

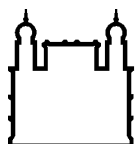
MINISTÉRIO DA SAÚDE
FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Mestrado em Vigilância e Controle de Vetores

ANÁLISE GEOESPACIAL DA DISTRIBUIÇÃO DE FLEBOTOMÍNEOS E
CÃES COM LEISHMANIOSE VISCERAL NO MUNICÍPIO DE ANGRA
DOS REIS/RJ.

KAREN DA CRUZ BERQUÓ URURAHY CORRÊA

Rio de Janeiro
Julho de 2019



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Programa de Pós-Graduação em Vigilância e Controle de Vetores

Karen da Cruz Berquó Ururahy Corrêa

Análise geoespacial da distribuição de flebotomíneos e cães com leishmaniose visceral no município de Angra dos Reis/RJ.

Dissertação apresentada ao Instituto Oswaldo Cruz como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Vigilância e Controle de Vetores

Orientador (es): Prof. Dra. Samanta Cristina das Chagas Xavier
Prof. Dr. André Luiz Rodrigues Roque

RIO DE JANEIRO

Julho de 2019

Ururahy, Karen.

Análise geoespacial da distribuição de flebotomíneos e cães com Leishmaniose Visceral no município de Angra dos Reis/RJ. / Karen Ururahy. - Rio de Janeiro, 2019.

127 f.

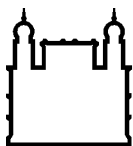
Dissertação (Mestrado Profissional) - Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Vigilância e Controle de Vetores, 2019.

Orientadora: Samanta Xavier.

Co-orientador: André Roque.

Bibliografia: f. 78-85

1. Leishmaniose Visceral. 2. Angra dos Reis. 3. Flebotomíneos. I. Título.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Programa de Pós-Graduação em Vigilância e Controle de Vetores

AUTOR: KAREN DA CRUZ BERQUÓ URURAHY CORRÊA

Análise geoespacial da distribuição de flebotomíneos e cães com leishmaniose visceral no município de Angra dos Reis/RJ.

**ORIENTADOR (ES): Prof. Dra. Samanta Cristina das Chagas Xavier
Prof. Dr. André Luiz Rodrigues Roque**

Aprovada em: ____/____/____

EXAMINADORES:

Dra. Rafaela Vieira Bruno (IOC/FIOCRUZ) – **Presidente e Revisora**

Dr. Bruno Moreira de Carvalho (INMA)

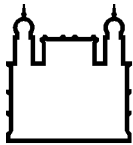
Dr. Luiz Felipe Coutinho Ferreira da Silva (IME) – Membro externo

SUPLENTE

Dra. Daniela Pita Pereira (IOC/FIOCRUZ)

Dr. Gustavo Solto Perdigão Granha (UFRRJ)

Rio de Janeiro, 10 de Julho de 2019.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz

Ata da defesa de dissertação de mestrado profissional em Vigilância e Controle de Vetores de Karen da Cruz Berquó Ururahy Corrêa, sob orientação da Dr^a. Samanta Cristina das Chagas Xavier e coorientada pelo Dr. André Luiz Rodrigues Roque. Ao décimo dia do mês de julho de dois mil e dezanove, realizou-se às dez horas, no Auditório Emmanuel Dias/FIOCRUZ, o exame da dissertação de mestrado profissional intitulada: "Análise geoespacial da distribuição de flebotomíneos e cães com leishmaniose visceral no município de Angra dos Reis/RJ", no programa de Pós-graduação em Vigilância e Controle de Vetores do Instituto Oswaldo Cruz, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências - área de concentração: Biologia de vetores e interação parasito-hospedeiro, na linha de pesquisa: Ecologia e Fisiologia. A banca examinadora foi constituída pelos Professores: Dr^a. Rafaela Vieira Bruno - IOC/FIOCRUZ (Presidente), Dr. Bruno Moreira de Carvalho - INMA/ES, Dr. Luiz Felipe Coutinho Ferreira da Silva - IME/RJ e como suplentes: Dr^a. Daniela de Pita Pereira – IOC/FIOCRUZ e Dr. Gustavo Souto Perdigão Granha – UFRRJ/RJ. Após arguir a candidata e considerando que a mesma demonstrou capacidade no trato do tema escolhido e sistematização da apresentação dos dados, a banca examinadora pronunciou-se pela APPROVAÇÃO da defesa da dissertação de mestrado profissional. De acordo com o regulamento do Curso de Pós-Graduação em Vigilância e Controle de Vetores do Instituto Oswaldo Cruz, a outorga do título de Mestre em Ciências está condicionada à emissão de documento comprobatório de conclusão do curso. Uma vez encerrado o exame, o Coordenador do Programa, Dr. Fernando Ariel Genta, assinou a presente ata tomando ciência da decisão dos membros da banca examinadora. Rio de Janeiro, 10 de julho de 2019.

Dr^a. Rafaela Vieira Bruno (Presidente da Banca):

Rafaela Vieira Bruno

Dr. Bruno Moreira de Carvalho (Membro da Banca):

Bruno Moreira de Carvalho

Dr. Luiz Felipe Coutinho Ferreira da Silva (Membro da Banca):

Felipe Coutinho

Dr. Fernando Ariel Genta (Coordenador do Programa):

Fernando Ariel Genta

Av. Brasil, 4365 Manguinhos Rio de Janeiro RJ Brasil CEP: 21040-360
Contatos: (21) 2562-1201 / 2562-1299 E-mail: atendimentoesao@ioc.fiocruz.br Site: www.fiocruz.br/ocensino

AGRADECIMENTOS

O primeiro agradecimento sempre será a Deus, por guiar meus caminhos, me abençoar e proteger em todas as jornadas nas quais eu decido seguir, por me ajudar a levantar todas as vezes em que me vi no chão. Por capacitar os profissionais que me auxiliaram por todo esse tempo. Obrigada por todas as bênçãos.

À minha amada filha Maria, com toda a sua sabedoria dos seus quatro aninhos sempre compreendeu a minha ausência em tantos momentos, sempre me recebendo com um abraço e um beijo que me trazia tudo que eu sempre precisava.

Aos meus queridos pais Leda e Marci, obrigada por toda a força e ajuda todas as vezes que eu precisei que vcs cuidassem do meu maior amor, para que eu pudesse estudar com tranquilidade.

Aos meus sogros Janete e José que sempre se colocaram a disposição para tudo que eu precisei.

Ao meu marido Daniel, obrigada por escutar pacientemente meus desabafos todas as vezes em que eu ligava nervosa.

Aos meus amigos de trabalho, em especial Eric e Patrícia, obrigada por compreenderem minhas necessidades e me apoiarem de forma acolhedora e encorajadora. Leidiane e Ronaldo, por colaborarem ao longo de um ano na instalação das armadilhas. Mayara por me ajudar na coleta de dados canino

À minha querida amiga de infância, Bianca, que prontamente me ajudou quando eu precisei, mesmo longe sempre fazendo parte dos momentos mais importantes pra mim.

Aos colaboradores do LABTRIP Bruno, Marlon e Lucas por me ajudarem na realização deste trabalho.

Aos colaboradores do LIVEDIH, em especial Dr. Maurício Vilela e Antônio, sempre atenciosos e dispostos a me ensinar.

Ao IME, em especial Raquel, Felipe e Luciano Terra, no auxílio da elaboração do aplicativo utilizado neste projeto.

À Secretaria de Saúde e o Instituto do Ambiente de Angra dos Reis, obrigada pela parceria e liberação para os estudos e realização do projeto.

A minha orientadora Dra. Samanta Xavier e meu co-orientador Dr. André Roque, obrigada pelos ensinamentos, atenção e paciência destinados a mim e a este trabalho. Eu embarquei neste projeto sem saber absolutamente nada do que

está escrito aqui, e vcs foram responsáveis por impulsionar a aquisição de todo esse conhecimento que eu adquiri.

À revisora, Dra. Rafaela Bruno, obrigada pelo carinho e atenção as considerações feitas.

À banca, Dra. Rafaela Bruno, Dr. Bruno Moreira e Dr. Luiz Felipe muito obrigada por terem aceitado o convite e por engrandecer ainda mais este trabalho. E aos suplentes Dr. Gustavo Granha e especialmente Dra. Daniela Pita que contribuiu de forma grandiosa na desfeza e qualificação deste projeto.

Ao Instituto Oswaldo Cruz e a Pós-graduação de Vigilância e Controle de Vetores, por tornar possível a realização de um sonho.

Aos queridos colegas da primeira turma do Mestrado Profissional, obrigada por todas as conversas e apoio que vcs me deram, só nós sabemos a real dificuldade de cursarmos o Mestrado e mantermos as obrigações que o serviço nos impõem. Em especial Rosilene e Betânia, obrigada pela companhia e conversas nas longas horas de engarrafamento que enfrentamos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo auxílio financeiro.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

ANÁLISE GEOESPACIAL DA DISTRIBUIÇÃO DE FLEBOTOMÍNEOS E CÃES COM LEISHMANIOSE VISCERAL NO MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS/RJ.

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM VIGILÂNCIA E CONTROLE DE VETORES

RESUMO

Karen da Cruz Berquó Ururahy Corrêa

A Leishmaniose Visceral (LV) é causada pelo protozoário da espécie *Leishmania (Leishmania) infantum*, zoonose que tem incriminado como principal vetor *Lutzomyia longipalpis* e tem o cão como principal reservatório doméstico. O Sensoriamento Remoto (SR) e o Sistema de Informações Geográficas (SIG) integram a tríade parasito-vetor-hospedeiro, além de identificar as variáveis ambientais relacionadas à ocorrência e distribuição dessas parasitoses. Os aspectos do meio ambiental estão diretamente ligados à proliferação dos agentes infecciosos, vetores e reservatórios. O objetivo deste trabalho foi correlacionar os aspectos ambientais com a distribuição espacial de flebotomíneos e cães com LV, em três bairros do município de Angra dos Reis, RJ. Os bairros Areal, Banqueta e Japuiba agrupam os casos de notificação humana e canina de LV, sem que haja, até o momento, estudos que tenham determinado a presença do potencial vetor na parte continental do município. Foram realizadas no período de dezembro de 2017 a novembro de 2018: (i) captura e identificação da fauna de flebotomos; (ii) coleta de amostras de sangue dos cães para diagnóstico sorológico da infecção; e (iii) georreferenciamento de cada ponto de coleta com o auxílio de GPS, os quais foram analisados em um Sistema de Informação Geográfico (SIG). Foram levantados dados climáticos mensais da região, obtidos de seis estações meteorológicas do INMET e a partir desse levantamento foram construídos mapas das variáveis climáticas através da técnica de interpolação pelo método do IDW (Peso pelo Inverso da Distância). Foram obtidas imagens mensais de NDVI (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada) geradas a partir do satélite MODIS, referentes ao período de investigação para captura de flebotomíneos e coleta das amostras caninas. Foram instaladas ao todo 70 armadilhas CDC (intradomicílio e peridomiciliares) para coleta de flebotomíneos. Foram capturados 10 exemplares:

Nyssomyia intermedia (n= 3), *Brumptomyia brumpti* (n= 1), *Psychodopygus hirsutus hirsutus* (n= 4), *Micropygomyia quinquefer* (n= 1), *Psathyromyia pellowi* (n= 1). Setenta e uma amostras de soro canino (13%; n=550) foram positivas no teste rápido de triagem DPP-LVC: (n=15) do bairro Areal, (n=24) do bairro Banqueta e (n=32) do bairro Japuiba. No teste confirmatório ELISA foi possível confirmar a infecção por Leishmaniose visceral canina (LVC) em 10 amostras (15%), sendo (2/15) em Areal, (4/24) na Banqueta e (4/32) na Japuiba. Não foi observada relação entre as variáveis ambientais e presença de cães positivos, temperatura instantânea e máxima foram as variáveis com maior influência na captura intradomiciliar de flebotomíneos. Já na coleta peridomiciliar, as variáveis mais significativas foram precipitação e vegetação. Ainda foi implementado um SIG de monitoramento Ambiental da LV para monitorar casos humanos notificados, inquérito sorológico canino, casos caninos positivos, locais com presença de flebotomíneos e locais no qual foram realizados o levantamento entomológico.

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

GEOSPATIAL ANALYSIS OF DISTRIBUTION OF SANDFLIES AND DOGS WITH VISCERAL LEISHMANIOSIS IN THE COUNTY OF ANGRA DOS REIS / RJ.

ABSTRACT

MASTER DISSERTATION IN VIGILANCE AND VECTOR'S CONTROL

Karen da Cruz Berquó Ururahy Corrêa

Visceral Leishmaniasis is caused by the protozoan of the species *Leishmania (Leishmania) infantum*, a zoonosis that has been appointed as the leading vector of *Lutzomyia longipalpis* and points dogs as being the prime household reservoirs. Both Remote Sensing and GIS integrate the parasite-vector-host triad, as well as identifying the environmental variables related to the occurrence and distribution of these parasites. Environmental aspects are directly linked to the proliferation of infectious agents, vectors and reservoirs. The objective of this dissertation is to correlate the environmental aspects with the spatial distribution of sandflies and dogs with VL within three districts of Angra dos Reis, RJ. The Areal, Banqueta and Japuíba districts report cases of both human and canine VL, however there have been no studies thus far to determine the presence of the potential vector in the continental part of the municipality. Between December 2017 and November 2018 the following have been conducted: (i) capture and identification of sandfly fauna; (ii) collection of blood samples from dogs for the serological diagnosis of infection; and (iii) georeferencing from each collection point with GPS assistance, which were analyzed in a GIS. Monthly climatic data was collected within the region, from six INMET meteorological stations. From these, analyses maps of climatic variables were elaborated through the interpolation technique of Inverse Distance Weights Method. Monthly images of NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) received from the MODIS satellite were obtained, referring to the period of investigation to capture sandflies and collection of canine samples. A total of 70 CDC traps (intradomiciliary and peridomiciliary) were installed to collect sandflies. *Nyssomyia intermedia* (n = 3), *Brumptomyia brumpti* (n = 1), *Psychodopygus hirsutus hirsutus* (n = 4), *Micropygomyia quinquefer* (n = 1) and *Psathyromyia pelloni* (n = 1) were captured. Seventy-one canine serum samples (13%; n = 550) were positive in the DPP-LVC rapid screening test: (n = 15) from Areal district, (n = 24) from Banqueta

district and (n = 32) from Japuíba district. In the ELISA confirmatory test it was possible to confirm CVL infection in 10 samples (15%), being (2/15) in Areal, (4/24) in Banqueta and (4/32) in Japuíba. No relation was identified between the environmental variables and the presence of positive dogs. Instantaneous and maximum temperature were the variables with the greatest influence on the intra-household sample. However, in the local area collection, the most significant variables were rainfall and vegetation. Additionally, an Environmental Monitoring GIS for VL was implemented in order to monitor reported human cases, canine serological surveys, positive canine cases, sites with presence of sandflies and sites where the entomological survey was performed.

ÍNDICE

RESUMO	IV
1 INTRODUÇÃO	19
1.1 Histórico da leishmaniose visceral.....	19
1.2 Agente etiológico e ciclo de vida.....	19
1.3 Vetores	21
1.4 Reservatório doméstico -----	22
1.5 Diagnóstico sorológico -----	24
1.6 Área de estudo -----	24
1.7 Geoprocessamento -----	26
1.8 Justificativa -----	27
2 OBJETIVOS	29
2.1 Objetivo Geral.....	29
2.2 Objetivos Específicos	29
3 MATERIAL E MÉTODOS	30
3.1 Área de estudo.....	30
3.2 Levantamento entomológico -----	32
3.3 Coleta de amostras dos cães-----	34
3.3.1 Aspectos éticos e legais -----	35
3.4 Diagnóstico sorológico da leishmaniose visceral-----	36
3.4.1 Teste Rápido para Leishmaniose Visceral Canina DPP® – Dual Path Platform -----	36
3.4.2 Ensaio imunoenzimático ELISA (Voller, 1976)-----	37
3.5 Análise espacial -----	38
3.6 Variáveis climáticas -----	39
3.7 Caracterização da cobertura vegetal-----	42
3.8 Análise estatística-----	43
3.8.1 Matriz diagnóstica-----	43
3.8.2 Teste de correlação de Pearson e Regressão linear múltipla---	43

3.9 Sistema de informação geográfica do Monitoramento ambiental da leishmaniose visceral de Angra dos Reis - RJ-----	43
4 RESULTADOS	45
4.1 Georreferenciamento	45
4.2 Levantamento entomológico-----	46
4.3 Coleta e diagnóstico sorológico das amostras dos cães-----	49
4.4 Variáveis climáticas -----	53
4.5 Análise estatística -----	65
4.5.1 Matriz diagnóstica-----	65
4.5.2 Correlação de Pearson e Regressão Linear Múltipla (R^2)-----	65
4.6 Sistema de informação geográfico do Monitoramento ambiental da Leishmaniose Visceral em Angra dos Reis/RJ -----	67
5 DISCUSSÃO	71
6 PERSPECTIVAS	77
7 CONCLUSÕES	78
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
9 ANEXOS	87

Índice de Figuras

- Figura 01:** Áreas de estudo no município de Angra dos Reis, localizado no estado de Rio de Janeiro – Brasil. 25
- Figura 02:** Distribuição espacial dos endereços georreferenciados dos casos humanos e caninos de leishmaniose visceral notificados nos bairros, Areal, Banqueta e Japuíba, entre 2015-2017. 28
- Figura 03:** Mapa do município de Angra dos Reis, com o limite dos bairros em destaque Areal, Banqueta e Japuíba. Fonte: IBGE e Secretaria de Meio Ambiente de Angra dos Reis. 30
- Figura 04:** Armadilha de isca luminosa, tipo CDC utilizada para coleta vetorial intra e peridomiciliar 32
- Figura 05:** Realização da triagem no LIVEDIH - Fiocruz, dos insetos coletados nas armadilhas. 33
- Figura 06:** Venopunção para obtenção de material para realização do diagnóstico sorológico. 35
- Figura 07:** Teste Rápido para Leishmaniose Visceral Canina DPP® – Dual Path Platform (Biomanguinhos, Rio de Janeiro, Brasil) - controle positivo e controle negativo. 37
- Figura 08:** Instrução diagnóstica do Teste Rápido para Leishmaniose Visceral Canina DPP® – Dual Path Platform (Biomanguinhos, Rio de Janeiro, Brasil). 37
- Figura 09:** Aparelhos utilizados para realização do teste ELISA: (A) Incubadora Nova Instruments Modelo NI 1720. (B) Lavadora Thermo Scientific 96 poços WellWash. (C) Leitora de microplaca 96 poços Thermo Fisher Scientific Multiskan FC. 38

- Figura 10:** Mapa da localização das estações meteorológicas. Fonte: Mapas modificados do Google Earth®. 41
- Figura 11:** Mapeamento e distribuição dos pontos georreferenciados dos cães, nos bairros selecionados para o estudo: Areal, Banqueta e Japuíba. 45
- Figura 12:** Distribuição espacial dos endereços georreferenciados das armadilhas para coleta dos flebotomíneos nos bairros Areal, Banqueta e Japuíba. 46
- Figura 13:** Exemplos coletados de *Psychodopygus hirsutus hirsutus* e *Micropygomyia quinquefer*. 47
- Figura 14:** Exemplos coletados de *Nyssomyia intermedia*, *Psathyromyia pellowi* e *Brumptomyia brumpti*. 48
- Figura 15:** Distribuição espacial dos endereços georreferenciados das armadilhas positivas para coleta de flebotomíneos no bairro Banqueta: (A) *Nyssomyia intermedia* e *Brumptomyia brumpti*, (B) *Psychodopygus hirsutus hirsutus*, *Micropygomyia quinquefer* e *Psathyromyia pellowi*, (C) *Nyssomyia intermedia*; (D) *Psychodopygus hirsutus hirsutus*. 49
- Figura 16:** Diagnóstico da Leishmaniose visceral canina, nos bairros Areal, Banqueta e Japuíba segundo protocolo brasileiro de triagem de LVC em inquérito sorológicos (Ministério da Saúde): triagem das amostras por Teste Rápido DPP LVC e teste confirmatório imunoenzimático ELISA para amostras positivas – primeiro operador. 50
- Figura 17:** Diagnóstico da Leishmaniose visceral canina, nos bairros Areal, Banqueta e Japuíba segundo protocolo brasileiro de triagem de LVC em inquérito sorológicos (Ministério da Saúde): triagem das amostras por Teste Rápido DPP LVC e teste confirmatório imunoenzimático ELISA para amostras positivas – segundo operador. 51

Figura 18: Distribuição espacial dos endereços georreferenciados dos cães positivos nos exames TR-DPP LVC e Elisa, nos bairros Areal, Banqueta e Japuíba.

52

Figura 19: Teste confirmatório imunoenzimático ELISA para amostras negativas no TR- DPP LVC.

53

Figura 20 (A- D): Mapa das variáveis climáticas interpolados pelo método Ponderação pelo Inverso da Distância - IDW: (A) Umidade, (B) Rajada de vento, (C) Ponto de orvalho, (D) Temperatura do mês de janeiro de 2018 município de Angra dos Reis – RJ.

54

Figura 21 (E- G): Mapa das variáveis climáticas interpolados pelo método Ponderação pelo Inverso da Distância - IDW: (E) Pressão, (F) Precipitação, (G) Radiação, do mês de janeiro de 2018 do município de Angra dos Reis – RJ.

55

Figura 22 (A-D): Mapa das variáveis climáticas interpolados pelo método Ponderação pelo Inverso da Distância - IDW: (A) Precipitação, (B) Pressão, (C) Ponto de orvalho, (D) Radiação do mês de maio de 2018 do município de Angra dos Reis – RJ.

56

Figura 23 (E- G): Mapa das variáveis climáticas interpolados pelo método Ponderação pelo Inverso da Distância - IDW: (E) Temperatura, (F) Umidade, (G) Rajada de vento do mês de maio de 2018 do município de Angra dos Reis – RJ.

57

Figura 24 (A-D): Mapa das variáveis climáticas interpolados pelo método Ponderação pelo Inverso da Distância - IDW: (A) Precipitação, (B) Pressão, (C) Ponto de orvalho, (D) Radiação do mês de agosto de 2018 do município de Angra dos Reis – RJ.

58

Figura 25 (E-G): Mapa das variáveis climáticas interpolados pelo método Ponderação pelo Inverso da Distância - IDW: (E) Temperatura, (F) Umidade, (G) Rajada de vento do mês de agosto de 2018 do município de Angra dos Reis – RJ.

59

Figura 26 (A-D): Mapa das variáveis climáticas interpolados pelo método Ponderação pelo Inverso da Distância - IDW: (A) Precipitação, (B) Pressão, (C)

Ponto de orvalho, (D) Radiação do mês de novembro de 2018 do município de Angra dos Reis – RJ 60

Figura 27 (E-G): Mapa das variáveis climáticas interpolados pelo método Ponderação pelo Inverso da Distância - IDW: (E) Temperatura, (F) Umidade, (G) Rajada de vento do mês de novembro de 2018 do município de Angra dos Reis – RJ. 61

Figura 28: Imagens do produto de NDVI coletado através do site www.agritempo.gov.br, obtida nos meses com coleta positiva para flebotomíneos: (A) dezembro/17; (B) janeiro/18; (C) maio/18 (D) novembro/18. 63

Figura 29: Página inicial correspondente as cinco camadas do aplicativo referente ao monitoramento ambiental da Leishmaniose Visceral em Angra dos Reis. 67

Figura 30: Camada selecionada no aplicativo referente aos locais com coleta positiva de flebotomíneos no município de Angra dos Reis. 68

Figura 31: Camada selecionada no aplicativo referente aos locais dos cães que apresentaram positividade no DPP e ELISA. 69

Figura 32: Camadas dos cães positivos, locais com armadilhas positivas e notificações de casos humanos selecionadas no aplicativo. 69

Figura 33: Informação específica sobre o ponto de coleta vetorial positiva no mês de dez-17, armadilha positiva para coleta de *N. intermedia*. 70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Numero de notificações de Leishmaniose visceral humana e canina nos bairros de estudo.	31
Tabela 2: Definição das variáveis climáticas coletadas mensalmente nos três bairros de estudo.	40
Tabela 3: Coordenadas geográficas das estações meteorológicas obtidas do site INMET (Instituto Nacional de Meteorologia).	41
Tabela 4: Resultado do levantamento entomológico, referente aos meses de coleta positiva no bairro Banqueta.	48
Tabela 5: Distribuição do número de amostras coletadas e examinadas por DPP e ELISA que apresentaram positividade para Leishmaniose visceral canina, de acordo com o segundo operador.	52
Tabela 6: Dados climáticos e NDVI dos pontos de coleta vetorial positiva.	60
Tabela 7: Dados climáticos e NDVI dos pontos de coleta dos cães positivos no diagnóstico de Leishmaniose Visceral.	62
Tabela 8: Correlação das variáveis explicativas em relação as variáveis respostas (coleta de flebotomíneos e diagnóstico canino de Leishmaniose visceral - LV), as variáveis em vermelho foram selecionadas para realização da Regressão Linear Multipla (R^2).	64
Tabela 9: Resultado da Regressão Linear Multipla (R^2), referentes as variáveis climáticas selecionadas na Correlação de Pearson.	64

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CDC – Center on Disease Control (Centro de Controle de Doenças)

CEUA – Comissão de ética no uso de animais

DO – Densidade ótica

DPP® – Dual Path Platform

ELISA – Ensaio imunoenzimático indireto

IDW – Ponderação do Inverso da Distância

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia

LABTRIP – Laboratório de Biologia de Tripanossomatídeos

LBT – Número da amostra do LABTRIP

LIVEDIH – Laboratório Interdisciplinar de Vigilância Entomológica de Díptera e Hemíptera

LTA - Leishmaniose Tegumentar Americana

LV – Leishmaniose Visceral

LVC – Leishmaniose Visceral Canina

MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento

NDVI – Normalized Difference Vegetation Index (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada)

QGIS - software Quantum GIS 2.18

R^2 – coeficiente de determinação

SIG - Sistema de Informações Geográficas

SINAN - Sistema de Informação de Agravos de Notificação

SR - Sensoriamento Remoto

WGS 84 - World Geodetic System (Sistema Geodésico Mundial)

μm – Micrômetro

1 INTRODUÇÃO

1.1 Histórico da leishmaniose visceral

Em 1835 a Leishmaniose Visceral (LV) foi descrita pela primeira vez, na Grécia, porém somente no início do século XX, na Índia, William Leishman identificou o protozoário através de fragmentos do baço de um soldado. Em 1913, Luis Migone fazia referência a um paciente que apresentava febre e havia retornado ao Paraguai após trabalhar no Brasil, na construção da estrada de ferro São Paulo-Corumbá, como não foi possível determinar o país na qual contraiu a infecção, foi considerado então o primeiro caso autóctone de LV nas Américas (Lainson & Shaw, 1992).

No Brasil, o primeiro achado de LV foi em 1934, onde foi encontrado *Leishmania* sp. em um fragmento do fígado de um humano morto, num primeiro momento imaginando-se que por febre amarela (Gontijo & Melo, 2004). Já o primeiro caso de leishmaniose visceral em um humano ainda vivo foi diagnosticado no ano de 1936, por Evandro Chagas no estado de Sergipe (Cunha, 2015). Atualmente o Brasil é um dos seis países que mais notifica casos de LV humana (Dantas-Torres, 2018). No Rio de Janeiro, o primeiro caso humano foi detectado no ano de 1977 (Marzochi et al. 1985). No município de Angra dos Reis, tanto o primeiro caso humano como canino foram descritos apenas no início de 2002 (Souza, 2009).

1.2 Agente etiológico e ciclo de vida

Atualmente são descritas 53 espécies de *Leishmania* sp., sendo 30 capazes de parasitar mamíferos. Dessas, 20 são consideradas potencialmente prejudiciais à saúde humana (Nunes et al. 2016).

A LV é a forma mais grave de leishmaniose, causadas por espécies classificadas dentro do complexo *Leishmania (Leishmania) donovani*. No Brasil, o agente etiológico foi descrito como *Leishmania chagasi*, já nos países do Mediterrâneo e da Ásia a espécie causadora de LV é *Leishmania infantum*. Entretanto, estudos moleculares realizados nas últimas décadas, demonstram que *L. chagasi* e *L. infantum* representam uma espécie única e, assim, *L. chagasi* deixou de ser um nome válido, sendo assim o agente etiológico da LV nas Américas é *L.*

infantum (Gontijo & Melo, 2004). Estes protozoários são parasitas intracelulares obrigatórios e heteroxênicos, ou seja, necessitam de um hospedeiro vertebrado e um vetor para completar seu ciclo biológico (Silva, 2007; Cunha, 2015). As leishmânias são organismos pleomórficos, ou seja, apresentam-se sob duas formas distintas: uma forma flagelada, encontrada no tubo digestivo dos vetores e denominada de promastigota (Brasil, 2014); e uma forma sem flagelo aparente (amastigota), que possui flagelo interiorizado e é encontrada nos hospedeiros vertebrados (Silva, 2018).

As formas promastigotas possuem um corpo alongado, com as duas extremidades afiladas, sendo a anterior mais larga, um núcleo e um cinetoplasto anterior, do qual parte o axonema e seguindo-se o flagelo. Tem uma dimensão de 14 a 20 μm de comprimento por 1,5 a 4,0 μm de largura e o flagelo com aproximadamente 30 μm de comprimento (Fortes, 1997).

As formas amastigotas possuem em seu citoplasma núcleo grande e arredondado. Ocupando cerca de um terço do corpo do parasito, o cinetoplasto tem forma de um pequeno bastonete, e vacúolos que podem ou não ser visualizados. Não há flagelo livre, e a sua porção intracitoplasmática dificilmente é visível, sua dimensão é de 2,0 a 6,0 μm de comprimento por 1,5 a 2,0 μm de largura (Neves, 1997).

O repasto sanguíneo só é realizado pela fêmea do flebotomíneo que, ao ingerir o sangue infectado, ingere células fagocíticas com as formas amastigotas (Capatto, 2017). No seu tubo digestivo anterior, ocorre o rompimento das formas amastigotas que, por divisão binária se transformam em promastigotas. Três a quatro dias depois, as formas promastigotas se transformam em paramastigotas, ocorrendo a migração para a região da probóscide, aderindo-se ali pelo flagelo. Posteriormente, estas formas se diferenciam em formas promastigotas metacíclicas, em um processo denominado metaciclogênese, já na glândula salivar. (Brasil, 2014)

Em um segundo ciclo de repasto sanguíneo realizado por esta mesma fêmea de flebotomíneo, as formas promastigotas metacíclicas são inoculadas na corrente sanguínea do hospedeiro definitivo, invadem células do sistema monocítico-fagocitário transformando-se em amastigotas. Estas se replicam por divisão binária dentro das células fagocíticas que se rompem quando ficam repletas, liberando o parasito no organismo do hospedeiro (Martins, 2018).

1.3 Vetores

Os vetores envolvidos na transmissão de espécies de *Leishmania* são dípteros da família Psychodidae, subfamília Phebotominae popularmente conhecidos como mosquito-palha, tatuquiras, birigui, entre outros (Gontijo & Melo, 2004). São insetos pequenos de coloração amarelada e aspecto piloso sendo que, quando pousam, suas asas permanecem ligeiramente entreabertas e levantadas, são insetos de hábito crepuscular, vivem em locais ricos em matéria orgânica e somente as fêmeas fazem o repasto sanguíneo por necessitar de sangue para maturação dos ovos (Brasil, 2014).

A postura se dá em qualquer superfície úmida, com faixa de temperatura entre 20-30°C, os ovos são pouco resistentes a dessecação e necessitam de elevado teor de umidade (cerca de 80%) para se desenvolverem (Aguiar, 2014). O desenvolvimento embrionário depende de diversos fatores, não eclodindo em baixas temperaturas e o valor máximo de desenvolvimento dos ovos se dá entre 25-27°C. Em laboratório foi observado que o desenvolvimento embrionário se dá por cerca de uma semana. As larvas, semelhante aos ovos, também não resistem à dessecação, variando com faixa de temperatura entre 25–30°C, estas também toleram pouco a luminosidade, principalmente a dos raios solares (Foratinni, 1973).. As pupas são mais resistentes ao teor de umidade quando comparadas aos ovos e as larvas, porém a variação de temperatura interfere diretamente no período pupal (Galvis-Olavos, 2017).

No Brasil, os primeiros vetores de LV foram descritos em 1912, por Arthur Neiva e Adolpho Lutz, que já especulavam a possível participação dos mesmos na transmissão dos parasitos (Lutz & Neiva, 1912). Nas Américas, a principal espécie de flebotomíneo envolvida no ciclo de transmissão de LV é *Lutzomyia longipalpis*. No Brasil, nos estados de Mato Grosso do Sul e Pernambuco, *Lutzomyia cruzi* (De Pita-Pereira, 2008) e *Lutzomyia migonei* (De Carvalho et al. 2010) também estão, respectivamente, envolvidos na transmissão de LV.

Já em relação a leishmaniose tegumentar americana (LTA) no sudeste do Brasil, os principais vetores incriminados na transmissão da doença são *Nyssomyia intermedia* e *Migonemyia migonei*. A doença é endêmica no Rio de Janeiro há décadas e desde 1922 já era observada alta incidência de *N. intermedia* em áreas com altas taxas de LTA (Aragão, 1922). Cabe ressaltar ainda que, estudos

realizados por Souza, 2009, sugeriu-se que os principais vetores de LTA no município de Angra dos Reis, seriam *N. intermedia* e *M. migonei*.

