

**DIFERENCIAIS INTRAURBANOS PARA A  
EXPOSIÇÃO POTENCIAL A LEPTOSPIRA EM UMA  
COMUNIDADE SOTEROPOLITANA, SALVADOR-  
BAHIA**

**Juliet Oliveira Santana\***  
**Silvana Amaral Kampel\*\***  
**Antonio Miguel Vieira Monteiro\*\*\***

---

\* Instituto Gonçalo Moniz, Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz); Universidade Federal da Bahia/ Instituto de Saúde Coletiva (UFBA), Bahia-BA, Brasil (juliety.ols@hotmail.com)

\*\*Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos-SP, Brasil (silvana@dpi.inpe.br)

\*\*\*Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos-SP, Brasil (miguel@dpi.inpe.br)

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo avaliar o risco potencial a exposição da bactéria *Leptospira* para homens e mulheres considerando as características sociodemográficas e do ambiente ao qual estão expostos, com intuito de identificar as possíveis relações entre as condições do ambiente, as características sociais dos indivíduos e o aumento de casos de leptospirose na área de estudo. Para isso, foram analisados dados da vizinhança a partir das variáveis do Censo Demográfico 2010 e dados primários analisados a partir de questionários aplicados em domicílio e coleta de dados por indivíduos do ano de 2019 por pesquisadores do Instituto Gonçalo Moniz, Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ). Esse trabalho foi desenvolvido como produto final para avaliação da disciplina População Espaço e Ambiente e os dados utilizados fazem parte de um projeto maior envolvendo pesquisadores e instituições parceiras. Assim, para sua publicação ou divulgação em quaisquer que sejam os veículos de comunicação todos os pesquisadores/autores deveram ser devidamente citados e estarem de acordo com a publicação, que nesse momento tem o papel apenas avaliativo do processo da disciplina.

**Palavras chaves:** Leptospirose, Risco potencial, Exposição.

## ABSTRACT

This study aims to evaluate the potential risk of exposure to *Leptospira* bacteria for men and women, considering the sociodemographic characteristics and the environment to which they are exposed, in order to identify possible relationships between environmental conditions, the social characteristics of individuals and the increase in leptospirosis cases in the study area. For this, neighborhood data were analyzed from the variables of the 2010 Demographic Census and primary data analyzed from questionnaires applied at home and data collection by individuals in the year 2019 by researchers from the Instituto Gonçalo Moniz, Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ). This work was developed as a final product for the evaluation of the Population Space and Environment discipline and the data used are part of a larger project involving researchers and partner institutions. Thus, for its publication or dissemination in any communication vehicles, all researchers/authors must be duly cited and be in agreement with the publication, which at this moment only has an evaluative role in the discipline process.

