

Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

MINISTÉRIO DA SAÚDE

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical - Mestrado

**ECOLOGIA E VIGILÂNCIA ENTOMOLÓGICA DE MOSQUITOS (DIPTERA:
CULICIDAE), VETORES DE ARBOVIROSES, NO PARQUE ESTADUAL DOS
TRÊS PICOS, ESTADO DO RIO DE JANEIRO.**

Thamiris D'Almeida Balthazar

Rio de Janeiro

Janeiro de 2018

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical

Thamiris D'Almeida Balthazar

**ECOLOGIA E VIGILÂNCIA ENTOMOLÓGICA DE MOSQUITOS (DIPTERA:
CULICIDAE), VETORES DE ARBOVIROSES, NO PARQUE ESTADUAL DOS
TRÊS PICOS, ESTADO DO RIO DE JANEIRO.**

Dissertação apresentada ao Instituto Oswaldo
Cruz como parte dos requisitos para obtenção
do título de Mestre em Medicina Tropical

Orientador: Prof. Dra. Jacenir Mallet

Co-Orientador: Prof. Dr. Jeronimo Alencar

RIO DE JANEIRO

Janeiro de 2018

Balthazar, Thamiris D'Almeida.

ECOLOGIA E VIGILÂNCIA ENTOMOLÓGICA DE MOSQUITOS (DIPTERA: CULICIDAE), VETORES DE ARBOVIROSES, NO PARQUE ESTADUAL DOS TRÊS PICOS, ESTADO DO RIO DE JANEIRO. / Thamiris D'Almeida Balthazar. - Rio de Janeiro, 2018.

145 f.; il.

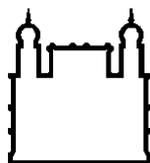
Dissertação (Mestrado) - Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Medicina Tropical, 2018.

Orientadora: Jacenir Reis dos Santos Mallet.

Co-orientador: Jeronimo Augusto Fonseca Alencar.

Bibliografia: f. 100-115

1. Culicidae. 2. Mata Atlântica. 3. Vigilância Entomológica. 4. Ecologia de Culicidae. 5. vetores de arboviroses. I. Título.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ
Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical

Thamiris D'Almeida Balthazar

**ECOLOGIA E VIGILÂNCIA ENTOMOLÓGICA DE MOSQUITOS (DIPTERA:
CULICIDAE), VETORES DE ARBOVIROSES, NO PARQUE ESTADUAL DOS
TRÊS PICOS, ESTADO DO RIO DE JANEIRO.**

ORIENTADOR: Prof. Dra. Jacenir Reis dos Santos Mallet

CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. Jeronimo Augusto Fonseca Alencar

Aprovada em: 16/01/2018

EXAMINADORES:

Dr. Ronaldo Figueiró Portella Pereira - UEZO/RJ (presidente)

Dr^a. Monique de Albuquerque Motta - IOC/FIOCRUZ

Dr. José Mario d'Almeida - UFF/RJ

Dr. Marcio Galvão Pavan - IOC/FIOCRUZ (Suplente)

Dr. Hélcio Reinaldo Gil Santana - IOC/FIOCRUZ (Suplente)

Rio de Janeiro, 16 de Janeiro de 2018

“Foi o tempo que dedicaste à tua rosa que a fez tão importante.”

(SAINT-EXUPÉRY, 1943)



Agradecimentos:

Com a mais bela gratidão que há nesse plano espiritual, agradeço inicialmente à força que me permite a dádiva da vida à cada amanhecer – Deus. Agradeço em paralela semelhança de amor à minha coroa de umbanda que manteve acesa a chama da minha fé diante de toda e qualquer dificuldade em meu percurso, agradeço por cuidarem de mim nas fases difíceis, por me protegerem durante essa caminhada. À meu Pai Oxossi e minha mãe Oxum pela força, proteção e revitalização à cada trabalho de campo, por me acolherem na mata como minha casa!

Agradeço tão imensamente à minha família Carnal. Meus pais Ricardo e Therezinha por serem meu pilar e por estarem comigo me motivando a seguir meus sonhos. Ao meu irmão Renan por me inspirar e ser inspirado, obrigada por ser muito mais que um irmão, por ser meu amigo, parceiro e por acreditar em mim, talvez até mais que eu mesma. À minha Vó Lisete por ser minha amiga, conselheira que muito me motiva. À minha vó Teresa por me incluir em suas orações. Aos meus tios-dindos Roberto e Raquel por cuidarem de mim como filha desde meu nascimento e por toda torcida a cada etapa da minha vida, projeto esse agradecimento ainda ao Tio Jorge. À minha tia Cris que me inspira a seguir na carreira e que muito me aconselha em minhas escolhas profissionais. Aos meus primos Letícia, Maria Eduarda e Enzo por me motivarem a ser um exemplo de “prima-primogenita” à vocês. ‘In memoriam’ ao meu Vô Roberto e minha Bisa Altair que onde quer que estejam sei que estão olhando por mim. Todos vocês são muito especiais em minha vida, sou grata e muito privilegiada pela família linda que tenho!

Agradeço à minha família científica LIVEDIH e LABDIP por me acolherem e me fazerem sentir-me em casa nos dias que mais passava minhas horas no campus que em minha casa. Início esse agradecimento pela minha Orientadora Jace por ser um exemplo de mulher-mãe-pesquisadora-professora em uma única mulher sem deixar faltar seu amor em cada âmbido da vida. Obrigada por muito mais que me orientar, mas por ser minha amiga, conselheira, colo nas horas difíceis... minha “mãe-científica”. Te amo mamãe-científica. Agradeço ainda ao meu Co-orientador Jeronimo Alencar por auxiliar a Jace em minha orientação, mostrando-me toda técnica necessária para a realização desse trabalho e por me levar a realizar o projeto no Parque Estadual dos Três Picos, local que não só trabalhei mas me apaixonei pelo parque. Agradeço ainda à Dra Denise Feder por ter me inspirado à fazer a prova de mestrado quando eu estava desestimulada com a carreira e sem saber o que fazer,

você foi meu maior estímulo para me redescobrir na Biologia, jamais esquecerei! E ao Dr. Maurício que me abraçou no fim dessa caminhada, sendo fundamental com os seus conselhos e “Calma Thamiris, vai com calma que você consegue! Começa do começo!”, obrigada por acreditar mais em mim que eu mesma!

Agradeço a cada amigo que fiz ao longo desse percurso. À Nath que muito mais que uma amizade sincera presenteou-me com nossa mascote Jujuba, que agradeço também pelos risos que me arrancou e pelo amor puro que fez brotar em meu coração – Titia ama muito! Agradeço à Dressa e Lu pela amizade que mantemos mesmo após às disciplinas. Aos meus amigos-irmãos de lab pelo companheirismo e parceria: Ale, Mi, Will, Nath, Malu, Renato (Obrigada pelo meu mapa-astrol mais que importante nesse período!) e minhas amigas LABDIP Dani pelos campos divertidíssimos, Aline pelas conversas e amizade e Amandinha. Agradeço, com maior carinho e amor do mundo à minha “clone” Lorena por me permitir auxiliar-la e orientar-la em seu IC, tornando-se minha amiga – quase filha.

Agradeço aos meus amigos amados que me ajudavam na parte de “esquece trabalho e vamos relaxar, Thamiris!”. À minha amiga-irmã Carol- B1 por ter entrado em minha vida à - não quero contar quantos, acho que 14, anos – Te amo muito! À irmã que Oxalá me deu Patricia, obrigada por muito me dar forças nos momentos de crise. Ao meu maior presente do Samba, Ana Carina por me acompanhar por essa trajetória me dando toda força do mundo. Ao meu amigo André pelo carinho e pelos papos de carnaval durante os almoços que me faziam esquecer um pouco do trabalho, e principalmente por me presentear com uma amizade linda da pessoa que – derruba minha internet – mas que preencheu um espaço enorme em meu coração me aconselhando, me chamando para o café só para “respirar um ar puro”, me dizendo “você vai conseguir” cada vez que eu me desesperava com os prazos, e por me acalmar com a voz mais mansa que conheço - Edson. Quem seria eu sem a amizade de cada um desses?

Agradeço aos Parque Estadual dos Três Picos por abraçar nosso projeto e nos ajudarem na logística do mesmo. Agradeço principalmente pelas amizades que o Projeto me presenteou: Thiago, Capim, Saulinho, Cadu, Thaissa, Jô, Dona Heloisa, Seu Nazareno e à todos os Bombeiros e guarda-parque que sempre nos acolheram com todo carinho. Agradeço ao amigo-irmão que nos transportava com toda segurança e carinho fraterno, agradeço não só pela amizade mas por todo carinho seu e família, Wander.

Agradeço à cada setor do Carlos Chagas que me tratavam com todo carinho e pelas descontrações pelos corredores. Às meninas da limpeza, aos meninos da técnica, aos recepcionistas. Aos meninos da cantina da ASFOC pelos bolinhos que me alegravam a tarde. Ao Gestor-Predial Rogério e “Vascaíno” pelas conversas divertidas, e agradeço à minha amiga-secretaria Jô pelas conversas e pelos “socorros” do caminho.

Cada um que aqui cito fazem parte desse percurso e são as peças fundamentais para a conclusão com êxito desse trabalho. Não há palavras que demonstre essa gratidão!

ÍNDICE:

Resumo:	XVI
Abstract:	XVII
1. Introdução.....	1
1.1 BIOLOGIA DOS CULICÍDEOS	3
1.2 TAXONOMIA DE CULICIDAE: UM TRANSECTO PARA O ESTUDO	5
1.3 A FAMÍLIA CULICIDAE E SEUS REPRESENTANTES DE IMPORTÂNCIA MÉDICA E VETERINÁRIA	8
1.4. AS VARIAÇÕES CLIMÁTICAS E SUAS INFLUÊNCIAS:	11
1.5. A BIODIVERSIDADE NA REGIÃO DE MATA ATLÂNTICA E OS LIMITES DO PARQUE ESTADUAL DOS TRÊS PICOS:	15
1.6 AS ARBOVIROSES:.....	17
1.7 UM BREVE LEVANTAMENTO SOBRE OS ESTUDOS ECOEPIDEMIOLÓGICOS EM REGIÕES DE MATA ATLÂNTICA:	20
2. Objetivos geral e específicos.....	23
2.1 OBJETIVO GERAL:	23
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	23
3. Hipóteses e justificativa:	24
4. Material e métodos	26
4.1 ÁREA DE ESTUDO:	26
4.2 COLETA DOS ESPÉCIMES:	27
4.3 ANÁLISE AMBIENTAL:	32
4.4 MAPA TEMÁTICO:	32
4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA:	32
5. Resultados e discussão:	37
5.1 AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA CLIMÁTICA:	40
5.2 PREFERÊNCIA DE CRIADOUROS – AVALIAÇÃO DOS IMATUROS:.....	53
5.3 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DAS ESPÉCIES ADULTAS COLETADAS (ANÁLISES POR PONTOS DE COLETA):	72
5.4 AVALIAÇÃO DOS MÉTODOS DE CAPTURA (ADULTOS):	81
5.5 AVALIAÇÃO DO RISCO DE CIRCULAÇÃO DE ARBOVIROSES (MAPA TEMÁTICO):	95
6. Conclusões:	100
7. Referências:	102
8. Anexos:.....	118

ÍNDICE DE IMAGENS:

figura 4.2.1 monitoramento de poça transitória em escavado de rocha no ponto 3 próximo ao jequitibá-rosa gigante.	29
Figura 4.2.2 Pote de armadilha do tipo ovitrampa	29
Figura 4.2.3 Armadilha do tipo CDC luminosa com detalhe do isopor (amarelo) acoplado em sua lateral contendo gelo seco	30
Figura 4.2.4 Tenda de armadilha Shannon montada no ponto 3	31
Figura 4.2 Representação gráfica dos valores (%) de cada gênero coletado na forma adulta..	37
Figura 4.3 Representação gráfica dos valores (%) de cada espécie coletado na forma adulta.	38
Figura 4.3 Representação gráfica dos valores (%) de cada gênero coletado na forma imatura.	39
Figura 4.4 Representação gráfica dos valores (%) de cada espécie coletada na forma imatura.	39
Figura 5.1.1 Grafico comparativo da quantidade de chuvas (%mm) para o período Chuvoso e o período Seco.	40
Figura 5.1.2 Quantidade total de culicídeos Adultos capturados a cada mês de coleta durante o período chuvoso correlacionado com as medidas mensais de pluviosidade, Temperatura média e umidade.....	43
Figura 5.1.3 Quantidade total de culicídeos Adultos capturados a cada mês de coleta durante o período seco correlacionado com as medidas mensais de pluviosidade, Temperatura média e umidade.	44
Figura 5.1.4 Frequência absoluta de espécies de mosquitos sem importância médica capturados no período chuvoso a cada mês (Barras) comparados com os índices de Temperatura, umidade e pluviosidades mensais.	45
Figura 5.1.5 Frequência absoluta de espécies de mosquitos de importância médica capturados no período chuvoso a cada mês (Barras) comparados com os índices de Temperatura, umidade e pluviosidades mensais.....	47
Figura 5.1.6 Frequência absoluta de espécies de mosquitos sem importância médica capturados no período seco a cada mês (Barras) comparados com os índices de Temperatura, umidade e pluviosidades.....	48
Figura 5.1.7 Frequência absoluta de espécies de mosquitos de importância médica capturados no período seco a cada mês comparados com os índices de Temperatura, umidade e pluviosidades mensais	49
Figura 5.1.8 Quantidade total de culicídeos imaturos capturados a cada mês de coleta durante o período chuvoso correlacionado com as medidas mensais de pluviosidade, Temperatura média e umidade.....	50
Figura 5.1.9 Frequência absoluta de espécimes imaturas de mosquitos de importância médica capturados no período chuvoso a cada mês de coleta durante o período chuvoso correlacionado com as medidas mensais de pluviosidade, Temperatura média e umidade.	50
Figura 5.1.10 Frequência absoluta de espécies imaturas de mosquitos de importância médica capturados no período chuvoso a cada mês de coleta durante o período chuvoso correlacionado com as medidas mensais de pluviosidade, Temperatura média e umidade.	51

Figura 5.1.11 Frequência absoluta de espécies imaturas de mosquitos de importância médica capturados no período seco a cada mês de coleta (Gráfico de barra) durante o período seco correlacionado com as medidas mensais de pluviosidade, Temperatura média e umidade.	52
Figura 5.2.1. Diversidade de Shannon-Wiener e Simpson de imaturos de Culicídeos, em período chuvoso e seco.	55
Figura 5.2.2. Dominância de Berger-Parker e Simpson de adultos de Culicídeos, em período chuvoso e seco.	55
Figura 5.2.3. Equidade de J (Piellou), Equidade de Simpson e Equidade Modificada de Hill de imaturos de Culicídeos, em período chuvoso e seco.	56
Figura 5.2.4. Riqueza de Espécies pelo índice de Jackknife de 1ª Ordem de imaturos de Culicídeos em período chuvoso e seco.	56
Figura 5.2.5. Diversidade de Shannon-Wiener e Simpson de imaturos de Culicídeos de importância médica, em período chuvoso e seco.	58
Figura 5.2.6. Dominância de Berger-Parker e Simpson de imaturos de Culicídeos de importância médica, em período chuvoso e seco.	59
Figura 5.2.7. Equidade de J (Piellou), Equidade de Simpson e Equidade Modificada de Hill de imaturos de Culicídeos de importância médica, em período chuvoso e seco.	59
Figura 5.2.8. Riqueza de Espécies pelo índice de Jackknife de 1ª Ordem de imaturos de Culicídeos de importância médica, em período chuvoso e seco.	60
Figura 5.2.9. Correlação de imaturos de Culicídeos, em período chuvoso e seco. Significância (*0.05; **0.01; ***0.001). Observamos nesse gráfico a análise de dispersão nos gráficos abaixo da linha diagonal principal e as análises de significância nos gráficos acima dessa linha principal.	63
Figura 5.2.10. Correlação de imaturos de Culicídeos, em período chuvoso e seco. Azul correlação positiva, Vermelho correlação negativa.	63
Figura 5.2.11. Correlação de imaturos de Culicídeos, em período chuvoso e seco, para espécies de importância médica. Significância (*0.05; **0.01; ***0.001). Observamos nesse gráfico a análise de dispersão nos gráficos abaixo da linha diagonal principal e as análises de significância nos gráficos acima dessa linha principal.	65
Figura 5.2.12. Correlação de imaturos de Culicídeos, em período chuvoso e seco, para espécies de importância médica. Azul correlação positiva, Vermelho correlação negativa.	65
Figura 5.2.13. Análise de cluster pelo método de Euclidiano completo, para a frequência absoluta de adultos das espécies, em período chuvoso e seco.	68
Figura 5.2.14. Análise de cluster pelo método UPGMA, para a frequência absoluta de imaturos das espécies, em período chuvoso e seco.	68
Figura 5.2.15. Análise de cluster pelo método de Euclidiano completo, para a frequência absoluta de imaturos das espécies, considerando os três tipos de armadilhas.	69
Figura 5.2.16. Análise de cluster pelo método UPGMA, para a frequência absoluta de imaturos das espécies, considerando os três tipos de armadilhas.	70
Figura 5.2.8 Quantidade de espécime de imaturos por criadouro encontrado a cada ponto demarcado. P1: Ponto 1 denominado Trilha do parque./ P2: Ponto 2 denominado trilha dos cristais./ P3: Ponto 3 denominado Trilha do Jequitibá./ P4: Ponto 4 denominado Trilha do mirante/ P5: ponto 5 denominado trilha do visitante.	71

Figura 5.3.1. Diversidade de Shannon-Wiener e Simpson de adultos de Culicídeos, em dois períodos (seco e chuvoso), por ponto de coleta.....	78
Figura 5.3.2. Dominância de Berger-Parker e Simpson de adultos de Culicídeos, em dois períodos (seco e chuvoso), por ponto de coleta.....	79
Figura 5.3.3. Equidade de J (Piellou), Equidade de Simpson e Equidade Modificada de Hill de adultos de Culicídeos, em dois períodos (seco e chuvoso), por ponto de coleta.....	79
Figura 5.3.4. Riqueza de Espécies pelo índice de Jackknife de 1ª Ordem de adultos de Culicídeos, em dois períodos (seco e chuvoso), por ponto de coleta.....	80
Figura 5.4.1. Diversidade de Shannon-Wiener e Simpson de adultos de Culicídeos, em duas armadilhas em período chuvoso e seco.....	83
Figura 5.4.2. Dominância de Berger-Parker e Simpson de adultos de Culicídeos, em duas armadilhas em período chuvoso e seco.....	83
Figura 5.4.3. Equidade de J (Piellou), Equidade de Simpson e Equidade Modificada de Hill de adultos de Culicídeos, em duas armadilhas em período chuvoso e seco.....	84
Figura 5.4.4. Riqueza de Espécies pelo índice de Jackknife de 1ª Ordem de adultos de Culicídeos, em duas armadilhas em período chuvoso e seco.....	85
Figura 5.4.5. Correlação de adultos de Culicídeos, em dois tipos de armadilhas. Significância (*0.05; **0.01; ***0.001).....	87
Figura 5.4.6. Correlação de adultos de Culicídeos, em dois tipos de armadilhas, para espécies de importância médica. Azul correlação positiva, Vermelho correlação negativa.....	88
Figura 5.4.7. Correlação de adultos de Culicídeos, em dois tipos de armadilhas, para espécies de importância médica. Significância (*0.05; **0.01; ***0.001). Observamos nesse gráfico a análise de dispersão nos gráficos abaixo da linha diagonal principal e as análises de significância nos gráficos acima dessa linha principal.....	89
Figura 5.4.8. Correlação de adultos de Culicídeos, em dois tipos de armadilhas, para espécies de importância médica. Azul correlação positiva, Vermelho correlação negativa.....	90
Figura 5.4.9 Mapa temático das espécies de importância médica capturadas com armadilhas tipo CDC com atrativo luminoso juntamente com câmara de Gelo-Seco como atrativo de CO2.....	93
Figura 5.4.10 Mapa temático das espécies de importância médica por pontos capturadas com Captura Ativa com capturador de castro.....	94
Figura 5.5.1 MApa de risco com a distribuição das espécies totas coletadas a cada ponto durante o período chuvoso.....	98
Figura 5.5.2 Mapa de risco com a distribuição das espécies totas coletadas a cada ponto durante o período seco.....	99
Figura 8.1: Mapa adquirido pelo google earth da extensão da sede do jequitibá do parque estadual dos três picos, apontando os pontos de coleta demarcados e, em destaque, as imagens dos portais de entrada dos pontos 1, 2, 3 e 4 respectivamente;.....	118
Figura 8.2 Correlação de adultos de Culicídeos e entre os dois tipos de armadilhas, em dois períodos de regime de chuva. Quanto mais vermelho maior a correlação, quando mais azul menor a correlação.....	125

Figura 8.3. Correlação de adultos de Culicídeos e entre os dois tipos de armadilhas, em dois períodos de regime de chuva, para espécies de importância médica. Quanto mais vermelho maior a correlação, quando mais azul menor a correlação..... 126

Figura 8.4. Correlação de imaturos de Culicídeos e entre os pontos de coleta, em período chuvoso e seco. Quanto mais vermelho maior a correlação, quando mais azul menor a correlação..... 129

Figura 8.5. Correlação de imaturos de Culicídeos em período chuvoso e seco, para espécies de importância médica. Quanto mais vermelho maior a correlação, quando mais azul menor a correlação..... 130

ÍNDICE DE TABELAS:

Tabela 5.1.1 Dados climáticos de temperatura (temp.), umidade relativa do ar (U.R.A.) e pluviosidade (pluv.), no Parque Estadual dos Três Picos (PETP) entre novembro de 2016 e outubro de 2017.....	41
Tabela 5.2.1. Diversidade, dominância e equidade de espécies de imaturos de Culicídeos, em período seco e chuvoso.....	54
Tabela 5.2.2. Diversidade, dominância e equidade de espécies de importância médica, em período seco e chuvoso.....	58
Tabela 5.2.3. Valores do teste t-student a 5% de probabilidade ($\alpha = 0,05$) das comparações entre as diversidades de Shannon-Wiener, em período chuvoso e seco.....	60
Tabela 5.2.4. Valores do teste t-student a 5% de probabilidade ($\alpha = 0,05$) das comparações entre as diversidades de Shannon-Wiener, em período chuvoso e seco, para espécies de importância médica.....	61
Tabela 5.2.5. Correlação de imaturos de Culicídeos, coletados em dois tipos de armadilhas, para espécies de importância médica. Significância (*0.05; **0.01; ***0.001).....	62
Tabela 5.2.6. Correlação de imaturos de Culicídeos, coletados em dois tipos de armadilhas. Significância (*0.05; **0.01; ***0.001).	64
Tabela 5.2.7. Valores de p-value para os pontos de coleta no período chuvoso e seco. Valores de p-value (sombreados) menores que 0,05, possuem diferença significativa, para medianas, segundo o teste de Mann-Whitney.	67
Tabela 5.3.1 Total de espécimes de importância médica e sem importância médica coletados por ponto.....	72
Tabela 5.3.2 Índices estatísticos apresentando a diversidade, dominância, equidade e riqueza de todos os pontos estudados a cada período (seco e chuvoso).....	78
Tabela 5.4.1 Diversidade, dominância e equidade de espécies de adultos de Culicídeos, em dois tipos de armadilhas em período chuvoso e seco.	81
Tabela 5.4.2. Valores do teste t-student a 5% de probabilidade ($\alpha = 0,05$) das comparações entre as diversidades de Shannon-Wiener, em duas armadilhas em período chuvoso e seco.	85
Tabela 5.4.3. Valores do teste t-student a 5% de probabilidade ($\alpha = 0,05$) das comparações entre as diversidades de Shannon-Wiener, em duas armadilhas em período chuvoso e seco, para espécies de importância médica.....	86
Tabela 5.4.4. Correlação de adultos de Culicídeos, coletados em dois tipos de armadilhas, para espécies de importância médica. Significância (*0.05; **0.01; ***0.001).....	87
Tabela 5.4.5. Correlação de adultos de Culicídeos, coletados em dois tipos de armadilhas. Significância (*0.05; **0.01; ***0.001).	89
Tabela 5.4.6. Valores de p-value para os pontos de coleta, em armadilhas no período chuvoso e seco. Valores de p-value (sombreados) menores que 0,05, possuem diferença significativa, para medianas, segundo o teste de Mann-Whitney.	92
Tabela 8.1: Valor absoluto (N) de espécies de mosquitos (forma adulta) coletados em armadilha CDC no Parque Estadual dos Três Picos, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brazil, no período de Novembro de 2016 a Janeiro de 2017	118