Dentre todos os métodos de captura de pequenos insetos, como os flebotomíneos, a mais utilizada é a armadilha de isca luminosa, tipo CDC. Desde a década de 70 estudos comprovam que essas armadilhas conseguem capturar espécies de flebotomíneos não capturados com a utilização de outros métodos de captura, tais como capturador de Castro, armadilhas de pano e armadilhas de isca animal, pois podem ser instaladas bem próximas aos abrigos naturais dos flebotomíneos. Os machos são capturados em maior frequência, porém em áreas onde há grande densidade de flebotomíneos essa predominância não é observada. Um ponto negativo desta armadilha é que ao passar pela hélice, na qual ela é composta, os flebotomíneos podem ser danificados ou mortos. Em contrapartida, os que permanecem vivos, podem ser transportados ao laboratório, ainda nesta condição, já que eles ficam armazenados em uma rede de nylon, sendo este o principal ponto positivo da armadilha (Vilela, 2003).

1.4 Reservatório doméstico

A Leishmaniose Visceral Canina (LVC) é uma zoonose que representa grande impacto na saúde, nas áreas urbanas e rurais, e o cão (*Canis familiaris*) é o principal reservatório da parasitose. A infecção por *L. infantum* em cães tem sido mais prevalente que no homem, por isso a enzootia canina tem sido apontada como importante indicativo precedente de ocorrência dos casos humanos (Brasil, 2014).

Sendo assim, o cão apresenta papel de destaque no ciclo da transmissão de LV, não só pela proximidade com o homem, ou pelas normalmente maiores taxas de prevalência quando comparado ao humano, mas pelo fato de alguns indivíduos se manterem assintomáticos, mas sendo fonte de infecção a vetores, por muitos anos (Santos, 2019).

A doença no cão pode-se apresentar com sintomatologia inespecífica e variada, dependendo da cepa do parasito inoculado e do sistema imunológico do cão (Silva, 2007). Os cães podem ser classificados como assintomáticos, que não apresentam sintomatologia clínica; oligossintomáticos, apresentando de um a três sinais clínicos e sintomáticos com apresentação de mais de três sinais clínicos (Figueiredo et al. 2018). Os principais sinais clínicos associados a LVC são: onicogribose (crescimento anormal das unhas), linfadenopatia (alteração dos

linfonodos), perda de peso, poliúria (aumento do volume de urina), polidipsia (aumento da ingestão de água), vômito, epistaxe (sangramento nasal), polimiosite (inflamação crônica muscular), poliartrite (infalmação das articulações), neuralgia (dor nervosa), febre, esplenomegalia (aumento do baço), lesão osteolítica, miocardite, lesões oculares e na pele, além de úlceras crostosas normalmente localizadas na região do face, alopecia multifocal e descamação furfurácea (Santos, 2019). Animais assintomáticos também podem atuar como reservatórios do parasito e potenciais fontes de infecção para o vetor dada a presença de parasitos na pele (Gontijo & Melo, 2004).

A eutanásia para cães positivos é uma medida prevista no decreto nº 51.838 de 14 de março de 1963. Utilizada há décadas para controle da doença canina, esta medida tem sido cada vez mais discutida, pois se mostra pouco eficaz para reduzir a incidência de novos casos humanos (Gontijo & Melo, 2004; Nery et al. 2017; Laurenti et al. 2014).

Hoje em dia, esta não é mais a única opção para os animais positivos. O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), juntamente com o Ministério da Saúde, através da Portaria Interdisciplinar nº 1426 de 11 de Julho de 2008, normatizaram o tratamento de cães com LVC, porém não pode ser utilizado o mesmo medicamento para o tratamento dos humanos ou medicamentos que não sejam registrados pelo MAPA. Em 2016, este, autorizou apenas um medicamento de uso veterinário, a miltefosina, comercializada como Milteforan (Virbac), para utilização em cães com LVC, para utilização por via oral, em doses únicas diárias.

A droga não é capaz de curar definitivamente os animais infectados, porém reduz a transmissibilidade por estimular uma resposta imunológica celular, com biodisponibilidade absoluta de 94%, com ampla distribuição nos tecidos. Mesmo tendo a carga parasitária reduzida e os sintomas amenizados, o cão deve ser monitorado periodicamente, podendo ou não receber outros ciclos de medicação (Miró et al. 2009). Segundo o fabricante, mesmo com o uso da medicação, medidas preventivas devem ser tomadas, como a utilização regular de repelente e a reavaliação clínica e laboratorial do animal a cada 4 meses, já que a cura parasitológica não existe.

1.5 Diagnóstico sorológico

A partir de 2011, por recomendação do Ministério da Saúde, o diagnóstico sorológico da LVC, passou a ser realizado primeiramente através do Teste rápido imunocromatográfico TR DDP produzido por Biomanguinhos, utilizado como método de triagem não só nos laboratórios, mas também pelas equipes de campo, pois é um teste de fácil execução e rapidez no resultado (Laurenti et al. 2014). É um teste qualitativo, que detecta anticorpos *anti-Leishmania*. As proteínas recombinantes K26 e K39, são um produto de um gene clonado a partir de *L. infantum*, contendo uma repetição de 39 aminoácidos conservados entre as espécies do complexo *L. donovani*, sendo assim, os anticorpos anti rK39 se fundem com o antígeno, reagindo na presença de infecção visceral (Cunha, 2015).

Laurenti et al. (2014) demonstraram recentemente que o DPP (“Dual Path Platform”) atingiu 90,6% de sensibilidade e 95,1% de especificidade, detectando a infecção em 89,4% de cães assintomáticos e 92,1% em cães que apresentavam sintomatologia clínica. Vale ressaltar ainda que pesquisas realizadas por Figueiredo et al. (2018) demonstram que pode ocorrer a possibilidade de reação cruzada com *Leishmania brasiliensis* e *Babesia canis*.

O teste ELISA detecta baixos níveis de anticorpos, porém já foi observado erros diagnósticos em casos assintomáticos ou subclínicos. Sua vantagem é que várias amostras podem ser processadas de uma única só vez. Nestes testes diagnósticos pode haver reação cruzada com outras doenças causadas por espécies da família Trypanosomatidae pois os antígenos utilizados são derivados de moléculas solúveis, parasitas intactos ou promastigostas de cultura (Gontijo & Melo, 2004).

1.6 Áreas de estudo

O município de Angra dos Reis (Latitude: -23.006903 S; longitude: -44.318521 W), situa-se na região Sudeste do Estado do Rio de Janeiro, com uma área territorial de 825,082 km² e densidade geográfica (2018) 204,78 hab/km². Está localizada a 155 km da capital do estado, no bioma Mata Atlântica (figura 01). O município é estratificado em 110 bairros, incluindo os bairros que compõem a Ilha Grande, no ano de 2018, era composto por 96,5% de área urbana e 3,5% de área rural (www.observa.angra.rj.gov.br). O município notificou nos últimos anos seus

primeiros casos caninos e humanos de LV, segundo informações obtidas em Setembro de 2017 através do Setor de Vigilância Ambiental da Prefeitura de Angra dos Reis e pelo Sistema de Informação de Agravos e Notificação (SINAN). No período de notificações de 2006 a 2017, foram notificados seis casos de LV humana, quatro desses casos estão dentro da área estudada neste projeto e os outros dois estão em localidades impossibilitadas de se realizar qualquer análise devido a violência urbana. Ainda, um destes casos era de um morador de outro município, sendo apenas diagnosticado em Angra dos Reis. Também foi notificado a Secretaria de Saúde do município a ocorrência de quatro casos caninos de LVC, dois deles foram eutanasiados em clínicas particulares do município antes da notificação e os outros dois apresentaram resultados inconclusivos na sorologia. Cabe ressaltar ainda que até o início deste projeto, não havia encontro de espécies vetoras de LV no continente, apesar da identificação de cães positivos nestas regiões.

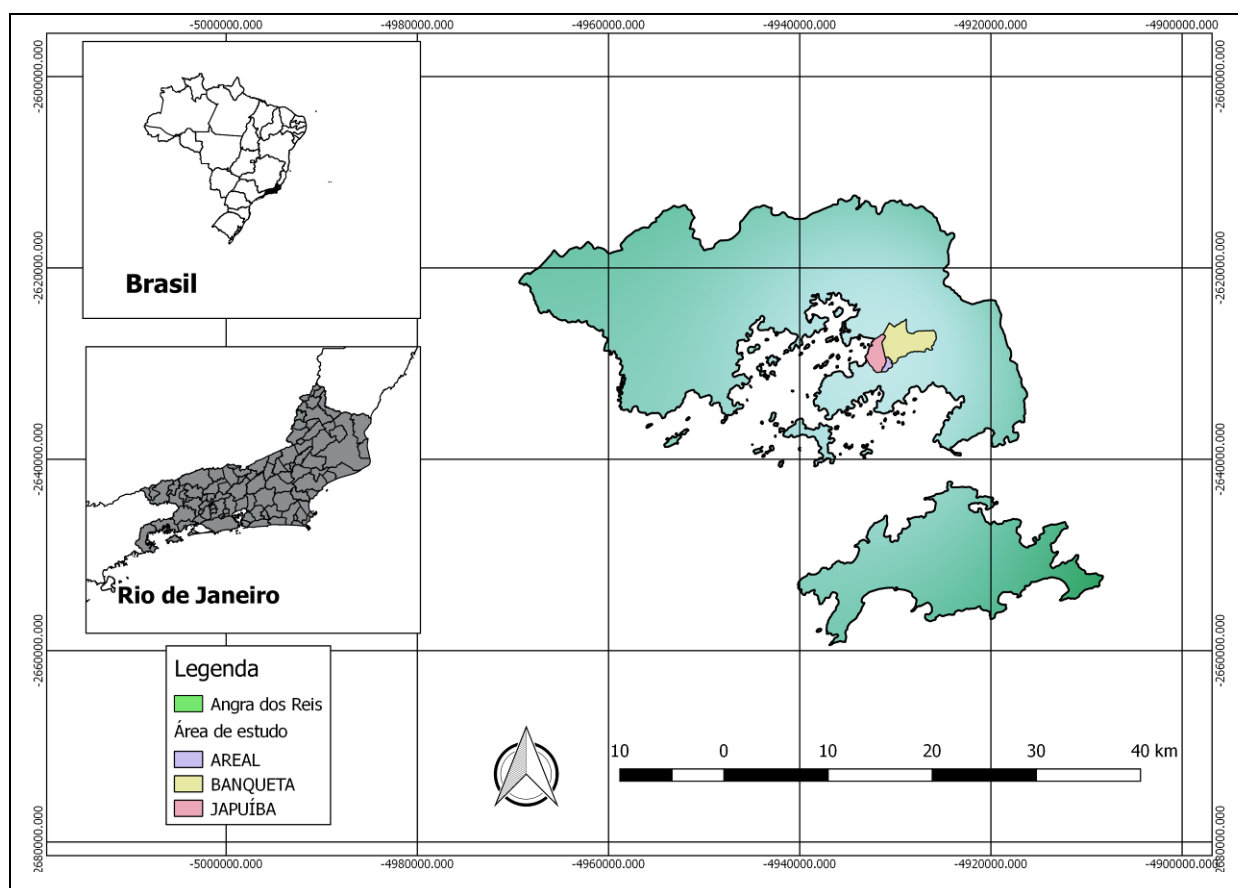


Figura 01: Áreas de estudo no município de Angra dos Reis, localizado no estado de Rio de Janeiro – Brasil.

1.7 Geoprocessamento

O geoprocessamento consiste em um conjunto de tecnologias de coleta, manipulação, tratamento e apresentação de informações geoespaciais referenciadas. O Sensoriamento Remoto (SR) e o Sistema de Informações Geográficas (SIG) são sistemas capazes de unir um banco de dados a uma projeção cartográfica (Matsumoto, 2014). Permitem uma análise integrada dos fatores envolvidos no ciclo de transmissão, assim como a identificação das variáveis ambientais relacionadas à ocorrência e distribuição das parasitoses. Sabe-se que aspectos do meio ambiente estão diretamente ligados à proliferação dos agentes infecciosos, vetores e reservatórios. As parasitoses que acometem os vertebrados estão muito relacionadas com o ambiente em que eles vivem, demonstrando uma forte influência dos componentes espaciais (Correia, 2007). Conhecendo as necessidades ambientais dos vetores e reservatórios é possível prever riscos através do conhecimento das variáveis ambientais (Aparício, 2001).

O uso de imagens obtidas a partir de satélites permite a identificação e acompanhamento dos fatores ambientais que possam influenciar e alterar o ciclo biológico dos vetores e, quando suplementados com dados epidemiológicos, podem gerar informações importantes sobre o impacto dessas mudanças através do mapeamento e monitoramento ambiental do risco de diversas doenças (Berrozpe, 2017; Pérez-Flores, 2016). As análises em um SIG possibilitam integrar informações referentes aos fatores de risco para transmissão de parasitos permitindo o mapeamento de áreas com potencial risco, contribuindo na prevenção e controle, uma vez que permite traçar intervenções com o objetivo de reduzir as populações de vetores, controlar as populações de reservatório e programar ações de vigilância (Correia, 2004; Matsumoto, 2014).

As ferramentas de geoprocessamento tornam-se elementos muito efetivos na análise tanto em uma escala regional, como local. Somado a isso uma análise da vegetação, indiretamente faz com que todos os fatores geomorfológicos e climáticos sejam observados, assim passamos a saber como eles influenciam na distribuição, biomorfologia dos vetores e bioindicadores (Costa, 2001 e Silveira, 2014). Desta forma, é possível produzir mapas de localização, previsão de incidência de doenças além de quantificar e qualificar de aspectos relacionados à parasitose (Aparício, 2001; Matsumoto, 2014).

Santos (2013) e Gurgel (2003) evidenciaram o potencial do uso do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) em estudos epidemiológicos. O NDVI se trata de uma técnica de processamento digital de imagem, a partir de uma imagem orbital (satélite) para a classificação do uso e cobertura do solo. Green e Hay (2002) demonstraram que o NDVI tem forte correlação entre pluviosidade e umidade, além do alto potencial na caracterização da cobertura vegetal, fatores esses que influenciam na distribuição e abundância de vetores e bioindicadores de doenças tropicais. Esses sistemas facilitam o entendimento de fatos e expressões geográficas bem como a avaliação para tomada de decisões nas ações políticas na saúde pública.

1.8 Justificativa

Este trabalho justifica-se pela existência de casos humanos de LV, associados ao surgimento de novos casos de LVC e a inexistência de um trabalho continuado e integrado envolvendo os vetores, seus hospedeiros e os aspectos ambientais associados à transmissão no município de Angra dos Reis/RJ (figura 02).

Neste trabalho, foi realizada uma análise do ambiente para verificação da influência de variáveis climáticas na densidade vetorial e infecção dos cães. A abordagem SIG integra a tríade hospedeiro-ambiente-vetor e essas informações poderão ser extrapoladas para todo o município de Angra dos Reis, RJ.

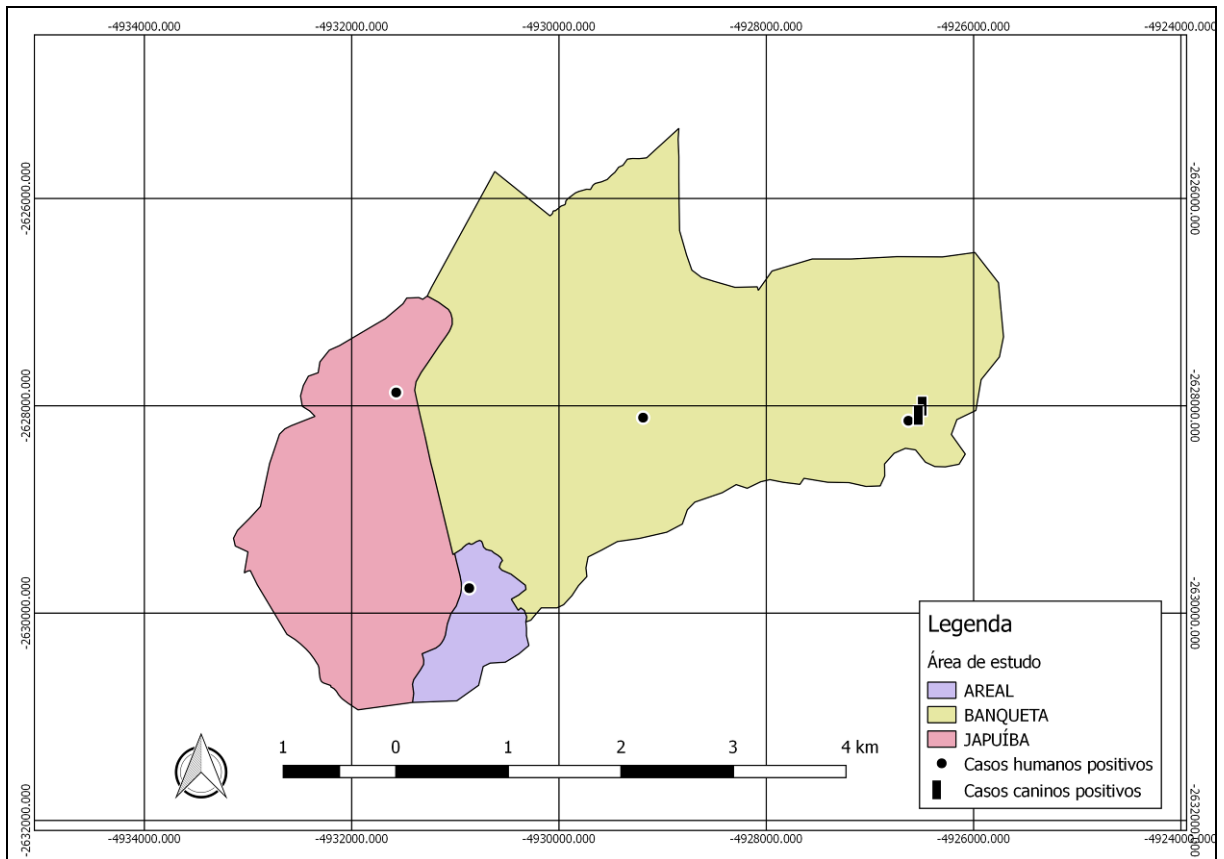


Figura 02: Distribuição espacial dos endereços georreferenciados dos casos humanos e caninos de leishmaniose visceral notificados nos bairros Areal, Banqueta e Japuíba, entre 2015-2017.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Utilizar o Sensoriamento Remoto (SR) e Sistema de Informação Geográfica (SIG) na identificação das variáveis ambientais que possam influenciar na distribuição espacial de flebotomíneos e cães com Leishmaniose Visceral em Angra dos Reis/RJ.

2.2 Objetivos Específicos

- Conhecer a fauna de flebotomíneos nos bairros com notificações de casos humanos e/ou caninos de LV;
- Estimar as taxas da infecção e distribuição espacial dos cães com LV;
- Correlacionar a presença de flebotomíneos com cães infectados e caracterizar as áreas de estudo a partir de variáveis climáticas e ambientais;
- Determinar o uso da cobertura vegetal por sensoriamento remoto e índices de NDVI;
- Desenvolver aplicativo na plataforma My Maps (Google) para monitoramento ambiental, entomológico e canino em casos de LV;

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

Os bairros incluídos no estudo foram Areal (Latitude: -22.978117°; Longitude: -44.282146°), Banqueta (Latitude: -22.965771; Longitude: -44.268404) e Japuíba (Latitude: -22.974765; Longitude: -44.299180), ilustrados na figura 03, que apesar de próximos, diferem em relação às características ambientais e urbanas, segundo informações obtidas através das Secretarias de Saúde e Meio Ambiente de Angra dos Reis.

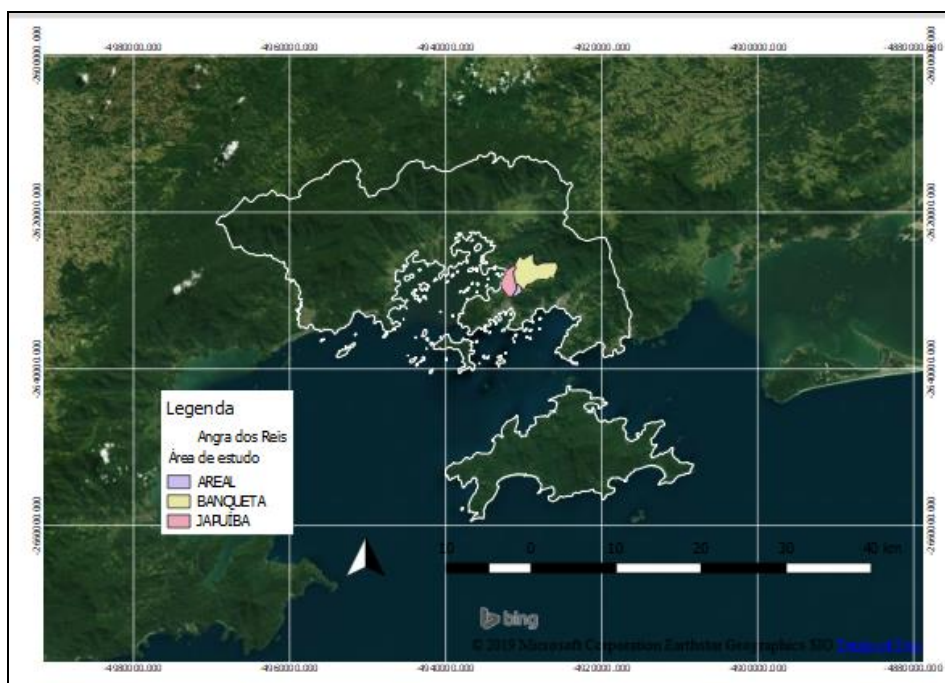


Figura 03: Mapa do município de Angra dos Reis, com o limite dos bairros em destaque Areal, Banqueta e Japuíba.

No bairro Areal, no ano de 2016, foi notificado um caso de LV humana e até o início deste projeto não havia registro de cães com LVC (SINAN net – 29/09/2017) (tabela 01). Segundo a coordenação de vigilância ambiental do município, estimou-se que, no início do desenvolvimento do projeto, havia cerca de 300 cães residindo neste bairro. O bairro apresenta em torno de 0,31 km², sendo o menor dos três bairros estudados, caracterizado em sua maior parte por área construída, porém próximo a pequenas áreas de vegetação (www.observa.angra.rj.gov.br).

No bairro Banqueta foram notificados dois casos de leishmaniose visceral humana e canina: casos de LV humana no ano de 2015 (SINAN net – 29/09/2017) e 4 casos de cães com LVC entre 2015 e 2017 (tabela 01), segundo informações coletadas na coordenação de vigilância ambiental do município, que também estimou cerca de 400 animais domiciliados neste bairro. Este é o bairro que apresenta a maior extensão, cerca de 8,42 km² composto por áreas de vegetação permeando as áreas construídas, áreas com solo exposto e afloramento rochoso (www.observa.angra.rj.gov.br).

Já no bairro Japuiba, ocorreu no ano de 2017, uma notificação de LV humana (SINAN net – 29/09/2017) (tabela 01) e não havia registros de cães com LVC até o início do projeto. Foi estimado pela coordenação de vigilância ambiental, cerca de 600 animais domiciliados. Este bairro é o que possui maior área construída, com poucas áreas de vegetação, tendo em torno de 7,61 km² (www.observa.angra.rj.gov.br).

Tabela 01: Numero de notificações de Leishmaniose visceral humana e canina nos bairros de estudo.

Bairro	Número de notificações humanas	Ano das notificações humanas	Número de notificações caninas	Ano das notificações caninas
Areal	01	2016	nenhuma	-
Banqueta	02	2015	04	2015-2017
Japuiba	01	2017	nenhuma	-

3.2 Levantamento entomológico

As coletas de flebotomíneos foram realizadas através de armadilhas de isca luminosa tipo HP (Pugedo et al, 2005), instaladas por três dias consecutivos, das 18h às 6 horas do dia seguinte, totalizando 72 horas de coleta mensal por bairro (12 horas diárias de coleta por armadilha x três dias de coleta mensal, sendo uma armadilha intradomicílio e outra peridomiciliar). Essa armadilha é composta por uma

ventoinha, uma bateria de 6 Volts, uma lâmpada de 1,2 watts, um prato metálico que protege a ventoinha e a lâmpada da chuva e uma saco coletor dos insetos. A ventoinha fica ligada sugando os insetos conforme se aproximam da luz incandescente, impedindo que saiam devido ao fluxo contrário de ar mantido pela ventoinha (Sudia, 1962) (figura 04). Todas as coordenadas das armadilhas estão listadas no Anexo 1.



Figura 04: Armadilha de isca luminosa, tipo HP utilizada para coleta vetorial intra e peridomiciliar. Fonte: Arquivo pessoal

Foram instaladas duas armadilhas por ponto: uma no intradomicílio e outra no perídomocílio preferencialmente próximo a anexos como galinheiro ou canis, porém isso não foi possível em alguns pontos em decorrência da ausência destes anexos e intensa área construída peridomiciliar. As coletas ocorreram mensalmente e simultaneamente, em cada um dos três bairros selecionados, de dezembro de 2017 a novembro de 2018, por três noites consecutivas. Ao total, foram 12 pontos distintos de coleta no bairro Japuiba, 13 pontos distintos na Banqueta (um local de captura previsto como do bairro Areal estava dentro dos limites da Banqueta) e 10 pontos distintos no bairro Areal, realizados em menor número dada a dificuldade de coleta no mês de setembro/18 em virtude da violência urbana. Os responsáveis pelos locais selecionados para colocação das armadilhas assinaram um termo de autorização (anexo 2).

Os espécimes coletados foram armazenados em álcool a 70% e encaminhados ao Laboratório Interdisciplinar de Vigilância Entomológica em Diptera e Hemiptera da FIOCRUZ-IOC (LIVEDIH). A metodologia de processamento dos flebotomíneos para a identificação das espécies seguiu o protocolo descrito em Vilela (2003). O material capturado nas armadilhas CDC foi triado em placas de Petri contendo álcool 70%, onde os flebotomíneos foram separados dos demais insetos e colocados em tubos de polietileno identificados com os dados da coleta, contendo igualmente álcool 70% (figura 05).



Figura 05: Realização da triagem no LIVEDIH - Fiocruz, dos insetos coletados nas armadilhas. Fonte: Arquivo pessoal.

No laboratório (LIVEDIH) os flebotomíneos foram submetidos a um processo de clarificação e diafanização em placas polietileno de 24 poços, iniciado com hidróxido de potássio (KOH) a 10% por 2-3 horas para clarificar as estruturas quitinizadas, sendo em seguida imersos em ácido acético por cerca de 20 minutos para retirar o excesso de gordura do hidróxido de potássio. Posteriormente os insetos foram lavados em água Tipo II por igual período e mantidos em lactofenol por 24 horas para a diafanização.

Em seguida, os flebotomíneos foram montados entre lâmina e lamínula em líquido de Berlese em lupa entomológica e o diagnóstico realizado em microscópio bacteriológico. A terminologia dos caracteres morfológicos utilizados e a

identificação das espécies seguiram os critérios estabelecidos por Galati (2003), e as abreviaturas de gêneros e subgêneros conforme o designado por Marcondes (2007). Na identificação das espécies foram consideradas as estruturas da genitália externa dos machos de flebotomíneos (as gonapófises e seus anexos) e a cabeça. Para as fêmeas foram utilizadas as estruturas internas da genitália feminina (espermatecas, dutos individuais e duto comum) e cabeça (antenas, palpos maxilares, cibário, faringe e as peças bucais).

3.3 Coleta de amostras dos cães

A coleta de amostras caninas foi realizada entre dezembro de 2017 e novembro de 2018, obtidas através de busca ativa dos cães por residências em cada bairro e também se utilizando da campanha de vacinação Anti-rábica da Prefeitura de Angra dos Reis. Os tutores dos cães selecionados para obtenção das amostras assinaram um termo de autorização para realização dos exames, contendo as informações necessárias para a identificação do animal e endereço para posterior georreferenciamento (Anexo 3). As coletas foram realizadas por venopunção no membro anterior, com agulha 25 x 7 e seringa de 3 ml (figura 06). Antes do procedimento era realizada tricotomia do local e assepsia utilizando iodopovidona degermante e álcool a 70%.



Figura 06: Venopunção para obtenção de material para realização do diagnóstico sorológico. Fonte: Arquivo pessoal.

Após a coleta, o sangue era armazenado em tubo plástico seco e acondicionado em caixa isotérmica por até 6 horas, quando era realizada a centrifugação do sangue para separação do soro e coágulo. A centrifugação foi realizada em centrífuga da marca RDE, modelo B-50, com 2000 RPM por 10 minutos. Após o soro foi separado utilizando pipeta volumétrica e acondicionado em tubo plástico de 1,5 ml, congelado e transportado ainda congelado até o Laboratório de Biologia de Tripanossomatídeo IOC-FIOCRUZ (LABTRIP) em caixa térmica para realização do diagnóstico sorológico.

3.3.1 Aspectos éticos e legais

O estudo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais do Instituto Oswaldo Cruz/FIOCRUZ (CEUA L50-16) (Anexo 4).

3.4 Diagnóstico sorológico da Leishmaniose Visceral

Neste projeto, a confirmação das infecções por *L. infantum* em cães se deu a partir da positividade em dois testes sorológicos. Os testes utilizados foram o Teste Rápido para Leishmaniose Visceral Canina DPP® (Biomanguinhos, Rio de Janeiro, Brasil) e o “Enzyme Linked Immunosorbent” (ELISA).

3.4.1 Teste Rápido para Leishmaniose Visceral Canina DPP® – Dual Path Platform

Os soros das amostras caninas foram usados para detecção de anticorpos IgG anti-*L. infantum* através do Teste Rápido para Leishmaniose Visceral Canina DPP®.

Os testes foram posicionados em uma superfície plana e, após a identificação, foram adicionados cinco microlitros de amostra de soro, com micropipeta posicionada verticalmente em um ângulo de 90^o. Após foi adicionado duas gotas da solução tampão no poço um. Durante o tempo de espera de cinco minutos, esta solução migra ao longo do suporte de teste. Decorrido este tempo, adiciona-se quatro gotas da solução tampão no poço dois, sendo que o tempo de

leitura do exame varia de 10 a 15 minutos, nunca ultrapassando este tempo. Caso haja anticorpos específicos anti *L. infantum*, este conjugado se liga aos anticorpos, produzindo uma linha teste (T) de coloração rosa ou roxa em caso positivo. Em casos negativos esta linha não é observada. Em ambos os casos a amostra continua a migrar ao longo da membrana, produzindo uma linha rosa ou roxa na área da linha controle ©, o que demonstra o funcionamento adequado dos reagentes (figura 07). Como resultado podemos observar 5 diferentes intensidades, sendo 2 negativas (N1 e N2) e 3 positivas (P1, P2 e P3) (figura 08).

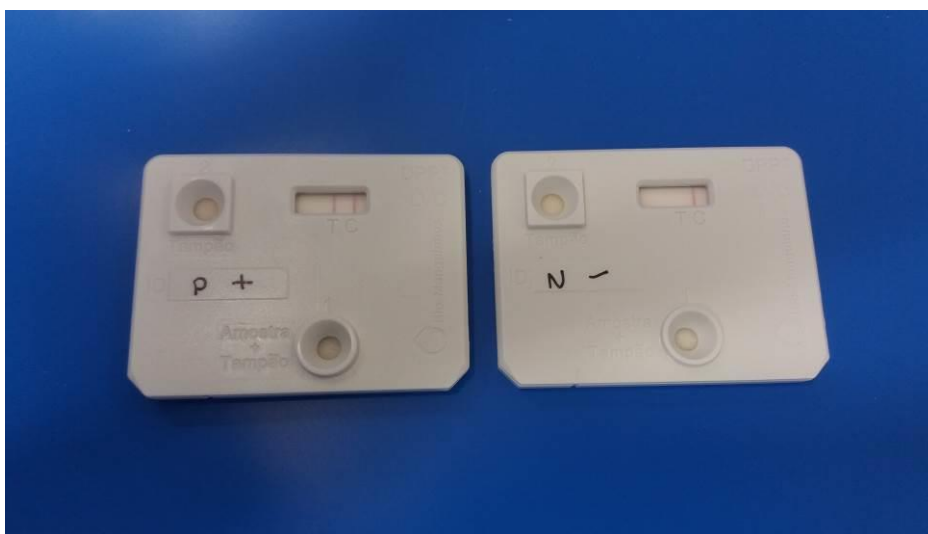


Figura 07: Teste Rápido para Leishmaniose Visceral Canina DPP® – Dual Path Platform (Biomanguinhos, Rio de Janeiro, Brasil) - controle positivo e controle negativo.

