TADA, M. S.; OZAKI, L. S.; JULIÃO, G. R. Rudimentary cesspits as breeding sites for *Aedes aegypti* in urban areas of Northern Brazil. *Rev Pan-Amaz Saude, Ananindeua,* v.

6, n. 3, p. 73- 80, set. 2015. Disponível em <http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-62232015000300010&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 06 abr. 2019.

IBGE. *Censo 2010: Aglomerados Subnormais – Informações Territoriais*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010.

LESSER, J.; KITRON, U. A Geografia social do zika no Brasil. *Estudos Avançados*. v. 30; n. 88; pp. 167-175. Atlanta, 2016.

LOUISE, C.; VIDAL, P. O.; SUESDEK, L. Microevolution of *Aedes aegypti*. *PLoS One*. v. 10; n.9. Rio de Janeiro, 2015.

LUZ, K. G.; SANTOS, G. I. V. dos; VIEIRA, R. de M. Febre pelo vírus Zika. *Epidemiol. Serv. Saúde*. Vol. 24; n.4; pp. 785-788. Brasília, 2015.

MARCONDES, C.B.; XIMENES, M.F.F.M. Zika virus in Brazil and the danger of infestation by *Aedes (Stegomyia)* mosquitoes. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* Vol. 49, n. 1, p. 4-10. Uberaba, 2016.

MARINHO, T. P.; SCHOR, T. Segregação socioespacial, dinâmica populacional e rede urbana na cidade de Parintins/AM. *Geografares – Rev do Departamento de Geografia da UFES*. v 06, n. 7, p. 77-92, 2009.

MOORE, D.; McCABE, G. *Introdução À Prática da Estatística*. 3ª Ed, LTC, 2002.

PNUD. *Uma avaliação do Impacto Socioeconômico do Vírus Zika na América Latina e Caribe: Brasil, Colômbia e Suriname como estudos de caso*. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. One United Nations Plaza, Nova York. 2017.

SOUSA, C. A.; MENDES, D. do C. O.; MUFATO, L. F.; QUEIRÓS, P. de S. Zika vírus: conhecimentos, percepções e práticas de cuidados de gestantes infectadas. *Rev. Gaúcha Enferm.* Vol. 39; p. 1-8. Porto Alegre, 2018.

SOUSA, E.P.P. *Influência das variáveis climáticas em casos de dengue nas cidades da Baixada Santista (sudeste do Brasil) e Cingapura (sudeste asiático)*. [tese] Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Programa de Patologia. São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5144/tde-22062012-111323/pt-br.php>> Acesso em 26 de Maio de 2016.

TRATA BRASIL. *A geografia do Aedes*. Correio Braziliense. 2016. Disponível em: <<http://tratabrasil.org.br/a-geografia-do-aedes>> Acesso em 18 Nov. 2016.

TRIOLA, M. *Introdução à Estatística – Atualização da Tecnologia – 11ª Ed.* 2013.

Notas

- 1 Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL. Doutoranda em Sociedade, Tecnologias e Políticas Públicas. E-mail: lorenasampaioalmeida@hotmail.com. Correspondência: Rua Deputado José Lages, número: 137, CEP: 57035-330, Maceió, AL, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6653-9370>
- 2 Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL. Mestranda em Sociedade, Tecnologias e Políticas Públicas. Maceió, AL, Brasil. E-mail: arj.leticia@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2214-4251>
- 3 Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL. Docente no Programa de Pós-graduação em Sociedade, Tecnologias e Políticas Públicas no Centro Universitário Tiradentes. Maceió, AL, Brasil. E-mail: ana.cota@uol.com.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8220-7846>
- 4 Instituto de Tecnologia e Pesquisa (ITP/SE). Docente no Programa de Pós-graduação em Saúde e Ambiente da Universidade Tiradentes. Aracaju, SE, Brasil. E-mail: diegofreitasrodrigues@outlook.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5698-596X>
- 5 Xerófito ou xeromorfa é uma vegetação que está adaptada a viver em climas semiáridos e desérticos ou em regiões úmidas, mas salinas. Estas adaptações incluem caules e folhas carnudas para armazenar água, às vezes cobertas com uma camada de cera para diminuir a evaporação.
- 6 A realização do mesmo procedimento com o IDHM não segue o padrão esperado. As justificativas são duas (1) o tamanho da amostra não permite averiguação estatística adequada e (2) os municípios possuem IDHM muito parecidos e isso dificulta a comparação dado a baixa variação dos indicadores.
- 7 Neste caso, a escolha do método ocorreu por não ser possível cumprir com os requisitos paramétricos do teste de produto momento de Person. O teste de Spearman é mais adequado nessa situação. Cabe notar que o Spearman tem a vantagem de não pressupor relacionamento linear. Para mais informações ver Triola (2013) e Moore e McCabe (2002).
- 8 A correlação entre RSU coletado por dia e incidência de infecção por ZIKV é moderada e positiva. Isso é esperado dado o caráter de urbanidade e tamanho da população. Nesses termos, é normal esperar maior incidência de infecção por ZIKV e maior coleta de RSU em municípios mais populosos.