Tabela 8.2: Valor absoluto (N) de espécies de mosquitos (forma adulta) coletados em armadilha CO no Parque Estadual dos Três Picos, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brazil, no período de Novembro de 2016 a Janeiro de 2017	120
Tabela 8.3: Espécies (adulto) por mês no período chuvoso	122
Tabela 8.4: Espécies (adulto) por mês no período Seco.....	123
Tabela 8.5: Valor absoluto (N) de espécies de mosquitos (forma imatura) coletados no Parque Estadual dos Três Picos, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brazil, no período de Novembro de 2016 a Janeiro de 2017	124
Tabela 8.6 Espécies de imaturos coletados nos pontos a cada período de coleta (Seco e chuvoso)	127
Tabela 8.7: Espécies de imaturos coletados nos pontos a cada período de coleta (Seco e chuvoso)	128

Resumo:

No Estado do Rio de Janeiro, o estudo da entomofauna, responsável pela transmissão da maioria das doenças humanas, tem sido feito sempre em função da identificação de seus transmissores. As investigações sobre os culicídeos em seu ambiente natural podem esclarecer hábitos ainda desconhecidos desses vetores. Além disso, o conhecimento da fauna culicidéana pode ser utilizado para avaliar o grau de alteração ambiental de determinada região, onde algumas espécies podem atuar como bioindicadores destas modificações. O presente estudo visou investigar vários aspectos da biologia, ecologia e taxonomia das espécies de mosquitos da área do Parque Estadual dos Três Picos, de forma a compreender a distribuição desses táxons coletados e especular ainda a possibilidade de circulação de possíveis arboviroses nesta área de preservação ambiental. Foram estabelecidos pontos de amostragens com diferentes configurações ambientais. Os seguintes tipos de captura de mosquitos foram levados a efeito: adultos: armadilha luminosa tipo CDC a base de CO₂ e capturador de Castro; formas imaturas: foram coletadas em criadouros naturais, nos seguintes recipientes: permanentes ou semipermanentes bambus, bromélias, buraco de árvore e escavado em rochas. Foi aferida a influência dos fatores ecológicos (temperatura, umidade relativa e pluviosidade, tipo de disponibilidade de habitats larval, cobertura predominante), em diferentes períodos do dia e ao longo das estações do ano sobre a atividade dessas espécies. Dessa forma, observou-se uma ampla riqueza e diversidade no parque ao total do estudo, em que essas foram diretamente influenciadas por fatores ambientais. Foi observada maior densidade de mosquitos na armadilha luminosa, contudo, notou-se a importância da captura ocasional para os mosquitos de importância médica. Assim, levantou-se a importância para o desenvolvimento de ações educativas e preventivas locais para as arboviroses, tendo em vista que o parque, com sua ampla densidade de espécies vetoras, apresentou-se como um local de elevado potencial de transmissão, introdução e reintrodução de arboviroses.

Abstract:

In the State of Rio de Janeiro, the study of entomofauna, responsible for the transmission of most human diseases, has always been done due to the identification of its transmitters. Investigations of culicidae in their natural environment may clarify the unknown habits of these vectors. In addition, the knowledge of the Culicidean fauna can be used to evaluate the degree of environmental change of a certain region, where some species can act as bioindicators of these modifications. The present study aimed to investigate several aspects of the biology, ecology and taxonomy of mosquito species in the Três Picos State Park area, in order to understand the distribution of these collected taxa and to also speculate the possibility of circulation of possible arboviruses in this area of environmental preservation . Sampling points with different environmental configurations were established. The following types of mosquito catch were taken to adult effects: CDC-based light trap and Castro grabber; immature forms: were collected in natural breeding grounds, in the following containers: permanent or semi-permanent bamboos, bromeliads, tree holes and carved into rocks. The influence of ecological factors (temperature, relative humidity and rainfall, type of larval habitat availability, predominant cover) was assessed in different periods of the day and throughout the seasons on the activity of these species. Thus, we observed an ample wealth and diversity in the park to the total of the study, in which these were directly influenced by environmental factors. It was observed the greater density of mosquitoes in the light trap, however, it was noticed the importance of the occasional catch for mosquitoes of medical importance. Thus, the importance for the development of local educational and preventive actions for arboviruses was raised, considering that the park, with its wide density of vector species, presented itself as a place with a high potential for transmission, introduction and reintroduction of arboviruses.

1. Introdução

O Brasil é o país com a maior diversidade de espécies do mundo, abrigando mais de 20% do total de espécies do planeta (Ministério do Meio Ambiente, 2017). Toda essa diversidade encontra-se distribuída entre os seis biomas terrestres e os três ecossistemas marinhos presentes ao longo da extensão do território brasileiro. Forattini (1989a) já ressaltava a necessidade de estudos que tornassem viáveis o conhecimento da diversidade biológica de determinado local com o intuito de repercutir em práticas de saneamento ambiental e de controle de pragas e vetores de doenças.

Forattini (1989a) ressaltou ainda que o sucesso biológico da família Culicidae está diretamente relacionado com sua diversidade de espécies, seu número de indivíduos e ainda à variedade de habitat que esse grupo pode ser encontrado. Assim, salientou que o filo Arthropoda é o grupo animal mais bem sucedido, representando aquele com a maior riqueza de espécies em florestas tropicais (Lamarre et al., 2015). Contudo, toda essa riqueza estimada ainda é pouco estudada e conhecida, principalmente a diversidade de artrópodes (Lamarre et al. 2015). Nesse sentido, uma das últimas estimativas realizadas por Lamarre et al. (2015), afirmam haver cerca de 1 a 5 milhões de espécies descritas dentro do total de 6 a 9 milhões de espécies de artrópodes tropicais no mundo, estimado em trabalhos anteriores (Hamilton et al., 2010; Basset et al., 2012).

A Mata Atlântica ocupa a segunda maior área florestal tropical da América do Sul, sendo menor apenas que a porção ocupada pela Floresta Amazônica, englobando áreas da Argentina, Paraguai e as regiões Sudeste e Sul do Brasil (SOS Mata Atlântica, INPE, 2015). É a floresta tropical mais ameaçada no mundo, tendo em vista a proximidade com áreas mais populosas do Brasil (Oliveira-Filho & Fontes, 2000) apresentando diferentes formas de ocupações, desmatamentos e respostas às alterações, revelando assim diferentes fragmentos dessa vegetação (Tabarelli et al. 2010).

As disparidades de fauna apresentadas de acordo com as diferentes floras estudadas aumentam a necessidade de mais estudos taxonômicos que busquem descrevê-las. Além disso, os fragmentos de Mata Atlântica encontram-se constantemente sob ameaça de rápida extinção juntamente com seu inestimável patrimônio genético (Forattini, 1989; Zaú, 1998; Tabarelli et al., 2005). Esta extinção pode ser provocada por perturbações diretas onde há a remoção dessas florestas em larga escala, sendo um dos fatores que leva à perda da biodiversidade no contexto moderno (Brook et al. 2008).

As ações de preservação e de reintrodução da fauna e flora desses ambientes de floresta tropical são de grande importância não só para a manutenção da riqueza desses ambientes, mas também para possibilitar novos estudos que visem descrever as espécies e interações inter e intra específicas da comunidade desses locais. Contudo, a ampla diversidade de artrópodes reflete diretamente no aumento do risco de transmissão de patógenos por vetores (Kessing et al. 2006), como por exemplo a transmissão de arbovirus patogênicos ao homem. Além disso, no Brasil, em virtude dos desmatamentos, das práticas de atividades ecoturísticas e ainda o aumento do número de moradias próximas a regiões silvestres, elevam os riscos de introdução do ser humano nos ciclos silvestres de arboviroses. Assim, é relevante a realização de estudos bioecológicos e taxonômicos que busquem obter dados sobre essas interações, conhecer a entomofauna e sua possível comunidade de vetores, de forma a fornecer subsídios para ações de prevenção, diante da inserção das populações humanas nos ciclos de doenças silvestres circulantes.

1.1 Biologia dos Culicídeos

Os culicídeos apresentam um ciclo biológico denominado holometábolo (ou completo), ou seja, após a postura dos ovos pelas fêmeas adultas próximos ou sob uma coleção d'água, estes irão eclodir dando vez a quatro estádios larvais e, então, em uma nova ecdise assumirá a forma de pupa, fase esta que não se alimenta, até que chegue à forma adulta deixando a água, na qual irão acasalar para uma nova ovoposição. Durante as fases imaturas esses culicídeos são aquáticos, onde as larvas se alimentam de detritos orgânicos de maneira ativa e as pupas não se alimentam (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994). Após o desenvolvimento das pupas há uma nova ecdise onde, então, esses culicídeos chegarão à fase adulta atingindo a independência da água.

Na fase adulta os culicídeos alimentam-se estritamente de seiva vegetal, contudo, as fêmeas de algumas espécies realizam ainda a hematofagia. Este hábito de hematofagia da maioria das fêmeas de culicídeos esta estritamente relacionada ao desenvolvimento e maturação dos ovos, além de também contribuir para a longevidade das fêmeas (Clements, 1963; Nayar & Sauerman, 1975; Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994).

Algumas espécies de mosquitos apenas com um único repasto conseguem ingerir a quantidade necessária para a maturação de seus ovos, realizando outra ingestão apenas após nova fecundação, fenômeno este chamado de autogenia (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994). Contudo, há espécies que necessitam de mais de um repasto até a maturação dos seus ovos até que ocorra a primeira desova (Consoli, 1983), podendo realizá-los em diferentes indivíduos, além de algumas espécies realizarem essa hematofagia em diferentes hospedeiros, o que aumenta a capacidade de transmissão, caso a fêmea se encontre infectada com algum patógeno, aumentando o risco de inserção do homem em um ciclo endozoótico, sendo assim classificado com uma boa capacidade vetorial (Forattini, 2002). Esta necessidade de realizar um repasto sanguíneo, ou mais de um antecedendo a desova, é então chamado de concordância gonotrófica (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994).

O principal fator de distribuição das espécies na natureza esta relacionado à escolha do local de ovoposição, o qual é fortemente influenciado por fatores climáticos e ambientais, tais como temperatura, luminosidade, salinidade, o tipo de vegetação presente, etc. (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994). Outra importante característica da fase de ovo dos culicídeos está na capacidade dos ovos de algumas espécies suportarem um período fora da água sem eclodir após o seu desenvolvimento, chamado de diapausa facultativa, sendo esse tempo variável de acordo com a espécie, podendo chegar até mais que um ano, como em *Aedes*

(Stegomyia) aegypti Linnaeus, 1762 (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994). Este fator permite que essas espécies suportem períodos de seca viabilizando sua próxima geração, de forma que, havendo períodos secos e chuvosos na região, a espécie irá garantir que no próximo período chuvoso seus ovos irão eclodir e dar continuidade à espécie no local. Dessa forma, a eclosão irá ocorrer apenas quando os ovos entrarem em contato com a água, sendo estimulada ainda pela variação de temperatura, presença de microorganismos e agitação da água (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994).

Diversos fatores desse ambiente irão influenciar diretamente no tempo de desenvolvimento e na sobrevivência dessa fase imatura, sendo, contudo, os níveis aceitáveis de fatores ambientais diferentes para cada espécie (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994). As variações desses fatores podem prolongar o período de desenvolvimento dessas larvas, alterando o tempo de eclise de uma fase para outra, o que irá alterar assim o tempo necessário para completar seu ciclo. Além disso, caso as alterações sejam muito bruscas, o culicídeo poderá morrer antes de completar seu desenvolvimento .

1.2 Taxonomia de Culicidae: Um transecto para o estudo

Os estudos taxonômicos englobam a teoria e a prática do reconhecimento, delimitação e identificação dos organismos (Forattini, 1989), os quais identificam caracteres que lhes são atribuídos como próprios (Forattini, 2002), de modo a aproximar ou afastar cada indivíduo em grupos mais ou menos semelhantes, agrupando estes representantes em níveis taxonomicos. Dessa forma, a taxonomia biológica é um campo amplo (Clark et al., 2008) e primordial que promove a produção de estudos e substrato necessários para diversos novos estudos, como estudos bioecológicos e ecoepidemiológicos.

Tornou-se então necessário a descrição de caracteres diversos presentes no corpo dos seres vivos, através de estudos anatômicos e taxonômicos detalhados (Forattini, 1989; Forattini, 1996; Harbach e Knight, 1980; Forattini, 2002), de maneira a reuni-los em grupos cada vez mais restritos até que se encontre a chamada espécie, conceituada por Forattini (2002) como um conjunto de populações em processo de especiação. Há a possibilidade também de subagrupa-los em níveis taxonomicos intermediários, como as subespécies, caso encontre-se na dependência da complexidade do grupo ou no grau de conhecimentos atingidos (Forattini, 1962). Em alguns casos, ainda, pode-se usar o termo “complexo de espécies crípticas” caso haja espécies que anteriormente eram denominadas como apenas uma, que, contudo apresente diferenças principalmente comportamentais, inclusive em seu papel vetorial epidemiologicamente significativa (Forattini, 2002).

Após a descrição de caracteres, a especiação até então distribuída e a descrição destas espécies pelos trabalhos taxonômicos, torna-se necessária a sua classificação. A sistemática, então irá agrupar esses organismos evidenciando sua inter-relação, compondo o que se chama de grupo natural, descendendo de uma única espécie ancestral, sendo assim, um Táxon monofilético (Forattini, 2002). E, após a sistematização desses, há o processo de classificação, onde os organismos são organizados de forma a admitir a possibilidade de hierarquizá-los a partir de seus caracteres estudados, até que obtenha uma congruência, chegando à comunidade de descendentes (Forattini, 2002). Neste sentido, Forattini (2002, pag. 53) descreve que:

“Pode-se definir classificação como sendo o ordenamento das entidades em categorias não limitadas ao espaço e ao tempo, ao passo que a sistematização vem a ser o estabelecimento de esquemas resultantes de processo natural, proporcionando o relacionamento entre as partes, restrito ao espaço e ao tempo.”

Inicialmente, na história taxonômica dos culicídeos, todos os insetos que atualmente agrupam-se na família Culicidae eram incluídos no gênero *Culex* por Linnaeus, 1758, sendo esse o primeiro período da história dos estudos taxonômicos do grupo, estabelecido por Lane (1953b). Esta classificação foi aceita até 1818, quando Meigen divide a família, adotando, juntamente ao gênero *Culex* Linnaeus, 1758, os gêneros *Anopheles* Meigen, 1818 e *Aedes* Meigen, 1818 (Neveu-Lemaire, 1923). Deu-se início, então, a diversos rearranjos e formação de novos gêneros no século XVIII, surgindo o conceito de filogenia apenas após o livro de Charles Darwin “A origem das espécies” em 1859 (Rodrigues et al. 2011).

Os estudos direcionados à taxonomia de culicídeos foram enfatizados em 1899 no museu britânico de história natural por Frederick Vincent Theobald, após a “descoberta do século XVIII” em que se incriminou mosquitos como transmissores de malária e febre amarela (Harbach, 2007). Neste período o referido pesquisador reuniu uma importante coleção entomológica voltada à família Culicidae no referido museu, além de gerar novos gêneros e subdividi-los em seis sub-famílias (Neveu-Lemaire, 1923). O modelo de classificação de Theobald, no entanto, não apresentavam um arranjo filogenético e sistemático que representasse a linha evolutiva de forma clara organizando cronologicamente as espécies. Havendo, assim, a necessidade de mudanças desse modelo inicial, como descrito por Harbach & Kitching (1998).

A partir de então, após a publicação da classificação proposta por Theobald em 1910, outros estudos taxonômicos foram realizados de forma a complementar ou contextualizar a classificação inicialmente proposta. Neste sentido, destacaram-se os trabalhos realizados por Edwards na Europa e Dyar na América do Norte ainda no início do século XIX, que muito contribuíram para a criação do quadro de classificação, ainda muito utilizado atualmente (Harbach & Kitching, 1998). A princípio, ainda na primeira década do século XIX, os caracteres morfológicos externos eram a base da taxonomia de culicídeos adultos, em especial as fêmeas, sendo a morfologia das larvas integrada à sistemática apenas na década seguinte (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994).

Os estudos, no entanto, continuaram a seguir este percurso de rearranjo filogenético com diversas sugestões de alterações, até que, em 1962a, Belkin estabelece a classificação até hoje aceita pela maioria dos taxonomistas, onde, dividiu-se as famílias em três subfamílias: Anophelinae, Culicinae e Toxorhynchitinae, e a subfamília Culicinae foi subdividida nas dez tribos (Harbach & Kitching, 1998). Este sistema de classificação de Edward (1932) e de Belkin (1962a), serviram então de base para as chaves de identificações morfológicas ainda

utilizadas nos estudos taxonômicos de identificação atuais, como as chaves elaboradas por Lane (1953a,b), Faran & Linthicum (1981), Consoli & Lourenço-de-Oliveira (1994) e Forattini (2002).

Acredita-se que Culicidae seja um táxon monofilético (Wood & Borkent, 1989; Miller et al., 1997; Harbach & Kitching, 1998; Harbach, 2007), ou seja, todos os seus representantes descendem somente de uma única espécie ancestral. Mesmo sendo o grupo mais diverso e, apesar das décadas de estudos direcionados à taxonomia e filogenia de culicídeos, ainda existem hiatos a serem elucidados sobre mosquitos que habitam o ambiente silvestre (Harbach, 2007). Harbach (2007) em um estudo de revisão sobre a taxonomia e filogenia de Culicidae, indica que as análises filogenéticas apresentam instabilidades na classificação tradicional de Culicidae. Essas instabilidades podem estar diretamente relacionadas com as intensas e rápidas transformações dos habitats naturais, podendo resultar na extinção de espécimes antes mesmo que estes possam ser descritos (Queiroz et al., 2006).

Dessa forma, com a deficiência na descrição e taxonomia dessas espécies de culicídeos, lacunas são geradas nos estudos filogenéticos, tornando-os instáveis e passivos de constantes alterações ao longo do aprofundamento desses estudos. Tornam-se, então, de suma importância, a realização de estudos taxonômicos que sirvam de subsídios não só para trabalhos que estudem a ecologia de determinadas regiões, como também para aqueles que visem a prevenção de doenças transmitidas por vetores, como as arboviroses e algumas protozooses (Harbach, 2007). Tais ações poderão permitir a avaliação de potenciais riscos de surtos de diversas doenças. Destacando a necessidade da continuidade de estudos taxonômicos e ecoepidemiológicos sobre potenciais vetores de doenças humanas e de animais, sendo essas, geralmente, as espécies descritas mais detalhadamente pela taxonomia convencional (Harbach, 2007).

1.3 A família Culicidae e seus representantes de importância médica e veterinária

A família Culicidae, pertencente à Ordem Diptera, inclui os mosquitos e pernilongos, insetos de grande importância médica e veterinária, já incriminados, por serem transmissores de diversas doenças ao homem ao redor do mundo. Dentre as espécies que compõem esta família, apenas representantes do gênero *Toxorhynchites* não apresentam importância médica, tendo em vista que machos e fêmeas desse grupo não possuem hábitos hematofágicos (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994). Contudo, estes apresentam um importante papel ecológico tendo em vista a característica de serem vorazes predadores, o que lhes permite auxiliar na regulação populacional de outras espécies, além de serem considerados ótimos bioindicadores por se reproduzirem apenas em locais de alto nível de preservação (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994; Forattini, 2002; Harbach, 2007).

Já alguns dos representantes das subfamílias Culicinae e Anophelinae são de grande importância médica e veterinária, tendo em vista o hábito hematofágico das fêmeas no estágio adulto, a larga e persistente distribuição geográfica e as diversas doenças que transmitem, como a dengue, chikungunya, febre amarela e malária. Dessa forma, os culicídeos tornam-se um sério obstáculo para o controle dessas doenças e um problema de saúde pública (Forattini 2002).

Dentre os representantes dessa família com capacidade de transmitir doenças, alguns gêneros se destacam por possuírem comprovadamente espécies vetoras, principalmente de arboviroses, sendo essas pertencentes aos gêneros: *Anopheles* Meigen, 1818, *Aedes* Neveu-Lemaire, 1923, *Haemagogus* Williston, 1896 e *Culex* Linnaeus, 1758 (Guedes, 2012). Contudo, apenas algumas espécies dentro desses gêneros se destacam por sua capacidade vetorial, além de se destacarem também quanto mais próximas ao ambiente antrópico vivem, havendo assim maior ênfase dos estudos desses representantes (Forattini, 2002).

A priori, esta capacidade vetorial discriminava apenas a capacidade de um patógeno se disseminar em uma população de hospedeiros suscetíveis. Contudo, observou-se que esta capacidade de disseminação dependia diretamente da quantidade de picadas com potencial infectante que o vetor realizava, ou seja, tornou-se necessário observar a capacidade de se infectar, a capacidade de permitir a multiplicação do patógeno, para, enfim, ter ainda uma boa capacidade infectiva para transmiti-lo, devendo ainda possuir uma alta atividade hematofágica que o permitisse transmitir o patógeno à um maior contingente de hospedeiros (Forattini, 2002; Vega-Rúa et al., 2015). Além disso, torna-se necessário, ainda, que este vetor possua uma boa competência vetorial, ou seja, é necessário que um maior número de indivíduos de

determinada espécie considerada adquira uma infecção disseminada após sua infecção para tornar-se um vetor com alta capacidade vetorial (Vega-Rúa et al., 2015; Tabachnick, 2009).

Sendo assim, dentro da família Culicidae encontramos algumas espécies consideradas vetores e ainda espécies com alta capacidade vetorial. Dentre essas espécies há alguns representantes incriminados como vetores da malária humana, os quais agrupam-se no gênero *Anopheles*, e, dentre todos os seus representantes, os que apresentam alta capacidade vetorial no Brasil encontram-se nos sub-gêneros *Nyssorhynchus* e *Kerteszia* (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994; Forattini, 2002). Sendo então consideradas como vetores principais as espécies: *Anopheles (Nyssorhynchus) albimanus* Wiedemann, 1820; *Anopheles (Nyssorhynchus) aquasalis* Curry, 1932; *Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi* Root, 1926; *Anopheles (Kerteszia) bellator* Dyar and Knab, 1906b; *Anopheles (Kerteszia) cruzii* Dyar and Knab, 1908; *Anopheles (Kerteszia) neivai* Howard, Dyar and Knab, 1912, havendo ainda alguns vetores considerados auxiliares os quais podem assumir de forma local ou regional o status de vetor principal (Forattini, 2002).