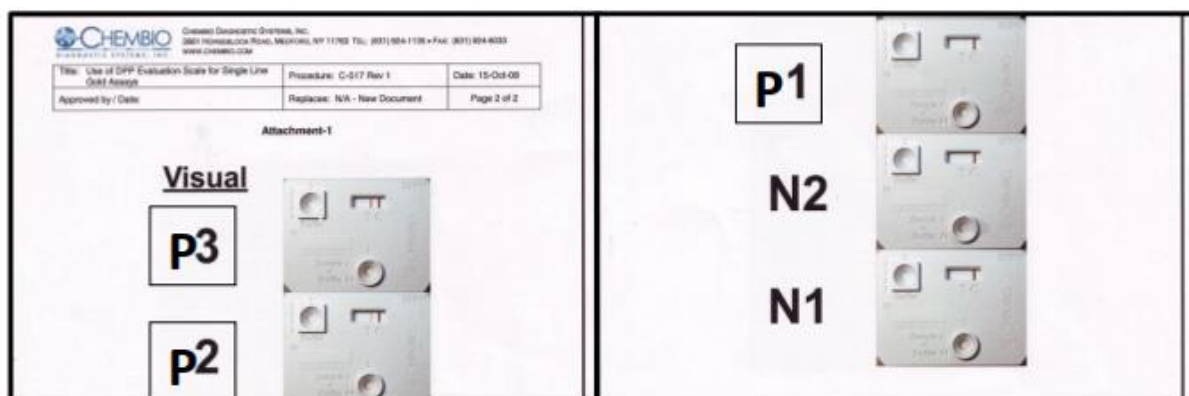


Figura 08: Instrução diagnóstica do Teste Rápido para Leishmaniose Visceral Canina DPP® – Dual Path Platform (Biomanguinhos, Rio de Janeiro, Brasil).

3.4.2 Ensaio imunoenzimático ELISA (Voller, 1976)

O teste ELISA foi realizado utilizando placa de 96 poços previamente sensibilizada com antígeno de *Leishmania major* do KIT EIE produzida por Biomanguinhos. Foram adicionados 100µl/poço das amostras testes e controles positivo (duplicata) e negativo (triplicata) previamente diluídas (1:100) em solução e diluente das amostras/conjugado contendo 2% de lectina de leite e incubados 37°C por 30 minutos. Após, a placa foi lavada seis vezes com tampão de lavagem. Em seguida, o conjugado IgG anti-cão Peroxidase foi diluído (1:40.000) na solução amostra/conjugado com 2% de lectina e aplicado 100µl/poço e incubada a 37°C por 30 minutos, seguido de 6 lavagens com tampão de lavagem. A reação foi revelada pelo cromógeno tetrametil benzidina (TMB PLUS2 ECO - TEK) pela aplicação de 100µl/poço e incubação em temperatura ambiente por 10 minutos. A reação foi bloqueada pela adição de 50 µl de ácido sulfúrico 2M. A quantificação da reação foi determinada através de leitura por espectrofotômetro no comprimento de onda de 450nm (figura 09). O teste foi considerado validado quando o controle positivo tinha densidade ótica (DO) maior ou igual a 0,8 e menor ou igual a 2,0 e o controle negativo tinha DO maior ou igual a 0,06 e menor ou igual a 0,12. O *cut-off* foi determinado pela média da DO do controle negativo somado ao fator de correção = 0,150. A faixa cinza, que corresponde a faixa indeterminada do exame, é o valor do *cut-off* multiplicado por 1,2.

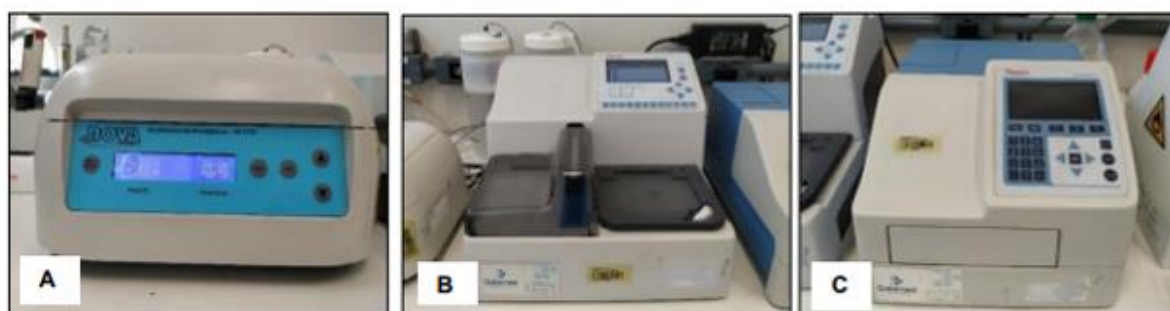


Figura 09: Aparelhos utilizados para realização do exame ELISA; (A) Incubadora Nova Instruments Modelo NI 1720. (B) Lavadora Thermo Scientific 96 poços WellWash. (C) Leitora de microplaca 96 poços Thermo Fisher Scientific Multiskan FC.

3.5 Análise espacial

Os locais de capturas de flebotomíneos e os endereços dos cães coletados por busca ativa foram georreferenciados com auxílio do aplicativo GPS ESSENTIALS (Sistema de Posicionamento Global) e o sistema geodésico adotado foi WGS 84 (World Geodetic System). Já os cães coletados na campanha de vacinação, bem como os locais com registro de casos humanos e caninos de LV foram georreferenciados a partir dos endereços fornecidos no cadastro. Esses dados foram transferidos para o programa Google Earth® (Google Inc., USA) para visualização dos pontos e coordenadas geográficas. A base cartográfica do limite do município foi obtida no IBGE e os limites dos bairros foram definidos a partir da divisão estabelecida pela Secretaria de Meio Ambiente de Angra dos Reis, utilizando a ferramenta “dissolver” do QGIS. Os locais e variáveis foram analisados em um Sistema de Informação Geográfico (SIG), onde foram construídos mapas temáticos com uso do *software Quantum GIS 2.18 (QGIS)*.

3.6 Variáveis climáticas

Os dados climáticos de velocidade do vento, direção do vento, rajada de vento, precipitação, pressão mínima, pressão máxima, pressão instantânea, temperatura mínima, temperatura máxima, temperatura instantânea, umidade mínima, umidade máxima, umidade instantânea, ponto de orvalho e radiação (tabela 2), foram coletados mensalmente, pelo site www.inmet.gov.br de seis estações meteorológicas fixas (Angra dos Reis, Resende, Rio Claro, Paraty, Seropédica, Marambaia) (tabela 3, figura 10) nos respectivos dias de captura dos flebotomíneos.

Tabela 2: Definição das variáveis climáticas coletadas mensalmente nos três bairros de estudo.

Variável climática (unidade)	Definição
Velocidade do vento (m/s)	Velocidade do ar em movimento
Direção do vento (°)	Direção em que o ar se movimenta
Rajada de vento (m/s)	Golpe de vento violento e de pouca duração
Precipitação (mm)	Água que cai a superfície terrestre da atmosfera
Pressão máxima (hPa)	Pressão máxima exercida pela coluna de ar sobre superfície
Pressão mínima (hPa)	Pressão mínima exercida pela coluna de ar sobre a superfície
Pressão instantânea (hPa)	Pressão exercida pela coluna de ar sobre a superfície medida a cada três minutos
Temperatura máxima (°C)	Medida máxima do calor da atmosfera
Temperatura mínima (°C)	Medida mínima do calor da atmosfera
Temperatura instantânea (°C)	Medida do calor da atmosfera a cada três minutos
Umidade máxima (%)	Valor máximo de água no estado gasoso presente na atmosfera
Umidade mínima (%)	Valor mínimo de água no estado gasoso presente na atmosfera
Umidade instantânea (%)	Valor de água no estado gasoso presente na atmosfera medida a cada três minutos
Ponto de orvalho máximo (°C)	Temperatura máxima a qual o vapor de água presente no ar ambiente passa ao estado líquido na forma de pequenas gotas
Ponto de orvalho mínimo (°C)	Temperatura mínima a qual o vapor de água presente no ar ambiente passa ao estado líquido na forma de pequenas gotas
Ponto de orvalho instantâneo (°C)	Temperatura a qual o vapor de água presente no ar ambiente passa ao estado líquido na forma de pequenas gotas medida a cada três minutos
Radiação (kJ/m ²)	Calor emitido pelo sol

Tabela 3: Coordenadas geográficas das estações meteorológicas obtidas do site INMET (Instituto Nacional de Meteorologia).

ESTAÇÃO METEOROLÓGICA	LATITUDE (S)	LONGITUDE (W)
Angra dos Reis	-22.975694°	-44.303444 °
Rio Claro	-22.653580°	-44.040916°
Resende	-22.450924°	-44.444786°
Seropédica	-22.757868°	-43.684843°
Marambaia	-23.050334°	-43.595685°
Paraty	-23.223540°	-44.726863°

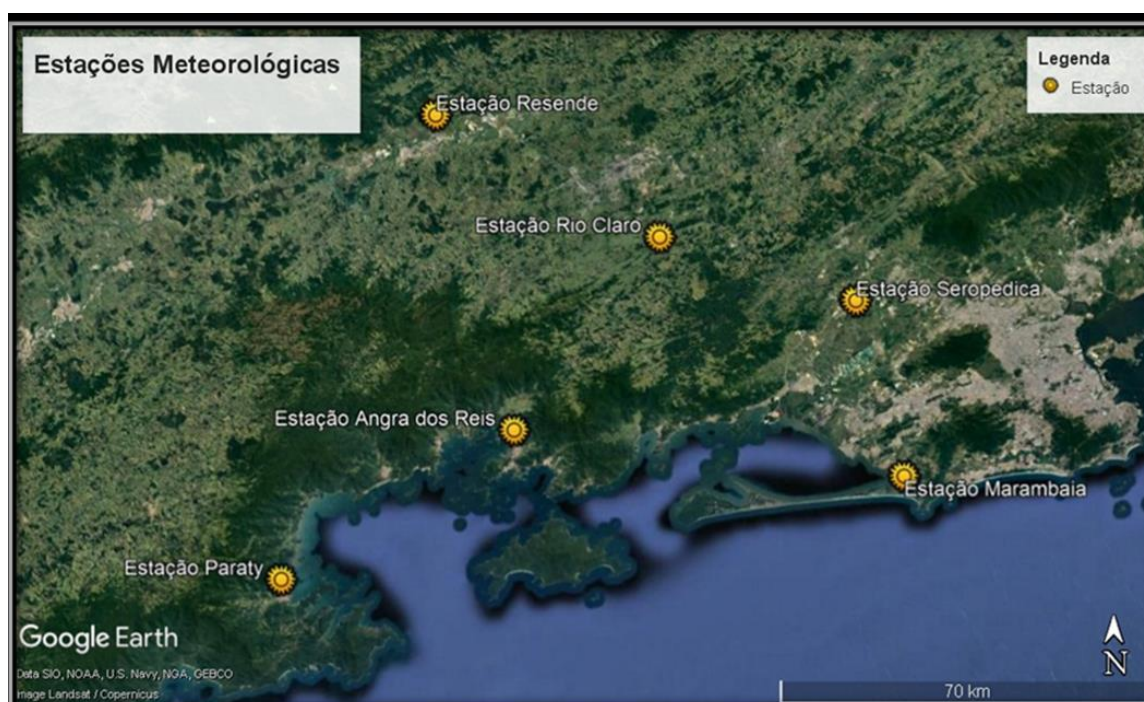


Figura 10: Mapa da localização das estações meteorológicas. Fonte: Mapas modificados do Google Earth®.

Após a coleta, foi gerada uma planilha com o resultado de cada mês referente aos dados de cada estação. Através da ferramenta de interpolação presente no software Quantum GIS 2.18 (QGIS) os dados das variáveis climáticas das estações meteorológicas foram interpolados entre si, gerando mapas das variáveis climáticas. Após o término da interpolação, foi realizada a média dos três dias de coleta. Com

os valores definidos, foi usado o recorte do município e estabelecido um padrão de cores para representar cada variável, definidas nas propriedades de cada camada.

Com os mapas finalizados, foram extraídos os valores das variáveis climáticas referentes a cada local de instalação de armadilhas para coleta de flebotomíneos e cães coletados. Esses valores foram extraídos através da ferramenta *point sampling tool* do QGIS.

3.7 Caracterização da cobertura vegetal

Para obtenção dos índices de vegetação visando a caracterização da cobertura vegetal, o produto de NDVI foi extraído do site www.agritempo.gov.br, no respectivo período de coleta de cada mês. Através do banco de produtos MODIS, a imagem foi gerada por dois satélites (Aqua e Terra). As imagens disponibilizadas pelo *site* são do satélite MODIS, possuem formato GeoTIFF. Os valores de NDVI estão disponíveis em números inteiros multiplicados por 10.000. A equação do NDVI para gerar o NDVI é através da seguinte formulação:

$$NDVI = \frac{\rho_{IVP} - \rho_{VER}}{\rho_{IVP} + \rho_{VER}}$$

Onde ρ_{IVP} é o valor da refletância do infravermelho próximo (800-1100 nm), ou seja, Banda 4 e ρ_{VER} é a refletância na faixa do vermelho (600-700 nm), Banda 5. (Rouse et al. 1973).

Os valores obtidos com o NDVI são contidos em uma escala de valores, entre -2.000 e 10.000, sendo falhas e corpos d'água -3.000. A partir desses valores é possível classificar o tipo e identificar a densidade de vegetação e sua distribuição na faixa de 5.000 a 10.000 (www.agritempo.com.br).

Para obtenção dos valores de NDVI correspondente a cada ponto de instalação de armadilhas para coleta de flebotomíneos e sangue dos cães, foram extraídos através da ferramenta *point sampling tool* do QGIS.

3.8 Análise estatística

3.8.1 Matriz diagnóstica

Através desta análise foram avaliados os parâmetros: prevalência, sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo considerando o ELISA como o teste padrão-ouro (descrito como doença na fórmula). Para realização da matriz diagnóstica utilizam-se as seguintes fórmulas:

	DOENÇA		
TESTE	Presente	Ausente	Total
Positivo	a	b	a+b
Negativo	c	d	c+d
Total	a+c	b+d	a+b+c+d

Sendo a letra **a**, representado pelo exame verdadeiro positivo, a letra **b** pelo falso positivo, **c** representado pelo falso negativo e por fim, letra **d** que representa o verdadeiro negativo.

3.8.2 Teste de correlação de Pearson e Regressão Linear Múltipla

Para testar a correlação estatística entre as variáveis climáticas e NDVI com local de captura de flebotomíneos e diagnóstico dos cães, foi realizado o teste de regressão linear múltipla utilizando o software GeoDa versão 1.12.1.131 (27 abril 2018) e o teste de Pearson no Excel®, aonde o resultado varia de - 1 a 1, sendo -1 um indicativo de correlação inversa ou negativa e 1 correlação direta ou positiva.

3.9 Monitoramento espaço-temporal e ambiental da Leishmaniose Visceral - Angra dos Reis/RJ

O aplicativo *Google My Maps*® foi usado como uma ferramenta para que seja utilizado no Monitoramento espaço-temporal e ambiental da Leishmaniose Visceral - Angra dos Reis/RJ. É um sistema colaborativo no qual pode ser editado por um profissional capacitado e responsável pela adição das informações,

compreendido pelas camadas: divisão dos bairros de Angra dos Reis, investigação entomológica, fauna de flebotomíneos, inquérito sorológico canino (LV), casos caninos confirmados (LV) e casos humanos notificados (LV) no município.

- **Camada investigação entomológica:** tabela de atributos: nome do bairro no qual foi realizada a pesquisa de flebotomíneos, data, tipo de coleta (pontual ou três noites consecutivas) e tipo de armadilha;
- **Camada fauna de flebotomíneos:** tabela de atributos: data da coleta, bairro, espécimes coletadas, quantidade de exemplares, sexo; tipo de coleta (pontual ou três noites consecutivas) e tipo de armadilha;
- **Camada inquérito sorológico canino (LV):** tabela de atributos: ID da amostra, data da coleta, bairro, resultado do TR DPP - LVC, foto do resultado para validação, sexo e diagnóstico clínico (sintomáticos ou assintomáticos);
- **Camada casos canino (LV):** tabela de atributos: ID da amostra, data da coleta, bairro, diagnóstico de LVC (TR DPP LVC e ELISA), sexo e diagnóstico clínico (sintomáticos ou assintomáticos).
- **Camada notificações de casos humanos (LV):** realizadas pelo serviço de saúde, traz na tabela de atributos: data de notificação, bairro e fonte notificação. Todas as camadas podem ser acrescidas de fotos.

4 RESULTADOS

4.1 Georreferenciamento

Foram georreferenciados no total 550 cães coletados (figura 11) e 70 pontos dos locais das armadilhas referente ao levantamento entomológico (figura 12).

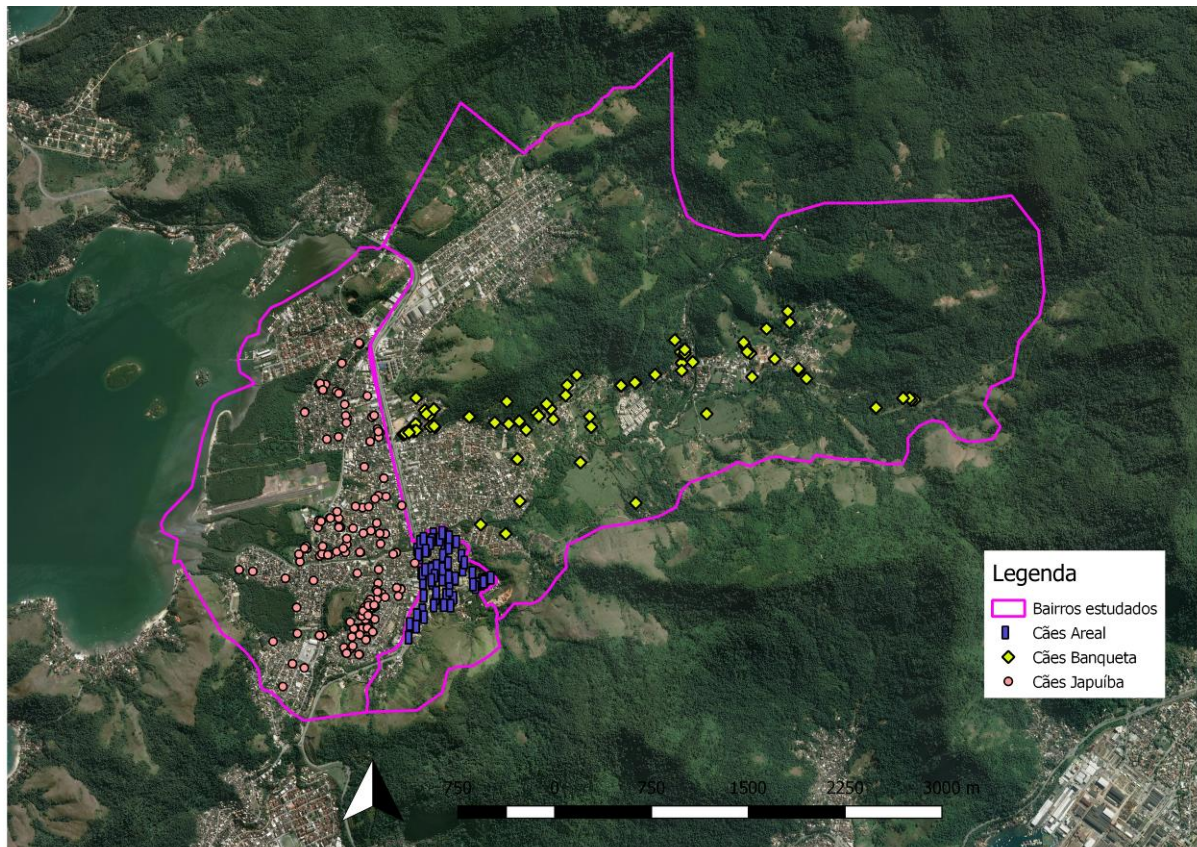


Figura 11: Distribuição espacial dos endereços georreferenciados das amostras caninas, nos bairros selecionados para o estudo Areal, Banqueta e Japuíba.

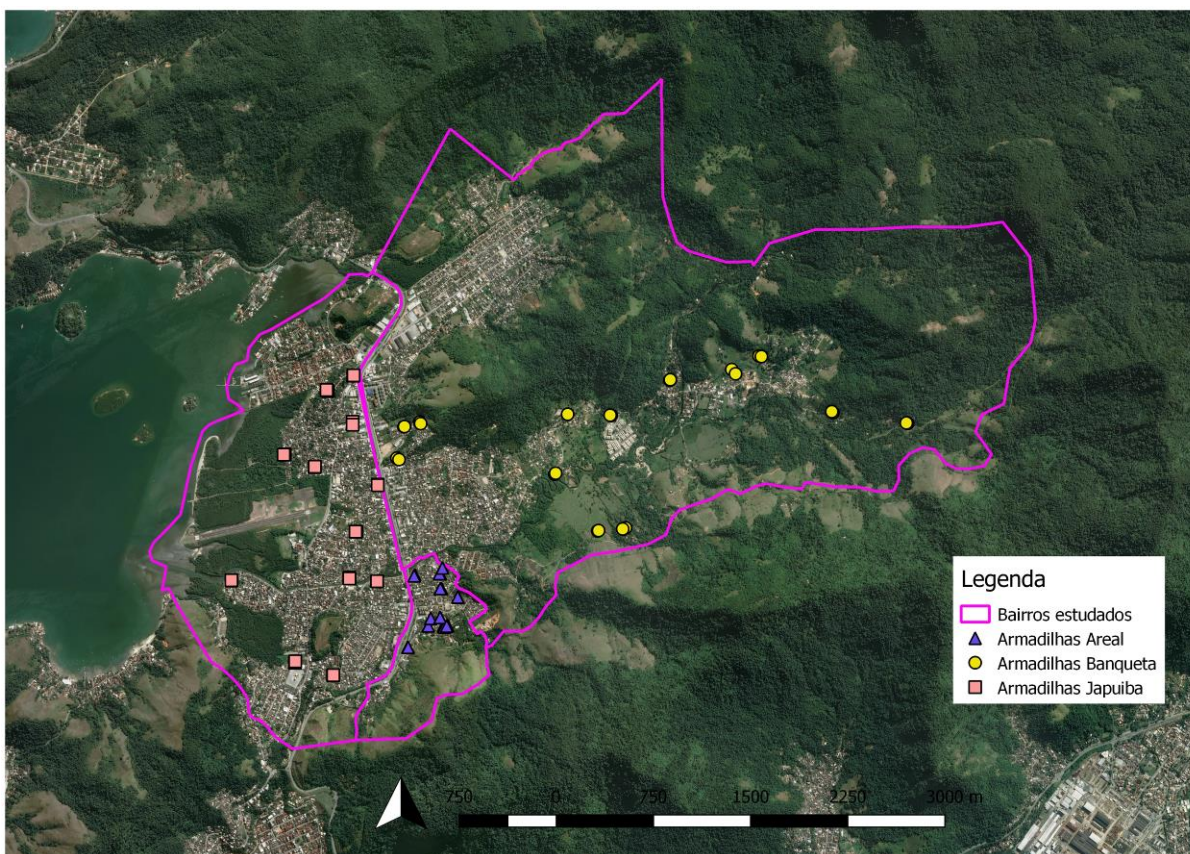


Figura 12: Distribuição espacial dos endereços georreferenciados das armadilhas para coleta dos flebotomíneos nos bairros Areal, Banqueta e Japuiba.

4.2 Levantamento entomológico

As coletas vetoriais ocorreram mensalmente nos três bairros, totalizando 72 horas de coleta mensal por bairro. Como resultado, obtivemos a coleta de 10 exemplares de 5 espécies diferentes e de ambos os sexos (figura 13 e 14), todos os pontos positivos para coleta de flebotomíneos foram no bairro Banqueta (tabela 4, figuras 15).



Figura 13: Exemplos coletados de *Psychodopygus hirsutus hirsutus* e *Micropygomyia quinquefer*.

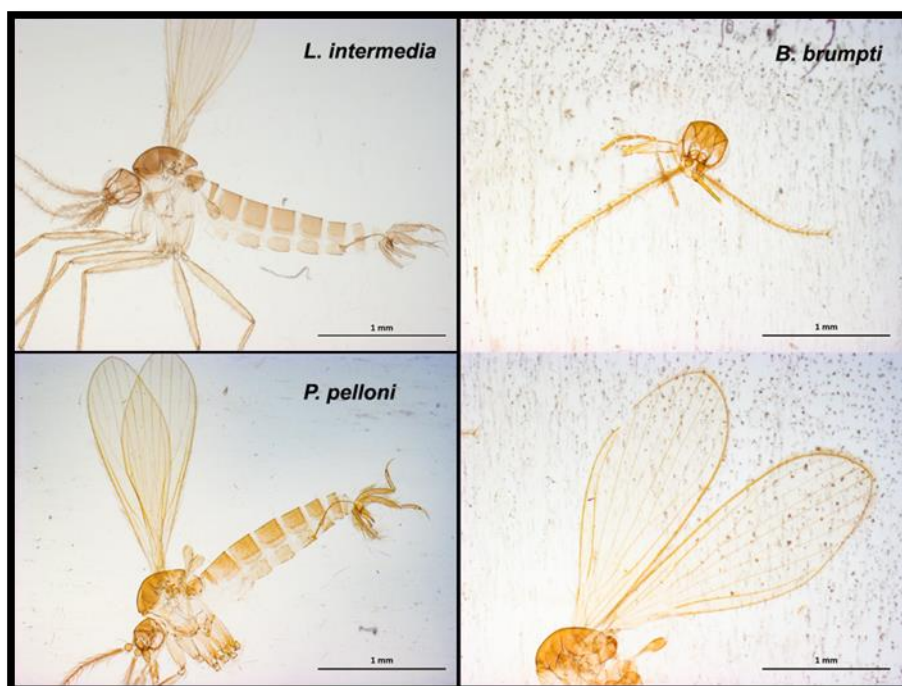


Figura 14: Exemplos coletados de *Nyssomyia intermedia*, *Psathyromyia pelloni* e *Brumptomyia brumpti*.

Tabela 4: Resultado do levantamento entomológico, referente aos meses de coleta positiva no bairro Banqueta.

MÊS DA COLETA	LATITUDE (S)/ LONGITUDE (W)	FLEBOTOMÍNEOS	SEXO	N. DE AMOSTRAS	Local
Dezembro/17	-22.96378 / -44.269400	<i>N.intermedia</i>	Macho	1	Intradomicílio
	-22.963850 / -44.269067	<i>B.brumpti</i>	Fêmea	1	Peridomicílio
Janeiro/18	-22.968484 / -44.258053	<i>P. hirsutus hirsutus</i>	Fêmea	2	Peridomicílio
		<i>M. quinquefer</i>	Fêmea	1	
		<i>P. pelloni</i>	Macho	1	
Maio/18	-22.975800 / -44.279517	<i>N.intermedia</i>	Macho	2	Peridomicílio
Novembro/18	-22.975936 / -44.281401	<i>P. hirsutus hirsutus</i>	Fêmea	1	Peridomicílio
			Macho	1	

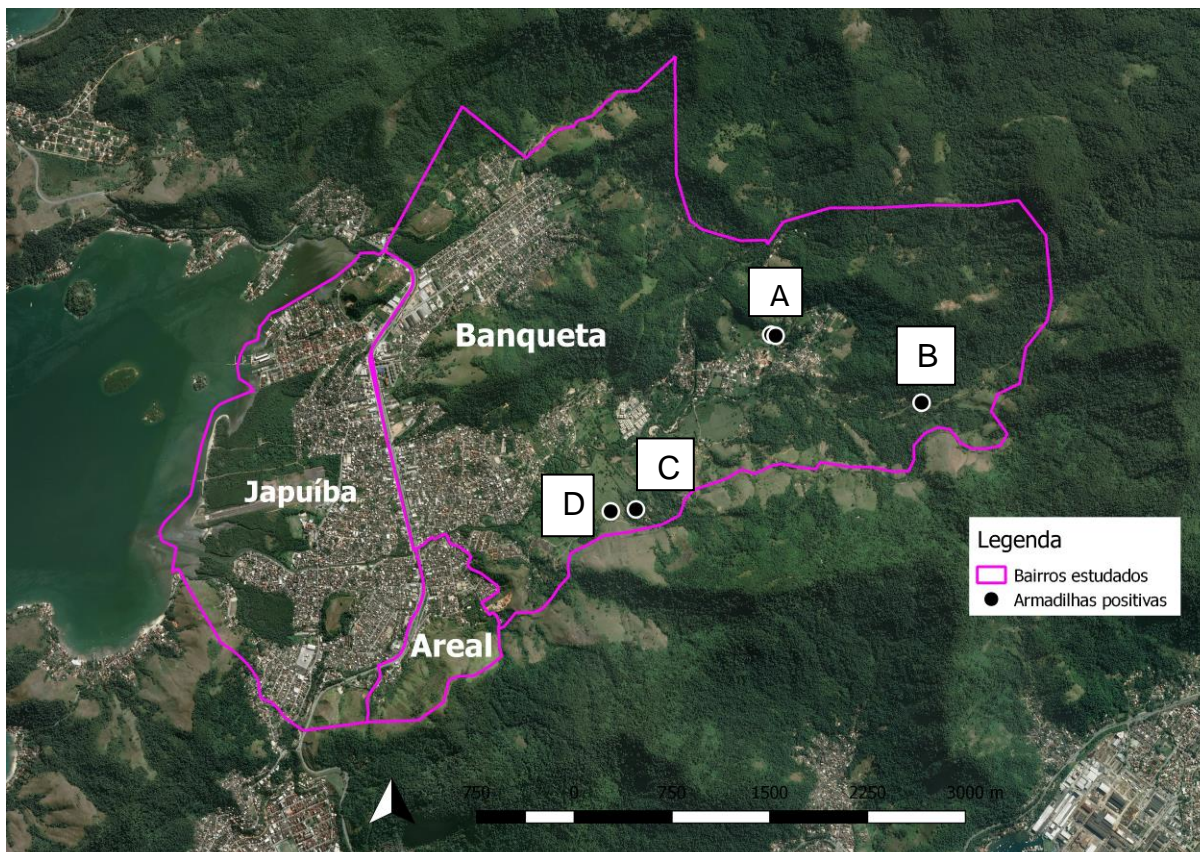


Figura 15: Distribuição espacial dos endereços georreferenciados das armadilhas positivas para coleta de flebotomíneos no bairro Banqueta: (A) *Nyssomyia intermedia* e *Brumptomyia brumpti*, (B) *Psychodopygus hirsutus hirsutus*, *Micropygomyia quinquefer* e *Psathyromyia pelloni*, (C) *N. intermedia*; (D) *P.hirsutus hirsutus*.

4.3 Coleta e diagnóstico das amostras dos cães

Foram coletadas 550 amostras de soro canino, correspondendo entre 30-40% do total estimado de cães dos três bairros. Todas as amostras foram testadas através do Teste Rápido para Leishmaniose Visceral Canina DPP® (Biomanguinhos, Rio de Janeiro, Brasil) e teste ELISA. Essas amostras foram testadas por dois operadores, em momentos distintos. O primeiro operador encontrou 16 amostras positivas no TR DPP - LVC (3%), sendo quatro delas também positivas no ELISA, correspondendo a 25% (Figura 16).

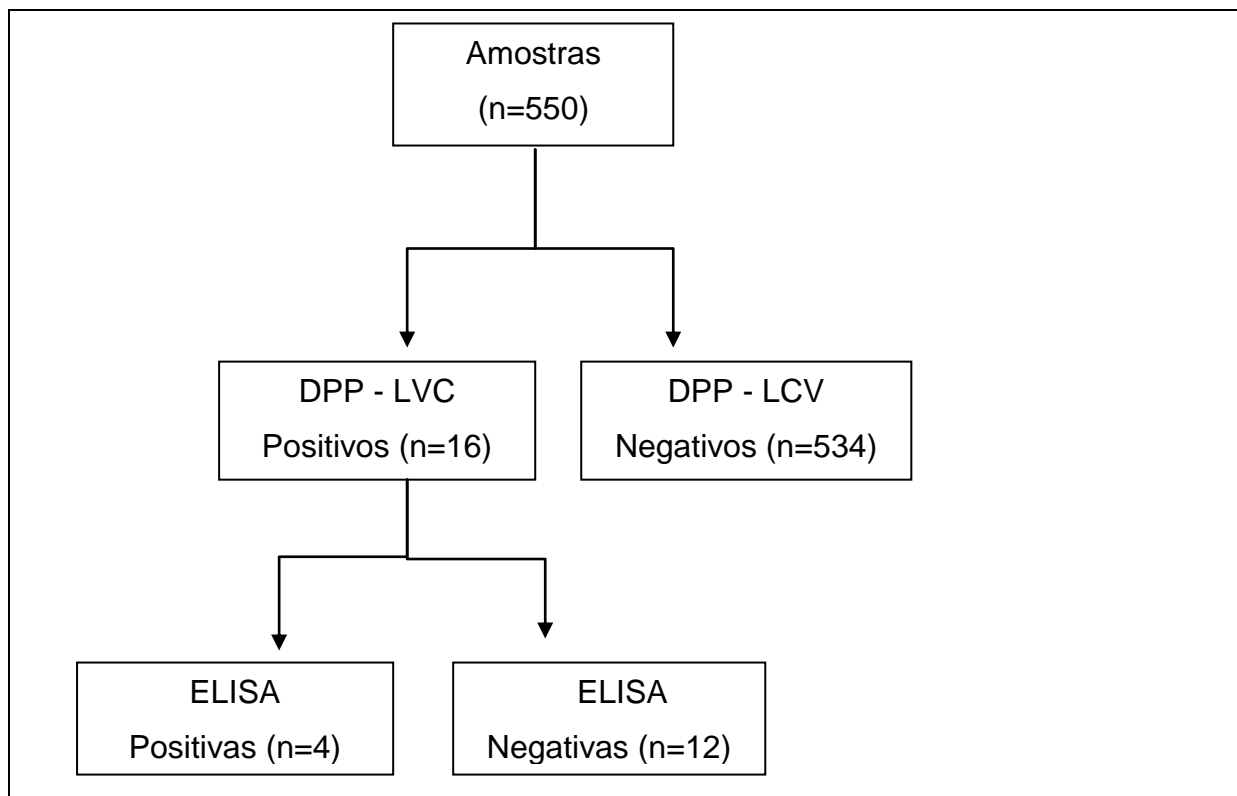


Figura 16: Diagnóstico da Leishmaniose visceral canina, nos bairros Areal, Banqueta e Japuíba segundo protocolo brasileiro de triagem de LVC em inquérito sorológicos (Ministério da Saúde): triagem das amostras por teste rápido DPP® Leishmaniose Visceral Canina e teste confirmatório imunoenzimático ELISA para amostras positivas – primeiro operador.