**Keywords:** Leptospirosis, Risk, Exposure.

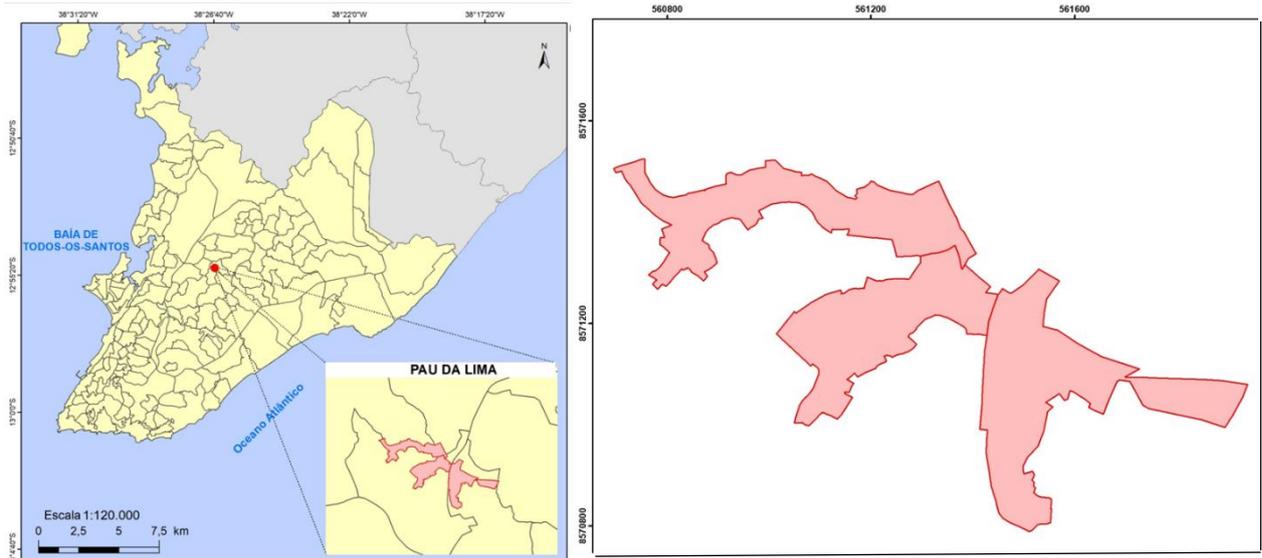
## INTRODUÇÃO

A leptospirose é uma doença causadora de grande número de morbidade e mortalidade em todo o mundo. Estima-se que cause mais de 1 milhão de casos e mais de 50 mil mortes por ano (Costa et al, 2015; Ko et al 2009). Sua presença está associada a ambientes com características favoráveis a exposição, a exemplo de áreas com baixa cobertura de esgotamento sanitário, presença de esgotos a céu aberto, acúmulo de lixo e entulhos dos variados tipos que podem contribuir para alimentação e proliferação de ratos, um dos principais agentes transmissores da bactéria nos grandes centros urbanos. A doença também está associada a exposições ocupacionais e ambientes de agricultura de subsistência rural, porém, ao longo do tempo tem se tornado um grande problema de saúde pública, especialmente nos grandes centros urbanos (Costa et al, (2015, p.1). A rápida e desordenada expansão dos centros urbanos e a baixa cobertura de acesso a serviços básicos de saneamento em comunidades, criam condições que favorecem a proliferação e transmissão da bactéria da leptospira através dos ratos (Hagan et al, 2016). Os principais sintomas apresentados pela leptospirose são hemorragia pulmonar grave, icterícia, insuficiência renal aguda e sangramento (Trevejo et al, 1998, Bharti et al 2003, Gouveia et al 2008).

Tendo em vista o impacto causado pela leptospirose na saúde das pessoas e da necessidade de se investigar cada vez mais os ambientes com características que favoreçam a exposição, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o risco potencial a exposição da bactéria *Leptospira* para homens e mulheres considerando as características do ambiente ao qual estão expostos, as características sociais dos indivíduos e o aumento de casos de leptospirose. Este trabalho foi desenvolvido em uma comunidade da cidade de Salvador – Bahia, situada no bairro de Pau da Lima, considerado “miolo da cidade” (figura 1) e está dividida em três subáreas denominadas de vale 1, 2 e 4. Os dados fazem parte de um estudo de coorte, também chamado de estudo longitudinal, onde os indivíduos são acompanhados/seguídos para avaliar a incidência da doença em determinado período de tempo (Darski et al (2021, p. 191).

Os indivíduos que fazem parte da coorte foram acompanhados por um período de três meses no ano de 2019, mas estes fazem parte de um estudo com seguimento de vários anos, mas que nesse momento foi feito o recorte temporal em função de ajustes metodológicos e disponibilidade dos dados. A figura 1 mostra a localização da área de estudo onde os indivíduos estão localizados.

Figura 1 – Localização da área de estudo na cidade de Salvador – BA.