Já a subfamília Culicinae compreende o maior grupo de representantes da família Culicidae, composta por 9 tribos que englobam 22 gêneros representantes, dentre os quais, 12 são encontrados apenas em regiões americanas (Forattini, 2002). Dentre os representantes dessas tribos, temos como uma das principais a Tribo Aedinii, a qual engloba o gênero *Aedes* como um dos mais importantes gêneros representantes desta, tendo em vista o número de arboviroses que tem capacidade de transmitir, em que suas principais espécies representantes são *Aedes (Stegomyia) aegypti* Linnaeus, 1762 e *Aedes (Stegomyia) albopictus* Skuse, 1894, os quais apresentam capacidade vetora para arboviroses como zika, dengue e chikungunya em diversas regiões do mundo onde esses vetores encontram-se presentes (Akiner et al. 2016; Kantor, 2016). Além desses representantes do gênero *Aedes*, podemos encontrar ainda espécies silvestres desse que participam de ciclos até então zoonóticos, sendo o homem, nesse caso, um hospedeiro ocasional ou acidental (Forattini, 2002)

Além do gênero *Aedes*, outro vetor, destacado como principal vetor para a febre amarela silvestre na literatura é o gênero *Sabethes*, Robineau-Desvoidy, 1827 (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994), juntamente com o gênero *Haemagogus* Williston, 1876, o qual também possui uma representatividade vetorial, de forma que na Eco 92 sua importância médica já gerava debates (Dégallier et al. 1992). Contudo, até então, este último encontrava-se apenas incriminado para ambientes silvestres, porém, Dégallier et al. (1992) apontou a tendência desse gênero em buscar o peridomicílio e ambiente rural, o que levantou a hipótese

do risco de reemergência de casos de febre amarela urbana, eliminados desde a primeira erradicação da espécie *Aedes (Stegomyia) aegypti* Linnaeus, 1762, a qual apresenta-se como principal potencial vetor urbano da febre amarela (Forattini, 2002).

Por fim outra tribo a ser incriminada, devido ao fato de alguns representantes serem de importância médica e veterinária, é a tribo Culicini. Dentre os três gêneros que compõem essa tribo, o gênero predominante e de maior distribuição é o *Culex* (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994; Forattini, 2002), incriminado como principal vetor da filariose bancroftiana, além de ser também apontado como vetor de arbovírus patogênicos ao homem (Forattini, 2002).

Há ainda a possível incriminação do gênero *Limatus*, visto que alguns autores apresentam a espécie *Limatus durhamii* Theobald, 1901 pertencente a este gênero como possível vetor para o arbovírus Bunyaviridae (Barajas et al., 2013). Contudo, tal gênero ainda não possui confirmação de sua capacidade vetorial.

A importância médica das diversas espécies é um dado relevante para o conhecimento da dinâmica das populações de Culicidae, havendo assim a necessidade do melhor conhecimento da sistemática e ecologia do grupo, tornando-se necessário que estas sejam estudadas de forma cada vez mais abrangente. Além disso, a vigilância culicidológica torna-se importante de forma a identificar a fauna de vetores culicídeos, e então, assim, buscar alternativas de prevenção da disseminação de patógenos para a população humana (Forattini, 2002).

1.4. As variações climáticas e suas influências:

Vivemos em um mundo em rápida mudança. Devemos estar preparados para as mudanças no mundo com antecedência e priorizar os recursos relacionados à saúde para prevenir ou reduzir o impacto das doenças transmitidas por vetores na saúde humana. (Tabachnick, 2009. p. 947)

As variações climáticas são muito importantes para associar a fauna local, uma vez que determinadas espécies toleram diferentes temperaturas, umidades, intensidade luminosa, dentre outros, os quais são fatores extrínsecos que modulam a longevidade dos culicídeos adultos (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994). Dentro deste contexto Galati et al. (2015) definem mudanças climáticas como uma variação de algum padrão climático que permaneça por um longo período de tempo. Além disso, os referidos autores discutem ainda que essas mudanças geram diferentes efeitos, como inundações, secas e aumento da temperatura, os quais repercutirão diretamente em diversos setores da sociedade como saúde, biodiversidade e economia, além de seus efeitos indiretos na propagação de diversas doenças, inclusive doenças transmitidas por vetores (Galati et al., 2015).

Dentre esses determinantes, a temperatura é o principal a modular a longevidade dos artrópodes, como os insetos, devido serem seres ectotérmicos (Silveira-Neto et al. 1976) dentre os quais muitos possuem a plasticidade de se adaptar a diferentes temperaturas e variações. Contudo, é incerto que haja essa adaptação ao novo clima projetado no bioma da floresta tropical (Williams et al., 2007), uma vez que algumas espécies não possuem muita plasticidade às variações do clima. Além disso, a temperatura influencia diretamente não só na sobrevivência dos indivíduos das espécies locais, como também em seu desenvolvimento, principalmente em sua fase larvar, aumentando ou diminuindo o seu período de vida em cada estágio ou mesmo não resistindo às bruscas alterações e interrompendo assim seu desenvolvimento (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994). Dessa forma, a temperatura tem influência direta na distribuição geográfica de populações vetorais de doenças (Glasser & Gomes, 2002).

Ainda devido sua característica ectotérmica, os representantes dessa classe regulam suas atividades, crescimento, desenvolvimento e reprodução de acordo com o clima, ou seja, as mudanças climáticas influenciam o ciclo de vida dos artrópodes vetores (Tabachnick, 2009). Tendo em vista que, em altas temperaturas aceleram as reações bioquímicas,

resultando, porém em um maior gasto energético, e desta forma algumas espécies, principalmente a maioria das espécies vetoras, utilizam-se da chamada termoregulação comportamental visando amortecer os impactos dessas mudanças (Lafferti, 2007).

Cada espécie irá apresentar uma faixa de temperatura ideal onde seu desenvolvimento e metabolismo, ocorrerá dentro do padrão esperado para esse grupo de indivíduos, permitindo-os sobreviver em ambientes onde a temperatura local varia de acordo com a faixa de temperatura ideal para o artrópode em questão. Fator esse apontado por Parmesan e Yohe (2003) o qual apontam o clima como o fator determinante para a distribuição do habitat, sendo assim determinante para a presença de algumas espécies. Para os artrópodes com capacidade vetorial, em geral, esta temperatura ambiente ideal apresentou-se entre 20° e 30° para realização de suas atividades (Calle et al, 2017), ou seja, dentro desta faixa de temperatura esses vetores possuem uma maior atividade metabólica em que apresentam uma maior sobrevivência e fecundidade.

As variações climáticas também são importantes no aumento ou diminuição da dispersão das arboviroses, uma vez que podem levar ao aumento da população de vetores, o aumento da atividade metabólica, aumento da taxa de picada e ainda o aumento da infectividade dos patógenos (Calle et al, 2017; Silva e Silva, 1999; Beserra et al, 2009). Ou seja, essas variações - como chuva, temperatura e umidade - não só são fundamentais para a propagação desse vetor como também para a dinâmica do parasita (WHO, 2012), ou seja, elas influenciam diretamente o vetor, o patógeno, o hospedeiro e suas relações entre si (Tabachnick, 2009). Desta maneira o clima torna-se um elemento importante na emergência e reemergência de doenças transmitidas por vetores (Calle et al, 2017), como as arboviroses patogênicas ao homem. Sendo assim, é uma fonte preponderante na modulação da distribuição de espécies vetoras, além de afetar o limite de alcance de uma doença infecciosa, também pode afetar sua gravidade, duração de transmissão, entre outros aspectos relacionados (Lafferti, 2007).

Sabendo então que o clima regional influencia diretamente nas espécies locais de culicídeos, é de se esperar que a variação deste provoque importantes alterações também na fauna culicidéa. Neste sentido, Tabachnick (2009) discute que o clima esta constantemente influenciando as doenças transmitidas por vetores, de forma que futuramente influenciará na dinâmica das doenças em níveis locais, regionais e ainda mundiais. Esses fatores já vem

sendo discutido pela sociedade científica mundial (Setherst, 2004; Toussaint et al, 2006; Lafferti, 2007; Tabachnick, 2009; Calle et al, 2017; Mordecai et al. 2017).

As análises das variações permanentes e seus impactos na dinâmica das doenças, no entanto, também são de grande impacto, tendo em vista que essas mudanças climáticas tendem a expandir e alterar as faixas geográficas das doenças infecciosas (Lafferti, 2007). O planeta Terra está sendo submetido por um processo de aquecimento, as regiões onde anteriormente encontravam-se sob um clima tropical ideal para algumas espécies de culicídeos, por exemplo, irão ultrapassar da temperatura ótima dessas espécies. Ao passo que, outras regiões de clima mais brando, podem atingir a faixa de temperatura ideal para essas então espécies não endêmicas. Como, então, a dinâmica das doenças vetoriais acompanham a dinâmica de seu vetor, essas arboviroses podem dar início à surtos em locais onde antes eram menos frequentes. Dessa forma, Lafferti (2007) afirma que o efeito da mudança climática nas doenças infecciosas podem ser previstas, talvez, através da compreensão ecológica de vetores e reservatórios.

Essas alterações que aqui são chamadas de permanentes, na verdade alteram-se de forma lenta e gradual ao longo das eras geológicas e ocorrem desde o surgimento do planeta Terra, influenciando desde então as espécies de toda a fauna e flora do planeta (Galati et al., 2015). O globo terrestre sempre passou por períodos de aquecimento e resfriamento, conhecidos como períodos glacial e interglacial pelos geógrafos, sendo estes padrões considerados normais devido ao ciclo solar (Casagrande et al., 2011; Galindo-Leal & Camara, 2003). Contudo, devido às intenções intervenções humanas como desmatamentos e as constantes emissões de gases à atmosfera, tornou-se mais intensa desde a revolução industrial no século XXVIII. Atualmente o aquecimento global tem se intensificado, resultando no aumento periódico da temperatura do planeta (Galati et al. 2015). Ou seja, este agravamento tem se dado devido às ações antropogênicas, que podem ser uma das principais causas de extinção de espécies no futuro (Thomas et al., 2004). Estas mudanças, uma vez que cada espécie responde individualmente, podem levar, ainda, às grandes alterações nas comunidades ecológicas (Williams et al., 2007; Thomas et al., 2004). Impactos que podem ser agravados pela consequência do crescimento ambientalmente insustentável, pelo qual o mundo vem passando, sendo devido a rápida e não planejada urbanização, a contaminação do ar e da água, entre outros fatores gerados por esse crescimento indiscriminado e não planejado (WHO, 2012)

Além disso, essas variações climáticas tem influenciado diretamente nas estações do ano, uma vez que as estações possuem clima, temperatura e períodos chuvosos bem delimitados para cada estação, além do comportamento da flora e fauna local diretamente proporcionais à cada período. Tendo em vista as alterações dinâmicas da atmosfera, juntamente com a topografia e a posição geográfica da região sudeste do Brasil, períodos de estiagens e períodos de grandes precipitações pluviais foram demarcados de forma que, atualmente não podemos definir essas estações, dividindo-se apenas o período seco do período chuvoso nas regiões tropicais (Minuzzi et al. 2007)

Ainda há as variações microclimáticas influenciando diretamente na fauna e flora presente nos determinados pontos de uma região. Contudo, Schmitz et al. (2013) ao avaliar essas possíveis mudanças microespaciais destaca que esta pode ser limitada, uma vez que pode haver algumas interferências se definidas amostragens muito próximas, comprometendo, assim, a independência desses pontos de amostragem. O referido autor destaca ainda que uma das maiores dificuldades de estabelecer essa relação entre a biodiversidade e o clima, aqui dispostos como alterações macroclimáticas e microclimáticas, está na incompatibilidade de aquisição dessas variáveis e ainda do entendimento do processo ocorrido para levar às mudanças (Schmitz et al. 2013)

Um fator importante que modula a longevidade dos culicídeos, além dos fatores climáticos já citados na sessão anterior, é a intensidade luminosa. Algumas espécies conseguem desenvolver sua fase imatura em ambientes de completa escuridão, contudo há espécies que não conseguem atingir a fase adulta nessas condições, sendo de suma importância a luminosidade (Trenz, 1934; Frost et al., 1936 apud Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994). Além disso, há espécies ainda que possuem preferência por criadouros sombreados ou ensolarados (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994), fatores esses que podem ajudar a estimar as espécies prováveis de acordo com o ambiente que encontramos.

1.5. A biodiversidade na região de Mata Atlântica e os limites do Parque Estadual dos Três Picos:

Ainda na época da colonização européia do Brasil, a Mata Atlântica fora a primeira a ter seu bioma explorado tendo em vista sua inestimável riqueza, sendo a diversidade ambiental desse bioma o possível motivo para a ampla diversidade de espécie e o alto nível de endemismo presente nestas regiões (Galindo-Leal & Camara, 2003). Contudo, devido esse intenso desgaste desde a exploração européia, essa floresta foi, e continua sendo, constantemente alterada pelo homem, sofrendo grandes perdas de seu habitat e intensas fragmentações (Ribeiro et al. 2011; Tabarelli et al. 2010; Galindo-Leal & Camara, 2003).

Em seu histórico, a Mata Atlântica era interligada com outras florestas sul-americanas como a própria Amazônica, de maneira que tal interligação possibilitava um intercâmbio biótico (Silva et al. 2004 *apud* Ribeiro et al. 2011). Ou seja, ocorria um fluxo gênico entre espécies dessas florestas, de forma que, com a separação dessas florestas devido, principalmente, a degradação antropogênica, levou aos chamados isolamentos gênicos, de forma que, algumas espécies mantiveram-se iguais ou semelhantes em ambas as florestas, contudo outras passaram por processos chamados de especiação alopátrica, possibilitando assim o surgimento de novas espécies (Silva et al. 2004 *apud* Ribeiro et al. 2011). Ou seja, em consequência do isolamento geográfico há uma interrupção no fluxo gênico que leva à diferenciação a nível de espécie dos grupos isolados (Colley e Fischer, 2013).

Os fragmentos podem diferir um do outro em seu microclima, luminosidade, tamanho, tipo de propriedade e de solo, como citados por Saunders et al. (1991), esses podem permitir a preservação de diferentes espécies. Dessa forma, Zaú et al.(1998) já admitiam que esses diferentes fatores fossem importantes para manter a perenidade da biodiversidade da Mata Atlântica, porém algumas espécies que não possuem a capacidade de se adaptar à ambientes perturbados ou que necessitem primordialmente de um alto nível de preservação podem não resistir às intensas fragmentações dessas regiões de mata (Tabarelli, 2008). Neste sentido, Tabarelli (2010) destaca então a importância das áreas de proteção, como os parques, APA's e reservas ecológicas, para a manutenção da biodiversidade dessas florestas.

Compondo o corredor de biodiversidade da Serra do mar, o Parque Estadual dos Três Picos (PETP) é o maior parque estadual localizado em uma região de Mata Atlântica, o qual

aponta como um de seus principais objetivos assegurar a preservação deste fragmento de Mata Atlântica, de forma a ainda preservar as espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção, principalmente às pertencentes à essa fauna que ainda são desconhecidas e não foram descritas (INEA, 2013). Os limites do PETP englobam parte de cinco municípios do estado do Rio de Janeiro, sendo esses: Teresópolis, Guapimirim, Nova Friburgo, Cachoeiras de Macacu e Silva Jardim (INEA, 2013). Dessa forma, o parque apresenta uma grande importância na manutenção da biodiversidade da Mata Atlântica, como também na educação ambiental da população residente ao entorno do parque.

Apesar da ampla região de preservação do PETP e da possibilidade de uma ampla diversidade faunística, essa unidade de conservação não possui muitos estudos realizados em seu espaço físico, tornando os estudos ecológicos também de grande importância para a observação das possíveis espécies presentes no parque. Além disso, a manutenção dos estudos epidemiológicos na extensão do PETP ainda torna-se essencial para a constante observação da alteração faunística ao longo do tempo, acompanhando as alterações, devido ao reflorestamento e possíveis desmatamentos da região, além de possibilitar ainda o levantamento de possíveis vetores de forma a especular a circulação de possíveis doenças que por eles podem ser transmitidas, buscando promover ações que visem prevenir a emergência ou reemergências dessas doenças em populações humanas.

Na região de Cachoeiras de Macacau, município onde o presente estudo foi realizado, há poucos estudos sobre a fauna culicidéana, porém, vem sendo realizadas investigações desde 2015 na Reserva Ecológica de Guapiaçu (REGUA), as quais apontam uma fauna culicidéana com ampla diversidade, apontando ainda importantes representantes de importância médica e veterinária dos gêneros *Aedes* e *Anopheles* (Alencar et al. 2015; Alencar et al. 2016). Esses estudos irão possibilitar uma breve comparação da fauna culicidéana com o presente estudo em relação às variações de flora, altitude, disponibilidade de criadouros, fatores climáticos entre outros fatores comparáveis.

1.6 As arboviroses:

Os arbovírus são vírus dependentes de artrópodes para a formação de seu ciclo completo, sendo estes mantidos na natureza a partir de um ciclo zoonótico complexo. Contudo, os seres humanos são geralmente hospedeiros finais ou acidentais, que geralmente não contribuem devido a baixa viremia que ocorre nestes hospedeiros, dificultando assim infectar novos artrópodes (Gubler, 2002). Dentre muitas famílias presentes no grupo dos arbovírus, podemos destacar três de importância médica e que se adaptaram aos humanos: Flaviviridae, Togaviridae e Bunyaviridae (Gubler, 2002). Na família Flaviviridae temos os vírus da dengue, zika, febre amarela, encefalite de saint louis, ilhéus e vírus rocio; e na família togaviridae, os vírus mayaro e chikungunya.

A transmissão dessas arboviroses ocorre de forma passiva através da liberação da saliva da fêmea de mosquito infectada, no momento de seu repasto sanguíneo. Ou seja, o ciclo hospedeiro-artrópode dessas arboviroses ocorre quando a fêmea de mosquito, ao realizar seu repasto sanguíneo em um hospedeiro mamífero em fase de viremia alta da doença, se infecta com o vírus, resultando na contaminação das células das glândulas salivares, podendo, no momento de uma nova picada, e com a liberação da saliva do mosquito, contaminar outro hospedeiro. Além disso, a fêmea de mosquito infectada pode, eventualmente, infectar sua prole através da transmissão transovariana (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994).

A maioria dos arbovirus e demais patógenos transmitidos atualmente ao homem, tiveram origem em ambiente silvestre onde formavam um ciclo zoonótico entre vetores e outros animais silvestres, de forma que o homem inseriu-se neste ciclo após alterações, ainda assim antrópicas, no ambiente para fins econômicos ou mesmo para moradias. Além das alterações climáticas respondendo e favorecendo às espécies de vetores a tornarem-se sinantrópicas (Lima-Câmara, 2016).

No Brasil destacam-se duas doenças cujos agentes patogênicos causadores chamam atenção da saúde pública, devido aos surtos epidêmicos anuais desde a sua introdução no país: a dengue e a zika. A primeira foi reintroduzida no Brasil em 1981 (Silva et al., 2008) e a segunda introduzida em 2015 (Zanluca et al, 2015). Além destas temos a chikungunya sendo introduzido no Brasil em 2014 (Honório et al, 2015). Sendo assim, desde a introdução dessas arboviroses, as mesmas estão se mantendo no país principalmente devido ao clima tropical úmido favorecer o desenvolvimento do vetor durante todo ano, tornando-se mais elevado no verão, onde o clima é mais quente e com maiores índices pluviométricos (Lopes et al, 2014).

Com quatro sorotipos circulantes no Brasil até o momento, a dengue é uma arbovirose que impacta negativamente a saúde, status social e econômico de muitos países tropicais do mundo (Luz, 2008). Isso porque surtos epidêmicos nos meses de clima mais quente e úmido ocorrem anualmente nestes países, embora ainda ocorram casos durante o ano todo, principalmente em locais onde as alterações climáticas não ocorrem de forma brusca, mantendo-se semelhantes durante o ano todo, como no Rio de Janeiro. Ainda segundo Luz (2008), no Rio de Janeiro as epidemias de dengue têm aumentado a sua magnitude e gravidade a cada três ou quatro anos para além dos níveis endêmicos, que reforça a importância de manter uma constante atenção da vigilância para esta doença.

O vírus Zika, mesmo que consideravelmente recente no Brasil, com a confirmação de transmissão autóctone no país a partir de abril de 2015 (SVS, 2016), tem chamado atenção não só da vigilância como também da população e da mídia. Em 2017 foram registrados 2508 casos prováveis de febre pelo vírus Zika somente no estado do Rio de Janeiro, onde 1801 casos foram confirmados (SVS, 2018).

A partir de 2014, o vírus Chikungunya (*CHIKV*) se caracterizou como uma arbovirose de notificação compulsória no país, contabilizando no ano de 2017, 4305 casos prováveis da doença no estado do Rio de Janeiro (SVS, 2018). Essa arbovirose tem impacto considerável na economia, uma vez que a característica comum de seu quadro clínico é o quadro articular crônico interferindo na qualidade de vida do indivíduo (Honório et al, 2015). Além disso, o *CHIKV* causa doença neurológica em idosos e neonatos, podendo ser fatal (Honório et al, 2015).

Além dessas três arboviroses, a Febre amarela silvestre começa a ganhar importância novamente no Brasil após casos confirmados em algumas localidades consideradas de risco para esta doença. Pertencente à família Flaviviridae, a Febre amarela urbana apresentou históricas epidemias entre os séculos XVIII e XX, sendo seu ciclo urbano considerado erradicado após campanhas de vacinação e de erradicação dos mosquitos *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) na década de 1930 (Paules & Fauci, 2017). Atualmente, as localidades próximas às regiões de matas encontram-se sob alerta no Brasil, uma vez que os casos relatados tem sido associados aos ciclos silvestres, onde *Haemagogus* spp. e *Sabethes* spp. são as espécies mais importantes na transmissão do vírus da febre amarela, sendo esses os vetores primários nas áreas florestais (Alencar et al, 2016).

O ano de 2017 destacou-se pelo número de casos cada vez mais frequentes em diversas regiões do Brasil. Onde, no estado do Rio de Janeiro foram contabilizados 77 casos

dos quais 20 foram confirmados como caso de febre amarela. Além disso, no município de Cachoeiras de Macacu, apresentou um caso confirmado em maio do mesmo referido ano. (SVS, 2017)

Compreender a dinâmica dessas doenças para realizar planejamentos de prevenção é de suma importância, contudo, Mordecai et al. (2017) nos afirmam que para entender a dinâmica de transmissão dessas arboviroses é importante que se entenda primeiramente a ecologia das espécies vetoras, uma vez que o vetor é o fator principal para que haja a transmissão do arbovírus de um hospedeiro a outro. Ainda neste sentido, o referido autor discute a importância do clima e da temperatura na dinâmica dessa ecologia, além de afirmar, ainda, que esses fatores podem influenciar na taxa de transmissão dessas doença (Mordecai et al., 2017). Esses fatores climáticos que influenciam na dinâmica dos vetores e das doenças serão discutidos no capítulo seguinte deste trabalho.