Já o segundo operador encontrou 71 amostras positivas no TR DPP-LVC (13%) representando 15% de positividade em Areal, 13% no bairro Japuíba e 12% no bairro Banqueta (figura 17). Dessas 71 amostras que foram positivas no teste rápido DPP® Leishmaniose Visceral Canina em 10 amostras foram confirmadas no ELISA, representando uma taxa de 14% de LVC. No bairro Areal foram (n=2) amostras positivas, nos bairros Banqueta e Japuíba foram (n=4) amostras positivas em cada bairro (tabela 5 e figura 18).

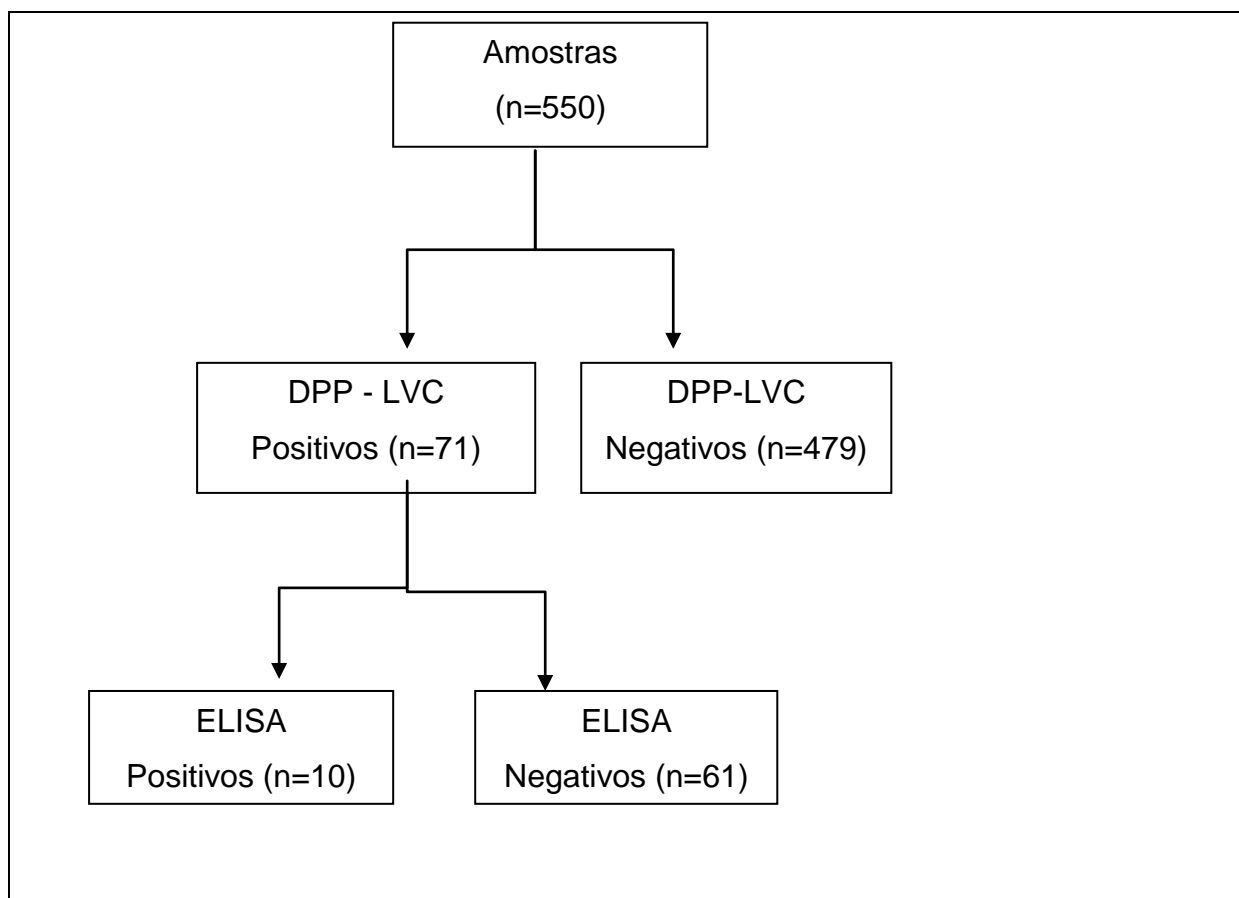


Figura 17: Diagnóstico da Leishmaniose visceral canina, nos bairros Areal, Banqueta e Japuíba segundo protocolo brasileiro de triagem de LVC em inquérito sorológicos (Ministério da Saúde): triagem das amostras por teste rápido DPP® Leishmaniose Visceral Canina e teste confirmatório imunoenzimático ELISA para amostras positivas – segundo operador.

Tabela 5: Distribuição do número de amostras coletadas e com diagnóstico positivo por teste rápido DPP® Leishmaniose Visceral Canina e ELISA para Leishmaniose visceral canina, de acordo com o segundo operador.

BAIRROS	NÚMERO AMOSTRAS	TR DPP-LVC	ELISA
Areal	104	15	2
Banqueta	197	24	4
Japuiba	249	32	4

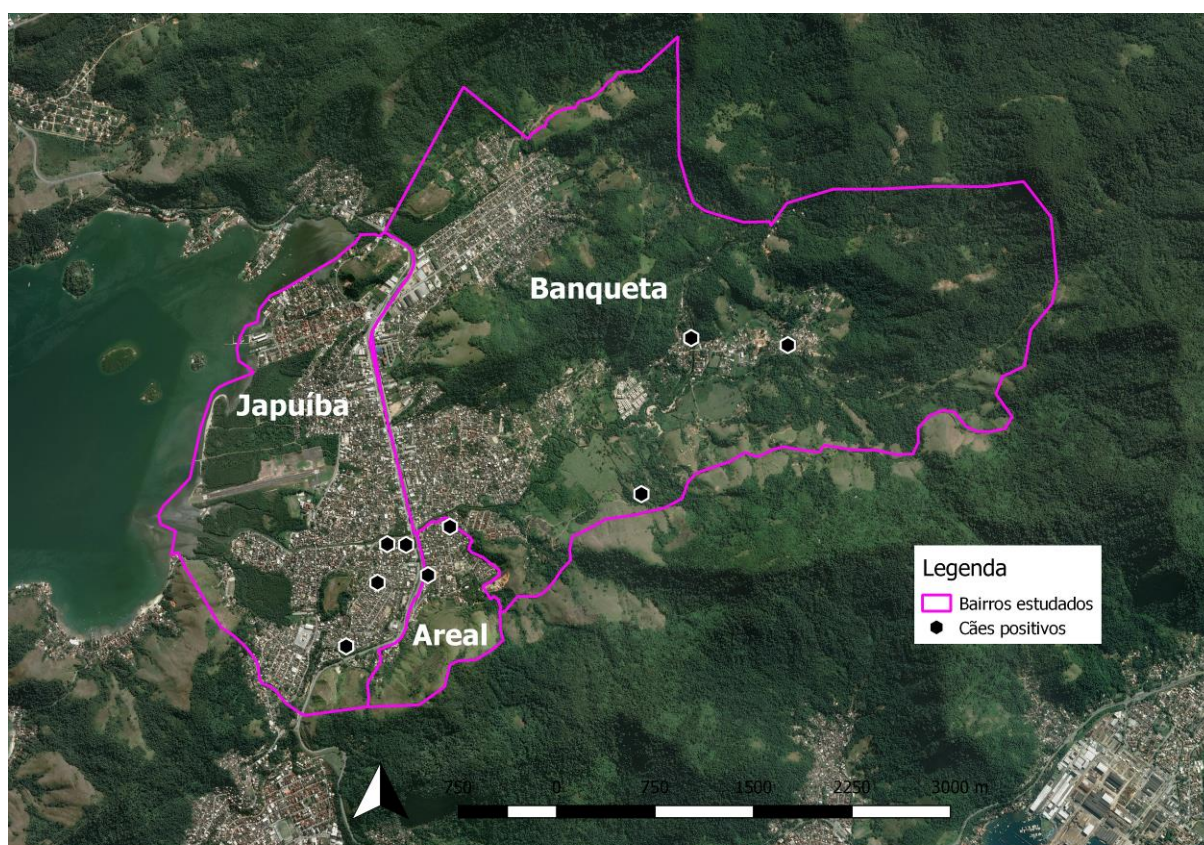


Figura 18: Distribuição espacial dos endereços georreferenciados dos cães positivos nos exames teste rápido DPP® Leishmaniose Visceral Canina e ELISA, nos bairros Areal, Banqueta e Japuiba.

Diante das diferenças entre o primeiro e o segundo operador, todas as amostras negativas para os dois operadores foram testadas no ELISA. Destas, foram observadas 38 (8%) positivas (figura 19).

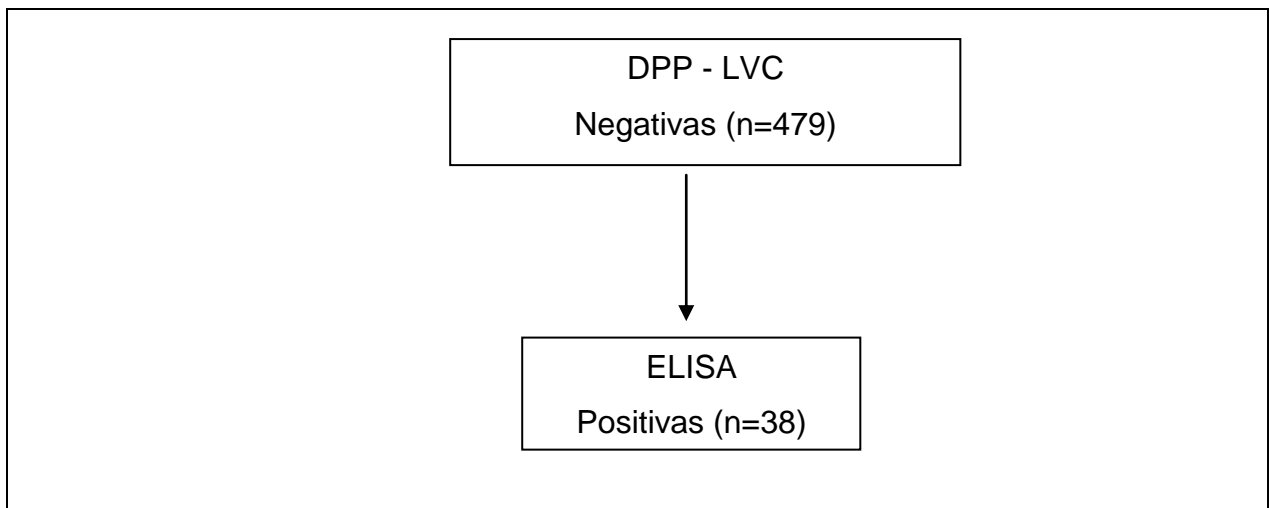


Figura 19: Teste confirmatório imunoenzimático ELISA para amostras negativas no teste rápido DPP® Leishmaniose Visceral Canina.

4.4 Variáveis climáticas e caracterização da cobertura vegetal

Foram gerados mapas e extraído o valor mensal de cada variável climática, velocidade do vento, direção do vento, rajada de vento, precipitação, pressão mínima, pressão máxima, pressão instantânea, temperatura mínima, temperatura máxima, temperatura instantânea, umidade mínima, umidade máxima, umidade instantânea, pressão barométrica, ponto de orvalho e radiação. Em decorrência da grande quantidade de mapas gerados, estão exemplificados os mapas dos mesesês de Janeiro, referente ao verão (figuras 20 e 21), mês de Maio, referente ao outono (figuras 22 e 23), mês de Agosto, referente ao inverno (figuras 24 e 25) e mês de Novembro, referente a primavera (figura 26 e 27).

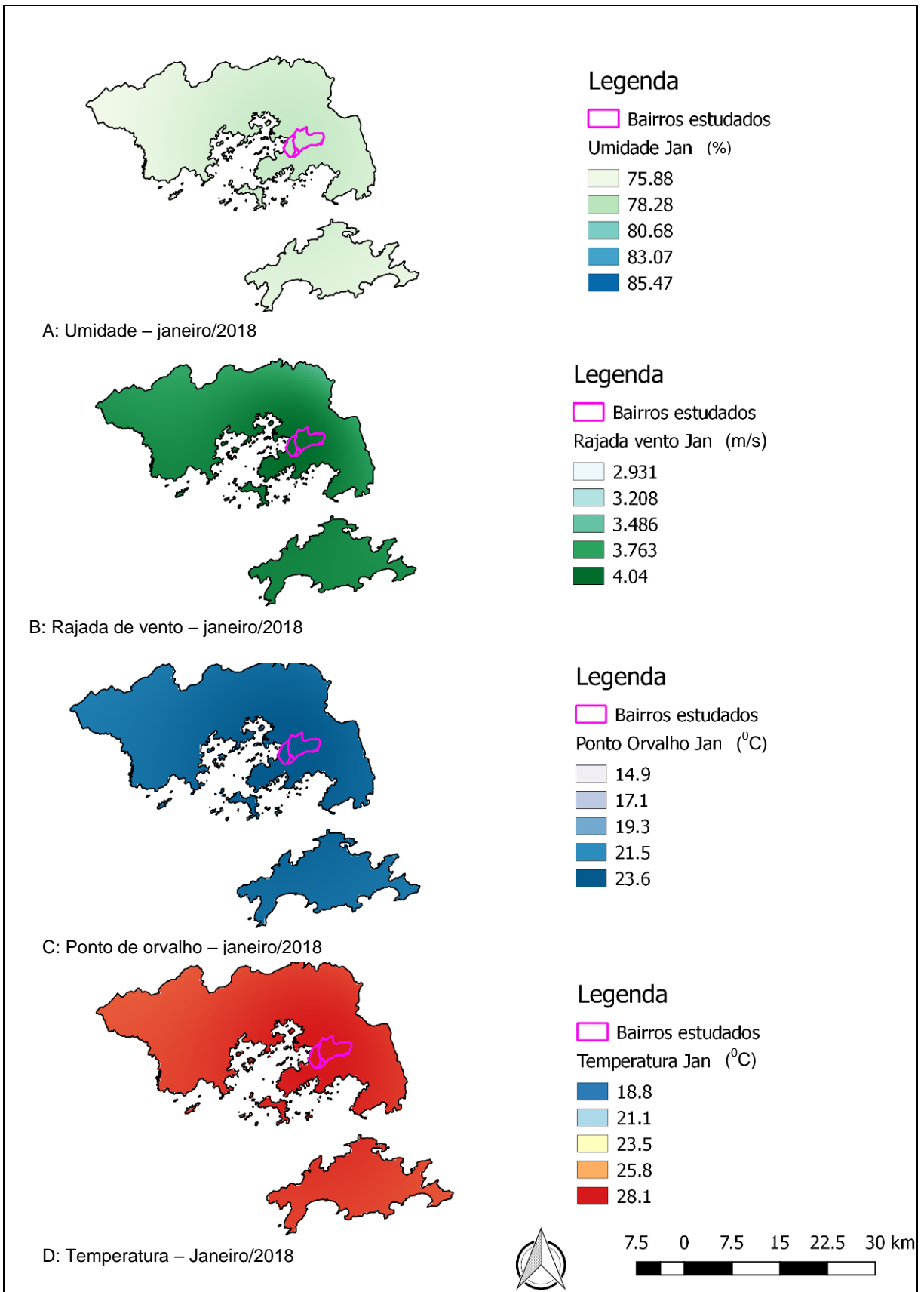


Figura 20 (A- D): Mapa das variáveis climáticas interpolados pelo método Ponderação pelo Inverso da Distância - IDW: (A) Umidade, (B) Rajada de vento, (C) Ponto de orvalho, (D) Temperatura do mês de janeiro de 2018 do município

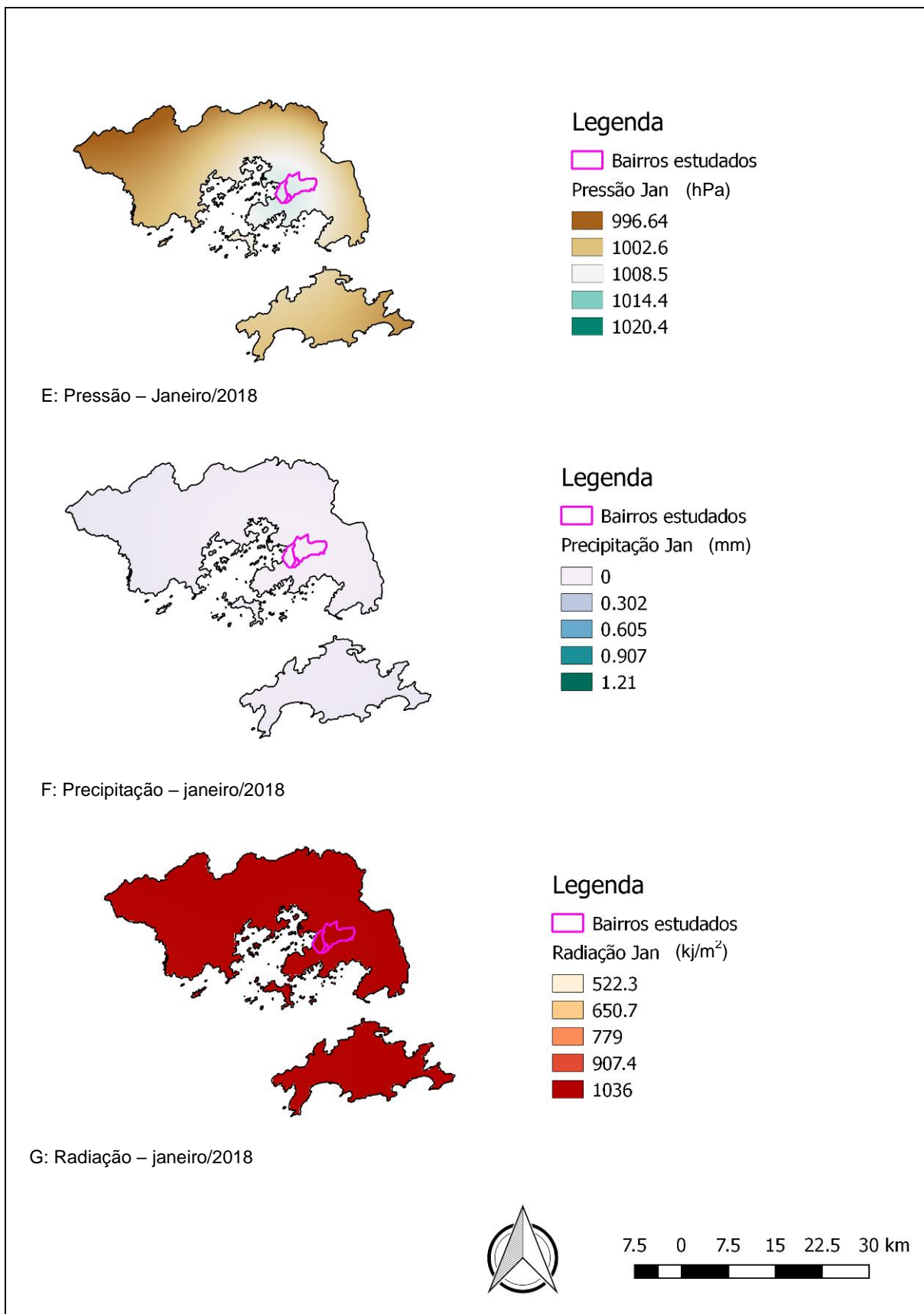


Figura 21 (E- G): Mapa das variáveis climáticas interpolados pelo método Ponderação pelo Inverso da Distância - IDW: (E) Pressão, (F) Precipitação, (G) Radiação, do mês de janeiro de 2018 do município de Angra dos Reis – RJ.

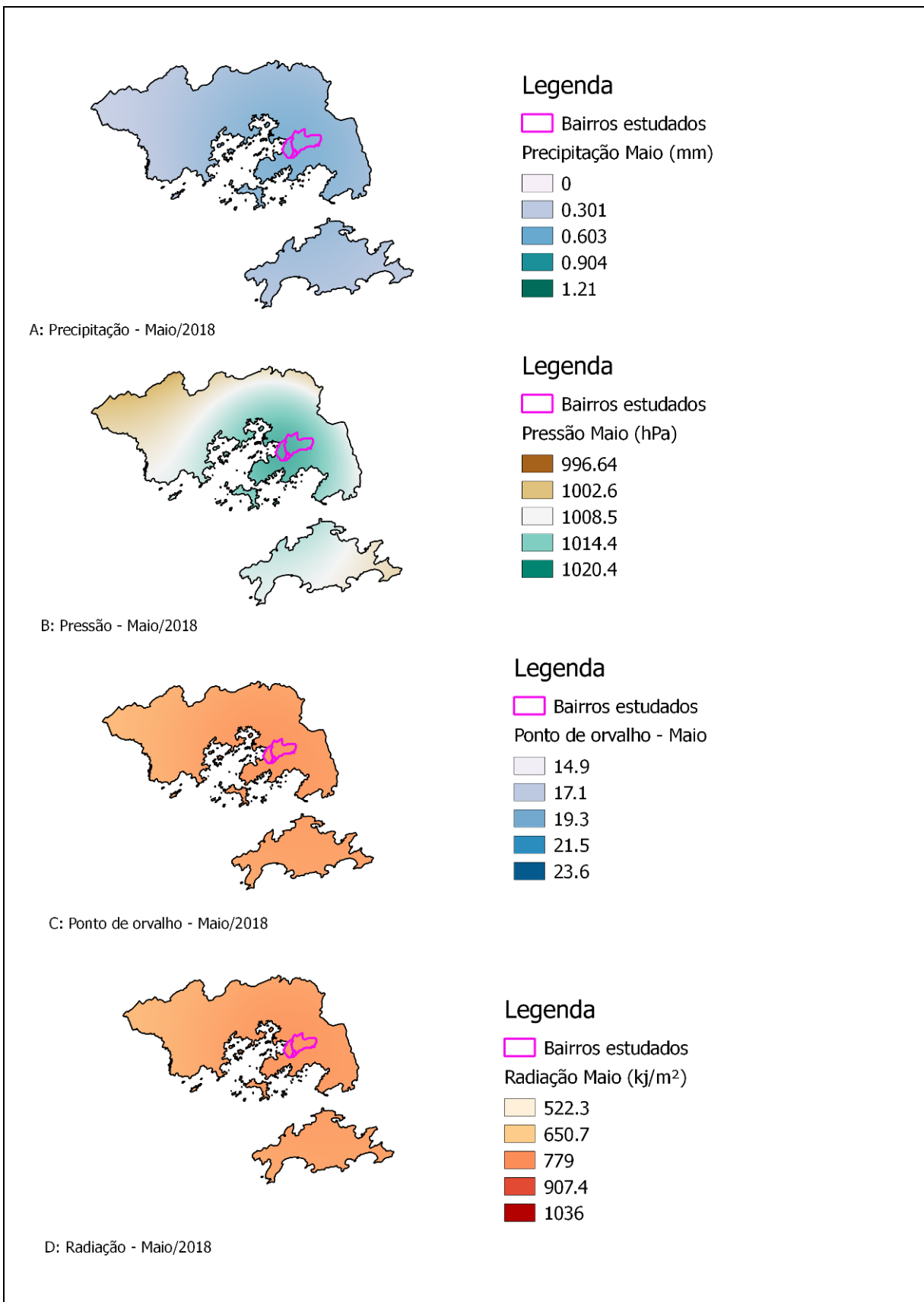


Figura 22 (A-D): Mapa das variáveis climáticas interpolados pelo método Ponderação pelo Inverso da Distância - IDW: (A) Precipitação, (B) Pressão, (C) Ponto de orvalho, (D) Radiação do mês de maio de 2018 do município de Angra dos Reis – RJ.

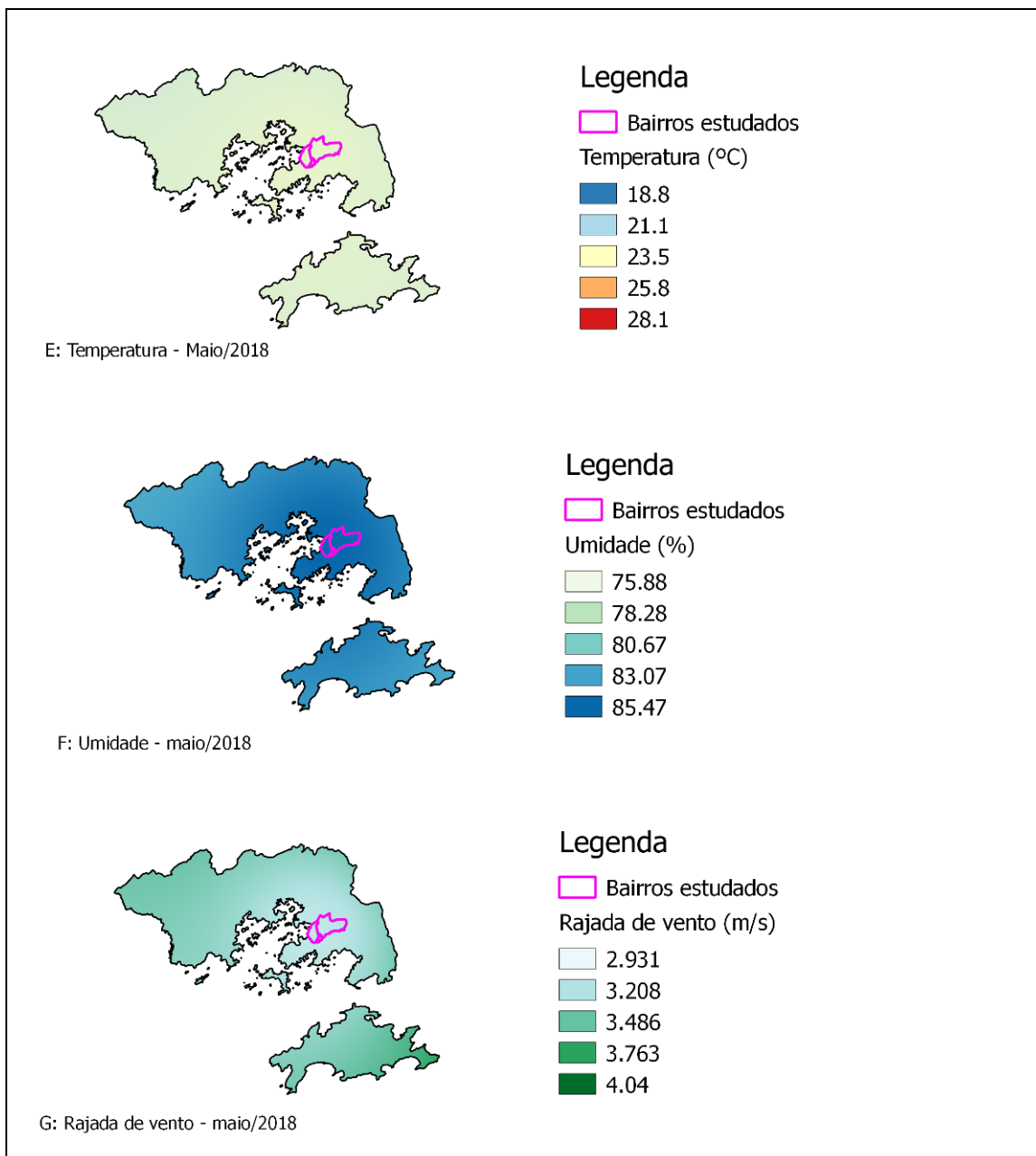


Figura 23 (E- G): Mapa das variáveis climáticas interpolados pelo método Ponderação pelo Inverso da Distância - IDW: (E) Temperatura, (F) Umidade, (G) Rajada de vento do mês de maio de 2018 do município de Angra dos Reis – RJ.

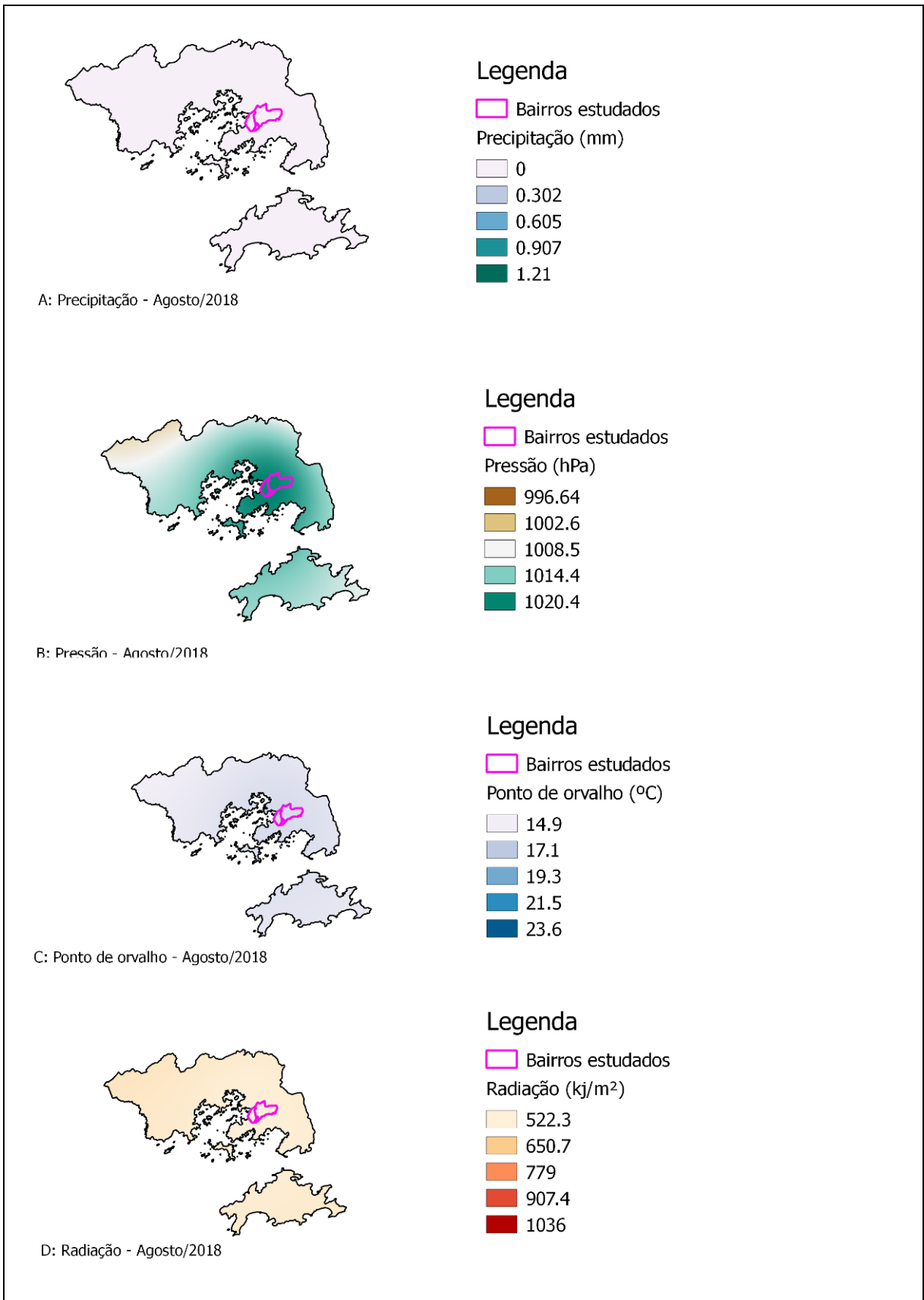


Figura 24 (A-D): Mapa das variáveis climáticas interpolados pelo método Ponderação pelo Inverso da Distância - IDW: (A) Precipitação, (B) Pressão, (C) Ponto de orvalho, (D) Radiação do mês de agosto de 2018 do município de Angra dos Reis – RJ.