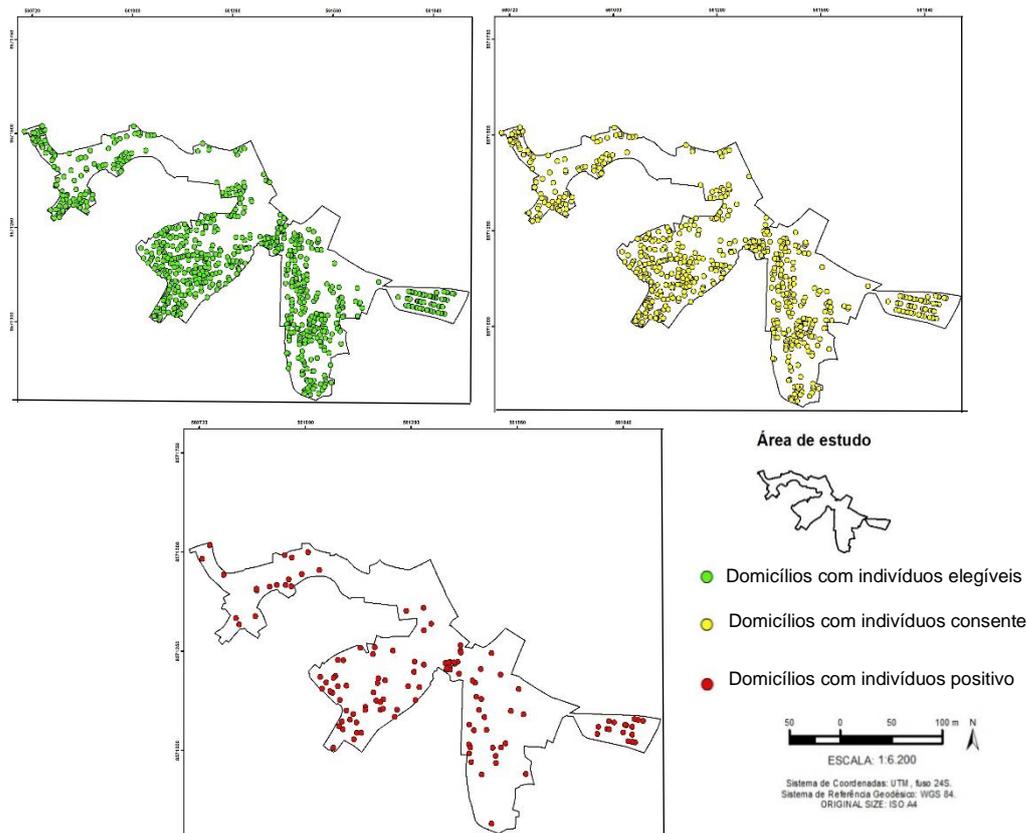


Fonte: Conder, 2017. Elaboração: Santana, 2022.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para alcançar os resultados desse trabalho foram utilizados os bancos de dados domiciliar e de indivíduos, por meio de coletas realizadas em campo, previamente aprovadas pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Gonçalo Moniz, Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) e Conselho Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), conforme explica Cruz et al. (2022, p.2) associado a variáveis do Censo Demográfico 2010, que permitiu a análise comparativa das características sociodemográficas e ambientais entre a população inserida na área de estudo e a população de vizinhança. O banco de dados de indivíduos possuía 1605 indivíduos considerados elegíveis para inclusão na pesquisa, e estavam distribuídos em 812 domicílios. Dos 1605 indivíduos elegíveis, 1188 (74,01%) consentiram, através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) participar do estudo. Dentro do universo dos indivíduos elegíveis e consente, 147 (12,37%) testaram positivo para bactéria da *Leptospira*, estes estavam distribuídos em 128 domicílios na área de estudo, o esquema da figura 2 mostra da distribuição dos indivíduos por domicílios na área de trabalho.

Figura 2 – Distribuição dos domicílios conforme categoria de inclusão no estudo



Fonte: Instituto Gonçalo Moniz, Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), 2019. Elaboração: Santana, 2022.