1.7 Um breve levantamento sobre os estudos ecoepidemiológicos em regiões de mata Atlântica:

Diversos estudos tem sido realizados com o objetivo de observar a fauna culicidéana e sua relação com o ambiente, clima e outras espécies presentes no mesmo habitat (Forattini et al. 1978; Guimarães et al. 1987; Guimarães et al. 2001; Cardoso et al. 2010; Silva et al. 2013). Outros observaram o comportamento e padrão alimentar dessa fauna, o que pode ainda versar sobre o padrão da dinâmica da transmissão de doenças no caso de culicídeos incriminados como vetores (Guimarães et al. 1987; Guimarães et al. 1989; Pauvolid-Corrêa et al. 2010). Tais estudos auxiliam no entendimento não só da fauna local, como ainda servem de subsídios para outras diversas investigações locais ou de ambientes semelhantes.

Após um cenário de um surto epidêmico de encefalite na região sul do estado de São Paulo, situado dentro dos limites do sistema da Serra do Mar, região de mata Atlântica, foi iniciado um estudo ecoepidemiológico que objetivava observar o mecanismo de transmissão da doença, associando os surtos epidêmicos então com a fauna encontrada no ambiente extradomiciliar e dessa forma incrimina-los como possíveis vetor (Forattini et al. 1978a). Neste mesmo sentido, Forattini et al.(1978b) realizaram a mesma investigação em ambiente intradomiciliar, visando ainda a observação da relação desses possíveis vetores com o homem. Após a comparação dos dados desses estudos (Forattini et al. 1978a; Forattini et al. 1978b), juntamente com a realização de nova investigação, na qual avaliou-se o ciclo diário de atividade dos culicídeos nesta região, foi possível concluir uma maior frequência das espécies *Aedes (Ochlerotatus) scapularis* Rondani, 1948 e *Aedes (Ochlerotatus)serratus* Theobald, 1901, especulando assim atribuir a eles uma maior possibilidade de serem incriminados como possíveis vetores dessa encefalite (Forattini et al. 1981)

Posteriormente, Forattini et al. (1986) realizaram estudos sobre a atividade de culicídeos e seu perfil epidemiológico, visando a observação da fauna e seus aspectos em regiões de mata primitiva, sem alterações antrópicas significativas. Neste último estudo, Forattini et al. (1986) compararam as faunas encontradas nas três análises (Forattini et al. 1978a; Forattini et al. 1978b; Forattini et al. 1986) de forma que novamente concluíram a possível importância epidemiológica das espécies *Aedes (Ochlerotatus) scapularis* Rondani, 1948 e ainda do *Culex (Melanoconion) ribeirensis* Forattini & Sallum, 1985, uma vez que estas tiveram suas dinâmicas compatíveis com o convívio humano, como exemplo a presença

de *Ae. scapularis* em ambiente extraflorestal antropicamente modificado (Forattini et al. 1986).

Ainda seguindo estas vertentes, outros estudos foram realizados posteriormente, também em região de mata Atlântica, como o estudo de Guimarães et al. 2000 no Parque Nacional da Serra da Bocaina, localizado na divisa dos estados Rio de Janeiro e São Paulo. Neste estudo, a partir das análises das espécies encontradas nos ambiente intradomiciliares e ambientes extradomiciliares pode-se observar a prevalência das espécies *Anopheles (Ker.) cruzi* Dyar e Knab, 1908 e *Runchomyia frontosa* Theobald, 1903, sendo essas, juntamente com a *Runchomyia reversa*, encontradas durante todo o ano, porém mais abundantes em setembro, enquanto *An. cruzi* prevaleceu apenas entre os meses de outubro a fevereiro (Guimarães et al. 2001). *An. cruzi* apresentou-se mais plástico às alterações ambientais, sendo encontrados em diferentes locais de coleta, enquanto *Runchomyia frontosa* mostrou-se presente apenas em ambientes de mata fechada (Guimarães et al. 2000).

Em Nova Iguaçu (Guimarães et al. 2003), a predominância de *Ae. (Och.) serratus* foi novamente apontada, juntamente com as espécies *Haemagogus (Conopostegus) leococelaenus* Dyar & Shannon, 1924; *Anopheles (Chagasia) fajardi* Lutz, 1904; *Mansonia (Mansonia) titillans* Walker, 1848. Essa última apresentando-se recorrente também no Pantanal Mato-Grossense (Alencar et al. 2005). Além ainda da presença do *Culex (Culex) nigripalpus* Theobald, 1901 em Nova Iguaçu (Guimarães et al. 2003), na Reserva Biológica de Tinguá – Rio de Janeiro (Lopes et al. 1999) e novamente também presente no Pantanal Mato-Grossense (Alencar et al. 2005), apresentando-se assim, também, como uma espécie que se adaptou facilmente à diferentes extratos de fauna e clima, tendo em vista a variedade de locais onde a mesma foi encontrada. Um novo estudo realizado em um parque natural também em Nova Iguaçu, apenas a espécie *Hg. Leucocelaenus* foi novamente encontrada (Correa et al. 2014). Contudo, nesse mesmo estudo, alguns representantes de importância médica foram identificados, sendo esses: *Ae. aegypti*; *Ae. albopictus*; *Aedes (Georgecraigius) fluviatilis* Lutz, 1904; *Ae. scapularis*; *Psorophora (Janthinosoma) ferox* Von Humboldt, 1819 (Correa et al. 2014). A diferença de espécies encontradas nos trabalhos em Nova Iguaçu em diferentes períodos e diferentes extratos (Guimarães et al. 2003; Correa et al. 2014) levantam hipóteses da influência da variação climática assim como da influência dos diferentes fragmentos de Mata Atlântica na fauna culicidéana local. Sendo assim, torna-se necessário constantes estudos em diferentes fragmentos desse bioma de forma a elucidar não

só a fauna local, como ainda, manter comparações espaço-temporais que apontem os fatores influenciadores para cada espécie.

2. Objetivos Geral e Específicos

2.1 Objetivo Geral:

Estudar a diversidade de Culicidae e promover a elaboração de um mapa temático das espécies de importância médica, no sentido de especular a circulação de arbovírus e malária, em áreas de preservação no domínio de Mata Atlântica da área do Parque Estadual dos Três Picos, Estado do Rio de Janeiro.

2.2 Objetivos específicos:

1. Realizar um levantamento faunístico das espécies de mosquitos nas áreas estudadas, visando estabelecer a sazonalidade de atividade das espécies.
2. Avaliar e correlacionar a ocorrência de espécies de mosquitos com as variáveis climáticas locais: temperatura, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica.
3. Verificar quais os criadouros preferenciais das espécies de culicídeos nas áreas estudadas.
4. Analisar a distribuição espacial e temporal da fauna de mosquitos de importância médica na área do Parque Estadual dos Três Picos.
5. Avaliar e determinar a diversidade de culicídeos adultos entre dois métodos de coletas (armadilha luminosa CDC e Captura Ocasional).
6. Construir mapas temáticos da associação da estrutura da paisagem sobre a distribuição populacional de Culicidae vetores, efetivos ou potenciais, de arboviroses.

3. Hipóteses e justificativa:

Os estudos taxonômicos são de grande importância, principalmente quando associados, à saúde humana e veterinária, uma vez que os artrópodes são importantes vetores de doenças (Forattini, 1989a; Kessing et al. 2006). Muitos estudos já foram realizados neste sentido em ambientes de mata Atlântica (Forattini et al. 1978; Guimarães et al. 1987; Guimarães et al. 1989; Guimarães et al. 2001; Cardoso et al. 2010; Pauvolid-Corrêa et al. 2010; Silva et al. 2013). Tais estudos nos auxiliam a entender um pouco sobre a influência de diversos padrões de regiões semelhantes, de forma a especular a fauna a ser encontrada, ou mesmo, em caso de fragmentos de mata Atlântica que tenham reagido de maneira dispar em seu reflorestamento ou desmatamento, comparar as possíveis ações do ambiente nas espécies em estudo.

Embora as investigações sobre os aspectos ecológicos da fauna de culicídeos venham sendo realizadas paulatinamente em diversas áreas do território brasileiro, no estado do Rio de Janeiro elas têm sido realizadas muitos trabalhos são realizados em função da presença de alguns transmissores de agentes infecciosos em ambiente urbano e sua relação direta com o homem (Honório et al. 2003; Lima-Camara et al. 2006). Contudo, é de grande importância para implementação de análises eco-epidemiológicas sobre a entomofauna de vetores também em fragmentos florestais, como de mata Atlântica, visando ainda o estudo da circulação de possíveis doenças silvestres, como arboviroses, de forma a prevenir a inserção do homem nesses ciclos silvestres (Lima-Câmara, 2016; Lima-Câmara, 2016).

O Parque Estadual dos Três Picos é uma unidade de conservação, a qual tem como principal objetivo o de recuperar áreas degradadas ao longo do parque, além de preservar a fauna e flora presente no mesmo (INEA, 2006). Dessa forma o parque possui diversos pontos de modificações de sua flora principalmente devido a exploração do solo para o plantio e pecuária, onde, cada região reagiu de forma diferente ao seu reflorestamento, além de haver locais onde não sofreu impacto da ação antrópica. Sendo assim, é primordial avaliar se existe uma relação entre o nível de preservação e disponibilidade - diversidade de habitats de imaturos que poderiam explicar as mudanças (que esperamos observar) na composição das espécies de mosquitos. Avaliação esta que auxiliará ainda os estudos posteriores a avaliarem as possíveis alterações da fauna após as alterações graduais do ambiente.

Os benefícios do presente estudo para a população local e circulante são vários, uma vez que possibilitará o conhecimento das espécies de mosquitos presentes no local que estarão em contato não só com os animais silvestres mas também com humanos, na perspectiva que a população humana se aproxime dessas áreas do PETP, por diferentes razões, seja para

ecoturismo, trabalho ou mesmo por ocupações para moradia. Dessa forma, os dados obtidos possibilitam o conhecimento sobre as espécies de mosquitos vetores de arbovirose na área do PETP, apontando para a prevenção da emergência ou reemergência de arbovirose na região, onde o homem pode, acidentalmente, participar do ciclo zoonótico de algum arbovírus silvestre. Apesar do estudo não ser realizado em regiões próximas às moradias, o PETP atrai muitos visitantes para atividades ecoturísticas, devido o mesmo possuir uma beleza inestimável, com muitas nascentes de rios e cachoeiras, levando o homem, assim, para dentro da região silvestre e facilitando para sua entrada no ciclo zoonótico de alguma doença silvestre.

Dessa forma, o presente estudo tem como hipótese que cada ponto de coleta possui uma fauna específica de acordo com o nível de preservação desses, sendo ainda variável de acordo com as características climáticas apresentadas de forma mensal a cada período (seco e chuvoso). E, então, acredita-se que podemos prever a circulação de possíveis doenças vetoriadas por culicídeos no Parque Estadual dos Três Picos.

4. Material e métodos

4.1 Área de estudo:

Criado em 2002, o Parque Estadual dos Três Picos (PETP) é a maior Unidade de Conservação da Natureza de Proteção Integral Estadual, totalizando aproximadamente 46.350 hectares de área de preservação, abrangendo os municípios de Cachoeiras de Macacu, Nova Friburgo, Teresópolis, Guapimirim e Silva Jardim (INEA, 2006). O principal objetivo deste parque é a preservação dos ecossistemas naturais (INEA, 2013). Caracterizados como fragmentos de Mata atlântica, possuindo uma grande diversidade de fauna e flora e contendo grandes números de nascentes, rios e cachoeiras.

Devido à grande extensão do PETP, foi selecionado o município de Cachoeiras de Macacu para realizar o estudo, uma vez que neste está localizado a maior porção da área de conservação, ocupando cerca de 2/3 do total da área do parque, onde cerca de 49,1% do parque encontra-se em Cachoeira de Macacu (Vallejo et al, 2009). O município possui cerca de 35% de seu território coberto por Mata Atlântica (INEA, 2013). Apresentando clima de característica mesotérmico úmido à superúmido, onde os verões costumam ser caracterizados por chuvas e precipitações frequentes, sendo assim caracterizado por um clima Tropical Af na escala Koppen (Vallejo et al, 2009). Esta porção do parque denominada sede do Jequitibá pertencente ao parque conta ainda com uma rica caracterização hidrográfica, em que é banhada principalmente pelo Rio Macacu.

A Sede do Jequitibá está localizada em Cachoeira de Macacu, onde há uma pequena sala de visitação do público em que há uma exposição com informações e curiosidades sobre PETP, orientações sobre educação ambiental, com dados sobre a fauna e flora, além de englobar dados sobre as trilhas, como a trilha do Jequitibá gigante, a trilha da gruta dos cristais e a trilha do mirante. O PETP recebe visitantes durante todo o ano, sendo esses turistas, moradores locais ou mesmo grupos de estudos e pesquisas, o que faz do parque uma importante região de inserção do homem no ambiente silvestre, podendo levar, assim, à introdução desse hospedeiro no ciclo de diversas doenças selvagens.

Para o presente estudo, foram demarcados 5 pontos diferentes dentro dos limites da sede Jequitibá, sendo designadas como: Trilha do Parque (Ponto 1); Trilha dos cristais (Ponto 2); Trilha do Jequitibá gigante (Ponto 3); Trilha do mirante (Ponto 4); Trilha do visitante (Ponto 5). Pontos esses demonstrados na figura 4.1.1 (Anexo).

Cada ponto amostral apresentou uma característica específica, principalmente quanto a sua flora. Sendo assim, a trilha do parque (ponto 1) encontra-se na entrada do parque, próxima à estrada, apresentando uma flora mais alterada, com vegetação característica de reflorestamento recente, ainda com muitas mudas de pequeno porte e poucas árvores maiores. Há ainda nesse ponto um pequeno trecho de bambuzal, próximo a um córrego pequeno por onde passa a cacheira. Já o ponto da trilha dos cristais (ponto 2) apresenta uma vegetação um pouco mais preservada, também um trecho da cachoeira próxima. No ponto da trilha do Jequitibá gigante (ponto 3), a vegetação também apresentava uma maior preservação onde havia pequenos clarões de copa de árvore próximo ao Jequitibá e o solo com bastante formações rochosas, além da presença de bromeliáceas.

O ponto da trilha do Mirante (Ponto 4), assim como a trilha do parque, apresentava muita vegetação de reflorestamento recente, com árvores mais altas dispostas espaçadas, havendo a passagem de luz, calor e vento constantemente. O solo desse ponto não apresentava formações rochosas, e, além disso, nos períodos mais secos a trilha apresentava maiores características relacionada ao clima. Por fim, a trilha do visitante (ponto 5) que apresentava a vegetação mais preservada do estudo, com muitas árvores já apresentando maior porte e de copa densa, dificultando assim a passagem de luz e vento. Sendo essa a vegetação mais umida dentre todos os pontos do estudo.

4.2 Coleta dos espécimes:

As coletas foram realizadas de acordo com as estações do ano, sendo realizadas duas visitas por estação, intercaladas com uma visita apenas para a troca de palhetas das ovitrampa, durante a qual, eram realizadas capturas ocasionais de adultos, além de captura de formas imaturas durante essa coleta.

Para tais coletas então foram estabelecidos pontos de amostragens com diferentes configurações ambientais, onde efetuamos coletas de formas adultas e imaturas com os seguintes métodos de coleta.

Para coleta de imaturos foram realizados os métodos:

1. Concha entomológica, onde seu conteúdo foi despejado em bandejas, e as larvas e pupas coletadas com o auxílio de uma pipeta de Pasteur, transferidas para sacos plásticos de 250 ml (Whirl-Pak® bags, BioQuip®), para que fossem transportadas para o laboratório. Esses espécimes foram mantidos

em laboratório em potes contendo água do próprio reservatório natural, sendo seu volume completo com água destilada caso haja evaporação;

2. Monitoramento em criadouros naturais e artificiais(Figura 4.2.1), os quais podem ser em recipientes permanentes como bromélias e buraco de árvore; ou semipermanente como, folhas caídas, recipientes descartados, escavado em rochas e nos potes de armadilhas do tipo ovitrampa (Figura 4.2.2), a qual utiliza-se um pote preto contendo água e serrapileira e é acoplado paletas com o objetivo de coletar os ovos de algumas espécies de culicídeos que realizam sua ovopostura presos no substrato.

3. Armadilhas do tipo ovitrampa dispostas em quatro alturas (solo; 2M de altura; 4M de altura; 6M de altura). Essas armadilhas são comporta por um pote preto preenchido com serapilheira e 3 palhetas de alcatex foram fixadas no interior dos potes com clips. Optamos por não adicionar água namontagem das armadilhas para poder comparar diretamente com os demais criadouros quanto a pluviosidade.



FIGURA 4.2.1 MONITORAMENTO DE POÇA TRANSITÓRIA EM ESCAVADO DE ROCHA NO PONTO 3 PRÓXIMO AO JEQUITIBÁ-ROSA GIGANTE.



FIGURA 4.2.2 POTE PRETO DE ARMADILHA DO TIPO OVITRAMPA CONTENDO PALHETAS DE MATERIAL ALCATEX PRESAS COM CLIPS

Todos os espécimes coletados na forma imatura foram mantidos em laboratório para seu desenvolvimento completo, sendo a colônia monitorada até que todos os imaturos atingissem o estágio adulto. Após esse desenvolvimento, todos os espécimes foram sacrificados em baixas temperaturas para sua devida montagem e identificação. Além disso, as respectivas exúvias pupais foram montadas em preparações permanentes, entre lâmina e lamínula, com bálsamo do Canadá, para auxílio dessa identificação específica, caso necessário.

Para a coleta dos Adultos foram utilizados os seguintes métodos:

1. Capturador de sucção manual (Castro):

Neste método eram realizadas buscas ativas de culicídeos adultos durante o período de 1 hora a cada ponto de coleta por dia. Não havia, porém, a utilização de nenhum atrativo proposital para esta captura, sendo assim coletados os espécimes notórios próximo aos pesquisadores em coleta.

2. Armadilha CDC modificada com atrativo de CO₂ e com isca luminosa (Figura 4.2.3):

O método foi adaptado de forma a manter a atividade de coleta durante as 24 horas previstas. Sendo assim, foi acoplado à armadilha uma caixa de isopor contendo gelo seco, o qual libera CO₂, funcionando assim como atrativo diurno. Além disso, a armadilha conta com um dispositivo luminoso (Lâmpada de LED) a qual funciona como atrativo noturno. Dessa forma, esse método apresentou um intervalo de coleta composto por 24 horas de atividade por dia.



FIGURA 4.2.3 ARMADILHA DO TIPO CDC LUMINOSA COM DETALHE DO ISOPOR (AMARELO) ACOPLADO EM SUA LATERAL CONTENDO GELO SECO

3. Armadilha de Shannon ao crepúsculo (Figura 4.2.4):

O método é composto pela tenda branca contendo lâmpadas de LED, que funcionam como atrativo durante o período noturno. Contudo, a tenda era montada ainda ao período crepuscular, apresentando seu início às 17 horas fora do horário de verão e às 18hrs durante o

horário de verão, delimitando sua atividade com o anoitecer, findando às 19horas fora do horário de verão e às 20hrs durante o horário de verão.



FIGURA 4.2.4 TENDA DE ARMADILHA SHANNON MONTADA NO PONTO 3

Este método foi realizado apenas em um único ponto por dia, sendo no ponto 3 e no ponto 5 em dias opostos. O qual considerou-se compatível às coletas ocasionais, tendo em vista que durante o período crepuscular não havia também nenhum atrativo proposital.

Os adultos capturados foram transferidos para “gaiolas” - pote plástico, com tampa telada com nylon. Ao final de cada captura os mesmos foram levados ao laboratório e sacrificados, com subsequente acondicionamento em pequenas caixas padronizadas até o momento da identificação. Sendo alguns espécimes dos gêneros *Aedes*, *Haemagogus* e *Sabethes*, que já apontaram alguma importância médica, foram devidamente identificados e armazenados em nitrogênio líquido para posterior detecção viral.

A identificação das espécies foi realizada a partir da observação direta dos caracteres morfológicos evidenciáveis ao microscópio estereomicroscópio (Zeiss®), e utilizado chaves dicotômicas elaboradas por Lane (1953a,b), Faran & Linthicum (1981), Consoli & Lourenço-de-Oliveira (1994) e Forattini (2002).

4.3 Análise ambiental:

Durante todas as coletas foram anotados os valores de temperatura e umidade relativa do ar, adquiridos pelo Instituto nacional de meteorologia (InMet) e da qualidade da água do criadouro como pH, temperatura e concentração de oxigênio dissolvido (Oakton – Waterproof CyberScan PD650), visando avaliar o possível grau de impacto das variáveis ambientais sobre a escolha de local para realização de postura por fêmeas, presença de competidores e influência sobre o tempo de desenvolvimento larval.

4.4 Mapa Temático:

Os índices de cobertura florestal foram estimados manualmente usando o software ArcGIS 10. Uma imagem de satélite Landsat 7 (a partir de 2002) baixada da plataforma Geological Survey dos Estados Unidos "LandsatLook" (<http://landsatlook.usgs.gov/viewer.html>) foi utilizada para delinear os polígonos da cobertura florestal. A resolução da imagem foi de 30 metros para bandas de 1 a 7 e 15 metros para a banda oito. As faixas foram fundidas resultando em uma imagem final de 15 metros de resolução. A composição das comunidades de mosquitos foi avaliada a partir de escalonamento multidimensional (MDS). MDS é um método para medir a semelhança entre conjuntos de dados, que neste estudo se refere à composição das populações de Culicidae (conjuntos de dados) em cada unidade de amostragem (Borg, 2005; Jongman, 1995). Para a estruturação e análise dos bancos de dados foram utilizados os programas Microsoft Excel e SPSS 23.

4.5 Análise estatística:

Para a análise normal dos dados, foi necessário separar os resultados em dois períodos: período chuvoso que compreendeu o início do mês de novembro de 2016 ao final do mês de fevereiro de 2017, englobando ainda os meses de setembro e outubro de 2017. A especulação do limite desses períodos seguiu os estudos realizados por Minuzzi et al. (2007), que determinou o período de início do período chuvoso para a região serrana do estado do Rio de Janeiro acontecendo entre o final de outubro e o início de novembro, determinando ainda o tempo médio de duração de 173 a 192 dias para esse período. Dessa forma, restaria o intervalo de março de 2017 a agosto de 2017 como o período seco do trabalho. Esse período

pode ser confirmado, ainda, após a análise dos valores meteorológicos mensais, adquiridos através do Instituto Nacional de Meteorologia (INMet, 2017) durante cada mês de coleta.