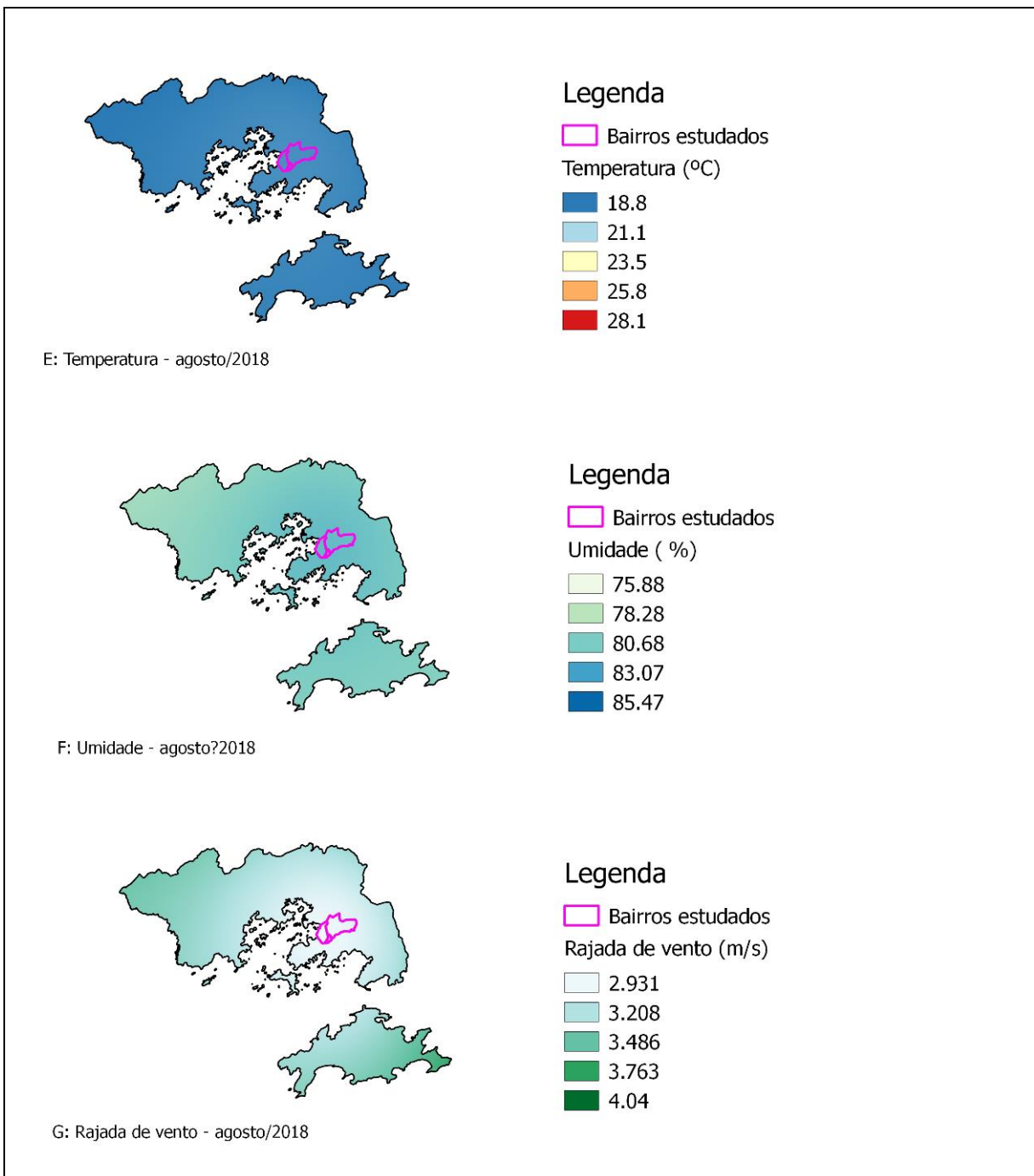


Figura 25 (E-G): Mapa das variáveis climáticas interpolados pelo método Ponderação pelo Inverso da Distância - IDW: (E) Temperatura, (F) Umidade, (G) Rajada de vento do mês de agosto de 2018 do município de Angra dos Reis – RJ.

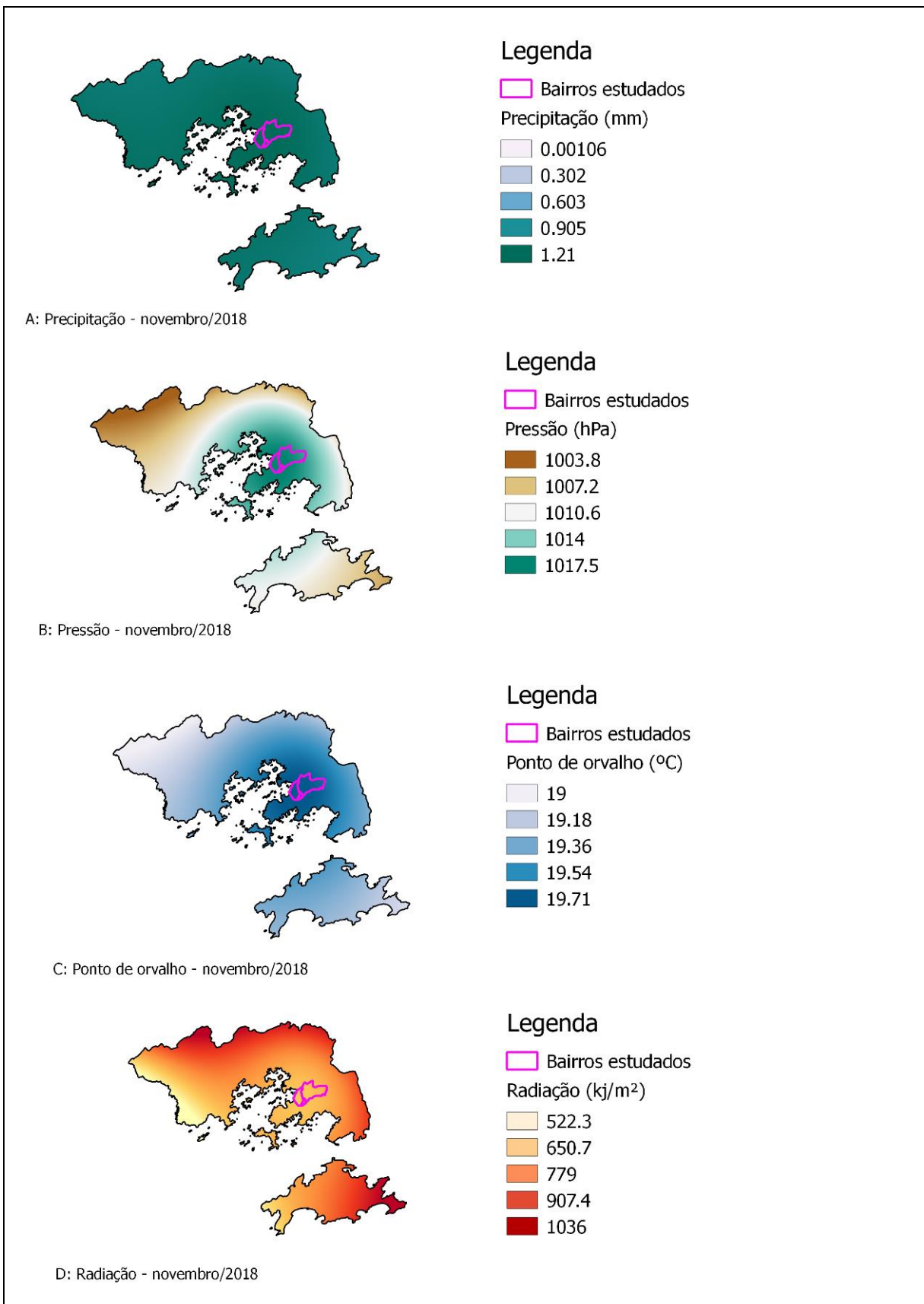


Figura 26 (A-D): Mapa das variáveis climáticas interpolados pelo método Ponderação pelo Inverso da Distância - IDW: (A) Precipitação, (B) Pressão, (C) Ponto de orvalho, (D) Radiação do mês de novembro de 2018 do município de Angra dos Reis – RJ.

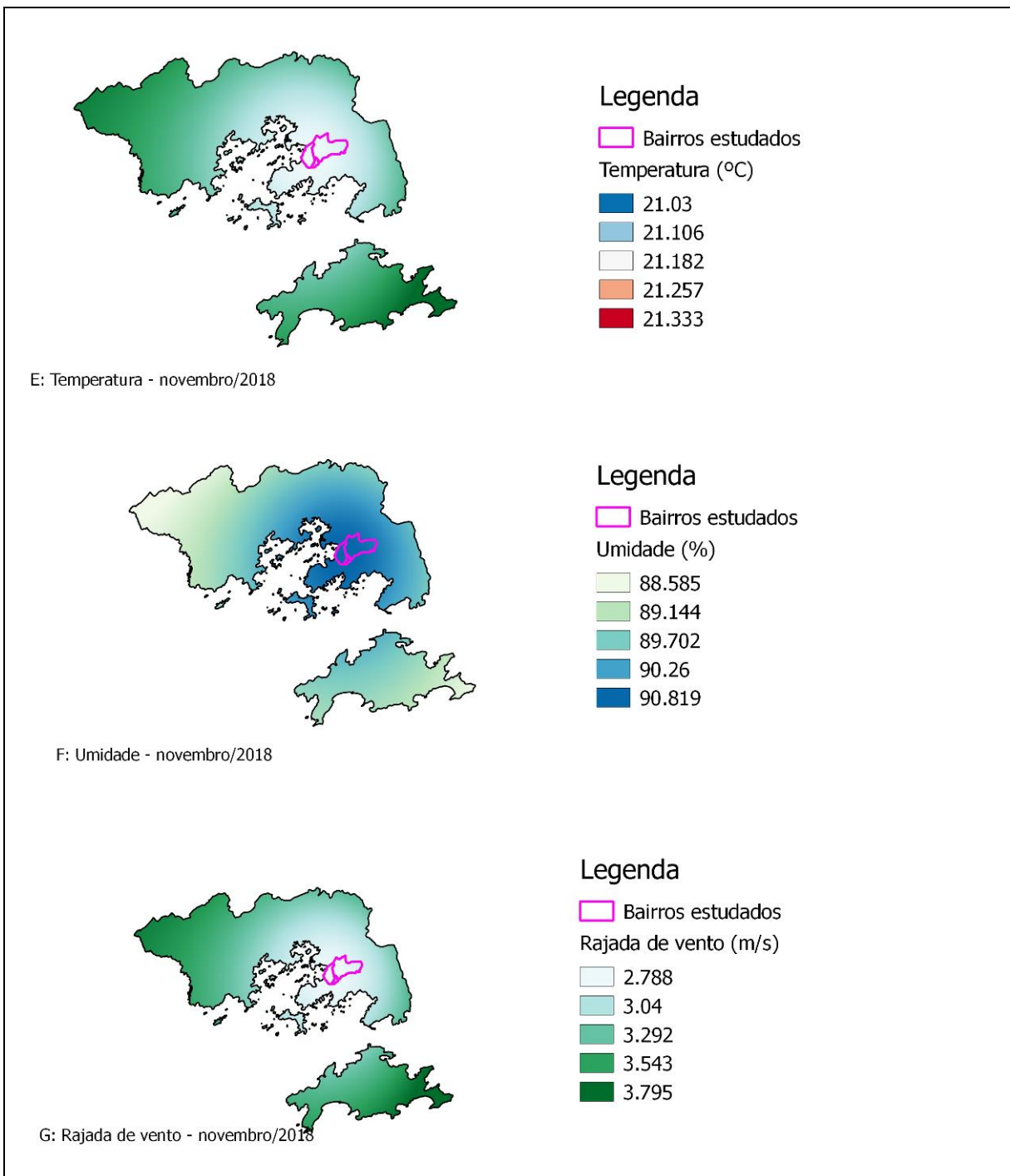


Figura 27 (E-G): Mapa das variáveis climáticas interpolados pelo método Ponderação pelo Inverso da Distância - IDW: (E) Temperatura, (F) Umidade, (G) Rajada de vento do mês de novembro de 2018 do município de Angra dos Reis – RJ.

Na tabela 6 (valores de NDVI) estão representados os dados climáticos para cada ponto de coleta vetorial positiva e a figura 28 corresponde à imagem de NDVI gerada de cada mês de coleta positiva. Já na tabela 7, estão expressos os dados climáticos para cada ponto dos cães positivos, no mês das respectivas coletas.

Tabela 6: Dados climáticos e Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI) dos pontos de coleta vetorial positiva, bairro Banqueta.

Ponto de coleta	Banqueta			
mês de coleta	dez/17	jan/18	mai/18	nov/18
Temperatura instantânea (°C)	28.07	28.02	22.80	21.33
Temperatura máxima (°C)	28.75	28.71	23.33	21.68
Temperatura mínima (°C)	25.90	27.45	22.40	21.06
Umidade instantânea(%)	83.48	77.65	85.46	90.83
Umidade máxima(%)	86.40	80.88	87.71	92.21
Umidade mínima (%)	80.78	74.37	82.75	89.08
Pressão instantânea (hPa)	1016.08	1008.78	1016.30	1017.52
Pressão máxima(hPa)	1011.59	1009.01	1016.52	1017.74
Pressão mínima (hPa)	1011.12	1008.55	1016.03	1017.3
Ponto orvalho instantâneo (°C)	22.22	23.56	20.10	19.72
Ponto orvalho máximo (°C)	22.79	24.17	20.50	20.06
Ponto orvalho mínimo(°C)	21.75	23.04	19.70	19.45
Precipitação (mm)	0.57	0.004	0.50	1.2
Radiação (kj/m²)	784.15	1028.45	754.06	485.61
Rajada de vento (m/s)	3.42	4.00	3.13	2.78
Direção do vento (°)	0.83	1.15	0.70	0.6
Velocidade do vento (m/s)	161.86	156.93	166.60	189.92
NDVI	8270	8411	8481	8366

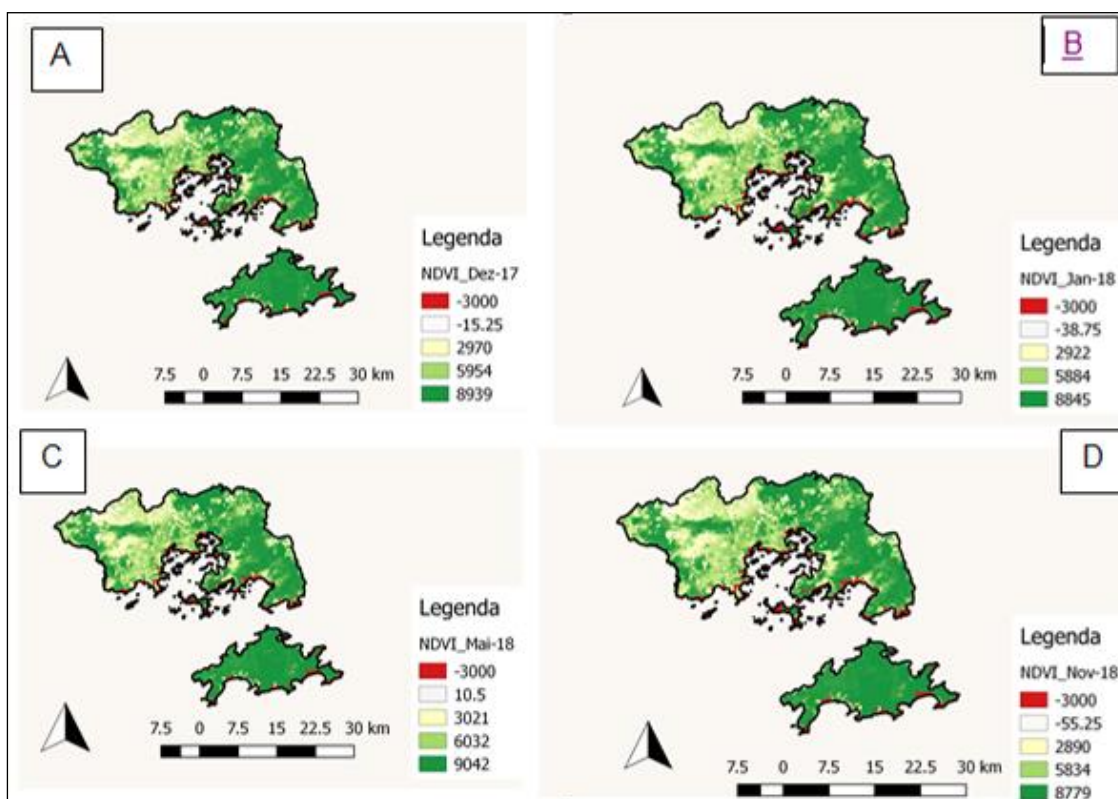


Figura 28: Imagens do produto de Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI) coletado através do site www.agritempo.gov.br, obtida nos meses com coleta positiva para flebotomíneos: (A) dezembro/17; (B) janeiro/18; (C) maio/18 (D) novembro/18.

Tabela 7: Dados climáticos e Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI) dos pontos de coleta dos cães positivos no diagnóstico de Leishmaniose Visceral. Colocar na legenda o que é LBT.

Dados climáticos	LBT 9991	LBT 10001	LBT 10189	LBT 10287	LBT 10290	LBT 10301	LBT 10302	LBT 10451	LBT 10951	LBT 11118
Temperatura instantânea (°C)	28,13	28,13	28,05	25,4	25,4	27,21	27,21	22,81	19,81	22,59
Temperatura máxima (°C)	28,8	28,8	28,75	25,91	25,91	27,87	27,87	23,34	20,37	22,93
Temperatura mínima (°C)	25,9	25,9	27,49	24,9	24,9	26,65	26,65	22,4	19,28	22,3
Umidade instantânea(%)	83,63	83,63	76,7	86,04	86,04	81,63	81,63	85,47	76,13	90,76
Umidade máxima (%)	86,55	86,55	80,93	88,3	88,3	84,29	84,29	87,7	79,37	92,28
Umidade mínima (%)	80,91	80,92	74,41	83,7	83,7	78,34	78,34	82,76	72,97	89,2
Pressão instantânea(hPa)	1012	1011,98	1009,22	1012,96	1012,95	1010,27	1010,27	1016,28	1018,57	1012,81
Pressão máxima (hPa)	1012,23	1012,26	1009,45	1013,2	1013,2	1010,48	1010,48	1016,53	1018,76	1013,13
Pressão mínima(hPa)	1011,77	1011,8	1008,99	1012,7	1012,7	1010,11	1010,11	1016,04	1018,22	1012,56
Ponto orvalho instantâneo (°C)	22,26	22,27	23,61	22,77	22,77	23,6	23,6	20,11	15,16	20,96
Ponto orvalho máximo(°C)	22,83	22,84	24,22	23,2	23,2	24	24	20,5	15,76	21,27
Ponto orvalho mínimo(°C)	21,8	21,8	23,09	22,32	22,32	23,1	23,1	19,71	14,54	20,71
Precipitação (mm)	0,58	0,58	0	0,27	0,27	0,13	0,13	0,5	0,28	0,05
Radiação (kJ/m ²)	782,34	782,27	1028,1	827,03	827,03	807	807	754,06	804,5	385,23
Rajada de vento (m/s)	3,39	3,39	4,02	4	4	3,8	3,8	3,14	4,4	2,39
Direção do vento (°)	0,8	0,8	1,14	0,46	0,46	0,8	0,8	0,7	1,22	0,38
Velocidade do vento(m/s)	106,82	106,82	157,67	163,06	163,07	157,49	157,49	166,6	149,07	172,67
NDVI	5576	4401	7341	4471	3472	7663	7663	8183	3259	4311
Data da coleta	02/12/17	02/12/17	03/01/18	28/02/18	28/02/18	15/03/18	15/03/18	17/05/18	29/09/18	23/10/18
Localidade	Areal	Areal	Banqueta	Japuiba	Japuiba	Banqueta	Banqueta	Banqueta	Japuiba	Japuiba

4.5 Análise estatística

4.5.1 Matriz diagnóstica

Como resultado dos exames realizado pelo primeiro operador, para as amostras caninas, foi observado 8,5% de sensibilidade e prevalência, 97,6% de especificidade, 25% de valor preditivo positivo e 91,9% de valor preditivo negativo. Para o segundo operador foi observado 20,8% de sensibilidade, 87,8% de especificidade, prevalência de 8,7%, 14,1% de valor preditivo positivo e 92,1 % de valor preditivo negativo.

4.5.2 Correlação de Pearson e Regressão Linear Múltipla (R^2)

A tabela 8 mostra o tipo e nível de correlação das variáveis explicativas com as variáveis resposta (infecção do cão e captura de feblotomíneos) e o valor do coeficiente de determinação (R^2) da regressão linear múltipla (anexos 5-8).

Tabela 8: Correlação das variáveis explicativas em relação às variáveis respostas (coleta de flebotômíneos e diagnóstico canino de Leishmaniose visceral - LV), as variáveis em vermelho foram selecionadas para realização da Regressão Linear Múltipla (R^2).

Variável explicativas	Nível da correlação			
	Coleta de flebotômíneos			Diagnóstico canino de LV
	Total	Intradomicílio (I)	Peridomicílio (P)	Área urbana
Local (I) e (P)	0.1664	-	-	-
Radiação	0.0373	0.0379	0.0405	0.0951
Ponto de orvalho instantâneo	0.1297	0.1227	0.1457	0.1242
Pressão mínima	-0.1623	-0.1513	-0.1835	-0.1136
Umidade mínima	0.0259	-0.0073	0.0457	0.0044
Umidade máxima	0.0419	0.0161	0.0594	0.0166
Velocidade do vento	0.1081	-0.017	0.1839	-0.0273
Ponto de orvalho mínimo	0.1487	0.1329	0.1711	0.1213
Rajada de vento	0.0903	0.0700	0.1095	0.0251
Pressão máxima	-0.1648	-0.1534	-0.1865	-0.1132
Ponto de orvalho máximo	0.1539	0.1434	0.1741	0.125
Umidade instantânea	0.0303	-0.0043	0.0513	0.0101
Temperatura instantânea	0.2001	0.2577	0.189	0.115
Pressão instantânea	-0.1638	-0.1528	-0.1852	-0.113
Direção do vento	0.1151	0.0639	0.1528	-0.0023
Temperatura máxima	0.1974	0.2584	0.1842	0.1152
Temperatura mínima	0.1700	0.1859	0.1779	0.1263
Precipitação	0.2498	0.1568	0.3223	0.0119
NDVI	0.1144	-0.1748	0.2812	0.0576

Tabela 9: Resultado da Regressão Linear Múltipla (R^2), referentes as variáveis climáticas selecionadas na Correlação de Pearson.

Análise estatística	TOTAL	INTRADOMICÍLIO	PERIDOMICÍLIO	ÁREA URBANA
Regressão Linear Múltipla	0,42	0,59	0,63	0,09

R^2 = coeficiente de determinação

$R^2 >$ que 0.6: Relação entre as variáveis é forte;

R^2 entre 0.3 e 0.6: Relação entre as variáveis é moderada;

$R^2 <$ que 0.3: Relação entre as variáveis é fraca;

$R^2 = a 0$: Não há relação entre as variáveis;

As variáveis temperatura instantânea e temperatura máxima apresentaram maior correlação na captura intradomicílio de feblotomíneos. Já no peridomicílio as variáveis precipitação e vegetação (NDVI) foram mais correlacionadas com a captura de feblotomíneos. Em ambos ambientes a pressão mínima, instantânea e máxima foram correlacionadas negativamente com a captura de flebotomíneos. A partir do nível de correlação entre as variáveis resposta e explicativas acima de 10% ou seja, 0,1 (positiva ou negativa) destacadas em vermelho na tabela, foram selecionadas as variáveis para realizar a regressão linear múltipla. Foi observada uma relação moderada (59%) nas coletas realizadas no intradomicílio, entre as variáveis ambientais e a coleta de flebotomíneos. Já nas coletas peridomiciliares a relação observada foi considerada forte (63%), entre variáveis climáticas com a captura dos feblotomíneos. Vale ressaltar que, neste estudo, não houve relação entre as variáveis ambientais e presença de cães positivos (0.09%) (tabela 8).

4.6 Monitoramento espaço-temporal e ambiental da Leishmaniose Visceral - Angra dos Reis/RJ

A página do aplicativo está disponível através do link <https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1gOq66514W1RsDtt3EDBK44gGiMYN1CXg&ll=-22.975621128888907%2C-44.28295700000001&z=14> (figura 27).

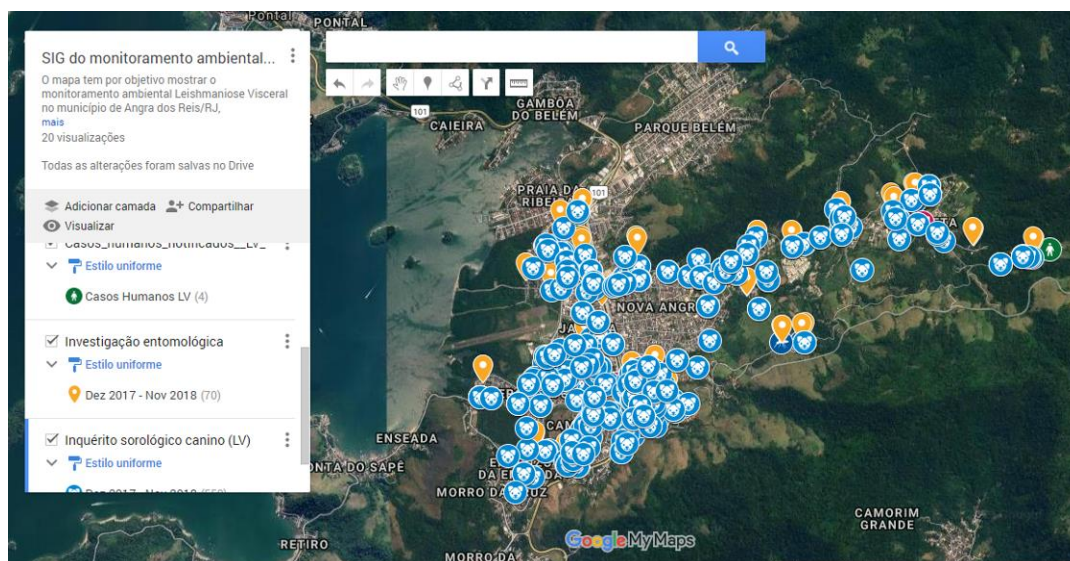


Figura 29: Página inicial correspondente às cinco camadas do aplicativo referente ao monitoramento ambiental da Leishmaniose Viscaeral em Angra dos Reis

Para camada relacionada ao levantamento entomológico (figura 28), foi observado que todos os pontos com coletas positivas para flebotomíneos estão no bairro Banqueta, em locais próximos a áreas de mata e com exceção de um ponto, todas as armadilhas positivas foram peridomiciliares.

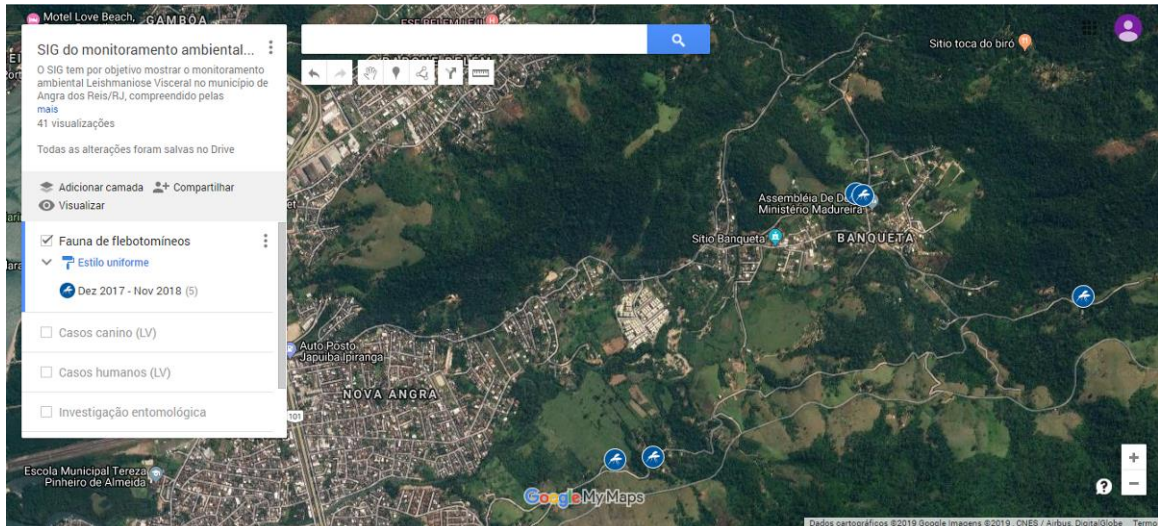


Figura 30: Camada selecionada no aplicativo referente aos locais com coleta positiva de flebotomíneos no município de Angra dos Reis

Em relação ao resultado dos cães positivos no DPP e ELISA ,nos bairros Areal e Japuiba, apesar de estarem em área urbana, não estão localizados no centro do bairro e sim próximos a regiões de borda urbana, podendo haver histórico de deslocamento destes animais. Já no bairro Banqueta, esses cães positivos estão distribuídos próximos a bordas de mata (figura 29).

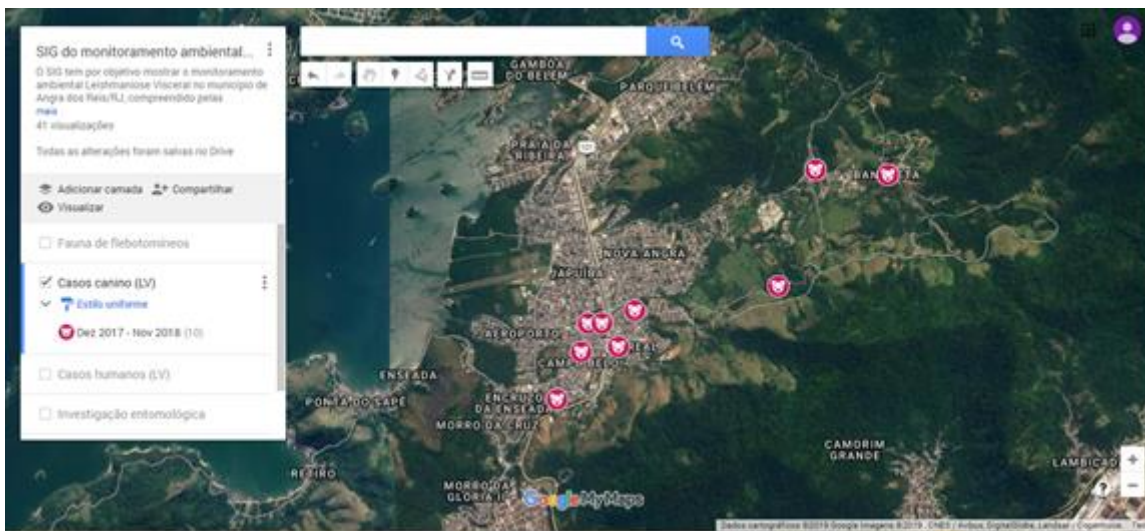


Figura 31: Camada selecionada no aplicativo referente aos locais dos cães que apresentaram positividade no DPP e ELISA.

Na figura 30, representa as camadas referentes aos casos humanos notificados no município, ao resultado dos cães positivos e locais com presença de flebotomíneos. Foi observada uma sobreposição das áreas no bairro Banqueta com notificações de casos humanos, casos caninos positivos e vetores encontrados, localizados em borda de mata. No bairro Areal, foi verificado uma sobreposição de área de notificação humana e cães positivos, localizado perto de bordas urbanas, próximo a áreas de mata, o que não pode ser observado no bairro Japuiba.

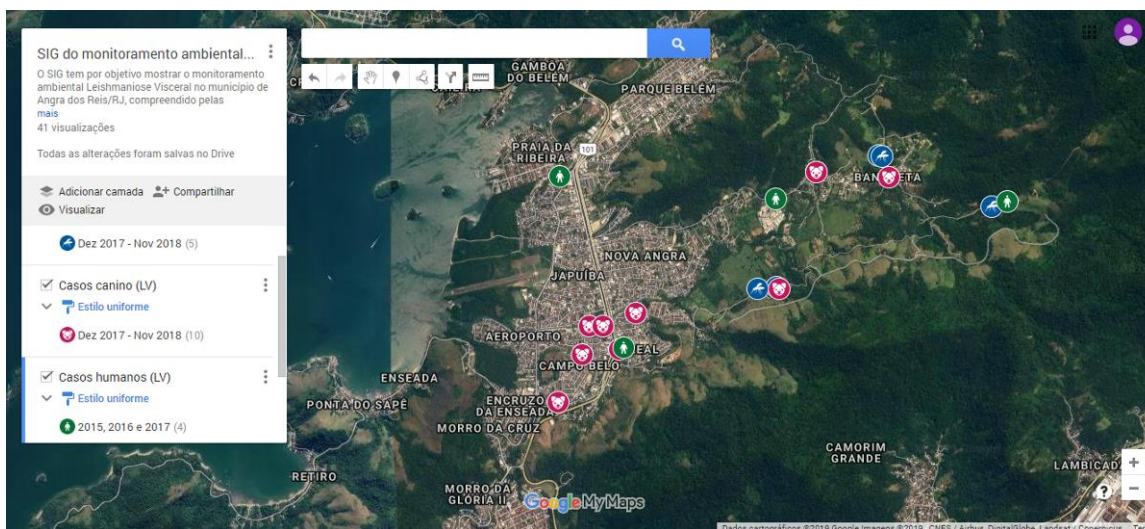


Figura 32: Camadas dos cães positivos, locais com armadilhas positivas e notificações de casos humanos selecionadas no aplicativo.