Após a seleção dos indivíduos, as análises subsequentes foram realizadas por distribuição dos domicílios, tornando-se a principal unidade de análise, podendo então ser relacionada com os dados dos setores censitários. Foram selecionados 17 setores que recobrem total ou parcialmente a área de estudo em Pau da Lima para realização **do cruzamento das variáveis**, dentre as variáveis que auxiliaram na caracterização da população estão: total de homens e mulheres, mulheres chefes de família, renda das mulheres chefe de família e raça/cor. Para caracterização domiciliar foram utilizadas as variáveis de entorno do censo 2010, dentre elas, domicílios com lixo coletado por caçamba de serviço de limpeza, domicílios com lixo coletado por serviço de limpeza e existência de esgoto a céu aberto, domicílios com lixo coletado por caçamba de serviço de limpeza e existência de esgoto a céu aberto. Para efeito de comparação, também foram selecionadas variáveis semelhantes do banco de indivíduos e domiciliar do estudo, sendo as variáveis domiciliar presença de lixo domiciliar acumulado a menos de 10m das casas e lixo domiciliar acumulado a menos de 10m das casas e esgoto a céu aberto. Para suporte na realização das análises e composição da base cartográfica, foram selecionadas a rede hidrográfica em escala de 1:2.000, o limite de município e de bairros,

disponibilizada pela Companhia de desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (Conder) e a poligonal da área de estudo concedida pela Fiocruz.

Posterior a seleção dos dados, iniciou-se as análises e construção dos indicadores para caracterização da população da área em Pau da Lima e sua vizinhança. Os dados foram trabalhados nos softwares Qgis 3.16 e ArcGis 3.15 (~~licença temporária de 21 dias~~) permitindo a elaboração de indicadores sociodemográficos (razão de sexo, raça/cor, renda e pirâmide etária) e o mapa de kernel. Este último foi elaborado a partir da camada de domicílios positivos (147), com raio de 150m entre eles, e modelo do tipo quártica, em que são pesados os pontos próximos mais do que pontos distantes, com decrescimento gradual. Além disso, também foi atribuído peso aos domicílios com maior número de indivíduos positivos. O resultado dessa análise será apresentado e discutido nos resultados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

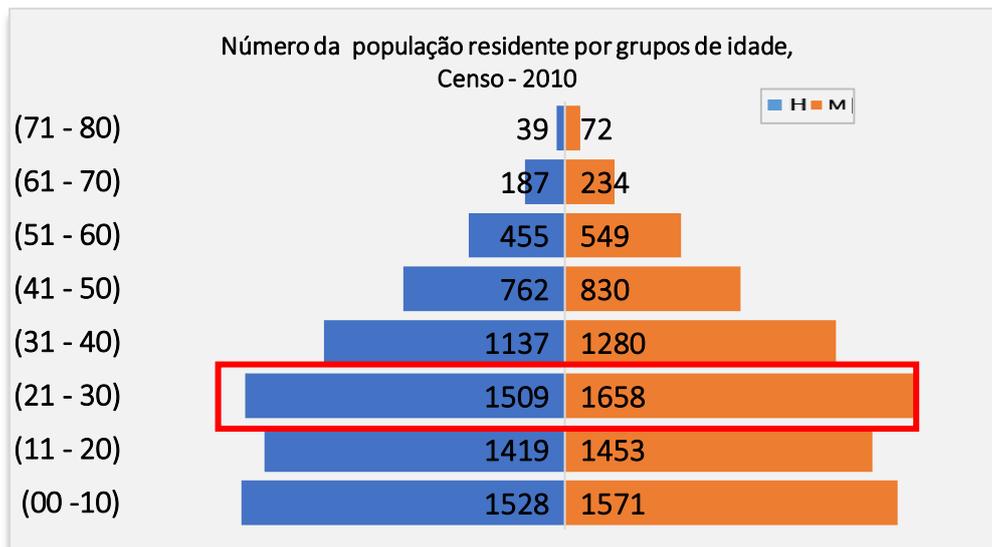
Uma análise exploratória preliminar, permitiu identificar como estava distribuído os domicílios com indivíduos positivos na área de estudo, e relacionando com as variáveis sociodemográficas, caracterizar o perfil da população residente e também do seu entorno. Uma vez que, dentre os objetivos de investigação desse trabalho, busca-se verificar por meio das características da população, se existe diferença de infecções pela bactéria da *Leptospira* entre homens e mulheres, e se há relação entre as condições do ambiente, as características sociais dos indivíduos e o aumento de casos de leptospirose.