4.5.1 Software Utilizado:

- R Core Team v 3.4.1
- DivEs – Diversidade de Espécies v4.0
- PAST – Paleontologicas STatistical v.3.11

4.5.2 Pacotes Usados no R:

- Econometric tools for performance and risk analysis (PerformanceAnalytics v. 1.4.3541)
- Grammar of Graphics (ggplot2 v. 2.1.0)
- Political Science Computational Laboratory, Stanford University (pscl v. 1.5.1)
- Visualization of a Correlation Matrix (coorplot v. 0.77)
- A Grammar of Data Manipulation (dplyr v. 0.7.3)

4.5.3 Análises Realizadas

- Análise de Normalidade dos dados pelo método de Shapiro-Wilk
- Análise de diversidade
 - o Diversidade: Shanno-Wiener (log na base 2) e Simpson
 - o Dominância: Simpson e Berger-Parker
 - o Equidade: Equidade de Shannon-Wiener (Piellou), Equidade de Simpson, Índice Equidade de Hill Modificado (EH)
 - o Riqueza: Jackknife de 1ª ordem
- Correlação de Dados
- Análise de Cluster (K means)
- Kruskal-Wallis

As ocorrências das espécies nas diferentes áreas de preservação ambiental foram estudadas comparativamente levando-se em consideração o clima regional e a cobertura

vegetal. Foram estruturados quadros, tabelas e representações gráficas que permitiram determinar quais parâmetros podem ter influenciado na presença ou não de cada espécie em cada uma das áreas estudadas.

Para avaliar e comparar diferenças na diversidade da comunidade em cada área foram utilizados os índices: Shannon-Wiener (diversidade), Margalef e Menhinick (riqueza), Abundância, Índice de Similaridade de Sørensen (IS) e Dominância, com o auxílio o programa DIVES - Diversidade de Espécies v2.0 – Copyright© 2007, W.C. Rodrigues (Lizaro Soft). Dessa forma, a primeira análise realizada foi para diversidade, utilizando o índice de Shannon-Weaner, o qual atrá vés desse índice pretende-se representar a diversidade da flora. Este índice é calculado a partir da fórmula:

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \times \log(b)p_i$$

Onde: S = número de espécies; pi: A abundância relativa de cada espécie, calculada pela proporção dos indivíduos de uma espécie pelo número total dos indivíduos na comunidade: $\frac{n_i}{N}$

Outro índice utilizado foi o índice de Menhinick também para avaliar a diversidade, em que utiliza o número de espécies e a raiz quadrada do número total de indivíduos. O índice de diversidade de Menhinick (Db) é estimado através da seguinte equação:

$$D_b = \frac{s}{\sqrt{N}}$$

Onde: s é o número de espécies amostradas; N é o número total de indivíduos em todas as espécies; Logb = logaritmo na base b (2 ou 10).

Foi calculado o índice de Equitabilidade Hill para avaliar a maneira que o número de indivíduos esta distribuídos entre as diferentes espécies presentes nos pontos amostrais,

isso é, permite avaliar se as diferentes espécies possuem abundâncias semelhantes ou divergentes. Para isso é utilizada a seguinte equação:

$$E = \left[\frac{\frac{1}{D}}{e^{H'} - 1} \right]$$

Onde: D_s = índice de diversidade de Simpson e H' índice de diversidade de Sahnnon-Wiener e é igual 2,718282...

Para avaliar as espécies mais abundantes de mosquitos foi utilizado o “Index of Species Abundance” (ISA) (Roberts & Hsi, 1979). Em que, para calcula-lo é utilizado a seguinte equação:

$$ISA = \frac{\alpha + R_j}{K}$$

Onde: α = número de habitat pesquisados em que a espécie não estava presente; R_j = a soma das posições de uma determinada espécie em todos os habitats; K = número de habitats amostrados.

Contudo, para uma melhor comparação, os valores do ISA foram convertidos em uma escala entre zero e um, através do “standardised index of species abundance” (SISA), como definido por Roberts & Hsi (1979). Neste índice, o valor 1 corresponde às espécies mais abundantes. Dessa forma foi utilizada a seguinte fórmula para a conversão:

$$SISA = \frac{c - ISA}{c - 1}$$

Onde: c = maior valor obtido na soma de todas as posições

A relação existente entre a incidência da fauna culicidéana e as variáveis climáticas locais foram estabelecidas pelo coeficiente de correlação linear

- Comparação entre Diversidades

Foi realizada a comparação das diversidades dos pontos de coleta entre si, através do teste T, para Shannon-Wiener, usando as seguintes equações (Brower *et al.*, 1997), através do Software DivEs – Diversidade de Espécies v4.0 (Rodrigues, 2017).

A Variância é obtida segundo a equação:

$$s^2 = \frac{\sum n_i \times \log b^2 \times n_i - \left(\frac{\sum n_i \times \log b \times n_i}{N} \right)^2}{N^2}$$

Onde: n_i é número de espécimes de cada espécie; Log_b = logaritmo na base b (2 ou 10); N é o número total de indivíduos nos dois levantamentos. Para todos os cálculos desta análise foi utilizada a base 2 para o logaritmo.

O valor de t é obtido pela seguinte equação:

$$t = \frac{|H'_1 - H'_2|}{\sqrt{s_1^2 + s_2^2}}$$

Onde: H'_1 e H'_2 são as diversidade de Shannon-Winer calculadas, e s_1^2 e s_2^2 são as variância das diversidade.

Para comparação com a tabela do teste *t-student* o grau de liberdade em valor arredondado é dado pela seguinte equação:

$$GL = \frac{s_{H'_1}^2 + s_{H'_2}^2}{\frac{(s_{H'_1}^2)^2}{n_1} + \frac{(s_{H'_2}^2)^2}{n_2}}$$

5. Resultados e Discussão:

Após a realização de um ano de coletas, compreendendo o período de outubro 2016 a novembro de 2017, conforme desenhado na metodologia do presente trabalho, um total de 1153 espécimes foram coletados em sua forma adulta, sendo em sua maioria coletada em armadilha do tipo CDC com atrativo luminoso e CO₂ (57,6%) (Anexo - Tabela 8.1), sendo o restante de adultos coletados em capturas ocasionais com capturador de Castro (42,5%) (Anexo - Tabela 8.2). Além de 124 espécimes coletados em sua forma imatura (Larva ou Pupa) (Anexo – Tabela 8.5).

Dentro do total de espécies adultas coletadas, foram identificados oito gêneros, dentre esses: *Culex* (18,3%); *Aedes* (14,2%); *Haemagogus* (2,8%); *Limatus* (21,1%) *Runchomyia* (12,9%); *Trichoprosopon* (14,4%); *Wyeomyia* (14,9%); *Anopheles* (1,4%). (**Figura 4.1**) Esses resultados corroboram com os observados em estudo anterior, realizado em outro fragmento de Mata Atlântica também localizado em Cachoeiras de Macacu, o qual, contudo, identificou 14 gêneros em relação ao presente estudo (Alencar et al. 2015).

Quantidade percentual de cada gênero capturado na forma adulta

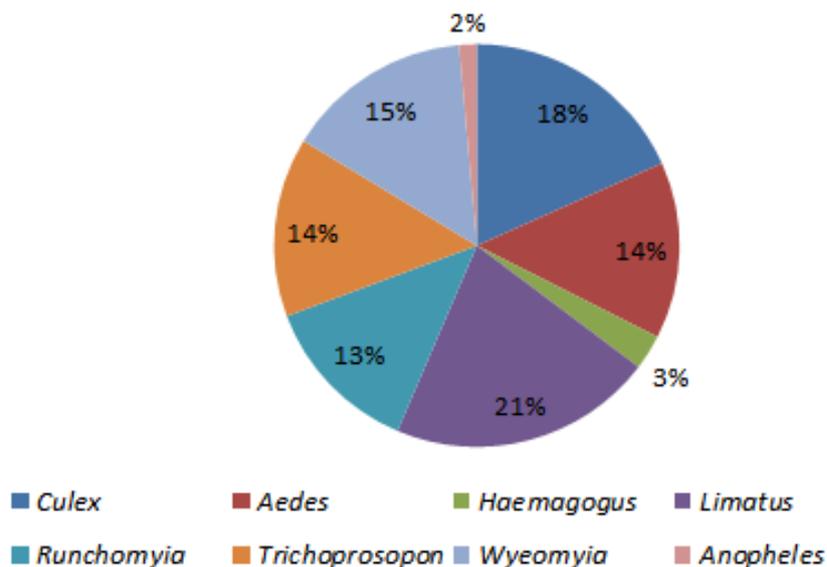


FIGURA 4.1 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS VALORES (%) DE CADA GÊNERO COLETADO NA FORMA ADULTA.

Dentre as espécies coletadas no fragmento do Parque Estadual dos Três Picos, as mais frequentes foram *Limatus flavisetosus* (16,3%); *Trichoprosopon vonplesseni* (9,6%), apresentando ainda alta frequência de representantes de importância médica e veterinária,

sendo esses: *Culex (culex) spp.* (14,2%); *Aedes (Georgecraigius) fluviatilis* Lutz, 1904 (6,2%); *Aedes (Ochlerotatus) scapularis* Rondani, 1848 (4,8%); *Haemagogus leococelaenus* (2,5%). (Figura 4.2)

Quantidade percentual das espécies coletadas na forma adulta

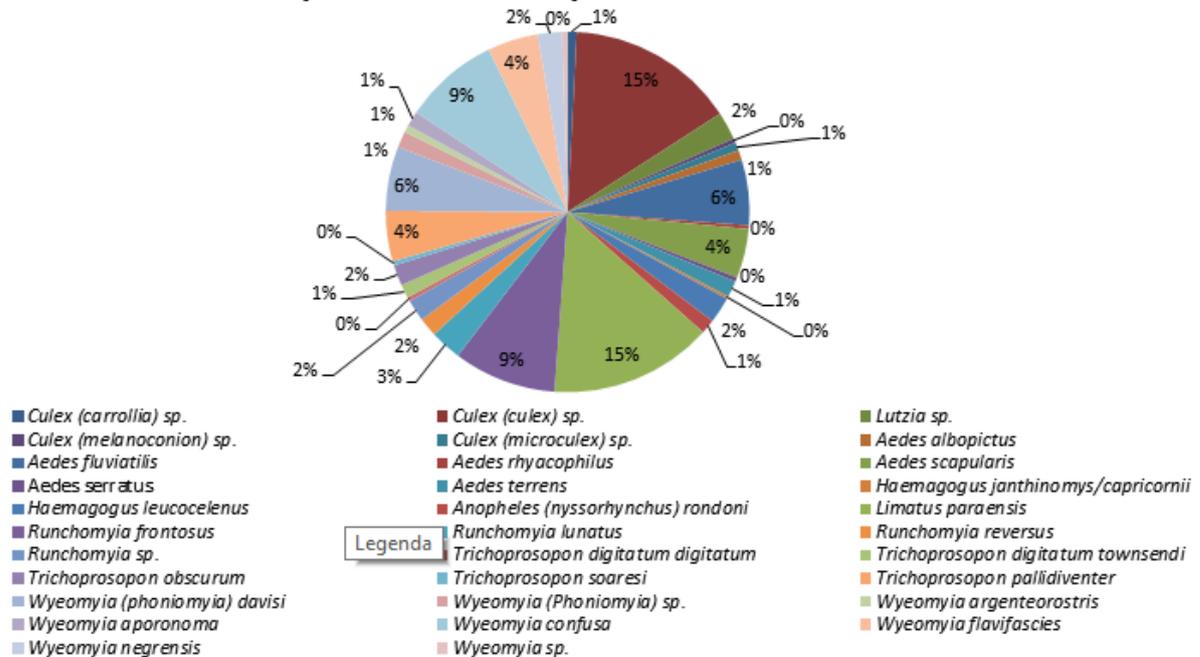


FIGURA 4.2 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS VALORES (%) DE CADA ESPÉCIE COLETADO NA FORMA ADULTA.

Dentre as formas imaturas coletadas, 7 gêneros foram identificados, mesmo considerando poucas espécies identificadas, representados por: *Culex* (26,6%); *Aedes* (11,3%); *Haemagogus* (7,3%); *Limatus* (18,6%); *Toxorhynchites* (1,6%); *Trichoprosopon* (0,8%); *Wyeomyia* (33,9%) (Figura 4.3). Com exceção do gênero *Trichoprosopon*, os demais gêneros coletados foram também presentes em estudo efetuado em fragmento de mata próximo (Alencar et al. 2016). Assim, conforme observado por Alencar et al. (2003), o gênero *Culex* apresentou uma maior representatividade. Contudo, o presente estudo apresentou uma maior diversidade de gêneros se comparando com o estudo realizado no aterro de Sapucaia, o qual apresentou apenas 4 gêneros (Alencar et al., 2013).

Quantidade percentual de cada gênero capturado na forma imatura

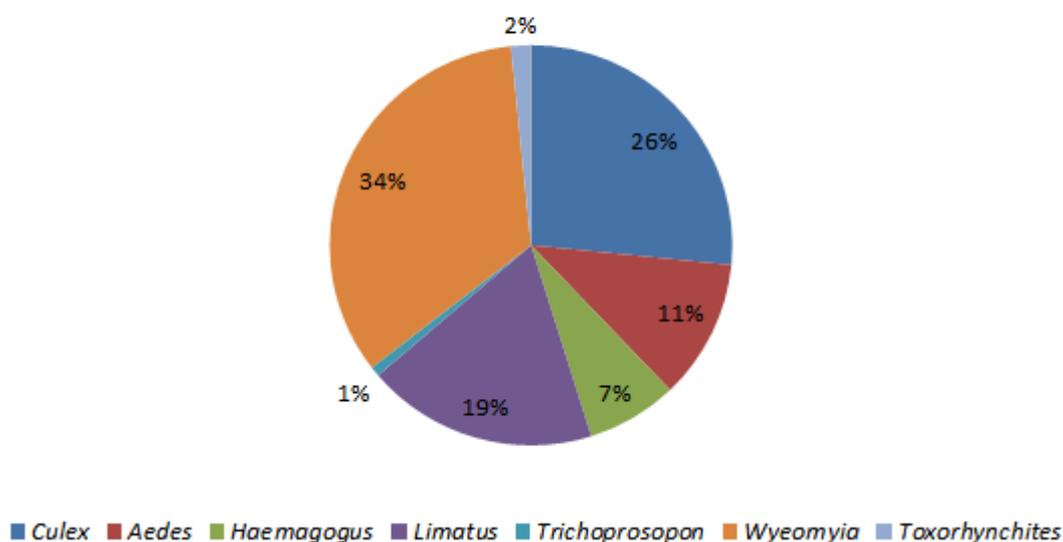


FIGURA 4.3 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS VALORES (%) DE CADA GÊNERO COLETADO NA FORMA IMATURA.

Dentre as formas imaturas coletadas no Parque Estadual dos Três Picos, as espécies mais capturadas foram *Wyeomyia (Phoniomyia) davisii* (22,6%); *Limatus durhamii* (13,7%); *Culex (Carrollia) spp.* (16,1%) (Figura 4.4).

Quantidade percentual das espécies coletadas na forma imatura

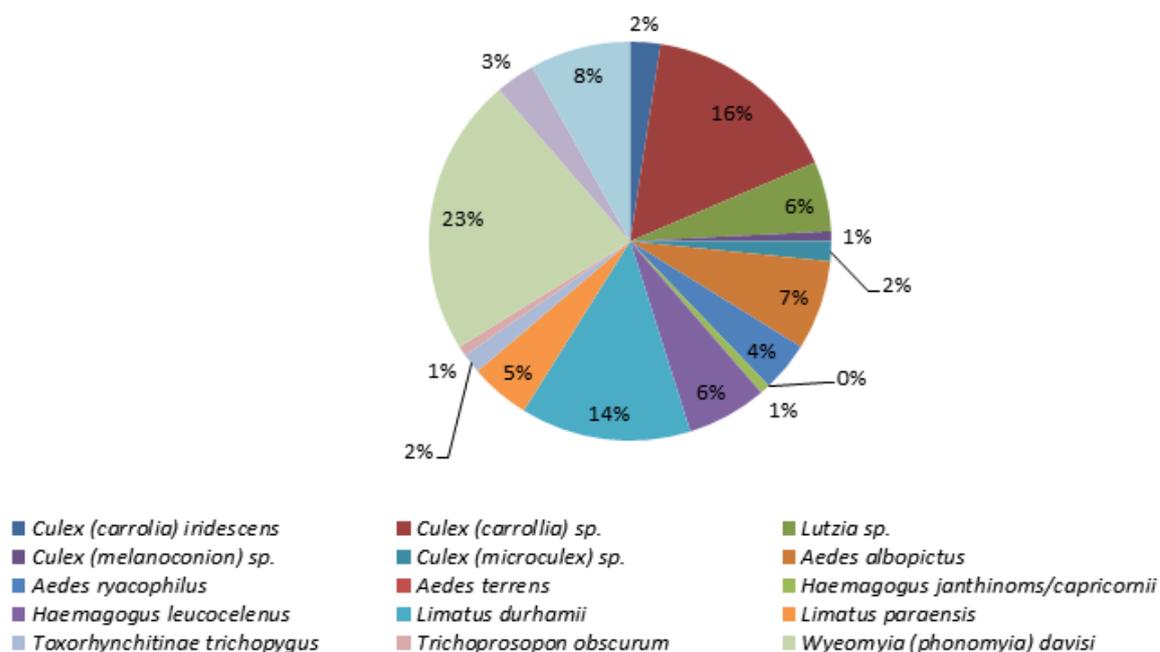


FIGURA 4.4 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS VALORES (%) DE CADA ESPÉCIE COLETADA NA FORMA IMATURA.

5.1 Avaliação da influência Climática:

Esses valores foram dispostos no gráfico de linhas a seguir (Figura 5.1.1), demonstram visualmente que no período chuvoso atingiu maiores índices pluviométricos que o período seco.

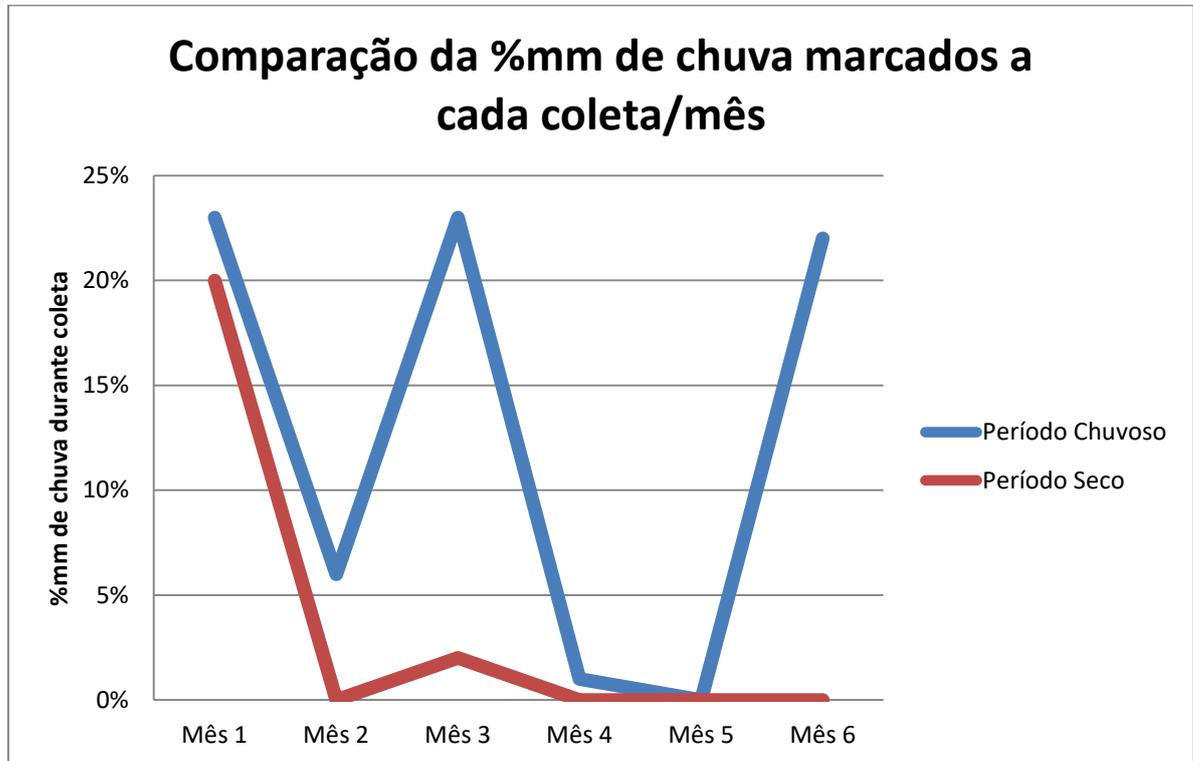


FIGURA 5.1.1 GRAFICO COMPARATIVO DA QUANTIDADE DE CHUVAS (%MM) PARA O PERÍODO CHUVOSO E O PERÍODO SECO.

Dessa forma, avaliando a temperatura média desse período, foi observado no período chuvoso a temperatura máxima atingindo 35°C no mês de fevereiro e a mínima de 21°C no mês de setembro, e no período seco foram aferidas no mês de março a máxima temperatura (32°C), e a mínima ocorrendo em agosto (18°C) (Tabela 4.1.1). Desta forma, o padrão não obedeceu às médias apontadas pelo plano de manejo do parque de 18 e 26° C no período mais quente e entre 10 a 18° C no período mais frio (INEA, 2013). Baseando-se nos fatores climáticos (temperatura e pluviosidade) e objetivando-se comprovar a influência de tais fatores na densidade populacional da fauna culicidéana de cada uma dos pontos amostrais observadas entre os períodos seco e chuvoso, pode-se observar que as principais diferenças na composição e na densidade da fauna ocorreram devido às elevadas temperaturas apontadas no período chuvoso conjugada com os baixos índices pluviométricos demarcados no período seco.

Quanto à pluviosidade observou-se no período chuvoso a máxima taxa ocorrendo nos meses de novembro e janeiro (23%mm) e a mínima ocorrendo no mês de setembro cuja taxa de pluviosidade foi de 0% mm. Já para o período seco, a maior pluviosidade do período ocorreu em março (20% mm), havendo uma baixa taxa demarcada apenas no mês de maio (2% mm) de forma que os meses restantes não possuíram demarcação de chuvas para o período (Tabela 4.1.1). Demonstrando assim que os 2000 mm de chuva previstos no plano de manejo (INEA, 2013) podem estar distribuídos de forma desigual durante os meses, de forma que concentram-se no período chuvoso, como esperado.

Foi constatada em ambos os períodos, uma elevada taxa de umidade relativa do ar (U.R.A.) que se mantiveram entre 90%mm (novembro) e 76% mm (setembro) para o período chuvoso enquanto que para o período seco manteve-se entre 93% mm (agosto) e 77% mm (março) (Tabela 5.1.1). Essas taxas corroboram com as características típicas de floresta ombrófila densa característica do fragmento de mata atlântica onde se situa o Parque Estadual dos Três Picos. De forma que todas essas características apresentaram semelhanças com os estudos realizados em fragmentos de mata atlântica semelhantes, como na Reserva Ecológica de Guapiaçu (REGUA), também pertencente ao município de Cachoeiras de Macacu (Alencar et al., 2016) e ao Parque Nacional da Serra dos Órgãos, localizado também na região serrana do estado do Rio de Janeiro (Guimarães et al., 1985).

Tabela 5.1.1 Dados climáticos de temperatura (temp.), umidade relativa do ar (U.R.A.) e pluviosidade (pluv.), no Parque Estadual dos Três Picos (PETP) entre novembro de 2016 e outubro de 2017.