As tabelas de atributos, com informações correspondentes a cada ponto georreferenciado, podem ser extraídas de todas as camadas. Na figura 31, mostra o exemplo de uma informação adicionada a um ponto de coleta vetorial positiva, ao selecionar o ponto no mapa, aparece uma tabela que contém informações específicas sobre aquele determinado ponto.

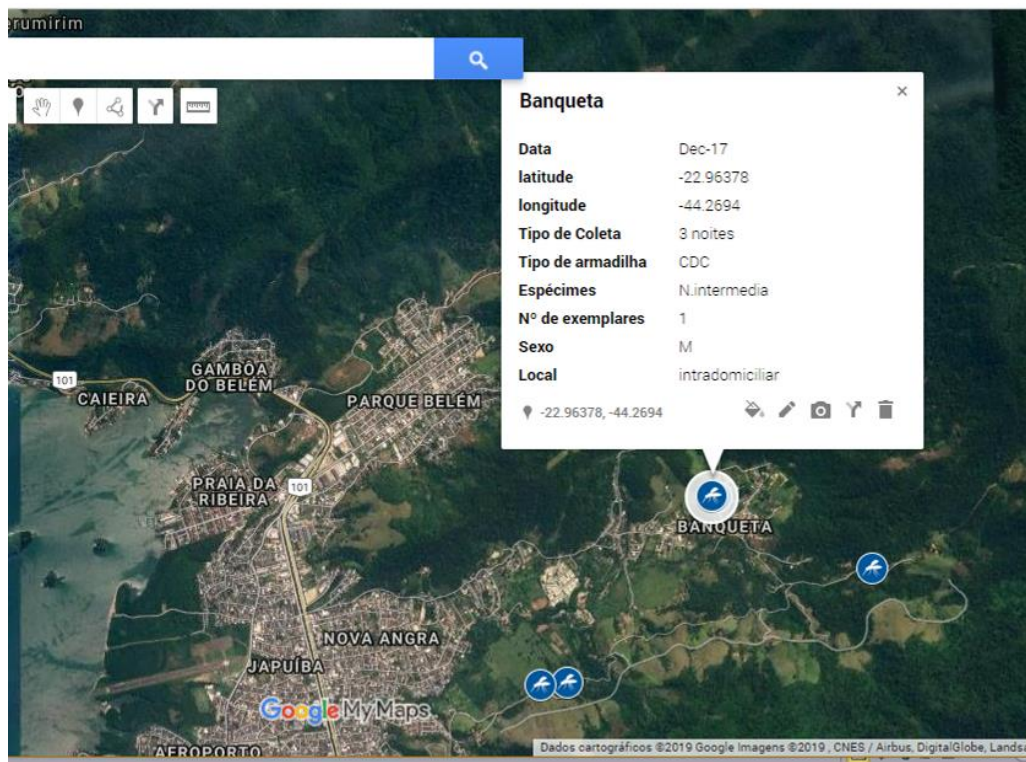


Figura 33: Informação específica sobre o ponto de coleta vetorial positiva no mês de dez-17, armadilha positiva para coleta de *N. intermedia*.

5 DISCUSSÃO

No município de Angra dos Reis, pesquisas realizadas no continente, no bairro Camorim nos anos de 1996 a 1998 por Aguiar et al. (2014) e no ano de 2002 em 4 bairros do município (Verolme, Camorim, Caputera e Bracuhy), demonstraram a presença de *Nyssomyia intermedia*, *Migonemyia migonei*, *Pintomyia fischeri* e *Nyssomyia whitmani* (Souza, 2009). Esses bairros, no ano que foram estudados, apresentavam características ambientais semelhantes às localidades da Banqueta, avaliada neste estudo. A presença de *L. longipalpis* foi observada apenas na Enseada das Estrelas, uma ilha que compõe o distrito da Ilha Grande, território do município (Carvalho et al. 2013). Das cinco diferentes espécies de flebotomíneos encontradas na Banqueta, apenas *N. intermedia* havia sido previamente capturada na parte do continente do município de Angra dos Reis, demonstrando uma diversidade de espécies maior do que anteriormente era conhecida.

O que se pode analisar, é que apesar do pequeno número de exemplares, que pode ser explicado pela não revisitação dos pontos ao longo do ano, foi observada uma grande riqueza de fauna flebotomínica no bairro Banqueta. Esse achado pode ser explicado pelo fato de que a fauna de uma determinada localidade pode sofrer mudanças com o impacto das ações humanas, aumentando assim o número de espécies que frequentam o ambiente peridomiciliar (Casaril et al. 2014). Além disso, a presença de árvores frutíferas, solo rico em matéria orgânica e a presença de animais no peridomicílio pode favorecer a fauna diversificada de flebotomíneos (Lana et al. 2018).

A espécie *Nyssomyia intermedia* é encontrada em ambientes de mata, mas também pode ser encontrada em ambientes periurbanos que sofreram desmatamento, foi a única espécie capturada neste projeto no intradomicílio. A espécie *P. hirsutus hirsutus* é antropofílica e amplamente distribuída pela Bacia Amazônica, sendo previamente encontrada infectada por *L. braziliensis* nos estados do Pará e Minas Gerais (Rangel & Lainson, 2009). Já a espécie *B. brumpti* no Brasil, tem sido coletada em toca de animais, principalmente tatu (*Dasypus novemcinctus*), os quais já foram identificados como hospedeiro de *L. naiffi*. Cabe ressaltar que no Brasil, não é uma espécie de importância médica reconhecida (Lainson, 2010; Membrive, 2017). *M. quinquefer* já foi encontrado em região de cerrado, mata e principalmente área devastada (Nunes et al. 2008). Tem ampla distribuição pelo

Brasil, podendo ser encontrado do Norte ao Sul do país (Vilela, 2013; Nunes et al. 2008). Estudos realizados por Saraiva et al. (2015), demonstram que *M. quinquefer* não apresentou sazonalidade comparado a outras espécies de flebotomíneos. Apesar de não termos encontrado, até o momento, os principais vetores incriminados na transmissão de LV, Moya (2017) encontraram, em Puerto Iguazu, uma espécie de *M. quinquefer* infectada naturalmente com *L. infantum*.

Os principais fatores que contribuem para a proximidade dos vetores são desmatamento, presença de substrato, urbanização e disponibilidade de hospedeiros, uma vez que essas mudanças resultam em paisagens nas quais propiciam o aparecimento e adaptação dos flebotomíneos (Machado et al. 2017). Segundo Foratinni (1973) o fato dos flebotomíneos terem pequena capacidade de dispersão não impede seu contato com os homens, uma vez que estes tem hábito de construir suas moradias próximo a bordas de mata. Com a diminuição da cobertura vegetal causada por essa urbanização, pode-se notar o aumento da probabilidade de haver transmissão do parasito para humanos conforme há proximidade com a mata (Casaril et al. 2014; Perez-Flores, 2016). Este fato explicaria a ocorrência de armadilhas positivas apenas em residências localizadas próximas a fragmentos de mata nos bairro Banqueta (sendo 7/8 exemplares capturados em armadilhas peridomiciliares), apresentando NDVI acima de 8000, característica de áreas com vegetação.

Como todas as doenças infecciosas que tem em seu ciclo um vetor, a transmissão de *Leishmania* sp. é altamente influenciada por fatores ambientais. O clima afeta o parasito, vetor e o reservatório alterando assim a distribuição espacial e temporal da doença. A avaliação do clima como temperatura, precipitação e o uso do solo, podem ser características ambientais utilizadas para avaliar áreas com alto risco de transmissão de LV. (Perez-Flores, 2016).

Metade dos flebotomíneos foi coletado no mês de Janeiro de 2018, que comparado aos outros meses de coletas, apresentou características bem marcadas como baixa pluviosidade, baixa umidade e temperatura relativamente alta. Segundo Galvis-Ollavos et al. (2017), as variáveis climáticas como temperatura e umidade podem afetar alguns aspectos biológicos de insetos hematófagos, como o ciclo gonadotrófico e a fase imatura. Contudo, no ano seguinte, em janeiro de 2019, foi realizado um novo ciclo de coleta nos locais positivos no qual não foi capturado nenhum espécime de flebotomíneos, demonstrando a heterogeneidade de resultados.

Segundo Macedo et al. (2008), o ambiente natural em que os flebotomíneos permanecem, de um modo geral possuem uma pequena variação de temperatura e umidade, sendo muito sensíveis a dessecação, assim, qualquer pequena variação desse micro-habitat pode alterar a dinâmica das populações de flebotomíneos. Conhecer a distribuição sazonal dos flebotomíneos é de extrema importância para tomada de decisão e implementação de políticas para o controle vetorial, o que torna essencial a realização de estudos em longo prazo para que sejam obtidos resultados conclusivos.

Com relação ao inquérito sorológico canino, não há relatos na literatura relacionados aos bairros em estudo ou dados oficiais anteriores na Prefeitura Municipal de Angra dos Reis para comparação, porém pode-se observar que a taxa de infecção nos cães foi baixa. Segundo Silva (2018) a infecção canina serve como importante indicador da presença do parasito na vigilância em saúde pública, pois os cães são considerados na LV o principal reservatório do parasito e estão muito próximos do homem, sempre associados ao risco de infecção (Gontijo & Melo, 2004).

Todos os testes DPP das amostras de sangue canino foram realizados por dois operadores diferentes, em momentos distintos. O primeiro operador encontrou cerca 3% de positividade no DPP e 25% no ELISA enquanto que o segundo operador encontrou 13% de amostras positivas no DPP, já no ELISA a porcentagem de confirmação do segundo operador foi cerca de 14%. A diferença entre a quantidade de DPP positivo para o primeiro e o segundo operador, variou no resultado P1 para as amostras.

Esta variação entre os operadores pode estar relacionada ao critério individual do avaliador e condições ambientais, como iluminação do local de realização dos exames, possíveis erros de pipetagem, na calibração ou utilização da alça coletora disponível no kit, congelamento e descongelamento das amostras ou até mesmo erro no tempo de leitura, já que a diferença de um exame negativo para um resultado P1 (positivo fraco) é uma discreta coloração na linha, podendo ser interpretado de forma diferente. Diante do exposto, todo procedimento descrito no manual do exame DPP, para realização do mesmo, deve ser observado e realizado com muito rigor e cautela de modo a minimizar tais diferenças de resultado.

A diminuição da sensibilidade do teste DPP está diretamente ligada à redução dos sinais clínicos dos animais, uma vez que não há altos níveis de anticorpos, variando assim de acordo com o curso da infecção, além de que os resultados da

literatura referente a reações cruzadas ainda são contraditórios, apontando possibilidade de reação cruzada em animais que apresentem babesiose e infecção por *L. brasiliensis* (Figueiredo et al. 2018).

Diante de tanta variação no resultado do DPP entre os operadores, as amostras negativas no DPP, também foram testadas no ELISA e cerca de 8% dessas amostras apresentaram positividade. Segundo o Ministério da Saúde, para que se obtenha um resultado positivo, deve-se ter pelo menos duas técnicas sorológicas positivas para confirmação da LVC. Levando em consideração a variação de resultado entre os operadores, com possíveis problemas de leitura e interpretação, principalmente relacionados ao resultado P1 e a porcentagem de cães positivos no ELISA que apresentaram resultado negativo no DPP, sugere-se que para se considerar um cão negativo para LVC passa-se a ter a necessidade também da obtenção de dois testes negativos e não apenas o DPP como preconizado atualmente, pois muitos animais podem estar infectados permanecendo no ambiente. Segundo Figueiredo et al. (2018) resultados negativos devem ser avaliados com cautela e a utilização de dois testes sorológicos, como associação com o ELISA, aumenta a sensibilidade para o diagnóstico preciso da doença, propondo ainda que o ELISA seja o teste de triagem, com o DPP como confirmatório. Tal prática, porém, não poderia ser empregada em cidades pequenas ou distantes de laboratórios com capacidade para realização do exame. Estudos realizados por Dantas-Torres (2018), demonstraram que o DPP utilizado concomitantemente com o teste rápido ELISA (SNAP Leishmania Test Idexx Laboratories) lançado em 2015, é uma alternativa complementar confiável, aumentando a confiabilidade do resultado para cães com LVC.

Segundo Dantas-Torres (2018), em um estudo multicêntrico realizado em quatro estados do Brasil, o teste DPP apresentou em média de prevalência de 6,9%, os resultados de prevalência obtidos no presente estudo foram de 3% para o primeiro operador e 13% para o segundo. Ele ainda observou que a sensibilidade reduzia proporcionalmente aos sinais clínicos apresentados, alcançando menor valor de sensibilidade de 75%, valor bem mais alto do que encontrado neste estudo, Em geral a especificidade foi de 70% no estudo de Dantas-Torres (2018), mas reduz em cães assintomáticos. No nosso estudo, encontramos especificidades maiores, 97,6% e 87,8% para o primeiro e segundo operador, respectivamente. Esta diferença da sensibilidade e especificidade pode ser explicada pelo grande número de cães avaliados por Dantas-Torres e pelas áreas com ocorrência de leishmaniose, na qual

foi realizado seu estudo, já que ambos os parâmetros estão diretamente relacionados a sintomatologia, o que não foi avaliado neste estudo.

A correlação entre as variáveis ambientais e a coleta de flebotomíneos apresentou-se mais significativa nos peridomicílios. Este fato pode ser explicado pelo grau de adaptabilidade dos vetores as condições ambientais que são mais marcantes no peridomicílio (Lana et al. 2018). As variáveis que tiveram maior correlação foram precipitação e vegetação (NDVI), uma vez que o aumento da vegetação está diretamente ligado a precipitação. Na Colômbia foi encontrada uma relação positiva com o aumento da abundância flebotomínica com os índices de precipitação, correlacionando com o aumento da mata vegetativa (Pérez-Flóres, 2016).

No intradomicílio encontramos uma correlação moderada entre as variáveis ambientais e a captura dos vetores, o que pode ser explicado pela facilidade de interferência humana nas condições ambientais da parte interna da residência. Nenhuma relação estatística foi encontrada entre as variáveis climáticas e a presença de cães com LVC. Apesar de termos encontrado dez animais positivos, 60% destes cães residem em área urbana, porém como são bairros vizinhos, não podemos descartar a possibilidade de deslocamento destes animais entre os bairros. Através do aplicativo, podemos observar que as áreas com casos humanos notificados, principalmente no bairro Banqueta, estão próximas a áreas de casos caninos positivos e armadilhas com presença de flebotomíneos.

O não encontro do principal vetor e a baixa prevalência de cães positivos, porém autóctones surpreende, uma vez que existem casos humanos notificados no município. Este cenário sugere três hipóteses: (i) os casos humanos de fato não são autóctones; (ii) há presença *L. longipalpis* no continente; (iii) outros vetores estão envolvidos na transmissão de LV.

Em relação à primeira hipótese, segundo o histórico médico realizado nos atendimentos, dois dos casos permaneceram por algum tempo no nordeste do Brasil, iniciando a sintomatologia cerca de dois anos após o retorno para Angra dos Reis. No outro caso o paciente tem a profissão de caminhoneiro percorrendo várias regiões do Brasil. No entanto, o quarto caso é de um jovem que não tem histórico de saída do município e em sua residência, na época da notificação, foi diagnosticado um cão com LVC. Se não houve nenhuma informação desconhecida neste caso, o histórico deste paciente nos obrigaria a refutar a primeira hipótese.

De fato não podemos descartar a possibilidade de existir *L. longipalpis* no continente e que apenas pode não ter sido coletada, considerando que há transmissão de LVC e esta espécie já foi encontrada por Carvalho et al. (2013) na Ilha Grande, território do município, além do que também foi coletada em Mangaratiba, município vizinho a Angra dos Reis (Novo, 2013) além do que as armadilhas não foram instaladas em ambiente de mata, o que aumentaria a probabilidade de coleta do vetor.

Contudo, pelo fato do principal vetor não foi encontrado, isso nos leva a considerar a possibilidade de outros vetores estarem participando do ciclo de transmissão da LV na área. Algumas espécies do complexo *L. longipalpis*, podem ter competência vetorial diferente o que explicaria diferenças na transmissão de LV (Galvis-Ovallos et al. 2017). Além do que, foi encontrado uma espécie de *M. quinquefer* e esta mesma espécie já foi encontrada infectada naturalmente com *L. infantum*, na Argentina por Moya (2017). Esta espécie tem hábito alimentar preferencial por animais de sangue frio (Nunes et al. 2018), o que sugere que este é um achado ocasional, pois no estudo realizado por Moya (2017), a análise molecular foi realizada com o fragmento abdominal do flebotomíneo, não demonstrando sua competência vetorial para transmissão de LV.

Aparentemente a segunda hipótese parece ser mais provável que a terceira, uma vez que temos *L. longipalpis* na Ilha Grande, porém para que se possa afirmá-la, a coleta vetorial deve ser realizada por um período de tempo mais prolongado e expandir esta coleta vetorial para áreas de mata. A confirmação da terceira hipótese dependeria de um estudo para a pesquisa de infecção natural dos flebotomíneos coletados, a fim de verificar a possibilidade de outros vetores estarem envolvidos do ciclo de transmissão.

6 PERSPECTIVAS

Os casos autóctones caninos relatados pela Prefeitura de Angra dos Reis e o encontro de novos casos neste trabalho nos alertam para a necessidade de programas de vigilância epidemiológica contínua, treinamento dos funcionários do setor de saúde para a identificação precoce de sintomas relacionados à LV em humanos, planejamento do crescimento urbano buscando preservar a fauna e flora e constante vigilância entomológica, para que a situação no município permaneça sobre monitoramento e controle. Nesse sentido, a utilização do aplicativo para Monitoramento Ambiental da Leishmaniose Visceral em Angra dos Reis auxiliará na concentração da informação, fornecida em tempo real pelos agentes de saúde, no sentido de agilizar a tomada de decisão.

Atualmente o teste de triagem realizado em campo, preconizado é o DPP, porém considerando a variação de resultado entre os operadores neste projeto e a porcentagem de cães positivos no ELISA que apresentaram resultado negativo no DPP, sugere-se que para se considerar um cão negativo para LVC passa-se a ter a necessidade da obtenção de dois testes negativos e não apenas o DPP como preconizado atualmente.

7 CONCLUSÕES

- 1) É importante que se obtenha dois resultados sorológicos negativos para que se considere um animal negativo e não apenas um (DPP-LVC) como é atualmente realizado.
- 2) A discordância apresentada no presente trabalho aponta para a necessidade de se observar criteriosamente as condições adequadas para realização do DPP conforme descrito no manual.
- 3) Este estudo contribuiu para o conhecimento da riqueza de fauna dos flebotomíneos no bairro Banqueta, que não havia sido descrita anteriormente.
- 4) Na área urbana não foram encontrados flebotomíneos, que só foram capturados em áreas próximas a vegetação, onde valor de NDVI foi acima de 8000.
- 5) As variáveis climáticas estudadas neste projeto não interferiram na distribuição de cães com LVC.
- 6) A temperatura é a variável climática que mais influenciou no intradomicílio, facilitando a coleta nos locais que apresentaram temperatura mais elevada.
- 7) A taxa de infecção dos cães foi baixa em todos os bairros, observando somente no bairro Banqueta a sobreposição de área com coleta de flebotomíneos.
- 8) O aplicativo desenvolvido para Monitoramento Ambiental da Leishmaniose Visceral pode facilitar a tomada de decisão junto aos órgãos públicos, uma vez que concentra diferentes informações distribuídas em suas camadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguiar GM, Azevedo ACR, Medeiros WM, Alves, JRC, Rendeiro V. Aspects of the ecology of phlebotomines (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) in the area of cutaneous leishmaniasis, municipality of Angra dos Reis, coast of Rio de Janeiro state, Brazil. Rev. Inst. Med. Trop. 2014 Mar-Abr;56(2):143-149.

Aparício C. Utilização do geoprocessamento e sensoriamento remoto orbital para análise especial de paisagem com incidência de Leishmaniose Tegumentar Americana. São Paulo. Dissertação [Mestrado em ciências] – Universidade de São Paulo, 2001.

Aragão HB. Transmissão da Leishmaniose no Brasil pelo *Phlebotomus intermedius*. Brasil Médico. 1922; 36:139-140.

Berrozpe P, Lamattina D, Santini MS, Araujo AV, Utgés ME, Salomón OD. Environmental suitability for *Lutzomyia longipalpis* in a subtropical city with a recently established visceral leishmaniasis transmission cycle, Argentina. Mem.Inst. Oswaldo Cruz 2017 Out;112(10):674-680.

Brasil. Ministério da Saúde. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral – Brasília: Ministério da Saúde, 14p, 2014.

Brazil RP. The dispersion *Lutzomyia longipalpis* in urban areas. Rev. Soc. Bras. Med. Trop. 2013 May-Jun;46(3):263-264.

Casaril AE, Monaco NZNM, Oliveira EF, Euguchi GU, Filho ACP, Pereira LE, et al. Spatiotemporal analysis of sandfly fauna (Diptera: Psychodidae) in an endemic area of visceral leishmaniasis at Pantanal, central South America. Parasitas & vetores 2014,(7):364.

Carvalho BM, Máximo M, Costa WA, Santana ALF, Costa SM, Rego TANC, et al. Leishmaniasis transmission in an ecotourism area: potential vectors in Ilha Grande, Rio de Janeiro State, Brazil. Parasites & Vectors 2013;(6):325.

Chaves LSM. Eficácia de três tipos de armadilhas para captura de culicídeos em área da mata atlântica no sudeste do Brasil. Dissertação [Mestrado em Saúde Pública] – Universidade de São Paulo; 2012.

Correia VRM, Carvalho MS, Sabroza PC, Vasconcelos CH. Remote sensing as a tool to survey endemic diseases in Brazil. *Cadernos de Saúde Pública* 2004; 20(4);891-904.

Correia VRM, Monteiro AMV, Carvalho MS, Werneck GL. Uma aplicação do sensoriamento remoto para a investigação de endemias urbanas. *Cad. Saúde Pública* 2007 Mai;23(5):1015-1028.

Costa AIP. Estudo de fatores ambientais associados à transmissão da leishmaniose tegumentar americana através do sensoriamento remoto orbital e sistema de informação geográfica. São Paulo. Tese [Doutorado em Saúde Pública]: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2001.

Cunha CM. Alterações clínicas e oculares em cães naturalmente infectados por *Leishmania infantum*. Rio de Janeiro. Dissertação [Mestrado em Medicina Tropical]: FIOCRUZ; 2015.

Dantas-Torres F, Sales KGS, da Silva LG, Otranto D, Figueredo LA. Level of agreement between two commercially available rapid serological tests and the official screening test used to detect *Leishmania* seropositive dogs in Brazil. *The Veterinary Journal* 2018; 234:102-104.

De Carvalho MR, Valença HF, da Silva FJ, de Pita-Pereira D, Pereira AT, Britto C, Brasil RP, Brandão Filho SP. Natural *Leishmania infantum* infection in *Lutzomyia migonei* (França, 1920) (Diptera:Psychodidae:Plebotominae) the putative vector of visceral leishmaniasis in Pernambuco State, Brazil. *Acta Trop* 2010; 116(1):108-110.

De Pita-Pereira D, Cardoso MAB, Alves CR, Brasil RP, Britto C. Detection of natural infection in *Lutzomyia cruzi* and *Lutzomyia forattinii*(Diptera: Psychodidae:

Plebotominae) by *Leishmania infantum chagasi* in na endemic área of visceral leishmaniasis in Brazil using a PCR multiplex assay. *Acta Trop.*2008; 107(1):66-69.

Figueiredo FB, Vasconcelos TCB, Madeira MF, Menezes RC, Maia-Elkhoury ANS, Marcelino AP, Werneck GL. Validation of the Dual-path Platform chromatographic immunoassay (DPP® CVL rapid test) for the serodiagnosis of canine visceral leishmaniasis. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 2018; 113(11):e180260.

Forattini OP. *Entomologia médica.* São Paulo: Edgar Blucher Editora LTDA-Ed. Universidade de São Paulo.1973. 658p.

Fortes, E. *Parasitologia Veterinária.* São Paulo: Ícone Editora Ltda. 1997. 686p.

Galati EAB. *Morfologia e terminologia de Phlebotominae (Diptera: Psychodidae). Classificação e identificação de táxons das Américas. Vol I. Apostila da Disciplina Bioecologia e Identificação de Phlebotominae do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2018. 132p. [acesso em 18 de março de 2019]. Disponível em: <http://www.fsp.usp.br/egalati>.*

Galati EAB. *Morfologia e taxonomia.* In: EF Rangel, R Lainson (orgs.), *Flebotomíneos do Brasil.* Rio de Janeiro: Fiocruz; 2003. p. 23-206.

Galvis-Ollavos F, Casanova C, Sevá AP, Galati EAB. Ecological parameters of the S (S)-9 methylgermacrene-B population of the *Lutzomyia longipalpis* complex in a visceral leishmaniasis area in São Paulo state, Brazil. *Parasites & Vetrores* 2017;10:269.

Gontijo CMF, Melo MN. Leishmaniose Visceral no Brasil: quadro atual, desafios e prespectivas. *Rev. Bras. Epidemiol.* 2004, 7(3).

Gurgel HC. A utilização das geotecnologias em estudos epidemiológicos: O exemplo da relação entre a malária e o NDVI em Roraima. In: *Anais XI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto;* 2003; Belo Horizonte. p. 1303-1310.

Green RM, Hay SI. The potential of Pathfinder AVHRR data for providing surrogate climatic variables across Africa and Europe for epidemiological applications. *Remote Sensing of the Environment* 2002;79(2-3):166-175.

Instituto Nacional de Meteorologia [homepage da internet]. Dados Meteorológicos [acesso em 20 de Novembro de 2018]. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br>

Lainson R, Shaw JJ. A brief history of the genus *Leishmania* (Protozoa: Kinetoplastida) in the Americas with particular reference to Amazonian Brazil. *Ciencia e Cultura*. São Paulo 1992;44:94-106.

Lainson R. The Neotropical *Leishmania* species: a brief historical review of their discovery, ecology and taxonomy. *Rev. Pan-Amaz. Saud.* 2010;1(2).

Lana RS, Michalsky EM, Lopes LO, Lara-Silva FO, Nascimento JL, Pinheiro LC, et al. Ecoepidemiological aspects of visceral leishmaniasis in an endemic area in the Steel Valley in Brazil: An ecological approach with spatial analysis. *Plos one* 2018 out 30.

Laurenti MD, De Santana Leandro JR MV, Tomonake TY, De Lucca HRL, Aschar M, Souza CSF, et al. Comparative evaluation of the DPPCVL rapid test for canine serodiagnosis in areas of visceral leishmaniasis. *Vet. Parasitol.* 2014;205:444-450.

Lutz A, Neiva A. Contribuição para o conhecimento das espécies do gênero *Phlebotomus* existente no Brasil. In: Zur Kenntnis der brasilianischen *Phlebotomus*-arten. 1912.

Macedo ITF, Bevilacqua CML, Morais NB, Sousa LC, Linhares FE, Amora SSA, et al. Sazonalidade de flebotomíneos em área endêmica de leishmaniose visceral no município de Sobral, Ceará, Brasil. *Ciencia Animal* 2008; 18(2):67-74.

Machado TDO, Minuzzi-Souza TTC, Ferreira TS, Freire LP, Timbo RV, Vital TE, et al. The role of gallery forests in maintaining *Phlebotominae* populations: potential *Leishmania* spp. vectors in the Brazilian savanna. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2017 Out;112(10):681-691.

Marcondes CB. A proposal of generic and subgeneric abbreviations for Phlebotomine sandflies (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) of the world. *Entomol News* 2007;118: 351-356.

Martins KRR. Fatores Associados a ocorrência de leishmaniose visceral em cães de área urbana após aplicação de medidas de proteção individual. São Paulo. Dissertação [Mestrado ciência animal] UNESP, 2018.

Marzochi MCA, Coutinho SG, Sabroza PC, Souza MA, Souza PP, Toledo LM, et al. Leishmaniose visceral canina no Rio de Janeiro-Brasil. *Cad. Saude Publica* 1985;1(4):432-446.

Matsumoto PSS, Guimarães RB. Uso dos sistemas de informação geográfica na saúde: análise espacial da leishmaniose visceral canina em Presidente Prudente – SP, Brasil. Conference Paper 2014 agosto.

Membrive NA, Hisatugo F, Silveira TGV, Teixeira JJV, Reinhold-Castro KR, Teodoro U. Considerations of potential vectors and animal reservoirs in an emerging cutaneous leishmaniasis area in são domingos ranch, paraná state in southern brazil. *Rev. Inst. Med. Trop.* 2017;(4):59-64.

Miró G, Oliva G, Cruz I, Canavate C, Mortarino M, Vicher C, et al. Multicentric, controlled clinical study to evaluate effectiveness and safety of miltefosine and allopurinol for canine leishmaniosis. *Vet. Dermat.* 2009 Jun;20:397-404.

Moya SL, Giuliani MG, Santini MS, Quintana MG, Salomon OD, Liotta DJ. *Leishmania infantum* DNA detected in phlebotomine species from Puerto Iguazú City, Misiones province, Argentina. *Acta Tropica* 2017;172:122-124.

Nery G, Becerra DRD, Borja LS, Magalhães-Junior JT, Souza BMPS, Franke CR, et al. Avaliação da infectividade parasitária a *Lutzomyia longipalpis* por xenodiagnóstico em cães tratados para leishmaniose visceral naturalmente adquirida. *Pesq. Vet. Bras.* Julho 2017;37(7):701-707.

- Neves DP. Parasitologia Humana. São Paulo; Editora Atheneu, 1997. 524p.
- Novo SPC, Souza MB, Villanova CB, Meródio JC, Meira AM. Survey of sandfly vectors of leishmaniosis in Marambaia Island, municipality of Mangaratiba, State of Rio de Janeiro, Brazil. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 2013;46(2).
- Nunes VLB, Galati EAB, Cardozo C, Rocca MEG, Andrade ARO, Santos MFC, et al. Estudo de flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) em área urbana do município de Bonito, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Rev. Bras. Entomol.* Set 2008.52(3):446-451.
- Observatório da Cidade de Angra dos Reis [homepage da internet]. Território [acesso em 23 de Abril de 2019]. Disponível em: <http://www.observa.angra.rj.gov.br>
- Parkinson CL. Earth from above. University Sciences Books, Sansalito. Lund University 1997:107-111.
- Pérez-Flóres M, Ocampo CB, Valderrama-Ardila C, Alexander N. Spatial modelling of cutaneous leishmaniosis in the Andean region of Colombia. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* Jul 2016;111(7):433-442.
- Pugedo H, Barata RA, França-Silva JC, Silva JC, Dias E. HP: Um modelo aprimorado de armadilha luminosa de sucesso para a captura de pequenos insetos. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2005;38(1):70-72.
- Rangel EF, Lainson R. Proven and putative vectors of American cutaneous leishmaniasis in Brazil: aspects of their biology and vectorial competence. *Mem. Inst. Osw. Cruz – RJ* 2009;104:937-954.
- Rouse JW, Haas RH, Schell JA, Deering DW. Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS. In:Earth Resources Tecnology Satellite- 1 Symposium,3. Proceedings. Washington, 1973.
- Saraiva L, Reis AS, Rugani JMN, Pereira AAS, Rêgo FD, Lima ACVMR, et al. Phlebotomine (Diptera: Psychodidae) survey in an environmentally protected area in Brazil. *PlosOne* 2015;10(8).

Santos DBO, Monteiro TPB, Silva CN. A Distribuição Espacial da Leishmaniose Visceral Americana no município de Salvaterra- PA e sua relação com o índice de vegetação NDVI. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto SBSR. Foz do Iguaçu, PR. 2013.

Santos MN; Leishmaniose visceral canina: Análise parasitológica e histológica de segmentos de pele de cães naturalmente infectados no município de Nossa Senhora do Socorro, Sergipe. Rio de Janeiro. Dissertação [Mestrado em Medicina Tropical]: FIOCRUZ; 2019.

Silva FS. Patologia e patogênese da leishmaniose visceral canina. Rev. Trop. Cien. Agr. Biol., 2007;1(1):20-31.

Silva CJ, Mattos CB, Felipin KP, Silva HPJ, Cantanhede LM, Porrozzi R, et al. First autochthonous case of canine visceral leishmaniasis in Rondônia, Brazil, a region with no history of visceral leishmaniasis. Rev. Soc. Bras. Med. Trop. 2018;51:712-715.

Silveira CT, Fiori AP, Schlipack P, DIAS SM. Mapeamento preliminar da suscetibilidade natural a movimentos de massa da serra do mar paranaense apoiado na análise digital do relevo. Rev. Bras. de Geomorf. 2014;15: 03-22.

Sistema de Monitoramento Agrometeorológico [homepage da internet]. Satélites [acesso em 31 de março de 2019]. Disponível em: <http://www.agritempo.gov.br>

Souza MB, Carvalho RW, Machado RNM, Wermelinger ED. Flebotomíneos de áreas com notificações de casos autóctones de leishmaniose visceral canina e leishmaniose tegumentar americana em Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil. Rev. Bras. Entomol. 2009 Março;53(1):147-150.

Sudia WD, Chamberlain RW. Battery operated light trap, na improved model. Mosquito News, 22:126-129, 1962.