A primeira análise realizada foi a razão de sexo, para entender como estava a distribuição entre homens e mulheres na área de estudo.

Usando as variáveis do censo, identificou-se que, no caso de Pau da Lima dos 17 setores censitários que recobriam total ou parcialmente a área de estudo, 15 apresentavam número maior de mulheres, porém, com uma razão de sexo próximo do equilíbrio, com valores de 82 – 99. Havendo apenas 1 setor com população  $\geq 100$ , e outro com população  $> 101$ , representando uma maior presença do número de homens. Entretanto, essa característica não se repete com os indivíduos dentro da área de estudo. Dos 147 indivíduos que testaram positivo 80 (54,42) eram homens e 67 (45,58) eram mulheres, divergindo tanto da população do entorno que indicava uma razão de sexo com maior número de mulheres, quanto da população com consentimento acompanhada, pois dos 1188 apresentou razão de sexo maior para mulheres, com 694 (58,4) e homens sendo apenas 494 (41,5). Esse resultado já nos dá um primeiro indicativo de que os homens podem estar mais susceptíveis ao risco potencial de exposição a bactéria da leptospira.

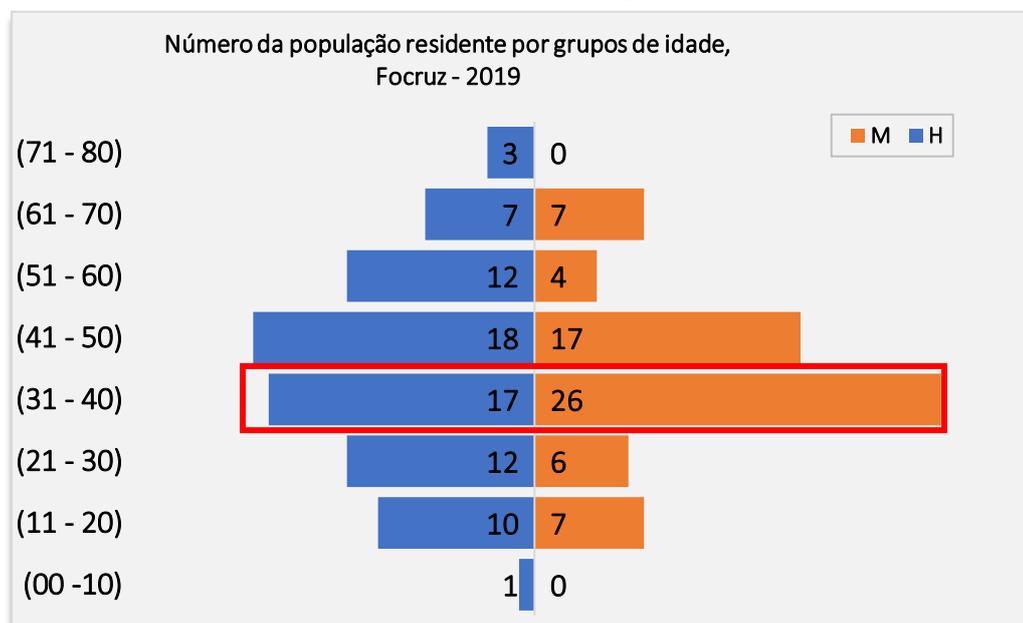
Outra característica importante é a faixa etária, **conforme mostra os gráficos** (1 e 2), que também demonstra uma diferença entre a população da vizinhança contida nos setores censitários e a faixa etária dos indivíduos que testaram positivo. Os resultados indicam que, apesar da população do entorno está concentrada em maior número na faixa dos 21 aos 31 anos, na área de estudo a faixa etária da população que mais se expõe está concentrada dos 31 aos 40 anos.