	Chuvoso							Seco				
	Nov	Dez	Jan	Fev	Set	Out	Mar	Abr	maio	Jun	Jul	Ago
Temperatura	22°C	28°	25°	35°	21°	23°	32°	30°	25°	27°	19°	18°
Umidade	90%	80%	88%	86%	76%	88%	77%	80%	92%	80%	80%	93%
Pluviosidade	23%	6%	23%	1%	0%	22%	20%	0%	2%	0%	0%	0%

A maioria das espécies na forma adulta foi capturada no período chuvoso, sendo 839 indivíduos(73,1%), enquanto apenas 309 representantes foram coletados no período seco (26,9%) (Anexo - Tabela 8.4), corroborando assim com estudos que apresentam os meses que compõem esse período como o de maior densidade de culicídeos (Oliveira-filho e fontes,

2000; Alencar et al., 2016; Alencar et al., 2015; Guimarães et al., 2002). Esses períodos são definidos a partir dos maiores ou menores índices de precipitação (Minuzzi et al. 2007), contudo, variáveis climáticas como a temperatura e umidade também apresentaram influências na quantidade de espécimes coletadas, assim como apontado no estudo de Wilke et al. (2016).

As maiores densidades populacionais de culicídeos do período chuvoso estiveram demarcadas nos meses de novembro (270 adultos), dezembro (266 adultos) e fevereiro (260 adultos). Dessa forma, ao realizar a correlação da quantidade de espécimes mensais de cada período com as variações demarcadas de temperatura, umidade e pluviosidade pode-se notar que no período chuvoso a temperatura acompanhou a variação de densidade de espécimes onde as maiores temperaturas foram marcadas nos períodos de maiores densidades (Figura 5.1.2). Este padrão pode ser explicado pelo fato de que a temperatura influencia diretamente no desenvolvimento das formas imaturas desses insetos (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994). Sendo assim, a variação de temperatura, atingindo a faixa de temperatura ótima, permite que os culicídeos se desenvolvam em um menor espaço de tempo, chegando de forma mais rápida ao estágio adulto e possibilitando assim a captura de mais espécimes adultos nesse período.

Porém, para o índice de pluviosidade esse mesmo período apresentou um padrão inverso, onde os menores índices pluviométricos coincidiram com os valores de maior abundância de culicídeos mensais (Figura 5.1.2). Contudo, sabe-se que a precipitação pluviométrica está relacionada apenas com o aumento do número de criadouros a serem formados (Glasser e Gomes, 2002). Dessa forma, mesmo que no período de coleta o índice de pluviosidade estivesse baixo, é possível que as chuvas tenham ocorrido em um período anterior às coletas, de forma que, com a flora formada por uma mata mais densa e com o aumento da umidade do ar neste período. Acredita-se que houve a formação dos criadouros em um período anterior às coletas e o desenvolvimento dos espécimes apenas foi modulado pelo fator temperatura, de modo a emergirem apenas no período próximo à essas coletas, sendo esse padrão fortemente demarcado pela literatura (Silveira-Neto et al., 1976; Glasser e Gomes, 2002; Mordecai et al., 2017).

O mesmo pode ter ocorrido durante o período seco, onde, contudo, houve uma correlação entre o índice de umidade e a densidade de espécimes coletados, uma vez que os maiores índices de umidade acompanharam, em sua maioria, os meses de maior densidade de

culicídeos coletados. Essa relação é clara nos meses de Março (55 adultos), Maio (95 adultos), Junho (85 adultos) e Agosto (59 adultos), sendo que no mês de Abril apresentou uma queda nos índices de umidade e então uma menor densidade de culicídeos quando comparados com os meses que o precederam, já nos demais meses houve um aumento tanto na densidade quanto no índice em questão (Figura 5.1.3). Essa correlação com a umidade pode estar diretamente relacionada com a manutenção de criadouros neste período de baixa pluviosidade do período seco o qual foi reafirmado pelos índices medidos. Além disso, pode-se observar novamente uma correlação direta da temperatura, onde os meses de maio e junho atingiram as maiores densidades de culicídeos adultos coletados neste período, sendo 95 e 85 espécimes coletados respectivamente, de forma que nesses mesmos meses a temperatura atingiu um nível próximo à temperatura ótima de desenvolvimento larvar da maioria das espécies tropicais demarcada entre os valores de 26° a 27°C apontada por Consoli & Lourenço-de-Oliveira (1994) (Figura 5.1.3).

Total de espécimes de mosquitos adultos coletados correlacionados com as variáveis temperatura, pluviosidade e umidade mensais (Período Chuvoso).

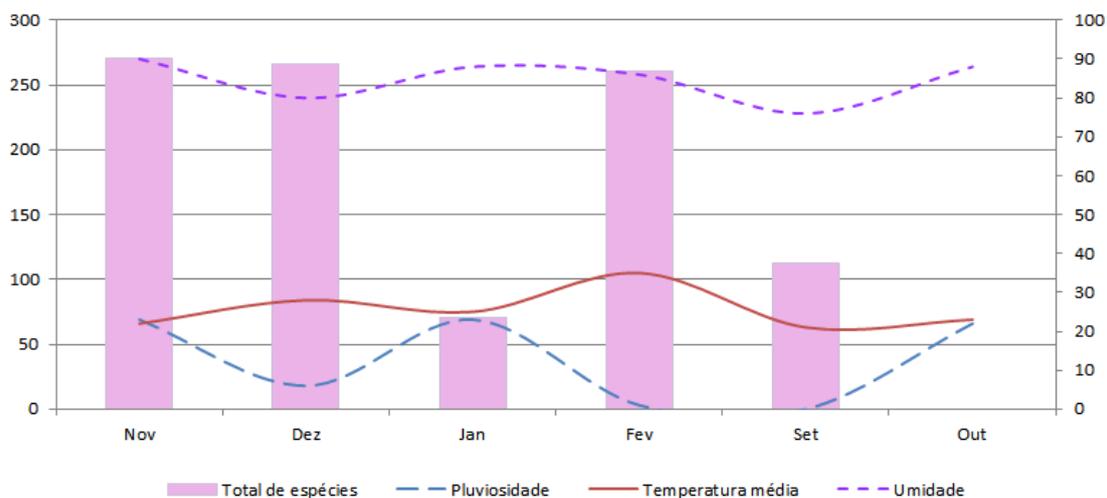


FIGURA 5.1.2 QUANTIDADE TOTAL DE CULICÍDEOS ADULTOS CAPTURADOS A CADA MÊS DE COLETA DURANTE O PERÍODO CHUVOSO CORRELACIONADO COM AS MEDIDAS MENSAS DE PLUVIOSIDADE, TEMPERATURA MÉDIA E UMIDADE.

Total de espécimes de mosquitos adultos coletados correlacionados com as variáveis temperatura, pluviosidade e umidade mensais (Período Seco).

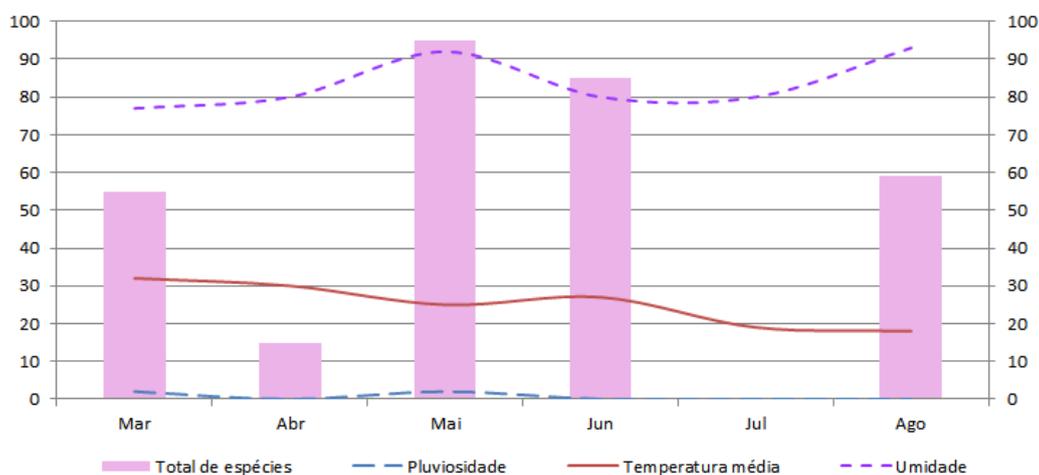


FIGURA 5.1.3 QUANTIDADE TOTAL DE CULICÍDEOS ADULTOS CAPTURADOS A CADA MÊS DE COLETA DURANTE O PERÍODO SECO CORRELACIONADO COM AS MEDIDAS MENSAIS DE PLUVIOSIDADE, TEMPERATURA MÉDIA E UMIDADE.

Ao observar as espécies coletadas à cada período nota-se que no período chuvoso, dentre os representantes sem incriminação médica ou veterinária as espécies *Limatus flavisetosus* (17,3%), *Wyeomyia aporonoma* (9,9%) e *Trichoprosopon pallidoventer* (7,3%) (Anexo - Tabela 8.3). Dessa forma, observando o gráfico com a distribuição mensal das espécies (figura 5.1.4) pode-se observar que o *Tr. pallidoventer* não apresentou uma dominância sob as demais espécies apresentadas. Contudo, esta espécie apresentou sua maior densidade populacional nos meses de fevereiro e setembro (32 e 28 espécimes respectivamente), os quais apresentaram menores índices pluviométricos, porém, com alta umidade, e além disso no mês de fevereiro foi verificada a temperatura média de 35°C, onde ocorreu a maior densidade desta espécie.

Já a espécie *Wy. aporonoma* apresentou sua maior densidade no mês de dezembro, juntamente com a espécie *Li. flavisetosus* que também mostrou-se em alta densidade no mês de fevereiro, sendo esse mês o de maior concentração desta espécie. Os meses de fevereiro e dezembro novamente apresentaram baixos índices pluviométricos conjugados com as temperaturas mais elevadas do período (35° C e 28°C respectivamente), sendo esses possivelmente os fatores determinantes para o melhor desenvolvimento dessas espécies. Contudo, os referidos meses apresentaram também diferenças no índice de umidade, mesmo

que de baixa diferença. em que no mês de dezembro houve uma taxa de umidade (80%mm), enquanto o mês de fevereiro apresentou uma das maiores taxas (86%mm). Dessa maneira pode-se especular que a umidade pode ter influenciado também a diferença apresentada principalmente pelos representantes do gêneros *Limatus* e *Trichoprosopon*, contudo estudos mais aprofundados seriam necessários para o estudo dessa proposta. (Figura 5.1.4)

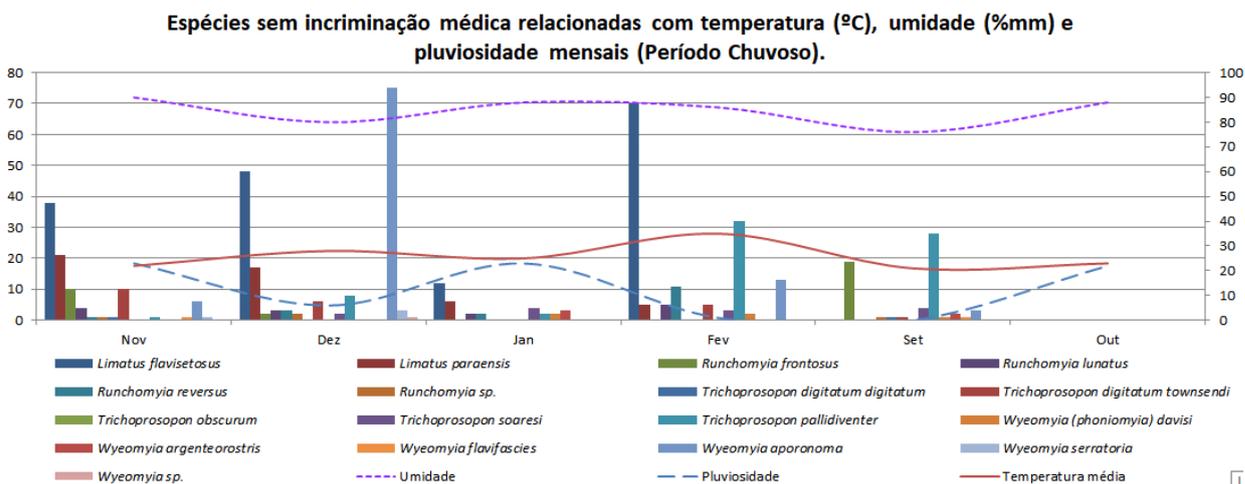


FIGURA 5.1.4 FREQUÊNCIA ABSOLUTA DE ESPÉCIES DE MOSQUITOS SEM IMPORTÂNCIA MÉDICA CAPTURADOS NO PERÍODO CHUVOSO A CADA MÊS (BARRAS) COMPARADOS COM OS ÍNDICES DE TEMPERATURA, UMIDADE E PLUVIOSIDADES MENSIS.

Dentre as espécies de importância médica e veterinária, observou-se neste período uma grande dominância do subgênero *Culex* (*Culex*) spp. (18,9%), contudo como não houve identificação das espécies dentro deste subgênero devido a dificuldade da técnica e o tempo hábil para o término do trabalho. Acredita-se que este não tenha sido o subgênero com a espécie de maior dominância populacional do estudo, pois as maiores densidades foram apresentadas pelas espécies *Ae. fluviatilis* (7,9%) e *Ae. scapularis* (6,4%) (Anexo - Tabela 8.3; figura 5.1.5).

Analisando o gráfico com as densidade populacionais das espécies de importância médica distribuídas mensalmente e comparadas com os índice mensais de pluviosidade, umidade e temperatura, foi possível observar para a espécie *Ae. fluviatilis* as maiores densidade foram apresentadas nos meses de dezembro e fevereiro, os quais apresentaram os menores índices pluviométricos (6%mm e 1%mm respectivamente) (Figura 5.1.5), reafirmando assim, novamente que os índices pluviométricos são importantes apenas para a formação de criadouros (Glasser e gomes, 2002), não havendo a necessidade, porém, que os

mesmos sejam elevados durante o período de maior densidade de coleta, uma vez que havendo chuvas em momentos anteriores, os criadouros poderão perdurar por um período.

Além disso, os meses definidos acima apresentaram os maiores índices de temperatura média (28°C e 35°C respectivamente). O que aponta que o fator temperatura atingiu a média ótima nestes períodos para o desenvolvimento das fases imaturas. Sendo nesse período então o desenvolvimento ocorreu em um menor espaço de tempo o que possibilitou a maior densidade populacional da espécie *Ae. fluviatilis* nos meses de dezembro e fevereiro.

Esses dados também demonstram, porém, a necessidade direta da temperatura para modular o desenvolvimento e atividade desses adultos (Figura 5.1.5), onde, então, as temperaturas mais elevadas relacionam-se com os picos de coleta de forma que os culicídeos desenvolvem-se de forma mais rápida, além de aumentarem suas atividades metabólicas, levando à uma maior necessidade da atividade hematofágica e conseqüentemente uma maior atração desses adultos pelas armadilhas utilizadas. Essas observações confirmam estudos que apontam a temperatura como principal moduladora de diversas atividades metabólicas desses culicídeos, tais como a ovoposição, o tempo de desenvolvimento das formas imaturas desses insetos, o tempo para a esclerotinização das peças bucais tornando-os aptos à realização da hematofagia, regulando ainda a necessidade por hematofagia além do metabolismo do inseto para a metabolização das proteínas e então a maturação de seus ovos e a quebra da quiescência dos mesmos (Silva e Silva, 1999; Calado e Navarro-Silva, 2002; Beserra et al. 2009; Calle et al, 2017).

Para a espécie *Ae. scapularis* a maior densidade foi observada no mês de novembro, onde, excluindo a dominância do subgênero *Culex* (*Culex*) spp., haveria uma dominância desta espécie. Porém esse período apresentou um padrão inverso ao descrito para a espécie *Ae. fluviatilis*, em que, para o mês de novembro observou-se um dos maiores níveis pluviométricos (23%mm), o que reafirma a influência direta que os altos níveis pluviométricos exercem sob essa espécie. Essa espécie desenvolve-se em criadouros no solo de caráter transitório (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994), o que o leva à necessidade de chuvas recentes ou recorrentes nesses períodos onde a densidade da espécie foi encontrada mais elevada.

Essa espécie apresentou, ainda, sua maior densidade no mês com uma das menores temperaturas do período (22°C). Esses dados não corroboram aos observados por Lopes et al.

(2002), que apresentaram a maior densidade dessa espécie para o final da estação chuvosa (fevereiro / março), tendo em vista que no presente estudo essa densidade apresentou-se no início do período (novembro), contudo, deve-se apontar a importante relação demarcada pelos fatores climáticos a qual essa espécie apresentou, de forma que sua densidade foi fortemente demarcada apenas no período onde a pluviosidade apresentou-se mais elevada, enquanto a temperatura e umidade apontaram seus menores níveis dentre os meses do período chuvoso.

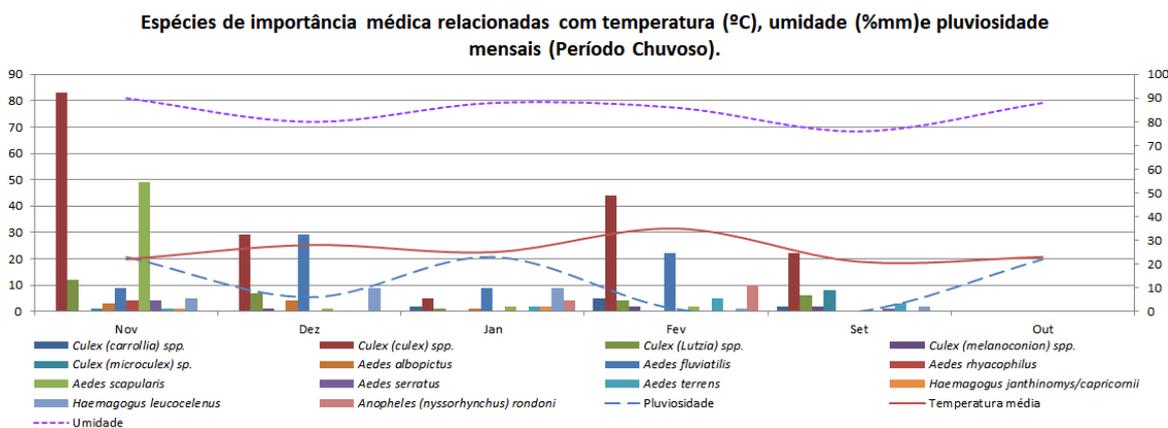


FIGURA 5.1.5 FREQUÊNCIA ABSOLUTA DE ESPÉCIES DE MOSQUITOS DE IMPORTÂNCIA MÉDICA CAPTURADOS NO PERÍODO CHUVOSO A CADA MÊS (BARRAS) COMPARADOS COM OS ÍNDICES DE TEMPERATURA, UMIDADE E PLUVIOSIDADES MENSIS.

As espécies coletadas no período seco, contudo, apresentaram um padrão diferente daquelas coletadas no período chuvoso como era de se esperar. Dessa forma, no período seco observou-se uma maior densidade populacional dos gêneros *Wyeomyia* (34% do total de espécies sem importância médica do período seco) e *Runchomyia* (34,4% do total de espécies sem importância médica do período seco). Dentre estes gêneros, , destacou-se a espécie *Wyeomyia negrensis* totalizando 9,5% do total de espécies sem importância médica do período seco, a qual apresentou sua maior densidade no mês de maio (5,8%); já a espécie *Runchomyia frontosus* destacou-se dentro do gênero *Runchomyia*, atingindo 29,9% do total de espécies sem importância médica do período seco, dentre esses a maior parte concentrando-se novamente no período de maio (14,5%), o qual também concentrou a espécie *Trichoprosopon pallidiventer* (8,3%) (Anexo - Tabela 8.3; figura 5.1.6). Esse mês de maio caracterizou-se, então, pelo maior índice pluviométrico marcado no período seco (2%mm) e pela temperatura média de 25°C (Figura 5.1.6), sendo essa uma temperatura considerada ótima para diversas

espécies de acordo com a literatura (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994; Mohammed e Chadee, 2011; Calle et al, 2017).

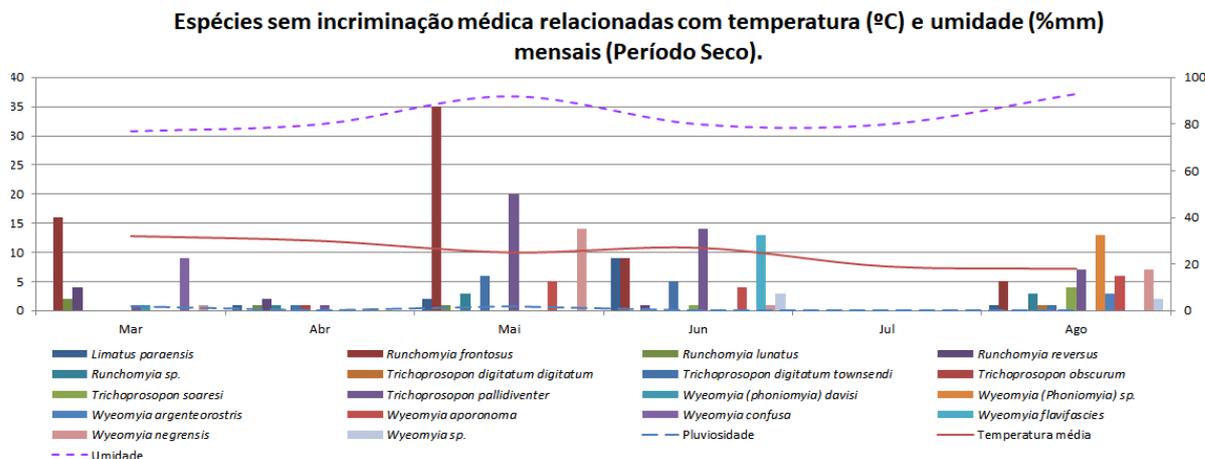


FIGURA 5.1.6 FREQUÊNCIA ABSOLUTA DE ESPÉCIES DE MOSQUITOS SEM IMPORTÂNCIA MÉDICA CAPTURADOS NO PERÍODO SECO A CADA MÊS (BARRAS) COMPARADOS COM OS ÍNDICES DE TEMPERATURA, UMIDADE E PLUVIOSIDADES

Para as espécies de importância médica no período seco observou-se uma dominância geral da espécie *Aedes terreus* (Walker, 1856) a qual apresentou um total de 7 dos 26 espécimes coletados neste período (26,9%), de forma que, dentre esse total, 5 espécimes foram coletados no período de abril. Contudo, o período de maior coleta da espécie não foi compatível ao mês de maior densidade descrito por Alencar et al. (2016), porém, devido aos dados climáticos do mês do presente estudo (30°C e 80%mm de chuva), acredita-se que tenham sido fatores determinantes para a dominância da espécie nesta região (Figura 5.1.7). Como neste período a densidade populacional foi baixa devido ao baixo índice pluviométrico, não houve diferenças significativas entre as demais espécies coletadas, uma vez que o baixo número de espécimes não possibilitaram uma comparação efetiva entre os períodos e as espécies coletadas.

Espécies de importância médica relacionadas com temperatura (°C) e umidade (%mm) mensais (Período seco).