Vilela ML, Rangel EF, Lainson R. Métodos de coleta e preservação de flebotomíneos. In: Flebotomíneos do Brasil. Rio de Janeiro. Ed. Fiocruz; 2003.353-367.

Vilela ML, de Pita-Pereira D, Azevedo CG, Godoy RE, Britto C, Rangel EF. The phlebotomine fauna (Diptera: Psychodidae) of Guaraí, state of Tocantins, with an emphasis on the putative vectors of American cutaneous leishmaniasis in rural settlement and periurban áreas. Mem. Ins. Oswaldo Cruz, Aug 2013.108(5).

Voller A, Bartlett A, Bidwell BE. Enzyme immunoassays with special reference to ELISA techniques. Journal of Clinical Pathology 1976;31:507-520.

ANEXOS

Anexo 1

Coordenadas geográficas (WGS 84) referentes aos meses dos pontos de coletas de vetores, intra e peridomiciliar no bairro Japuiba.

LATITUDE (S)	LONGITUDE (W)	Mês	Ponto de instalação
-22.979167	-44.300112	Dezembro/18	Peridomicílio
-22.979229	-44.300100	Dezembro/18	Intradomicílio
-22.971517	-44.302717	Janeiro/19	Peridomicílio
-22.971483	-44.302700	Janeiro/19	Intradomicílio
-22.979420	-44.298017	Fevereiro/19	Peridomicílio
-22.979520	-44.298020	Fevereiro/19	Intradomicílio
-22.976000	-44.299583	Março/19	Peridomicílio
-22.975983	-44.299633	Março/19	Intradomicílio
-22.966250	-44.301717	Abril/19	Peridomicílio
-22.966167	-44.301817	Abril/19	Intradomicílio
-22.972722	-44.297967	Mai/19	Peridomicílio
-22.972767	-44.297967	Mai/19	Intradomicílio
-22.968375	-44.299854	Junho/19	Peridomicílio
-22.968577	-44.299854	Junho/19	Intradomicílio
-22.965178	-44.299813	Julho/19	Peridomicílio
-22.965157	-44.299788	Julho/19	Intradomicílio
-22.979374	-44.308984	Agosto/19	Peridomicílio
-22.979351	-44.308987	Agosto/19	Intradomicílio
-22.985945	-44.301334	Setembro/19	Peridomicílio
-22.985930	-44.301315	Setembro/19	Intradomicílio
-22.970652	-44.305052	Outubro/19	Peridomicílio
-22.970613	-44.304964	Outubro/19	Intradomicílio
-22.984967	-44.304179	Novembro/19	Peridomicílio
-22.985075	-44.304212	Novembro/19	Intradomicílio

Coordenadas geográficas (WGS 84) referentes aos meses dos pontos de coletas de vetores, intra e peridomiciliar no bairro Banqueta.

LATITUDE (S)	LONGITUDE (W)	Mês	Ponto de instalação
-22.963815	-44.269244	Dezembro/18	Peridomicílio
-22.963850	-44.269067	Dezembro/18	Intradomicílio
-22.968484	-44.258053	Janeiro/19	Peridomicílio
-22.968455	-44.258150	Janeiro/19	Intradomicílio
-22.964750	-44.271300	Fevereiro/19	Peridomicílio
-22.965050	-44.271017	Fevereiro/19	Intradomicílio
-22.965500	-44.275967	Março/19	Peridomicílio
-22.965458	-44.275933	Março/19	Intradomicílio
-22.968383	-44.294800	Abril/19	Peridomicílio
-22.968500	-44.294733	Abril/19	Intradomicílio
-22.967744	-44.263679	Maió/19	Peridomicílio
-22.967667	-44.263767	Maió/19	Intradomicílio
-22.975723	-44.279300	Maió/19	Peridomicílio
-22.975800	-44.279517	Maió/19	Intradomicílio
-22.968717	-44.296000	Junho/19	Peridomicílio
-22.968705	-44.295955	Junho/19	Intradomicílio
-22.970928	-44.296581	Julho/19	Peridomicílio
-22.970893	-44.296507	Julho/19	Intradomicílio
-22.967383	-44.284133	Agosto/19	Peridomicílio
-22.966983	-44.283735	Agosto/19	Intradomicílio
-22.972000	-44.284633	Setembro/19	Peridomicílio
-22.971936	-44.284565	Setembro/19	Intradomicílio
-22.967916	-44.280461	Outubro/19	Peridomicílio
-22.967937	-44.280386	Outubro/19	Intradomicílio
-22.975936	-44.281401	Novembro/19	Peridomicílio
-22.975909	-44.281334	Novembro/19	Intradomicílio

Coordenadas geográficas (WGS 84) referentes aos meses dos pontos de coletas de vetores, intra e peridomiciliar no bairro Areal.

LATITUDE (S)	LONGITUDE (W)	Mês	Ponto de instalação
-22.982511	-44.294160	Dezembro/18	Peridomicílio
-22.981995	-44.293971	Dezembro/18	Intradomicílio
-22.982517	-44.293017	Janeiro/19	Peridomicílio
-22.982595	-44.292970	Janeiro/19	Intradomicílio
-22.981933	-44.293267	Fevereiro/19	Peridomicílio
-22.981933	-44.293267	Fevereiro/19	Intradomicílio
-22.978900	-44.293250	Março/19	Peridomicílio
-22.978894	-44.293314	Março/19	Intradomicílio
-22.979922	-44.293171	Abril/19	Peridomicílio
-22.979933	-44.293250	Abril/19	Intradomicílio
-22.980534	-44.291943	Junho/19	Peridomicílio
-22.980519	-44.291939	Junho/19	Intradomicílio
-22.983996	-44.295708	Julho/19	Peridomicílio
-22.984001	-44.295679	Julho/19	Intradomicílio
-22.978498	-44.293089	Agosto/19	Peridomicílio
-22.978498	-44.293090	Agosto/19	Intradomicílio
-22.978985	-44.295171	Outubro/19	Peridomicílio
-22.979042	-44.295224	Outubro/19	Intradomicílio
-22.982480	-44.292709	Novembro/19	Peridomicílio
-22.982532	-44.292775	Novembro/19	Intradomicílio

Anexo 2

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado para participar da pesquisa “Análise geoespacial da distribuição de *Lutzomyia sp.* e cães com leishmaniose visceral no município de Angra dos Reis-RJ”

Você foi selecionado a partir da indicação geográfica de sua residência na comunidade, sendo sua participação não obrigatória. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a INSTITUIÇÃO.

O objetivo deste estudo é avaliar a população de flebotomíneos, insetos transmissores de Leishmaniose nos bairros, Areal, Banqueta e Japuíba com o propósito de conhecer onde estes insetos vivem e os seus hábitos, ajudando a desenvolver uma proposta de ações integradas de vigilância e controle desta doença.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em permitir a colocação de armadilhas luminosas, para coletar os flebotomíneos, dentro de sua casa e no quintal. Você estará ajudando aos membros da equipe responsáveis por projeto a escolher o melhor local para colocar estas armadilhas, de modo que não cause nem a você nem aos seus familiares qualquer transtorno. As armadilhas vão funcionar das 18:00 às 7:00hs, sendo instaladas e retiradas pelos membros da equipe. Este estudo terá a duração de 3 noites e pretende acompanhar a presença e a quantidade do inseto transmissor em sua casa.

Não há riscos diretos relacionados com sua participação. Os benefícios serão diretos, na medida em que os resultados obtidos a partir das coletas de flebotomíneos, poderão ajudar você como fazer para se proteger ou evitar o contato com estes insetos. Os resultados da pesquisa poderão tornar-se públicos por meio de tese, congressos, encontros, simpósios e revistas especializadas, mas o seu anonimato será garantido.

Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Angra dos Reis, de de .

Sujeito da pesquisa

Nome:

CPF:

End.:

ANEXO3

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, portador da carteira de identidade nº _____, expedida pelo órgão _____,

CPF: _____ endereço: _____

_____, telefone:(_____) _____, tutor (a) do cão _____,

Idade: _____, raça _____, sexo _____;

autorizo a participação do meu cão nas atividades relacionadas ao projeto de pesquisa e educação “**Análise geoespacial da distribuição de *Lutzomyia longipalpis* e cães com leishmaniose visceral no município de Angra dos Reis - RJ**”, para que nele seja coletada amostra de sangue venoso para exames sorológicos : Teste Rápido DPP® – Dual Path Platform (Biomanguinhos, Rio de Janeiro, Brasil) e ELISA.

O objetivo deste estudo é avaliar a prevalência de cães sorologicamente positivos para Leishmaniose Visceral Canina, nos bairros da Banqueta, Areal e Japuiba. Esta doença é uma zoonose de grande importância para saúde pública, que pode acometer os cães e o homem, na área urbana e rural o principal reservatório é o cão.

Autorizo também a utilização dos dados e materiais coletados para a pesquisa realizada pelo responsável técnico, a médica veterinária Karen da Cruz Berquó Ururahy CRMV – RJ 9967, sabendo que a identificação desse animal será mantida em sigilo e a participação nesse projeto não acarretará em qualquer custo financeiro para o tutor.

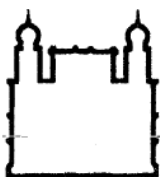
Se houver alguma dúvida em relação as coletas realizadas nos cães, o veterinário responsável poderá ser encontrado pelo telefone (24) 99909-2494.

Nos casos em que o animal apresentar resultado positivo, a nossa equipe entrará em contato com o tutor responsável para maiores esclarecimentos.

Angra dos Reis, _____ de _____ 20____

assinatura

Anexo 4



Instituto Oswaldo Cruz

Comissão de Ética no Uso de Animais - CEUA/ IOC

LICENÇA

L-050/2016

Certificamos que o protocolo (CEUA/IOC-037/2016), intitulado "Diagnóstico da infecção por Tripanosomatídeos em mamíferos potenciais reservatórios no Brasil", sob a responsabilidade de **ANDRÉ LUIZ RODRIGUES ROQUE** atende ao disposto na Lei 11794/08, que dispõe sobre o uso científico no uso de animais, inclusive, aos princípios da Sociedade Brasileira de Ciência em Animais de Laboratório (SBCAL). A referida licença não exime a observância das Leis e demais exigências legais na vasta legislação nacional.

Esta licença tem validade até 30/11/2020 e inclui o uso total de:

Animal	espécie ou linhagem	quant (total)	♂	♀	idade	peso	origem (*)
Roedores Silvestres e Sinantrópicos		2000	1000	1000			Silvestre
Marsupiais		1800	1000	800			Silvestre
Morcegos		2000	1200	800			Silvestre
Carnívoros Silvestres		800	400	400			Silvestre
Cingulatas		80	40	40			Silvestre
Pilosos		40	20	20			Silvestre
Cão doméstico	<i>Canis familiaris</i>	2000	1000	1000			Proprietário
Cavalos	<i>Equus caballus</i>	400	200	200			Fazenda
Porcos	<i>Sus domesticus</i>	200	100	100			Fazenda
Ovinos	<i>Ovis aries</i>	200	100	100			Fazenda
Caprinos	<i>Capra a. hircus</i>	200	100	100			Fazenda

Observação: Esta licença não substitui outras licenças necessárias, como Certificado de Qualidade em Biossegurança para animais geneticamente modificados, certificado do IBAMA para captura de animais silvestres ou outros.

Rio de Janeiro, 10 de novembro de 2016.

Flávio Alves Lara

Coordenador da CEUA/Instituto Oswaldo Cruz

Fundação Oswaldo Cruz

FIOCRUZ-Fundação Oswaldo Cruz/IOC-Instituto Oswaldo Cruz
Av. Brasil, 4365 - Manguinhos - Rio de Janeiro - RJ - Brasil
CEP: 21040-360 Tel: (21) 2562-1056

Anexo 5 – Análises estatísticas (Regressão Linear Múltipla das amostras caninas)

>>05/14/19 10:41:01

REGRESSION

SUMMARY OF OUTPUT: ORDINARY LEAST SQUARES ESTIMATION

Data set : TABELA EXTR PTS caes Normal

Dependent Variable : diagnostico Number of Observations: 543

Mean dependent var : 0.0184162 Number of Variables : 19

S.D. dependent var : 0.134451 Degrees of Freedom : 524

R-squared : 0.094814 F-statistic : 3.04925

Adjusted R-squared : 0.063720 Prob(F-statistic) : 2.6368e-005

Sum squared residual: 8.88516 Log likelihood : 346.122

Sigma-square : 0.0169564 Akaike info criterion : -654.243

S.E. of regression : 0.130217 Schwarz criterion : -572.598

Sigma-square ML : 0.0163631

S.E of regression ML: 0.127918

Variable	Coefficient	Std.Error	t-Statistic	Probability
CONSTANT	-0.473891	0.992805	-0.477325	0.63332
UMID MIN_N	53.6123	27.7008	1.9354	0.05348
PRES MAX N	-3.56619	1.35281	-2.63613	0.00863
TEMP INST N	-28.3418	39.6771	-0.714313	0.47535
PT ORV INS N	-184.778	199.89	-0.924396	0.35570
VEL VT N	-5.44961	3.1948	-1.70578	0.08864
PRECIP N	-2.55933	2.16903	-1.17994	0.23856
PT ORV MIN N	126.407	134.991	0.936412	0.34949
TEM MIN N	-43.7541	22.9794	-1.90406	0.05745
PRES INST N	6.00056	3.08057	1.94787	0.05196
RAD N	10.4952	6.40044	1.63976	0.10166
DIREC VT N	0.104015	5.54234	0.0187674	0.98522

UMID INST N	150.12	115.183	1.30332	0.19304
UMIDADE Max N	-183.643	114.557	-1.60308	0.10952
TEMP MAX N	69.8174	46.1549	1.51268	0.13096
PT ORV MAX N	68.2589	111.537	0.611984	0.54081
PRES MIN N	-0.0846713	0.389319	-0.217486	0.82793
RAJ VT N	11.6046	8.27734	1.40197	0.16152
NDVI_10000 N	-0.00963652	0.0110916	-0.868816	0.38535

REGRESSION DIAGNOSTICS

MULTICOLLINEARITY CONDITION NUMBER 149918.324466

TEST ON NORMALITY OF ERRORS

TEST	DF	VALUE	PROB
Jarque-Bera	2	45709.8677	0.00000

DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY

RANDOM COEFFICIENTS

TEST	DF	VALUE	PROB
Breusch-Pagan test	18	1286.8394	0.00000
Koenker-Bassett test	18	56.9745	0.00001

SPECIFICATION ROBUST TEST

TEST	DF	VALUE	PROB
White	189	N/A	N/A

COEFFICIENTS VARIANCE MATRIX

CONSTANT	UMID MIN_N	PRES MAX N	TEMP INST N	PT ORV INS N
0.985661	-1.939672	0.363692	5.969039	-30.349611
-1.939672	767.337074	-29.306113	-91.088326	-2299.981278
0.363692	-29.306113	1.830101	5.291884	160.235176
5.969039	-91.088326	5.291884	1574.269522	1806.558976
-30.349611	-2299.981278	160.235176	1806.558976	39956.094121
1.522441	-64.052603	3.625270	12.509792	417.790349
1.431055	-17.124064	1.678684	17.624875	236.268539
67.859498	2266.437853	-101.912945	-218.833212	-23043.574414
1.576734	-400.603648	21.852396	-1.794135	3651.275748

-2.399632	49.172408	-3.263162	-17.050487	-184.692063
-1.412030	127.706281	-7.182809	-16.814142	-1058.307712
-4.811363	-37.428097	0.851831	-1.732971	608.250070
-66.968561	1268.272790	-105.447932	-760.473948	-15654.376681
58.895398	-1840.782074	120.646451	723.703330	16283.888124
-12.960352	522.958461	-29.687343	-1599.401000	-5146.949641
-34.225752	82.134773	-59.971602	-1578.642030	-17607.905200
-0.033200	-0.202627	-0.050204	-0.221681	-5.984546
1.584058	166.531156	-8.307969	-23.854848	-1492.005560
-0.000367	-0.035690	0.002307	-0.050579	0.183667

VEL VT N	PRECIP N	PT ORV MIN N	TEM MIN N	PRES INST N
1.522441	1.431055	67.859498	1.576734	-2.399632
-64.052603	-17.124064	2266.437853	-400.603648	49.172408
3.625270	1.678684	-101.912945	21.852396	-3.263162
12.509792	17.624875	-218.833212	-1.794135	-17.050487
417.790349	236.268539	-23043.574414	3651.275748	-184.692063
10.206756	5.272103	-209.516846	58.620061	-8.476879
5.272103	4.704697	-40.641594	34.933697	-5.353869
-209.516846	-40.641594	18222.574406	-2133.217976	26.316395
58.620061	34.933697	-2133.217976	528.052524	-39.411703
-8.476879	-5.353869	26.316395	-39.411703	9.489913
-18.720073	-10.644346	601.279627	-136.794873	13.851885
-1.409916	-4.101927	-621.553065	31.605967	8.017467
-325.286745	-240.465146	4908.417009	-2076.728286	290.959880
347.248423	227.577949	-6714.218501	2239.591089	-299.567439
-78.638063	-57.540407	1990.349269	-491.542233	69.373095
-212.470890	-197.031367	5363.276696	-1621.134708	156.132021
-0.102741	-0.037927	1.435123	0.577239	-0.037245
-19.069435	-8.375126	1039.138462	-164.141654	9.758243
0.003919	0.006382	-0.077506	0.097310	-0.004086

RAD N	DIREC VT N	UMID INST N	UMIDADE Max N	TEMP MAX N
-1.412030	-4.811363	-66.968561	58.895398	-12.960352
127.706281	-37.428097	1268.272790	-1840.782074	522.958461

-7.182809	0.851831	-105.447932	120.646451	-29.687343
-16.814142	-1.732971	-760.473948	723.703330	-1599.401000
-1058.307712	608.250070	-15654.376681	16283.888124	-5146.949641
-18.720073	-1.409916	-325.286745	347.248423	-78.638063
-10.644346	-4.101927	-240.465146	227.577949	-57.540407
601.279627	-621.553065	4908.417009	-6714.218501	1990.349269
-136.794873	31.605967	-2076.728286	2239.591089	-491.542233
13.851885	8.017467	290.959880	-299.567439	69.373095
40.965648	-7.261191	638.259132	-687.731830	157.761767
-7.261191	30.717499	136.350680	-73.860408	-6.328450
638.259132	136.350680	13267.151169	-12900.620324	3075.924246
-687.731830	-73.860408	-12900.620324	13123.265349	-3186.837450
157.761767	-6.328450	3075.924246	-3186.837450	2130.271158
473.932363	-5.716274	10879.492878	-9748.495985	3212.841646
0.107847	0.006685	3.485660	-2.777983	0.215805
47.939875	-27.458603	576.139122	-676.440627	177.829861
-0.016277	-0.002603	-0.263265	0.272759	-0.026906

PT ORV MAX N	PRES MIN N	RAJ VT N	NDVI_10000 N
-34.225752	-0.033200	1.584058	-0.000367
82.134773	-0.202627	166.531156	-0.035690
-59.971602	-0.050204	-8.307969	0.002307
-1578.642030	-0.221681	-23.854848	-0.050579
-17607.905200	-5.984546	-1492.005560	0.183667
-212.470890	-0.102741	-19.069435	0.003919
-197.031367	-0.037927	-8.375126	0.006382
5363.276696	1.435123	1039.138462	-0.077506
-1621.134708	0.577239	-164.141654	0.097310
156.132021	-0.037245	9.758243	-0.004086
473.932363	0.107847	47.939875	-0.016277
-5.716274	0.006685	-27.458603	-0.002603
10879.492878	3.485660	576.139122	-0.263265
-9748.495985	-2.777983	-676.440627	0.272759
3212.841646	0.215805	177.829861	-0.026906
12440.513330	4.007605	482.796895	-0.134016

4.007605	0.151569	0.103283	0.000262
482.796895	0.103283	68.514438	-0.014561
-0.134016	0.000262	-0.014561	0.000123

OBS	diagnostico	PREDICTED	RESIDUAL
1	0.00000	0.03995	-0.03995
2	1.00000	0.01824	0.98176
3	0.00000	0.02115	-0.02115
4	0.00000	0.01824	-0.01824
5	0.00000	0.04208	-0.04208
6	0.00000	0.03185	-0.03185
7	0.00000	0.03185	-0.03185
8	0.00000	0.03185	-0.03185
9	0.00000	0.01607	-0.01607
10	0.00000	0.02139	-0.02139
11	1.00000	0.04109	0.95891
12	0.00000	0.04103	-0.04103
13	0.00000	0.03180	-0.03180
14	0.00000	0.01824	-0.01824
15	0.00000	0.02139	-0.02139
16	0.00000	0.03915	-0.03915
17	0.00000	0.01213	-0.01213
18	0.00000	0.02139	-0.02139
19	0.00000	0.03286	-0.03286
20	0.00000	0.01871	-0.01871
21	0.00000	0.00089	-0.00089
22	0.00000	0.01213	-0.01213
23	0.00000	0.04558	-0.04558
24	0.00000	0.04208	-0.04208
25	0.00000	0.03185	-0.03185
26	0.00000	0.01213	-0.01213
27	0.00000	0.03185	-0.03185
28	0.00000	0.03782	-0.03782
29	0.00000	0.02115	-0.02115

30	0.00000	0.01213	-0.01213
31	0.00000	0.00271	-0.00271
32	0.00000	0.01394	-0.01394
33	0.00000	0.02563	-0.02563
34	0.00000	0.02155	-0.02155
35	0.00000	0.00551	-0.00551
36	0.00000	0.04558	-0.04558
37	0.00000	0.02604	-0.02604
38	0.00000	0.03286	-0.03286
39	0.00000	0.02604	-0.02604
40	0.00000	0.02588	-0.02588
41	0.00000	0.03397	-0.03397
42	0.00000	0.04346	-0.04346
43	0.00000	0.02911	-0.02911
44	0.00000	0.04346	-0.04346
45	0.00000	0.03698	-0.03698
46	0.00000	0.03698	-0.03698
47	0.00000	0.03698	-0.03698
48	0.00000	0.03394	-0.03394
49	0.00000	0.03603	-0.03603
50	0.00000	0.03603	-0.03603
51	0.00000	0.03636	-0.03636
52	0.00000	0.03603	-0.03603
53	0.00000	0.03603	-0.03603
54	0.00000	0.03603	-0.03603
55	0.00000	0.03603	-0.03603
56	0.00000	0.03603	-0.03603
57	0.00000	0.03603	-0.03603
58	0.00000	0.03603	-0.03603
59	0.00000	0.03603	-0.03603
60	0.00000	0.03636	-0.03636
61	0.00000	0.03636	-0.03636
62	0.00000	0.03636	-0.03636
63	0.00000	0.01762	-0.01762
64	0.00000	0.01762	-0.01762

65	0.00000	0.01762	-0.01762
66	0.00000	0.01762	-0.01762
67	0.00000	0.02998	-0.02998
68	0.00000	0.02998	-0.02998
69	0.00000	0.02998	-0.02998
70	0.00000	0.01727	-0.01727
71	0.00000	-0.00472	0.00472
72	0.00000	-0.00472	0.00472
73	0.00000	-0.00472	0.00472
74	0.00000	-0.00472	0.00472
75	0.00000	-0.00472	0.00472
76	0.00000	-0.00472	0.00472
77	0.00000	-0.00472	0.00472
78	0.00000	-0.00472	0.00472
79	0.00000	-0.00472	0.00472
80	0.00000	-0.00472	0.00472
81	0.00000	-0.00472	0.00472
82	0.00000	-0.00472	0.00472
83	0.00000	0.01727	-0.01727
84	0.00000	0.01727	-0.01727
85	0.00000	-0.00472	0.00472
86	0.00000	-0.00472	0.00472
87	0.00000	0.01727	-0.01727
88	0.00000	0.01727	-0.01727
89	0.00000	-0.00472	0.00472
90	0.00000	0.00631	-0.00631
91	0.00000	0.01389	-0.01389
92	0.00000	0.01389	-0.01389
93	0.00000	0.01603	-0.01603
94	0.00000	-0.02039	0.02039
95	0.00000	0.00928	-0.00928
96	0.00000	0.01603	-0.01603
97	0.00000	-0.01836	0.01836
98	0.00000	0.05124	-0.05124
99	0.00000	0.03896	-0.03896

100	0.00000	0.03896	-0.03896
101	0.00000	0.03896	-0.03896
102	0.00000	0.03896	-0.03896
103	0.00000	0.03896	-0.03896
104	0.00000	0.04721	-0.04721
105	0.00000	0.02509	-0.02509
106	0.00000	0.02509	-0.02509
107	0.00000	0.02509	-0.02509
108	0.00000	0.02509	-0.02509
109	0.00000	0.03947	-0.03947
110	1.00000	0.03947	0.96053
111	0.00000	0.04940	-0.04940
112	0.00000	0.02674	-0.02674
113	0.00000	0.02674	-0.02674
114	0.00000	0.02674	-0.02674
115	0.00000	0.02674	-0.02674
116	0.00000	0.02674	-0.02674
117	0.00000	0.00905	-0.00905
118	0.00000	0.00905	-0.00905
119	0.00000	0.00905	-0.00905
120	0.00000	0.03659	-0.03659
121	0.00000	0.03659	-0.03659
122	0.00000	0.03659	-0.03659
123	0.00000	0.03659	-0.03659
124	0.00000	0.03659	-0.03659
125	0.00000	0.02339	-0.02339
126	0.00000	0.03493	-0.03493
127	0.00000	0.03896	-0.03896
128	0.00000	0.21237	-0.21237
129	0.00000	0.22730	-0.22730
130	1.00000	0.22730	0.77270
131	0.00000	0.21885	-0.21885
132	0.00000	0.21885	-0.21885
133	1.00000	0.23366	0.76634
134	0.00000	0.21885	-0.21885

135	0.00000	0.21885	-0.21885
136	0.00000	0.22488	-0.22488
137	0.00000	0.22278	-0.22278
138	0.00000	0.22278	-0.22278
139	0.00000	0.22278	-0.22278
140	0.00000	0.22278	-0.22278
141	0.00000	0.22278	-0.22278
142	0.00000	0.22278	-0.22278
143	0.00000	0.22278	-0.22278
144	1.00000	0.22278	0.77722
145	1.00000	0.22278	0.77722
146	0.00000	-0.00121	0.00121
147	0.00000	-0.00121	0.00121
148	0.00000	-0.00121	0.00121
149	0.00000	0.02324	-0.02324
150	0.00000	0.02324	-0.02324
151	0.00000	0.02150	-0.02150
152	0.00000	0.02324	-0.02324
153	0.00000	0.02347	-0.02347
154	0.00000	0.02150	-0.02150
155	0.00000	0.03515	-0.03515
156	0.00000	0.03515	-0.03515
157	0.00000	0.03515	-0.03515
158	0.00000	0.02150	-0.02150
159	0.00000	0.00906	-0.00906
160	0.00000	0.00906	-0.00906
161	0.00000	0.00906	-0.00906
162	0.00000	0.02573	-0.02573
163	0.00000	0.02573	-0.02573
164	0.00000	0.03405	-0.03405
165	0.00000	0.03405	-0.03405
166	0.00000	0.02688	-0.02688
167	0.00000	0.02688	-0.02688
168	0.00000	0.02688	-0.02688
169	0.00000	0.02688	-0.02688

170	0.00000	0.02688	-0.02688
171	0.00000	0.02688	-0.02688
172	0.00000	0.02688	-0.02688
173	0.00000	0.02688	-0.02688
174	0.00000	0.03100	-0.03100
175	0.00000	0.03100	-0.03100
176	1.00000	0.10287	0.89713
177	0.00000	0.10287	-0.10287
178	0.00000	0.10287	-0.10287
179	0.00000	-0.00295	0.00295
180	0.00000	-0.00295	0.00295
181	0.00000	-0.00542	0.00542
182	0.00000	-0.00542	0.00542
183	0.00000	-0.00087	0.00087
184	0.00000	-0.00656	0.00656
185	0.00000	-0.00656	0.00656
186	0.00000	-0.00656	0.00656
187	0.00000	-0.00656	0.00656
188	0.00000	-0.01405	0.01405
189	0.00000	-0.00124	0.00124
190	0.00000	-0.00124	0.00124
191	0.00000	-0.00124	0.00124
192	0.00000	-0.00124	0.00124
193	0.00000	-0.00124	0.00124
194	0.00000	-0.00124	0.00124
195	0.00000	-0.00124	0.00124
196	0.00000	-0.00124	0.00124
197	0.00000	-0.00573	0.00573
198	0.00000	-0.00573	0.00573
199	0.00000	-0.00573	0.00573
200	0.00000	-0.00600	0.00600
201	0.00000	-0.00600	0.00600
202	0.00000	-0.00600	0.00600
203	0.00000	-0.00600	0.00600
204	0.00000	-0.00600	0.00600

205	0.00000	-0.00600	0.00600
206	0.00000	0.00341	-0.00341
207	0.00000	0.00310	-0.00310
208	0.00000	-0.00047	0.00047
209	0.00000	-0.00047	0.00047
210	0.00000	-0.00047	0.00047
211	0.00000	-0.00047	0.00047
212	0.00000	-0.00347	0.00347
213	0.00000	-0.00347	0.00347
214	0.00000	0.00122	-0.00122
215	0.00000	0.00349	-0.00349
216	0.00000	0.00480	-0.00480
217	0.00000	-0.00581	0.00581
218	0.00000	-0.00591	0.00591
219	0.00000	-0.00076	0.00076
220	0.00000	0.00124	-0.00124
221	0.00000	-0.00368	0.00368
222	0.00000	-0.00368	0.00368
223	0.00000	0.00253	-0.00253
224	0.00000	0.00253	-0.00253
225	0.00000	0.00253	-0.00253
226	0.00000	-0.00809	0.00809
227	0.00000	-0.00809	0.00809
228	0.00000	0.00253	-0.00253
229	0.00000	0.00031	-0.00031
230	0.00000	0.00016	-0.00016
231	0.00000	0.00253	-0.00253
232	0.00000	0.00253	-0.00253
233	0.00000	-0.00173	0.00173
234	0.00000	-0.00376	0.00376
235	0.00000	-0.00173	0.00173
236	0.00000	-0.00528	0.00528
237	0.00000	-0.00294	0.00294
238	0.00000	-0.00445	0.00445
239	0.00000	-0.00204	0.00204

240	0.00000	-0.00204	0.00204
241	0.00000	-0.00204	0.00204
242	0.00000	-0.00204	0.00204
243	0.00000	-0.00501	0.00501
244	0.00000	-0.00501	0.00501
245	0.00000	0.00510	-0.00510
246	0.00000	0.01460	-0.01460
247	0.00000	0.01460	-0.01460
248	0.00000	0.01460	-0.01460
249	0.00000	-0.00276	0.00276
250	0.00000	0.01460	-0.01460
251	0.00000	0.01460	-0.01460
252	0.00000	-0.00501	0.00501
253	0.00000	-0.00501	0.00501
254	0.00000	0.00510	-0.00510
255	0.00000	0.00510	-0.00510
256	0.00000	0.00510	-0.00510
257	0.00000	0.00510	-0.00510
258	0.00000	0.00510	-0.00510
259	0.00000	0.00510	-0.00510
260	0.00000	0.00510	-0.00510
261	0.00000	0.00510	-0.00510
262	0.00000	0.00510	-0.00510
263	0.00000	0.00510	-0.00510
264	0.00000	-0.00276	0.00276
265	0.00000	-0.00276	0.00276
266	0.00000	-0.00276	0.00276
267	0.00000	-0.00276	0.00276
268	0.00000	-0.00276	0.00276
269	0.00000	-0.00276	0.00276
270	0.00000	-0.00276	0.00276
271	0.00000	-0.00276	0.00276
272	0.00000	0.00601	-0.00601
273	0.00000	0.00122	-0.00122
274	0.00000	0.00122	-0.00122

275	0.00000	0.00122	-0.00122
276	0.00000	0.00122	-0.00122
277	0.00000	-0.00025	0.00025
278	0.00000	-0.00025	0.00025
279	0.00000	-0.00025	0.00025
280	0.00000	-0.00473	0.00473
281	0.00000	-0.00276	0.00276
282	0.00000	-0.00276	0.00276
283	0.00000	-0.00276	0.00276
284	0.00000	-0.00276	0.00276
285	0.00000	-0.00168	0.00168
286	0.00000	-0.00168	0.00168
287	0.00000	-0.00168	0.00168
288	0.00000	-0.00168	0.00168
289	0.00000	-0.00168	0.00168
290	0.00000	-0.00341	0.00341
291	0.00000	-0.00341	0.00341
292	0.00000	-0.00341	0.00341
293	0.00000	-0.00341	0.00341
294	0.00000	-0.00341	0.00341
295	0.00000	-0.00341	0.00341
296	0.00000	0.00422	-0.00422
297	0.00000	0.00422	-0.00422
298	0.00000	0.00601	-0.00601
299	0.00000	0.00601	-0.00601
300	0.00000	0.00601	-0.00601
301	0.00000	0.00601	-0.00601
302	0.00000	0.00601	-0.00601
303	0.00000	-0.00276	0.00276
304	0.00000	-0.00094	0.00094
305	0.00000	-0.00094	0.00094
306	0.00000	-0.00094	0.00094
307	0.00000	-0.00094	0.00094
308	0.00000	-0.00094	0.00094
309	0.00000	-0.00094	0.00094