**Gráfico 2** - Faixa etária da população residente, setores censitários 2010.



Fonte: IBGE, 2010.

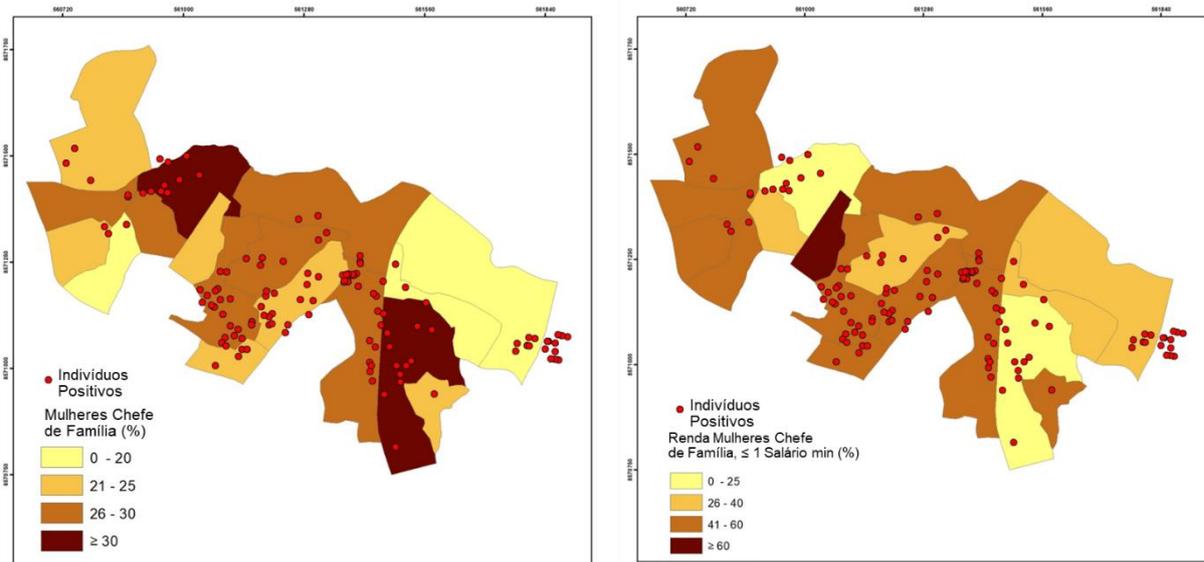
Gráfico 2 – Faixa etária dos indivíduos positivos, 2019.



Fonte: Fiocruz, 2019.