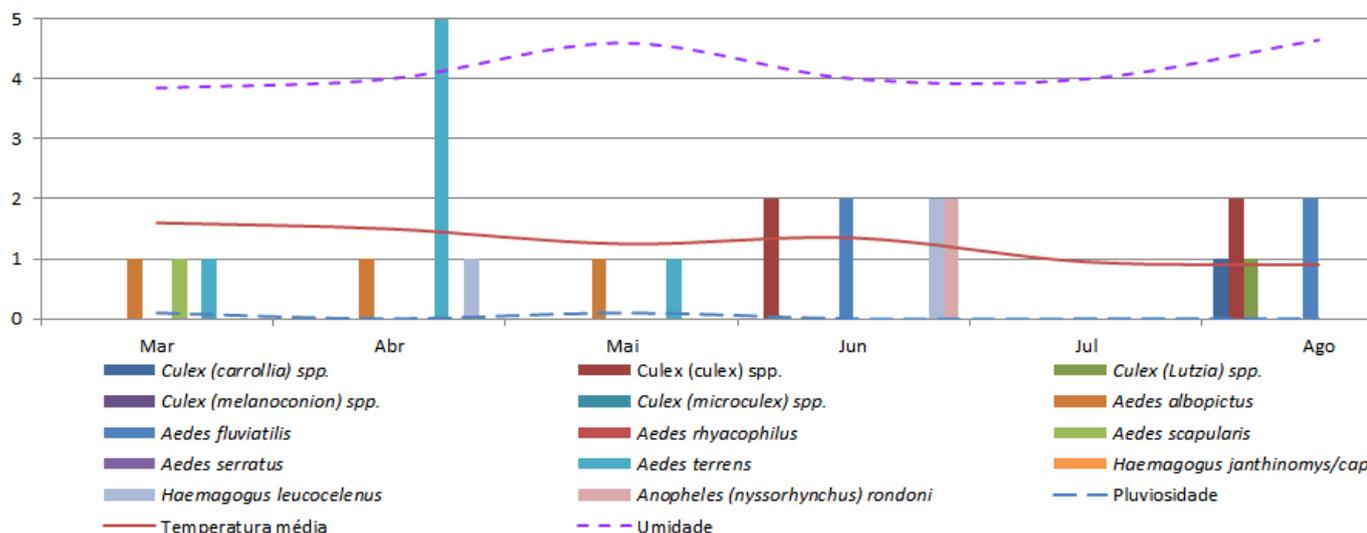


FIGURA 5.1.7 FREQUÊNCIA ABSOLUTA DE ESPÉCIES DE MOSQUITOS DE IMPORTÂNCIA MÉDICA CAPTURADOS NO PERÍODO SECO A CADA MÊS COMPARADOS COM OS ÍNDICES DE TEMPERATURA, UMIDADE E PLUVIOSIDADES MENSALIS

A variação entre os períodos seco e chuvoso para as formas imaturas apresentou-se inversa, ou seja, no período chuvoso a quantidade de espécimes coletados foi menor que no período seco, observando-se um total de 54 espécimes (43,55%) coletados no período chuvoso para 70 espécimes no período seco (56,45%). De forma que no período chuvoso, novamente apresentou-se o padrão de influência direta da temperatura modulando o quantitativo de espécimes coletados, sendo assim, com o aumento da temperatura em dezembro para 28°C, atingiu-se a faixa de temperatura descrita na literatura como ideal para a eclotibilidade e desenvolvimento das formas imaturas (Calado e Navarro-Silva, 2002; Beserra et al. 2009; Calle et al, 2017). Então, dentro do período em questão foi apontado a maior densidade populacional de culicídeos, mesmo com a baixa pluviosidade (6%mm) (figura 5.1.8), reforçando a hipótese gerada nas análises de adultos, repetidamente, de que a pluviosidade está relacionada apenas com a formação de criadouros (Glasser e Gomes, 2002) que, uma vez formados e mantidos devido a umidade elevada constante dessa região, haverá a modulação apenas pelo fator temperatura.

Total de espécimes de mosquitos imaturos correlacionadas com as variáveis climáticas mensais (Período Chuvoso)

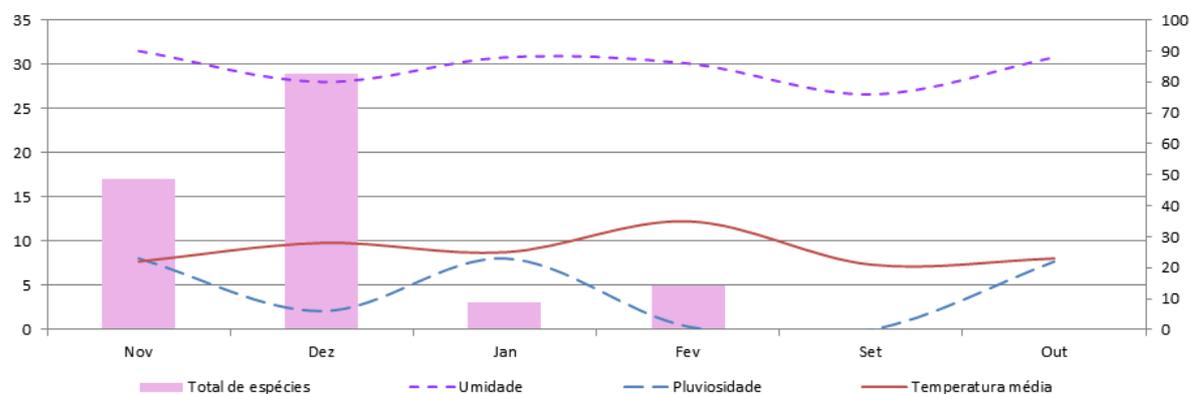


FIGURA 5.1.8 QUANTIDADE TOTAL DE CULICÍDEOS IMATUROS CAPTURADOS A CADA MÊS DE COLETA DURANTE O PERÍODO CHUVOSO CORRELACIONADO COM AS MEDIDAS MENSAS DE PLUVIOSIDADE, TEMPERATURA MÉDIA E UMIDADE.

Tal explicação pode ser ainda apresentada para o período seco, o qual apresentou uma dominância significativa no mês de abril e maio, os quais apresentaram respectivamente as temperaturas de 30°C e 25°C e a baixa pluviosidade chegando ao máximo de 2%mm no mês de maio. Após esse mês então, com a escassez de chuvas, houve uma grande diminuição de espécimes coletados nos meses seguintes (Figura 5.1.9).

Total de espécimes de mosquitos imaturos correlacionadas com as variáveis climáticas mensais (Período Seco)

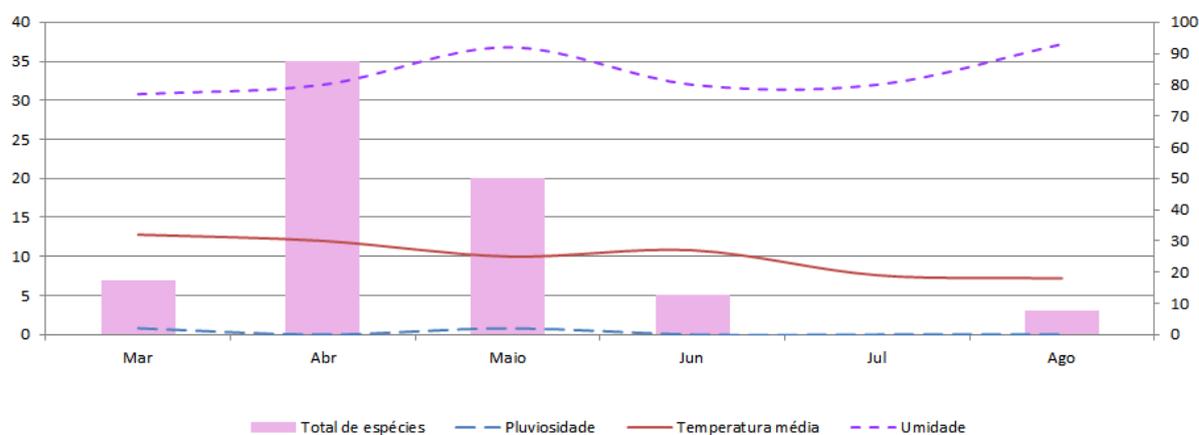


FIGURA 5.1.9 FREQUÊNCIA ABSOLUTA DE ESPÉCIMES IMATURAS DE MOSQUITOS DE IMPORTÂNCIA MÉDICA CAPTURADOS NO PERÍODO CHUVOSO A CADA MÊS DE COLETA DURANTE O PERÍODO CHUVOSO CORRELACIONADO COM AS MEDIDAS MENSAS DE PLUVIOSIDADE, TEMPERATURA MÉDIA E UMIDADE.

Dentre os meses de coleta que compreendem o período chuvoso, o mês de dezembro foi aquele com a maior diversidade de espécies de imaturos, em que se caracterizou pela temperatura média de 28°C e a pluviosidade de 6%mm, o que gerou um ambiente favorável para a eclosão e desenvolvimento dessas formas imaturas, englobando-se assim na definição de Guimarães et al.(2001) que afirma que as maiores densidades populacionais de culicídeos esta relacionada com os maiores níveis de precipitação e umidade conjugados com as temperaturas mais elevada. Dessa maneira, dezembro ainda apresentou a maior densidade populacional de *Culex (Carrollia)* spp. imaturos, representando 55,2% do total de espécimes coletado neste referido mês. Além da presença, somente nesse mês, da espécie *Aedes rhyacophilus* (9,3%) (Figura 5.1.10). Esse ultimo também é apontado por Guimarães et al. (2001), com a maior incidência para os meses de outubro e novembro, não havendo, ainda, significância entre o quantitativo de espécimes coletados com as variações climáticas apresentadas no estudo. Essa ausencia de correlação também pode ser observada no presente estudo, uma vez que esta espécie esteve presente apenas no mês de dezembro.

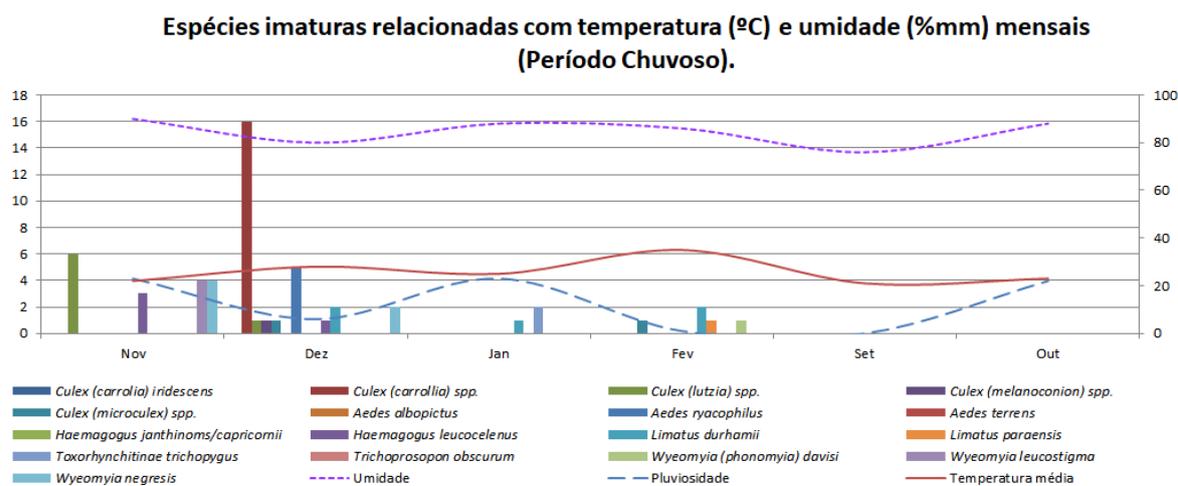


FIGURA 5.1.10 FREQUÊNCIA ABSOLUTA DE ESPÉCIES IMATURAS DE MOSQUITOS DE IMPORTÂNCIA MÉDICA CAPTURADOS NO PERÍODO CHUVOSO A CADA MÊS DE COLETA DURANTE O PERÍODO CHUVOSO CORRELACIONADO COM AS MEDIDAS MENSIS DE PLUVIOSIDADE, TEMPERATURA MÉDIA E UMIDADE.

Por fim, ao observar as espécies que ocorreram no período seco, pode-se destacar os meses de abril e maio como os mais produtivos e diversos, uma vez que apresentaram um maior número não só de espécimes mas também de espécies coletadas. Além disso, a maior densidade descrita acima (Figura 5.1.11) pode ser explicada pela maior densidade populacional da espécie *Wyeomyia (Phoniomyia) davisii* Lane e Cerqueira, 1942. Essa alteração, contudo, não pôde ser explicada pela pluviosidade apresentada no mês em que

apontou-se o maior número de espécimes, uma vez que, observando a figura 4.9, podemos notar que no mês onde aconteceu uma diminuição no índice pluviométrico chegando a 0%mm, o pico de espécimes foi maior, apresentando-se 35 espécimes nesse período (abril) e 20 espécimes no período seguinte (maio) onde a pluviosidade aumentou para apenas 2%mm. Porém, pode-se especular a ocorrência de chuvas esporádicas que possam ter antecedido a coleta de forma a favorecer a eclosão dos ovos dias antes da campanha de campo, como apontado anteriormente.

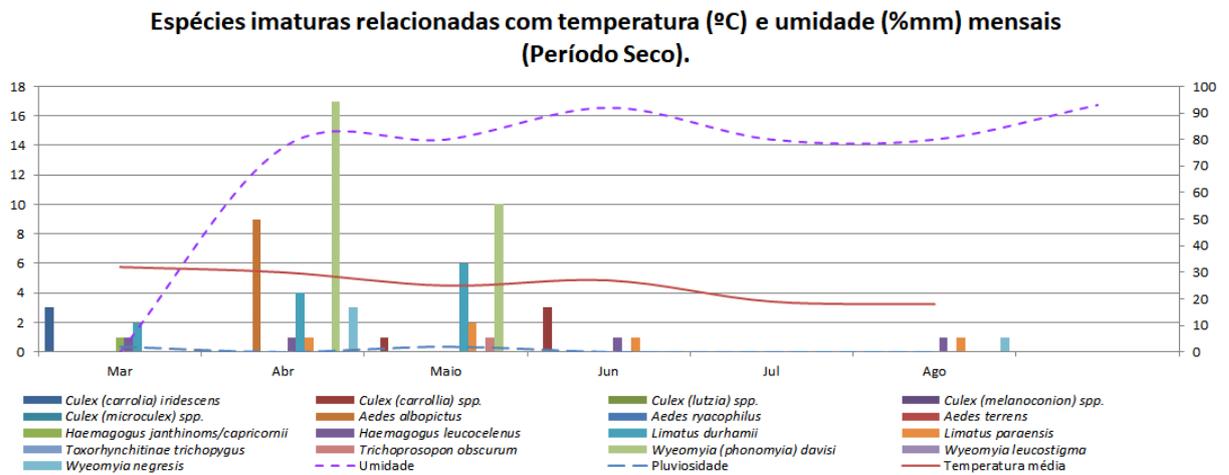


FIGURA 5.1.11 FREQUÊNCIA ABSOLUTA DE ESPÉCIES IMATURAS DE MOSQUITOS DE IMPORTÂNCIA MÉDICA CAPTURADOS NO PERÍODO SECO A CADA MÊS DE COLETA (GRÁFICO DE BARRA) DURANTE O PERÍODO SECO CORRELACIONADO COM AS MEDIDAS MENSIS DE PLUVIOSIDADE, TEMPERATURA MÉDIA E UMIDADE.

5.2 Preferência de criadouros – Avaliação dos imaturos:

No intuito de identificar e comparar a fauna de imaturos de culicídeos em diferentes pontos de coletas, avaliou-se a diversidade de mosquitos e calculou-se os indicadores ecológicos para as espécies, comparando também os dados entre as pontos amostrais de coleta. Para correlação foram eliminados o ponto P2 Chuvoso e P2 seco, pois não apresentavam valores de abundância para as espécies listadas. Esta eliminação dos pontos permite o cálculo da correlação através do R. A ausência deste ponto em nada interfere nas análises de diversidade ou qualquer outra análise.

Quanto aos criadouros encontrados, a maior prevalência de espécimes coletados esteve nos potes de armadilha ovitrampa dispostos pela equipe em todos os pontos, exceto no ponto 2, onde a vegetação recente com árvores pouco ramificadas dificultou a colocação das mesmas conforme o padrão seguido nos demais pontos. Além dos potes de ovitrampa, foi possível coletar espécimes em outros criadouros. No ponto 3 encontrou-se larvas em um escavado em rocha durante o período chuvoso, e no ponto 5 em um oco de árvore onde era recorrente encontra-lo como criadouro. Dessa forma, como a maior densidade de espécimes imaturo esteve restrito ao encontrado nas armadilhas ovitrampa tanto em forma de larva ou pupa quanto na forma de ovo, a comparação para esses imaturos foi voltada apenas aos pontos de coleta, os quais apresentavam diferentes características ecológicas.

Sendo assim, a primeira avaliação estatística realizada deu-se a partir do cálculo do índice de diversidade de cada ponto amostral nos dois períodos (Chuvoso e Seco). Nesta análise observou-se que o P3 (Trilha do Jequitibá) no período chuvoso é mais diversa (para Shannon-Wiener 2,3221) e para Simpson o ponto mais diverso é P5 (Trilha do visitante) Chuvoso (0,7917). Esses dados podem estar diretamente relacionados com a maior preservação encontrada nesses dois pontos, os quais aumentam a disponibilidade de matéria orgânica disponível e o acúmulo de umidade necessária, além de diminuir a intensidade de luz solar, fatores que contribuem diretamente na formação de um ambiente propício às diversas espécies de Culicidae.

Forattini et al. (1998) destaca ainda que a variedade na vegetação pode influenciar na variedade de criadouros e disponibilidade de matéria orgânica utilizada para alimentação dessas larvas, o que pode assim explicar a maior riqueza nos pontos de maior preservação. Já os demais pontos não há diferença estatística entre as diversidades, provavelmente devido ao

baixo índice de coleta nesses (Tabela 5.2.1, Figuras 5.2.1 a 5.2.4). Além disso, no ponto 3 podemos destacar a presença da espécie *Toxorhynchitini (Ankylorhynchus) trichopygus* Wiedemann, 1828 durante o período chuvoso de forma a destacar o elevado nível de preservação desse ponto, tendo em vista que essa espécie é considerada bioindicadora de áreas preservadas (Steffan e Evenhuis, 1981).

A dominância revelou alguns problemas de análise, uma vez que as amostras consistiram em baixa abundância ou ausência completa de indivíduos em alguns pontos o que compromete a análise da dominância e até mesmo da diversidade, da equidade e riqueza. Desta forma, as inferências a cerca dos dados coletados para diversidade tem prejuízo interpretativos devido a baixa abundância de imaturos, levando a não existir proporcionalidade entre os índices (Tabela 5.2.1, Figuras 5.2.1 a 5.2.4).

	Pontos	Diversidade*		Dominância**		Equidade***			Riqueza****		
		H'	Ds	D	Is	Eq _J	E _D	E _H	S _{Max}	s ²	S _{Obs}
Chuvoso	P1	1,232	0,4561	0,7368	0,5439	2,0463	0,5762	0,4911	4	0	4
	P2	-	-	-	-	-	-	-	0	0,75	0
	P3	2,3221	0,7908	0,3889	0,2092	2,7477	0,8714	0,0288	11,667	1,111	7
	P4	0	0	1	0	0	0	0	1,75	1,3125	1
	P5	2,1085	0,7917	0,375	0,2083	3,0165	0,9277	0,0364	9	1,44	5
Seco	P1	2,1394	0,69	0,5192	0,31	2,3689	0,7735	0,0599	14,667	1,5278	8
	P2	-	-	-	-	-	-	-	0	1,5918	0
	P3	1	1	0,5	0	3,3219	1	0	3,75	1,6406	2
	P4	1,371	0,7	0,6	0,3	2,8734	0,84	0,1458	5,667	1,679	3
	P5	2,1181	0,8182	0,3636	0,1818	3,0303	0,9298	0,0304	9,5	1,71	5

Tabela 5.2.1. Diversidade, dominância e equidade de espécies de imaturos de Culicídeos, em período seco e chuvoso.

* H' – Diversidade de Shannon-Winer; Ds – Diversidade de Simpson; ** d – Dominância de Berger-Parker; Is – dominância de Simpson; ***Eq_J – Equidade de Shannon-Wiener (Piellou); E_D – Equidade de Simpson; E_H - Índice Equidade de Hill Modificado (EH), baseia-se nos índices de Shannon e Simpson; **** Riqueza de espécies de Jackknife de 1ª ordem: S_{Max} - Riqueza estimada; s² - variância; S_{Obs} – riqueza observada.

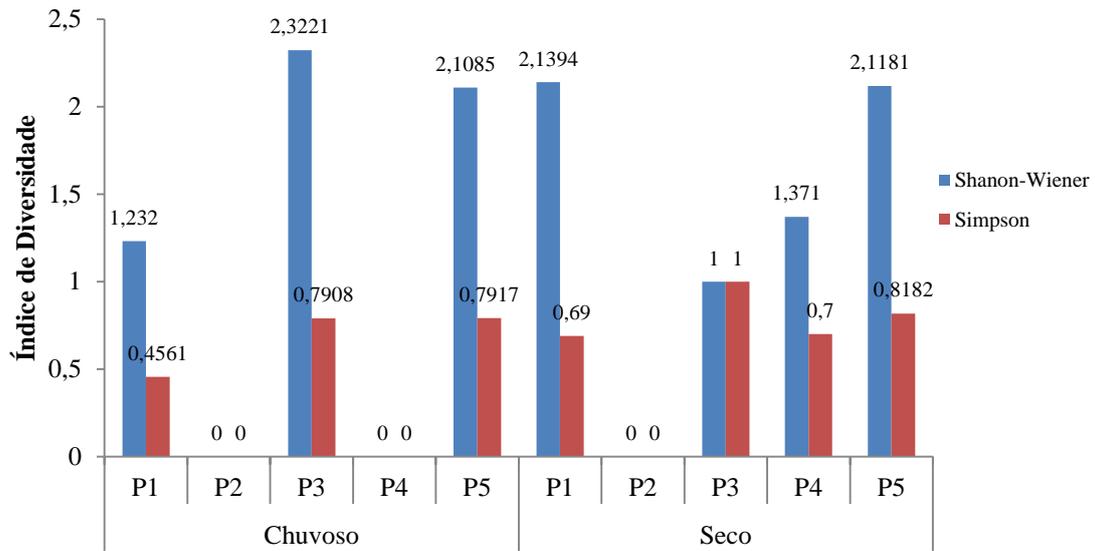


FIGURA 5.2.1. DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER E SIMPSON DE IMATUROS DE CULICÍDEOS, EM PERÍODO CHUVOSO E SECO.