310	0.00000	-0.00125	0.00125
311	0.00000	-0.00125	0.00125
312	0.00000	-0.00125	0.00125
313	0.00000	-0.00125	0.00125
314	0.00000	0.00278	-0.00278
315	0.00000	0.00278	-0.00278
316	0.00000	0.00278	-0.00278
317	0.00000	0.00278	-0.00278
318	0.00000	0.00278	-0.00278
319	0.00000	0.00278	-0.00278
320	0.00000	0.00278	-0.00278
321	0.00000	0.00278	-0.00278
322	0.00000	0.02905	-0.02905
323	0.00000	0.01960	-0.01960
324	0.00000	0.01960	-0.01960
325	0.00000	0.01960	-0.01960
326	0.00000	-0.01387	0.01387
327	0.00000	0.00692	-0.00692
328	0.00000	-0.00155	0.00155
329	0.00000	0.00039	-0.00039
330	0.00000	0.00039	-0.00039
331	0.00000	-0.00341	0.00341
332	0.00000	-0.00341	0.00341
333	0.00000	-0.00341	0.00341
334	0.00000	-0.00341	0.00341
335	0.00000	0.00122	-0.00122
336	0.00000	0.00122	-0.00122
337	0.00000	0.00122	-0.00122
338	0.00000	-0.00276	0.00276
339	0.00000	0.00338	-0.00338
340	0.00000	0.00338	-0.00338
341	0.00000	0.00338	-0.00338
342	0.00000	0.00338	-0.00338
343	0.00000	0.00338	-0.00338
344	0.00000	0.00338	-0.00338

345	0.00000	0.00338	-0.00338
346	0.00000	0.00338	-0.00338
347	0.00000	0.00338	-0.00338
348	0.00000	0.00338	-0.00338
349	0.00000	0.00338	-0.00338
350	0.00000	0.00338	-0.00338
351	0.00000	0.00338	-0.00338
352	0.00000	0.00338	-0.00338
353	0.00000	0.00338	-0.00338
354	0.00000	0.00338	-0.00338
355	0.00000	0.00338	-0.00338
356	0.00000	0.00338	-0.00338
357	0.00000	0.00338	-0.00338
358	0.00000	0.01908	-0.01908
359	0.00000	0.01908	-0.01908
360	0.00000	0.00866	-0.00866
361	0.00000	0.01503	-0.01503
362	0.00000	0.01151	-0.01151
363	0.00000	0.02616	-0.02616
364	0.00000	0.01448	-0.01448
365	0.00000	0.00990	-0.00990
366	0.00000	0.01503	-0.01503
367	0.00000	0.01755	-0.01755
368	0.00000	0.01490	-0.01490
369	0.00000	0.01448	-0.01448
370	0.00000	0.00832	-0.00832
371	0.00000	0.00832	-0.00832
372	0.00000	0.01110	-0.01110
373	0.00000	0.01482	-0.01482
374	0.00000	0.00912	-0.00912
375	0.00000	0.00912	-0.00912
376	0.00000	0.00912	-0.00912
377	0.00000	0.00912	-0.00912
378	0.00000	0.00912	-0.00912
379	0.00000	0.00912	-0.00912

380	0.00000	0.00912	-0.00912
381	0.00000	0.01730	-0.01730
382	0.00000	0.01730	-0.01730
383	0.00000	0.01433	-0.01433
384	0.00000	0.01433	-0.01433
385	0.00000	0.01433	-0.01433
386	0.00000	0.01048	-0.01048
387	0.00000	0.01048	-0.01048
388	0.00000	0.01375	-0.01375
389	0.00000	0.01097	-0.01097
390	0.00000	0.01097	-0.01097
391	0.00000	0.01724	-0.01724
392	0.00000	0.01490	-0.01490
393	0.00000	0.01490	-0.01490
394	0.00000	0.01490	-0.01490
395	0.00000	0.01418	-0.01418
396	0.00000	-0.00753	0.00753
397	0.00000	0.01418	-0.01418
398	0.00000	0.00893	-0.00893
399	0.00000	0.00893	-0.00893
400	0.00000	0.00893	-0.00893
401	0.00000	0.01375	-0.01375
402	0.00000	0.00910	-0.00910
403	0.00000	0.00640	-0.00640
404	0.00000	0.00640	-0.00640
405	0.00000	0.01503	-0.01503
406	0.00000	0.01503	-0.01503
407	0.00000	0.01503	-0.01503
408	0.00000	0.00868	-0.00868
409	0.00000	0.01110	-0.01110
410	0.00000	0.01110	-0.01110
411	0.00000	0.00832	-0.00832
412	0.00000	0.00832	-0.00832
413	0.00000	0.00832	-0.00832
414	0.00000	0.00832	-0.00832

415	0.00000	0.02537	-0.02537
416	0.00000	0.01565	-0.01565
417	0.00000	0.01849	-0.01849
418	0.00000	0.01490	-0.01490
419	0.00000	0.01075	-0.01075
420	0.00000	0.01075	-0.01075
421	0.00000	0.01075	-0.01075
422	0.00000	0.01075	-0.01075
423	0.00000	0.02452	-0.02452
424	0.00000	0.03195	-0.03195
425	0.00000	0.01418	-0.01418
426	0.00000	0.01600	-0.01600
427	0.00000	0.01158	-0.01158
428	0.00000	0.01158	-0.01158
429	0.00000	0.01603	-0.01603
430	1.00000	0.01048	0.98952
431	0.00000	-0.00382	0.00382
432	0.00000	-0.00010	0.00010
433	0.00000	0.01937	-0.01937
434	0.00000	0.01937	-0.01937
435	0.00000	0.01937	-0.01937
436	0.00000	0.01937	-0.01937
437	0.00000	0.01544	-0.01544
438	0.00000	0.01544	-0.01544
439	0.00000	-0.00382	0.00382
440	0.00000	0.00714	-0.00714
441	0.00000	-0.00382	0.00382
442	0.00000	-0.00382	0.00382
443	0.00000	-0.00010	0.00010
444	0.00000	0.00149	-0.00149
445	0.00000	-0.00588	0.00588
446	0.00000	0.00533	-0.00533
447	0.00000	0.00714	-0.00714
448	0.00000	0.00714	-0.00714
449	0.00000	0.00746	-0.00746

450	0.00000	-0.00382	0.00382
451	0.00000	-0.00588	0.00588
452	0.00000	-0.00382	0.00382
453	0.00000	-0.00588	0.00588
454	0.00000	-0.00588	0.00588
455	0.00000	-0.00382	0.00382
456	0.00000	-0.00382	0.00382
457	0.00000	-0.00762	0.00762
458	0.00000	0.00149	-0.00149
459	0.00000	0.00714	-0.00714
460	0.00000	-0.00010	0.00010
461	0.00000	-0.00588	0.00588
462	0.00000	0.00149	-0.00149
463	0.00000	0.00149	-0.00149
464	0.00000	0.00762	-0.00762
465	0.00000	0.00533	-0.00533
466	0.00000	0.00149	-0.00149
467	0.00000	0.01520	-0.01520
468	0.00000	0.01520	-0.01520
469	0.00000	0.01726	-0.01726
470	1.00000	-0.00382	1.00382
471	0.00000	0.00714	-0.00714
472	0.00000	-0.00382	0.00382
473	0.00000	0.00762	-0.00762
474	0.00000	-0.00358	0.00358
475	0.00000	0.03125	-0.03125
476	0.00000	0.02676	-0.02676
477	0.00000	0.02676	-0.02676
478	0.00000	0.01430	-0.01430
479	0.00000	0.01430	-0.01430
480	0.00000	0.04486	-0.04486
481	0.00000	0.04486	-0.04486
482	0.00000	0.00723	-0.00723
483	0.00000	0.01554	-0.01554
484	0.00000	0.01554	-0.01554

485	0.00000	0.01554	-0.01554
486	0.00000	0.01529	-0.01529
487	0.00000	0.01554	-0.01554
488	0.00000	0.01554	-0.01554
489	0.00000	0.01554	-0.01554
490	0.00000	0.02467	-0.02467
491	0.00000	0.03131	-0.03131
492	0.00000	0.02467	-0.02467
493	0.00000	0.03375	-0.03375
494	0.00000	0.01529	-0.01529
495	0.00000	0.03375	-0.03375
496	0.00000	0.01819	-0.01819
497	0.00000	0.04325	-0.04325
498	0.00000	0.01819	-0.01819
499	0.00000	0.01819	-0.01819
500	0.00000	0.01819	-0.01819
501	0.00000	0.01554	-0.01554
502	0.00000	0.03116	-0.03116
503	0.00000	0.01819	-0.01819
504	0.00000	0.01819	-0.01819
505	0.00000	0.02279	-0.02279
506	0.00000	0.01994	-0.01994
507	0.00000	0.01994	-0.01994
508	0.00000	0.01994	-0.01994
509	0.00000	0.01994	-0.01994
510	0.00000	0.01430	-0.01430
511	0.00000	0.01430	-0.01430
512	0.00000	0.01430	-0.01430
513	0.00000	0.01994	-0.01994
514	0.00000	-0.01081	0.01081
515	0.00000	0.00177	-0.00177
516	0.00000	0.00177	-0.00177
517	0.00000	0.00177	-0.00177
518	0.00000	0.00177	-0.00177
519	0.00000	0.01583	-0.01583

520	0.00000	0.01151	-0.01151
521	0.00000	0.01151	-0.01151
522	0.00000	0.01151	-0.01151
523	0.00000	0.00179	-0.00179
524	0.00000	0.00179	-0.00179
525	0.00000	-0.00253	0.00253
526	0.00000	-0.00253	0.00253
527	0.00000	-0.00253	0.00253
528	0.00000	0.03081	-0.03081
529	0.00000	0.03081	-0.03081
530	0.00000	0.03081	-0.03081
531	0.00000	0.03081	-0.03081
532	0.00000	0.03081	-0.03081
533	0.00000	0.01630	-0.01630
534	0.00000	0.02252	-0.02252
535	0.00000	0.04263	-0.04263
536	0.00000	0.00255	-0.00255
537	0.00000	0.02252	-0.02252
538	0.00000	-0.02580	0.02580
539	0.00000	-0.05552	0.05552
540	0.00000	-0.05552	0.05552
541	0.00000	-0.05552	0.05552
542	0.00000	-0.05552	0.05552
543	0.00000	-0.05552	0.05552

Anexo 6: Regressão Linear Múltipla das coletas vetoriais intradomiciliares

>>05/11/19 17:55:18

REGRESSION

SUMMARY OF OUTPUT: ORDINARY LEAST SQUARES ESTIMATION

Data set : TABELA EXTR PTS vetores (3)

Dependent Variable : RESULTADOS Number of Observations: 35

Mean dependent var : 1.02857 Number of Variables : 21

S.D. dependent var : 0.166599 Degrees of Freedom : 14

R-squared : 0.589055 F-statistic : 1.00339

Adjusted R-squared : 0.001990 Prob(F-statistic) : 0.508962

Sum squared residual: 0.399204 Log likelihood : 28.6257

Sigma-square : 0.0285146 Akaike info criterion : -15.2514

S.E. of regression : 0.168863 Schwarz criterion : 17.4109

Sigma-square ML : 0.0114058

S.E of regression ML: 0.106798

Variable	Coefficient	Std.Error	t-Statistic	Probability
----------	-------------	-----------	-------------	-------------

CONSTANT	-61.8039	359.177	-0.172071	0.86584
latitude	-0.0856425	7.36973	-0.0116209	0.99089
longitude	-3.65005	8.99556	-0.405761	0.69105
RAD NOV CO	0.0122195	0.044768	0.272951	0.78888
PT ORV INS	15.1455	28.7587	0.526642	0.60669
PRES MIN N	43.6234	91.896	0.474704	0.64232
UMID MIN N	-7.28219	13.0462	-0.558183	0.58554
UMID MAX N	-18.296	35.8599	-0.510207	0.61786
VEL VENT N	-0.0983861	0.137604	-0.714992	0.48637
PT ORV MIN	-34.2531	59.4164	-0.576494	0.57343
RAJ VENT N	11.204	23.4364	0.478062	0.63998
PRES MAX N	-54.9669	99.6498	-0.551601	0.58992
PT ORV MAX	5.1651	13.9069	0.371405	0.71590

UMID INST	28.6448	50.8825	0.562959	0.58237
TEMP INST	-1.40928	20.3903	-0.0691153	0.94587
PRES NOV C	10.9845	8.9021	1.23392	0.23755
DIR VENT N	-14.5895	36.426	-0.400525	0.69482
TEMP MAX N	-1.85994	11.6997	-0.158973	0.87596
TEMP MIN N	16.6324	39.8835	0.417025	0.68298
PRECIP NOV	-4.4776	10.8306	-0.413422	0.68556
NDVI	-9.40281e-006	3.0301e-005	-0.310313	0.76089

REGRESSION DIAGNOSTICS

MULTICOLLINEARITY CONDITION NUMBER 21645057.636429

TEST ON NORMALITY OF ERRORS

TEST	DF	VALUE	PROB
Jarque-Bera	2	214.5457	0.00000

DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY

RANDOM COEFFICIENTS

TEST	DF	VALUE	PROB
Breusch-Pagan test	20	236.9405	0.00000
Koenker-Bassett test	20	33.7470	0.02789

SPECIFICATION ROBUST TEST

TEST	DF	VALUE	PROB
White	230	N/A	N/A

COEFFICIENTS VARIANCE MATRIX

CONSTANT	latitude	longitude	RAD NOV CO	PT ORV INS
129008.107882	779.113921	1178.955643	-1.566627	-6768.353669
779.113921	54.312851	22.592883	0.085763	-38.986980
1178.955643	22.592883	80.920166	0.071474	-23.246935
-1.566627	0.085763	0.071474	0.002004	0.658015
-6768.353669	-38.986980	-23.246935	0.658015	827.061743
-19268.505580	-247.623338	-219.041564	0.983082	2426.560374
2909.917469	37.761437	36.318751	-0.127208	-346.023650
5047.553025	13.063129	28.385189	-1.358433	-883.055223

13.892428	0.578151	0.985544	0.000338	-1.246964
13744.848685	131.994912	127.013464	-1.081493	-1674.508786
-4256.509490	-47.245089	-38.782902	0.445757	632.996612
21285.893055	251.043804	214.742029	-1.161843	-2671.941770
549.301740	-54.882344	-93.938385	-0.128695	-0.960693
-9651.926787	-67.669761	-75.857297	1.506828	1401.286911
4287.162437	16.756399	-24.169215	-0.033031	-410.002442
-1920.803763	-0.572190	7.940332	0.183245	234.461097
6642.671464	39.088748	5.836765	-0.869817	-999.866551
-1206.953367	8.597034	31.770636	0.107374	150.401039
-10490.077657	-61.098255	-13.852368	0.454061	1085.456087
2293.805747	34.469091	28.851310	0.028177	-248.271332
-0.006668	0.000013	-0.000034	0.000000	0.000473

PRES MIN N	UMID MIN N	UMID MAX N	VEL VENT N	PT ORV MIN
-19268.505580	2909.917469	5047.553025	13.892428	13744.848685
-247.623338	37.761437	13.063129	0.578151	131.994912
-219.041564	36.318751	28.385189	0.985544	127.013464
0.983082	-0.127208	-1.358433	0.000338	-1.081493
2426.560374	-346.023650	-883.055223	-1.246964	-1674.508786
8444.871729	-1191.400234	-2339.408212	-5.593044	-5258.653871
-1191.400234	170.204414	326.839765	0.916899	754.700827
-2339.408212	326.839765	1285.934438	1.401787	1743.548624
-5.593044	0.916899	1.401787	0.018935	3.857488
-5258.653871	754.700827	1743.548624	3.857488	3530.303341
2100.696961	-292.697957	-693.141028	-1.178703	-1337.508731
-9145.295285	1291.150881	2583.495441	5.785349	5741.105936
308.785049	-50.135702	-28.215350	-1.658138	-151.827083
4116.364441	-580.994593	-1745.862200	-2.652461	-2865.629508
-1404.213617	189.871758	282.302192	-0.358688	805.045659
651.460516	-92.633997	-235.524289	-0.123963	-454.346902
-3099.315493	426.913530	1125.021946	0.925863	2018.640568
510.369317	-60.955327	-146.707963	0.688329	-259.109327
3341.494118	-476.785173	-937.319341	-1.200797	-2199.881179
-949.289762	134.686661	181.961509	0.649300	558.137546

0.001511	-0.000202	-0.000418	0.000000	-0.000906
RAJ VENT N	PRES MAX N	PT ORV MAX	UMID INST	TEMP INST
-4256.509490	21285.893055	549.301740	-9651.926787	4287.162437
-47.245089	251.043804	-54.882344	-67.669761	16.756399
-38.782902	214.742029	-93.938385	-75.857297	-24.169215
0.445757	-1.161843	-0.128695	1.506828	-0.033031
632.996612	-2671.941770	-0.960693	1401.286911	-410.002442
2100.696961	-9145.295285	308.785049	4116.364441	-1404.213617
-292.697957	1291.150881	-50.135702	-580.994593	189.871758
-693.141028	2583.495441	-28.215350	-1745.862200	282.302192
-1.178703	5.785349	-1.658138	-2.652461	-0.358688
-1337.508731	5741.105936	-151.827083	-2865.629508	805.045659
549.262585	-2282.038680	61.931842	1124.052465	-332.804169
-2282.038680	9930.073078	-286.174129	-4512.933869	1545.080230
61.931842	-286.174129	193.403022	86.220184	93.418112
1124.052465	-4512.933869	86.220184	2589.026768	-585.442711
-332.804169	1545.080230	93.418112	-585.442711	415.764920
170.281283	-733.053796	-28.744869	377.587528	-135.169121
-833.507930	3395.277259	7.170883	-1758.211869	551.276470
135.704695	-566.357264	-79.172097	244.437001	-204.837342
819.038009	-3680.367828	-61.504013	1673.655600	-692.631559
-221.118317	1023.128510	-39.880518	-386.808464	173.676561
0.000391	-0.001671	-0.000099	0.000733	-0.000393
PRES NOV C	DIR VENT N	TEMP MAX N	TEMP MIN N	PRECIP NOV
-1920.803763	6642.671464	-1206.953367	-10490.077657	2293.805747
-0.572190	39.088748	8.597034	-61.098255	34.469091
7.940332	5.836765	31.770636	-13.852368	28.851310
0.183245	-0.869817	0.107374	0.454061	0.028177
234.461097	-999.866551	150.401039	1085.456087	-248.271332
651.460516	-3099.315493	510.369317	3341.494118	-949.289762
-92.633997	426.913530	-60.955327	-476.785173	134.686661
-235.524289	1125.021946	-146.707963	-937.319341	181.961509
-0.123963	0.925863	0.688329	-1.200797	0.649300

-454.346902	2018.640568	-259.109327	-2199.881179	558.137546
170.281283	-833.507930	135.704695	819.038009	-221.118317
-733.053796	3395.277259	-566.357264	-3680.367828	1023.128510
-28.744869	7.170883	-79.172097	-61.504013	-39.880518
377.587528	-1758.211869	244.437001	1673.655600	-386.808464
-135.169121	551.276470	-204.837342	-692.631559	173.676561
79.247429	-282.482393	55.187447	323.392652	-67.732294
-282.482393	1326.854256	-252.497704	-1295.028491	313.842499
55.187447	-252.497704	136.882918	253.541305	-57.183666
323.392652	-1295.028491	253.541305	1590.695676	-379.299680
-67.732294	313.842499	-57.183666	-379.299680	117.301552
0.000154	-0.000654	0.000197	0.000718	-0.000173

NDVI

-0.006668
0.000013
-0.000034
0.000000
0.000473
0.001511
-0.000202
-0.000418
0.000000
-0.000906
0.000391
-0.001671
-0.000099
0.000733
-0.000393
0.000154
-0.000654
0.000197
0.000718
-0.000173
0.000000

OBS	RESULTAD	PREDICTED	RESIDUAL
1	2.00000	1.60133	0.39867
2	1.00000	1.45576	-0.45576
3	1.00000	0.94479	0.05521
4	1.00000	0.92965	0.07035
5	1.00000	1.06318	-0.06318
6	1.00000	1.00948	-0.00948
7	1.00000	1.01242	-0.01242
8	1.00000	1.00911	-0.00911
9	1.00000	0.97958	0.02042
10	1.00000	1.04220	-0.04220
11	1.00000	0.93949	0.06051
12	1.00000	1.01935	-0.01935
13	1.00000	0.99273	0.00727
14	1.00000	1.01375	-0.01375
15	1.00000	0.99438	0.00562
16	1.00000	1.00048	-0.00048
17	1.00000	1.03731	-0.03731
18	1.00000	0.96446	0.03554
19	1.00000	0.99371	0.00629
20	1.00000	1.02009	-0.02009
21	1.00000	0.98733	0.01267
22	1.00000	1.01016	-0.01016
23	1.00000	0.96318	0.03682
24	1.00000	1.02870	-0.02870
25	1.00000	1.03626	-0.03626
26	1.00000	0.97009	0.02991
27	1.00000	0.99527	0.00473
28	1.00000	1.04457	-0.04457
29	1.00000	0.95633	0.04367
30	1.00000	1.01481	-0.01481
31	1.00000	0.97747	0.02253
32	1.00000	1.00926	-0.00926

33	1.00000	0.97734	0.02266
34	1.00000	1.02706	-0.02706
35	1.00000	0.99743	0.00257

Anexo 7: Regressão Linear Múltipla das coletas vetoriais peridomiciliares

>>05/11/19 17:45:44

REGRESSION

SUMMARY OF OUTPUT: ORDINARY LEAST SQUARES ESTIMATION

Data set : TABELA EXTR PTS vetores (3)

Dependent Variable : RESULTADOS Number of Observations: 70

Mean dependent var : 1.07143 Number of Variables : 22

S.D. dependent var : 0.257539 Degrees of Freedom : 48

R-squared : 0.418548 F-statistic : 1.64533

Adjusted R-squared : 0.164162 Prob(F-statistic) : 0.0775191

Sum squared residual: 2.6996 Log likelihood : 14.613

Sigma-square : 0.0562417 Akaike info criterion : 14.774

S.E. of regression : 0.237153 Schwarz criterion : 64.2409

Sigma-square ML : 0.0385657

S.E of regression ML: 0.196382

Variable	Coefficient	Std.Error	t-Statistic	Probability
CONSTANT	-467.287	355.885	-1.31303	0.19542
latitude	0.932418	7.36423	0.126614	0.89978
longitude	4.08248	9.01984	0.452611	0.65287
LOCAIS ..) e (l=1)	0.0862989	0.0566951	1.52216	0.13453
RAD NOV CO	0.0475357	0.0445131	1.0679	0.29091
PT ORV INS	55.3101	28.9774	1.90873	0.06229
PRES MIN N	130.499	93.7034	1.39268	0.17014
UMID MIN N	-19.928	13.2858	-1.49994	0.14018
UMID MAX N	-55.046	35.9144	-1.5327	0.13192
VEL VENT N	-0.0475174	0.139662	-0.340232	0.73517
PT ORV MIN	-102.134	60.1611	-1.69767	0.09605
RAJ VENT N	32.6447	23.8396	1.36935	0.17726
PRES MAX N	-158.077	101.538	-1.55683	0.12608

PT ORV MAX	-13.6037	14.0949	-0.965151	0.33931
UMID INST	86.342	51.3098	1.68276	0.09892
TEMP INST	-33.1061	20.6967	-1.59958	0.11625
PRES NOV C	27.1881	8.94697	3.03881	0.00384
DIR VENT N	-56.9667	36.9026	-1.5437	0.12923
TEMP MAX N	13.7289	11.8928	1.15438	0.25406
TEMP MIN N	78.9145	40.2378	1.9612	0.05567
PRECIP NOV	-13.202	11.0526	-1.19447	0.23816
NDVI	3.58295e-005	3.0624e-005	1.16998	0.24779

REGRESSION DIAGNOSTICS

MULTICOLLINEARITY CONDITION NUMBER 22808622.480168

TEST ON NORMALITY OF ERRORS

TEST	DF	VALUE	PROB
Jarque-Bera	2	62.0299	0.00000

DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY

RANDOM COEFFICIENTS

TEST	DF	VALUE	PROB
Breusch-Pagan test	21	106.0313	0.00000
Koenker-Bassett test	21	35.0322	0.02801

OBS	RESULTADOS	PREDICTED	RESIDUAL
1	2.00000	1.63997	0.36003
2	2.00000	1.55366	0.44634
3	1.00000	1.51151	-0.51151
4	1.00000	1.42646	-0.42646
5	1.00000	0.98961	0.01039
6	1.00000	0.90401	0.09599
7	1.00000	1.03559	-0.03559
8	1.00000	0.94610	0.05390
9	1.00000	1.07284	-0.07284
10	1.00000	0.99326	0.00674
11	2.00000	1.52479	0.47521

12	1.00000	1.43812	-0.43812
13	1.00000	0.90892	0.09108
14	1.00000	0.82262	0.17738
15	1.00000	1.19553	-0.19553
16	1.00000	1.14397	-0.14397
17	1.00000	1.01997	-0.01997
18	1.00000	0.93367	0.06633
19	1.00000	1.00268	-0.00268
20	1.00000	1.08879	-0.08879
21	1.00000	0.95850	0.04150
22	1.00000	0.87238	0.12762
23	1.00000	1.09599	-0.09599
24	1.00000	1.00943	-0.00943
25	1.00000	1.06293	-0.06293
26	1.00000	0.97680	0.02320
27	1.00000	1.05776	-0.05776
28	1.00000	0.97113	0.02887
29	1.00000	1.03117	-0.03117
30	1.00000	0.94454	0.05546
31	1.00000	1.16767	-0.16767
32	1.00000	1.08133	-0.08133
33	1.00000	1.16959	-0.16959
34	1.00000	1.08300	-0.08300
35	2.00000	1.30024	0.69976
36	1.00000	1.21298	-0.21298
37	1.00000	1.05161	-0.05161
38	1.00000	0.96534	0.03466
39	1.00000	1.01509	-0.01509
40	1.00000	0.92860	0.07140
41	1.00000	1.07590	-0.07590
42	1.00000	0.98963	0.01037
43	1.00000	1.01393	-0.01393
44	1.00000	0.92774	0.07226
45	1.00000	1.08099	-0.08099
46	1.00000	0.99480	0.00520

47	1.00000	1.04906	-0.04906
48	1.00000	0.96289	0.03711
49	1.00000	1.04960	-0.04960
50	1.00000	0.96331	0.03669
51	1.00000	1.05791	-0.05791
52	1.00000	0.97161	0.02839
53	1.00000	1.02845	-0.02845
54	1.00000	0.94214	0.05786
55	1.00000	1.17557	-0.17557
56	1.00000	1.08961	-0.08961
57	1.00000	0.91934	0.08066
58	1.00000	0.83313	0.16687
59	1.00000	1.03527	-0.03527
60	1.00000	0.94857	0.05143
61	1.00000	1.08249	-0.08249
62	1.00000	0.99592	0.00408
63	1.00000	1.02451	-0.02451
64	1.00000	0.93792	0.06208
65	1.00000	1.18985	-0.18985
66	1.00000	1.10314	-0.10314
67	2.00000	1.30327	0.69673
68	1.00000	1.19974	-0.19974
69	1.00000	1.15866	-0.15866
70	1.00000	1.07259	-0.07259

Anexo 8: Regressão Linear Múltipla das coletas vetoriais

>>05/11/19 17:45:44

REGRESSION

SUMMARY OF OUTPUT: ORDINARY LEAST SQUARES ESTIMATION

Data set : TABELA EXTR PTS vetores (3)

Dependent Variable : RESULTADOS Number of Observations: 70

Mean dependent var : 1.07143 Number of Variables : 22

S.D. dependent var : 0.257539 Degrees of Freedom : 48

R-squared : 0.418548 F-statistic : 1.64533

Adjusted R-squared : 0.164162 Prob(F-statistic) : 0.0775191

Sum squared residual: 2.6996 Log likelihood : 14.613

Sigma-square : 0.0562417 Akaike info criterion : 14.774

S.E. of regression : 0.237153 Schwarz criterion : 64.2409

Sigma-square ML : 0.0385657

S.E of regression ML: 0.196382

Variable	Coefficient	Std.Error	t-Statistic	Probability
CONSTANT	-467.287	355.885	-1.31303	0.19542
latitude	0.932418	7.36423	0.126614	0.89978
longitude	4.08248	9.01984	0.452611	0.65287
LOCAIS ..) e (l=1)	0.0862989	0.0566951	1.52216	0.13453
RAD NOV CO	0.0475357	0.0445131	1.0679	0.29091
PT ORV INS	55.3101	28.9774	1.90873	0.06229
PRES MIN N	130.499	93.7034	1.39268	0.17014
UMID MIN N	-19.928	13.2858	-1.49994	0.14018
UMID MAX N	-55.046	35.9144	-1.5327	0.13192
VEL VENT N	-0.0475174	0.139662	-0.340232	0.73517
PT ORV MIN	-102.134	60.1611	-1.69767	0.09605
RAJ VENT N	32.6447	23.8396	1.36935	0.17726
PRES MAX N	-158.077	101.538	-1.55683	0.12608

PT ORV MAX	-13.6037	14.0949	-0.965151	0.33931
UMID INST	86.342	51.3098	1.68276	0.09892
TEMP INST	-33.1061	20.6967	-1.59958	0.11625
PRES NOV C	27.1881	8.94697	3.03881	0.00384
DIR VENT N	-56.9667	36.9026	-1.5437	0.12923
TEMP MAX N	13.7289	11.8928	1.15438	0.25406
TEMP MIN N	78.9145	40.2378	1.9612	0.05567
PRECIP NOV	-13.202	11.0526	-1.19447	0.23816
NDVI	3.58295e-005	3.0624e-005	1.16998	0.24779

REGRESSION DIAGNOSTICS

MULTICOLLINEARITY CONDITION NUMBER 22808622.480168

TEST ON NORMALITY OF ERRORS

TEST	DF	VALUE	PROB
Jarque-Bera	2	62.0299	0.00000

DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY

RANDOM COEFFICIENTS

TEST	DF	VALUE	PROB
Breusch-Pagan test	21	106.0313	0.00000
Koenker-Bassett test	21	35.0322	0.02801

OBS	RESULTAD	PREDICTED	RESIDUAL
1	2.00000	1.63997	0.36003
2	2.00000	1.55366	0.44634
3	1.00000	1.51151	-0.51151
4	1.00000	1.42646	-0.42646
5	1.00000	0.98961	0.01039
6	1.00000	0.90401	0.09599
7	1.00000	1.03559	-0.03559
8	1.00000	0.94610	0.05390
9	1.00000	1.07284	-0.07284
10	1.00000	0.99326	0.00674
11	2.00000	1.52479	0.47521

12	1.00000	1.43812	-0.43812
13	1.00000	0.90892	0.09108
14	1.00000	0.82262	0.17738
15	1.00000	1.19553	-0.19553
16	1.00000	1.14397	-0.14397
17	1.00000	1.01997	-0.01997
18	1.00000	0.93367	0.06633
19	1.00000	1.00268	-0.00268
20	1.00000	1.08879	-0.08879
21	1.00000	0.95850	0.04150
22	1.00000	0.87238	0.12762
23	1.00000	1.09599	-0.09599
24	1.00000	1.00943	-0.00943
25	1.00000	1.06293	-0.06293
26	1.00000	0.97680	0.02320
27	1.00000	1.05776	-0.05776
28	1.00000	0.97113	0.02887
29	1.00000	1.03117	-0.03117
30	1.00000	0.94454	0.05546
31	1.00000	1.16767	-0.16767
32	1.00000	1.08133	-0.08133
33	1.00000	1.16959	-0.16959
34	1.00000	1.08300	-0.08300
35	2.00000	1.30024	0.69976
36	1.00000	1.21298	-0.21298
37	1.00000	1.05161	-0.05161
38	1.00000	0.96534	0.03466
39	1.00000	1.01509	-0.01509
40	1.00000	0.92860	0.07140
41	1.00000	1.07590	-0.07590
42	1.00000	0.98963	0.01037
43	1.00000	1.01393	-0.01393
44	1.00000	0.92774	0.07226
45	1.00000	1.08099	-0.08099
46	1.00000	0.99480	0.00520

47	1.00000	1.04906	-0.04906
48	1.00000	0.96289	0.03711
49	1.00000	1.04960	-0.04960
50	1.00000	0.96331	0.03669
51	1.00000	1.05791	-0.05791
52	1.00000	0.97161	0.02839
53	1.00000	1.02845	-0.02845
54	1.00000	0.94214	0.05786
55	1.00000	1.17557	-0.17557
56	1.00000	1.08961	-0.08961
57	1.00000	0.91934	0.08066
58	1.00000	0.83313	0.16687
59	1.00000	1.03527	-0.03527
60	1.00000	0.94857	0.05143
61	1.00000	1.08249	-0.08249
62	1.00000	0.99592	0.00408
63	1.00000	1.02451	-0.02451
64	1.00000	0.93792	0.06208
65	1.00000	1.18985	-0.18985
66	1.00000	1.10314	-0.10314
67	2.00000	1.30327	0.69673
68	1.00000	1.19974	-0.19974
69	1.00000	1.15866	-0.15866
70	1.00000	1.07259	-0.07259