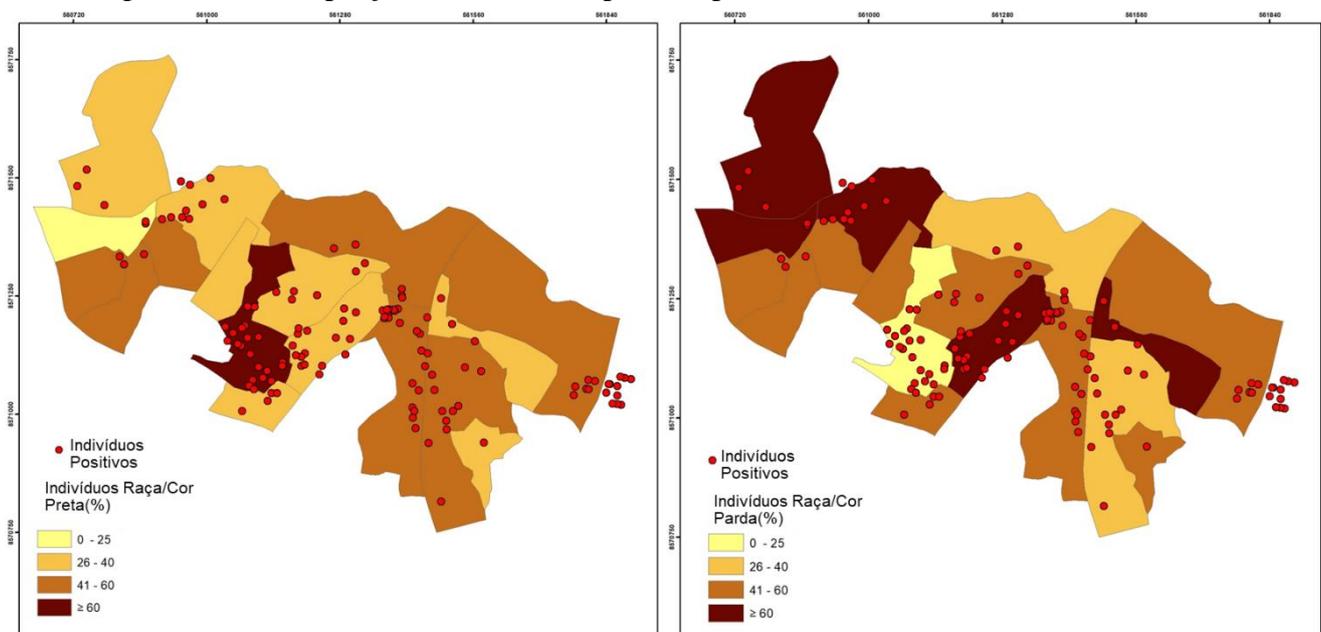
dos 147 indivíduos positivos, 46 consideravam -se chefe de família, sendo 55 mulheres (37,4) e 46 (31,29%) eram outros moradores. No que se refere a raça/cor 4 brancos (2,7), 83 pretos (56,46) 58 pardos (39,45) 2 outros/não sabe (1,36). Pretos e pardos somam 141 (95,91) indivíduos positivos e representam 99 (67,34) dos chefes de família com renda de até 1 salário mínimo (figuras 3,4, 5 e 6).

Figura 3 e 4 – Proporção de mulheres chefe de família com renda até 1 salário mínimo.



Fonte: IBGE, 2010.

Figura 5 e 6 – Proporção de indivíduos pretos e pardos distribuídos na área de estudo.



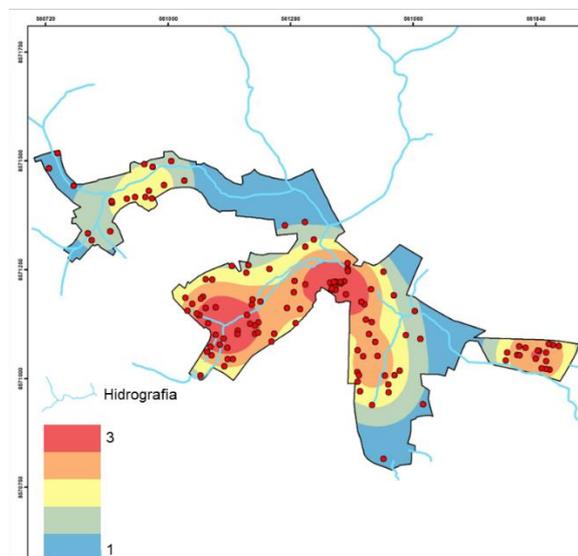
Fonte: IBGE, 2010.

Após análise das características da população, realizou-se a análise das variáveis domiciliares e de entorno, na tentativa de anteder quais as condições ambientais a qual estava exposta essa população. O resultado das análises dos dados mostrou que 37 (25,17) da população infectada disseram haver lixo domiciliar acumulado a menos de 10m das suas casas e que o esgoto transbordava quando chovia, tornando essa população potencialmente exposta ao risco de infecção a bactéria da leptospira. Com base nos dados do censo mais de  $\geq 62\%$  dos domicílios tinham o lixo coletado por caçamba de serviço de limpeza, enquanto 25% dos indivíduos infectados respondeu haver lixo domiciliar acumulado a menos de 10m das suas casas, enquanto 25 a 42% dos domicílios apresentavam lixo coletado por caçamba de serviço de limpeza e existência de esgoto a céu aberto, 10% dos indivíduos disseram ver o lixo domiciliar acumulado a menos de 10m das suas casas e a presença de esgoto a céu aberto.

Essas variáveis nos levam a inferir que, apesar de haver coleta de lixo na área de estudo pelo serviço de limpeza, a forma como este é armazenado/depositado, até que o mesmo seja recolhido, pode se espalhar pelas ruas e por áreas próximas aos domicílios, tonando-se focos para presença de roedores, principal portador da bactéria, em função da distribuição de alimentos no ambiente.

Posterior a investigação das condições do ambiente, gerou-se um mapa de kernel (figura 7) com a distribuição dos casos de leptospirose e a hidrografia e associou-se a as características da população e domiciliar, da área de estudo e sua vizinhança na tentativa de identificar possível relação entre eles.

Figura 7 – Densidade domiciliar de indivíduos positivos em Pau da Lima



Fonte: Fiocruz, 2019. Elaboração: Santana, 2022.

A partir da análise do mapa de kernel foi possível perceber uma densidade maior de domicílios com indivíduos positivo ao centro da área de estudo, e nas proximidades da rede hidrográfica, essas áreas são em geral associadas também a precariedade dos serviços de esgotamento sanitário e quando relacionado aos dados de renda, raça/cor, é onde estão concentrados os percentuais com mais baixos salários, atrelado a população preta/parda identificada na área. Dentre a população exposta com base nos dados investigados e em achados da literatura, pode-se inferir que os homens na faixa etária de 31 a 40 anos estão mais susceptíveis a exposição da leptospira, isso se deve muitas vezes as atividades de trabalho exercidas por eles. A exemplo da construção civil informal, que nos indivíduos avaliados representava 16,25% dos tipos de trabalho exercido por eles. O trabalho atrelado aos fatores ambientais, a baixa cobertura de saneamento, falta de conhecimento sobre o que pode ocasionar a bactéria na saúde da população, são, dentre outros fatores, elementos importantes que devem ser considerados em um estudo de investigação de risco potencial a exposição.

## REFERÊNCIAS

- Bharti, A. R. et al. Leptospirosis: a zoonotic disease of global importance. *Lancet Infect. Dis.* 3, 757–771 (2003).
- Costa, F. et al. Global Morbidity and Mortality of Leptospirosis: A Systematic Review. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 9, e0003898 (2015).
- Darski et al. In. *Epidemiologia Aplicada Básica*. p. 191 – 238 (2021).
- Cruz, J. et al. Biannual and Quarterly Comparison Analysis of Agglutinating Antibody Kinetics on a Subcohort of Individuals Exposed to *Leptospira interrogans* in Salvador, Brazil. *Frontiers in Medicine* vol. 9. 1 -10 (2022)
- Gouveia, E. L. et al. Leptospirosis-associated Severe Pulmonary Hemorrhagic Syndrome, Salvador, Brazil. *Emerging Infectious Diseases* vol. 14 505–508 (2008).
- Hagan, J. E. et al. Spatiotemporal Determinants of Urban Leptospirosis Transmission: Four-Year Prospective Cohort Study of Slum Residents in Brazil. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 10, e0004275 (2016).
- Ko, A. I., Goarant, C. & Picardeau, M. *Leptospira*: the dawn of the molecular genetics era for an emerging zoonotic pathogen. *Nat. Rev. Microbiol.* 7, 736–747 (2009).

Trevejo, R. T. *et al.* Epidemic leptospirosis associated with pulmonary hemorrhage-Nicaragua, 1995. *J. Infect. Dis.* **178**, 1457–1463 (1998).