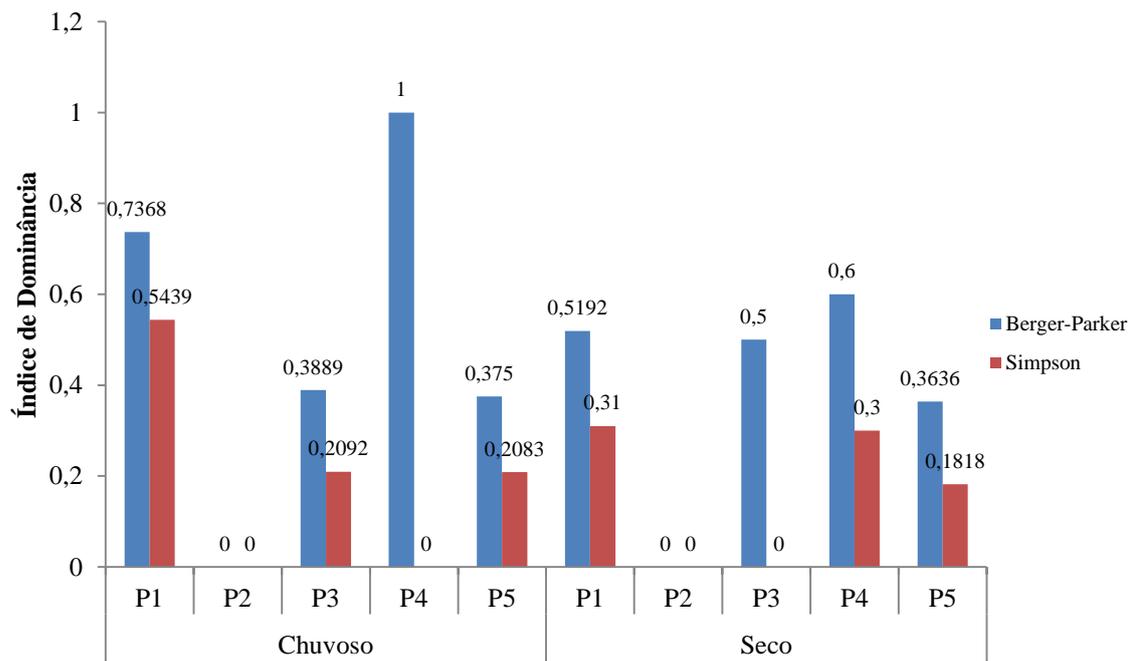


FIGURA 5.2.2. DOMINÂNCIA DE BERGER-PARKER E SIMPSON DE ADULTOS DE CULICÍDEOS, EM PERÍODO CHUVOSO E SECO.

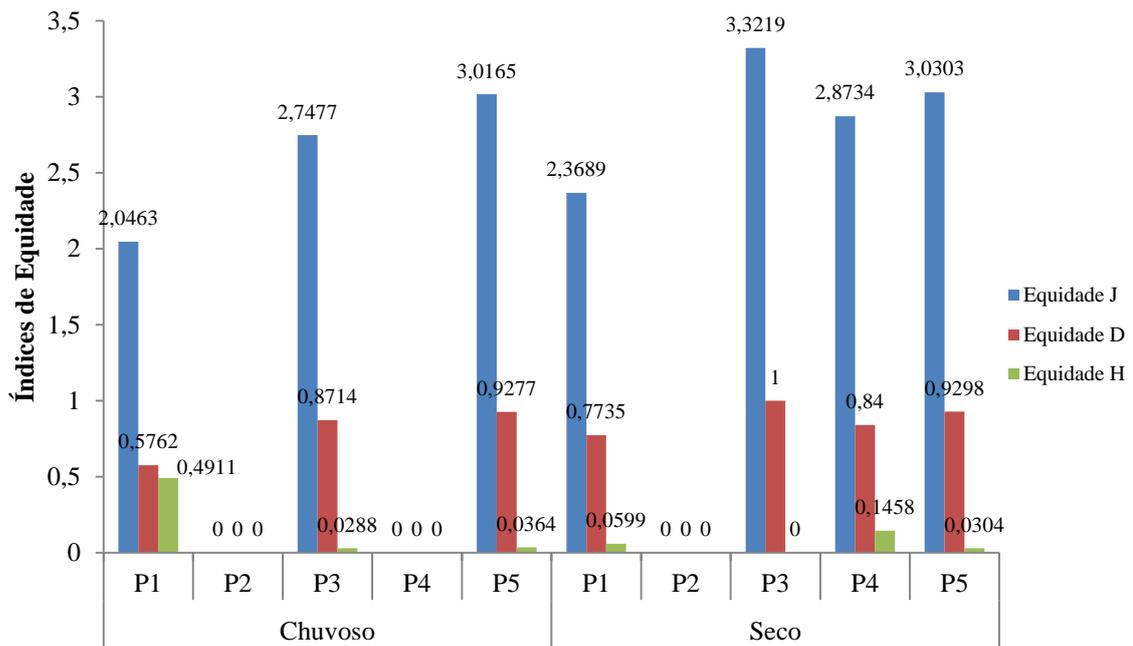


FIGURA 5.2.3. EQUIDADE DE J (PIELLOU), EQUIDADE DE SIMPSON E EQUIDADE MODIFICADA DE HILL DE IMATUROS DE CULICÍDEOS, EM PERÍODO CHUVOSO E SECO.

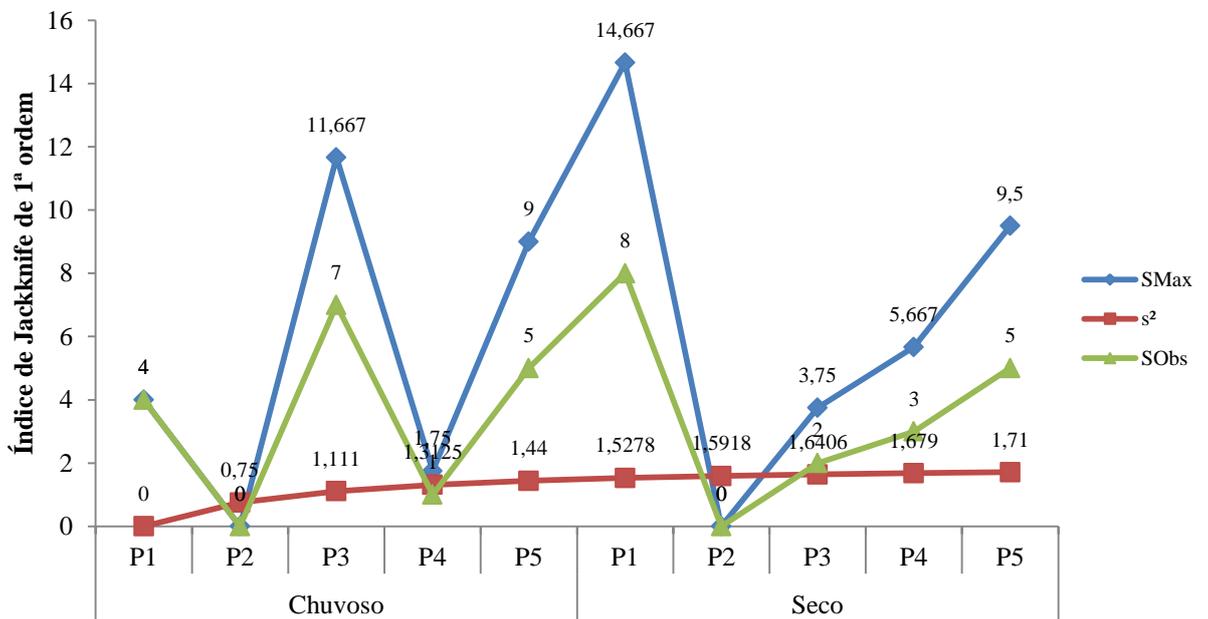


FIGURA 5.2.4. RIQUEZA DE ESPÉCIES PELO ÍNDICE DE JACKKNIFE DE 1ª ORDEM DE IMATUROS DE CULICÍDEOS EM PERÍODO CHUVOSO E SECO.

Ao analisar somente as espécies de importância médica, pode-se observar que o ponto P1 no período seco é mais diversa (para Shannon-Wiener e Simpson: 2,2185 e 0,7826, respectivamente) e, por conseguinte a dominância é maior, onde a diversidade é menor (P4

Seco e Chuvoso: $d = 1$, para ambos os pontos) (Tabela 5.2.2, Figuras 5.2.5 a 5.2.8). O ponto P1, por se tratar de uma trilha encontrada no início do parque, possui bastantes alterações antrópicas, onde encontrávamos alguns objetos de uso humano muitas vezes pelo caminho, além de ser um dos fragmentos mais próximo do perímetro habitacional, esta característica foi destacada por Forattini et al.(1998) em que ressalta a possibilidade dessas alterações no ambiente natural potencializaram a oferta de criadouros, sendo ainda relatado por Forattini et al. (1978a) espécies de importância médica se destacando nesses ambientes.

A maior equidade está presente no ponto P3 Seco, que apesar de possuir menor diversidade, possui um número menor de espécies (2, como um indivíduo cada) e com isso há uma tendência a melhor distribuição de indivíduos entre estas. Quanto à riqueza de espécies, verifica-se maior riqueza de espécie nos pontos P3 Chuvoso e P1 Seco, uma vez que períodos com maior número de espécies (Tabela 5.2.2, Figuras 5.2.5 a 5.2.8). Para o ponto P1 seco, essa riqueza deu-se principalmente por espécies de importância médica que na literatura já foram descritas por serem espécies plásticas que se adaptaram à criadouros artificiais (Lourenço-de-Oliveira 1984; Silva & Lozovei, 1996; Forattini et al. 1998; Lopes et al. 1997; Calado & Silva, 2001), sendo nesse ponto todas as espécies encontradas em potes de armadilhas ovitrampa dispostas no local para um outro estudo paralelo que ocorria no local. Já no ponto P3 chuvoso, a ampla disponibilidade tanto de armadilhas quanto de Escavado em rocha encontrado no local durante esse período. Contudo, em sua maioria essas espécies eram coletadas em potes artificiais, corroborando com o descrito por Alencar et al. 2013).

Tabela 5.2.2. Diversidade, dominância e equidade de espécies imaturas de importância médica, em período seco e chuvoso.

Armadilhas		Diversidade*		Dominância**		Equidade***			Riqueza****		
		H'	Ds	d	Is	Eq _J	E _D	E _H	S _{Max}	s ²	S _{Obs}
Chuvoso	P1	0,5436	0,2333	0,875	0,7667	1,8057	0,4375	4,55	2	0	2
	P2	-	-	-	-	-	-	-	0	0,75	0
	P3	2,1309	0,7647	0,4118	0,2353	2,7384	0,8637	0,0415	10	1,1111	6
	P4	0	-	1	-	-	-	0	1,75	1,3125	1
	P5	1,4591	0,7333	0,5	0,2667	3,0582	0,9167	0,1101	5,4	1,44	3
Seco	P1	2,2185	0,7826	0,375	0,2174	2,851	0,9	0,0339	11	1,5278	6
	P2	-	-	-	-	0	-	0	0	1,5918	0
	P3	1	1	0,5	0	3,3219	1	0	3,75	1,6406	2
	P4	0	-	1	-	-	-	0	1,8889	1,679	1
	P5	0,9183	0,5333	0,6667	0,4667	3,0505	0,8889	0,5814	3,8	1,71	2

* H' – Diversidade de Shannon-Winer; Ds – Diversidade de Simpsons; ** d – Dominância de Berger-Parker; Is – dominância de Simpsons; ***Eq_J – Equidade de Shannon-Wiener (Piellou); E_D – Equidade de Simpson; E_H - Índice Equidade de Hill Modificado (EH), baseia-se nos índices de Shannon e Simpson; **** Riqueza de espécies de Jackknife de 1ª ordem: S_{Max} - Riqueza estimada; s² - variância; S_{Obs} – riqueza observada.

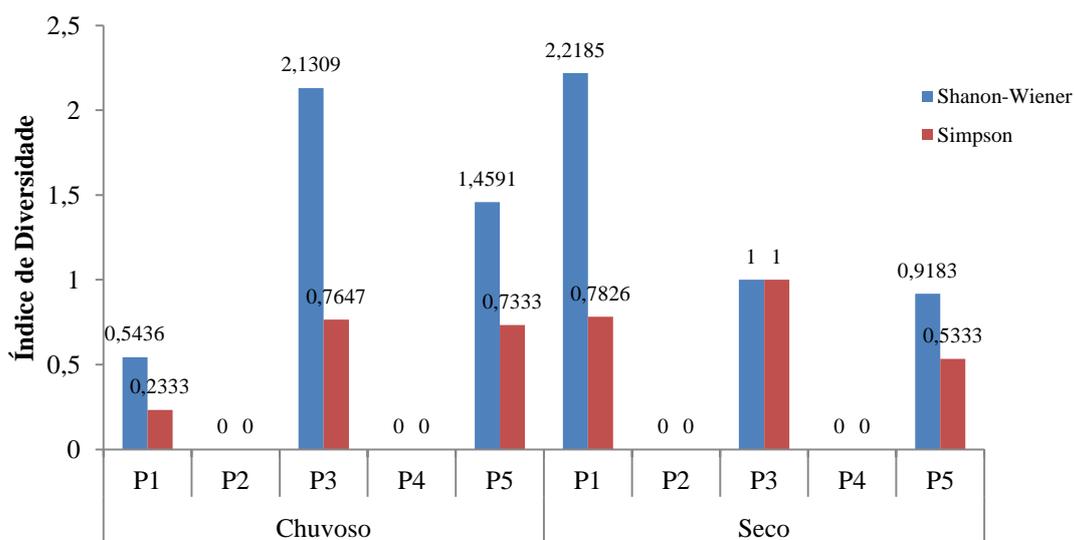


FIGURA 5.2.5. DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER E SIMPSON DE IMATUROS DE CULICÍDEOS DE IMPORTÂNCIA MÉDICA, EM PERÍODO CHUVOSO E SECO.

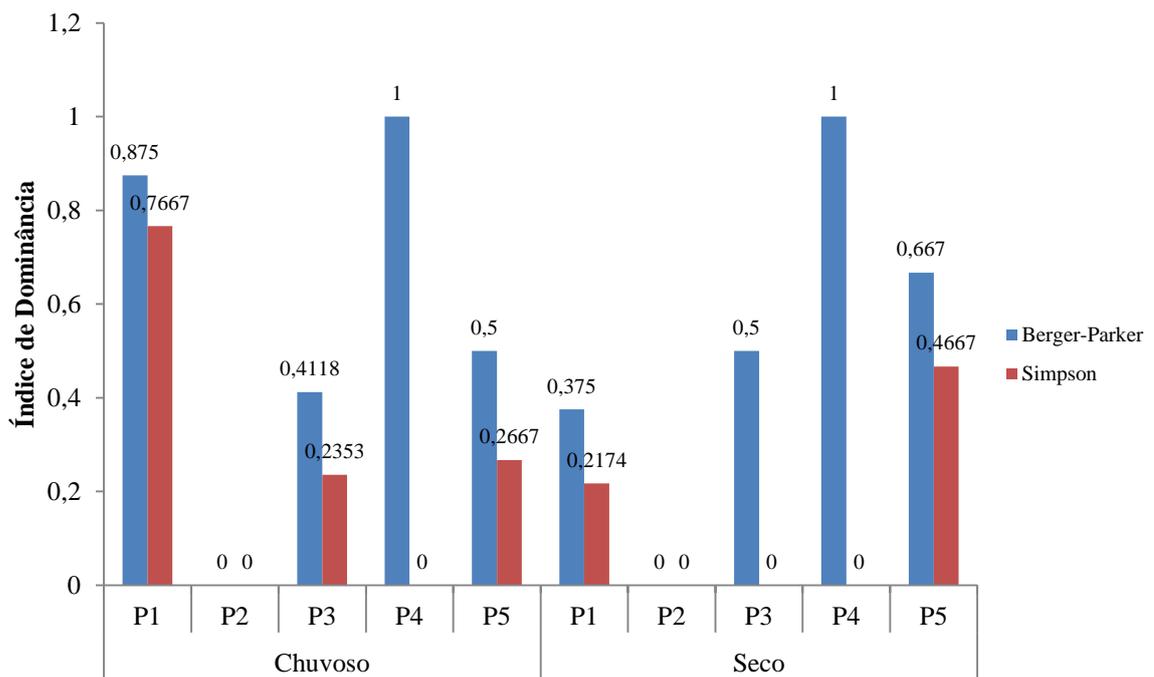


FIGURA 5.2.6. DOMINÂNCIA DE BERGER-PARKER E SIMPSON DE IMATUROS DE CULICÍDEOS DE IMPORTÂNCIA MÉDICA, EM PERÍODO CHUVOSO E SECO.

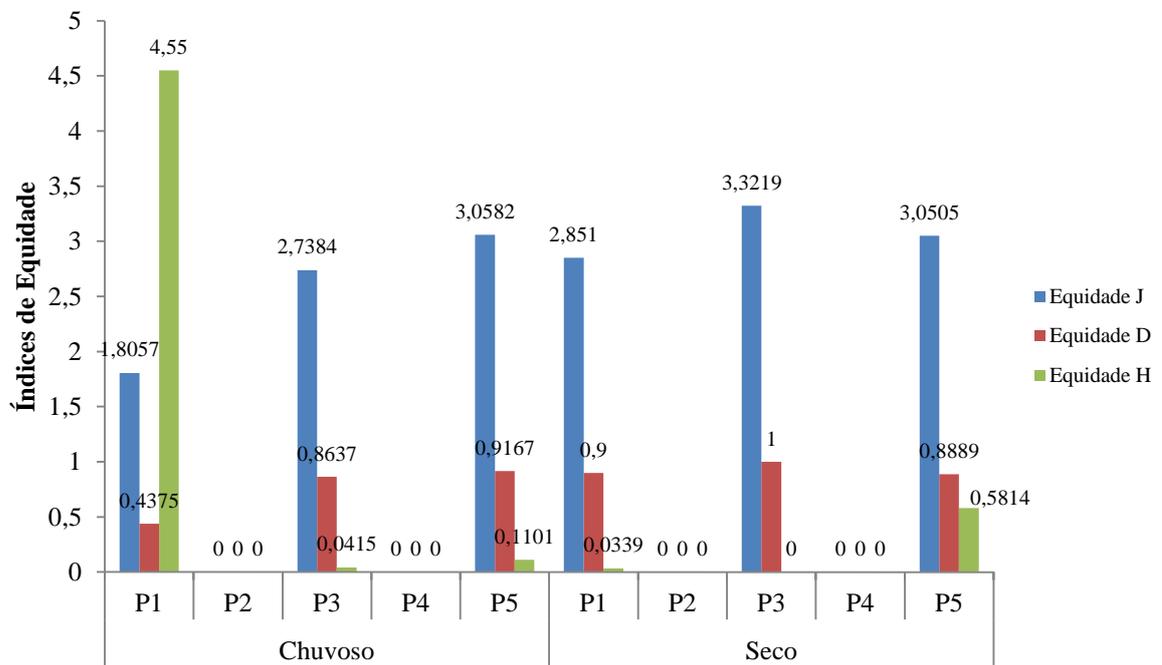


FIGURA 5.2.7. EQUIDADE DE J (PIELLOU), EQUIDADE DE SIMPSON E EQUIDADE MODIFICADA DE HILL DE IMATUROS DE CULICÍDEOS DE IMPORTÂNCIA MÉDICA, EM PERÍODO CHUVOSO E SECO.

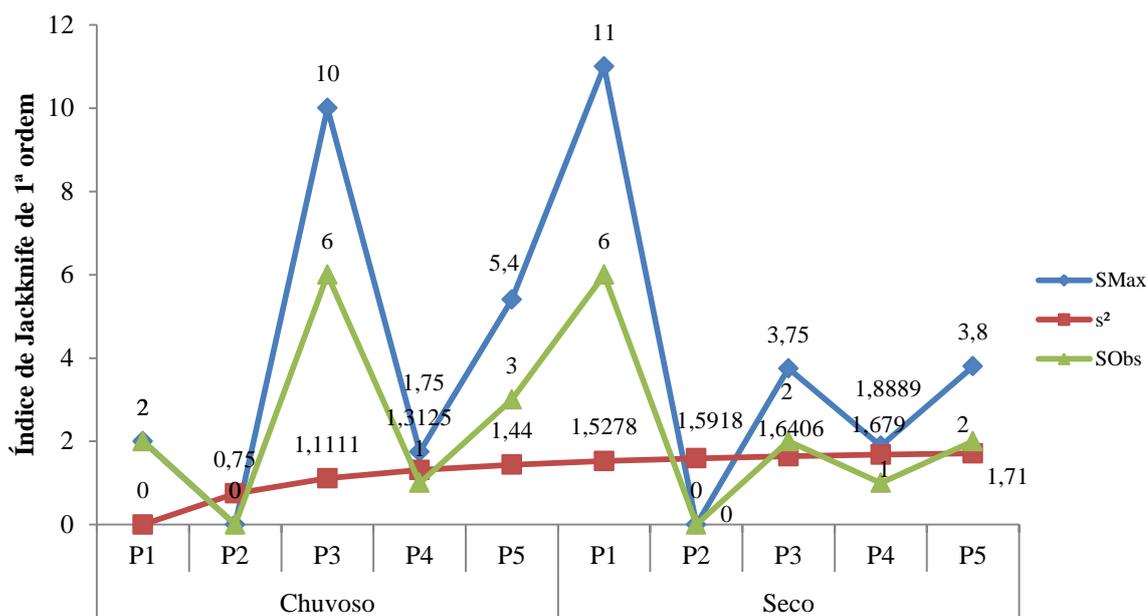


FIGURA 5.2.8. RIQUEZA DE ESPÉCIES PELO ÍNDICE DE JACKKNIFE DE 1ª ORDEM DE IMATUROS DE CULICÍDEOS DE IMPORTÂNCIA MÉDICA, EM PERÍODO CHUVOSO E SECO.

Os levantamentos que apresentam diferença significativa entre si ($\alpha = 0,05$) (Tabela 5.2.3) demonstram que a diversidade é em parte díspares e como isso há variação, o que pode ser verificado nos valores calculados de diversidade de Shannon-Wiener. Alguns cálculos não puderam ser realizados, devido a ausência de indivíduos no ponto ou ainda pelo número muito baixo de indivíduos, o que impossibilita os cálculos.

Tabela 5.2.3. Valores do teste t-student a 5% de probabilidade ($\alpha = 0,05$) das comparações entre as diversidades de Shannon-Wiener, em período chuvoso e seco dos espécimes imaturos.

		Regime de Chuva									
		Chuvoso					Seco				
		P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
Chuvoso	P1	-	?	4,1216*	?	4,8439*	4,6029*	?	?	0,4002 ^{ns}	4,0666*
	P2	?	-	?	?	?	?	?	?	?	
	P3	4,1216*	?	-	?	1,1086 ^{ns}	0,9269 ^{ns}	?	?	2,7391*	0,9363 ^{ns}
	P4	?	?	?	-	11,652*	10,852*	?	?	3,948*	9,7207*
	P5	4,8439*	?	1,1086 ^{ns}	11,652*	-	0,1568 ^{ns}	?	?	2,1239 ^{ns}	0,0441 ^{ns}
Seco	P1	4,6029*	?	0,9269 ^{ns}	10,852*	0,1568 ^{ns}	-	?	?	2,2129 ^{ns}	
	P2	?	?	?	?	?	?	-	?	?	
	P3	?	?	?	?	?	?	?	-	?	
	P4	0,4002 ^{ns}	?	2,7391*	3,948*	2,1239 ^{ns}	2,2129 ^{ns}	?	?	-	0,0977 ^{ns}
	P5	4,0666*	?	0,9363 ^{ns}	9,7207*	0,0441 ^{ns}	0,0977 ^{ns}	?	?	3,4289*	-

^{ns} = Não significativo a 5% de probabilidade para o Teste t/Diversidade; * Significativo a 5% de probabilidade para o Teste t/Diversidade; ? = valor não calculado devido a impossibilidade.

Para as espécies de imaturos de importância médica os levantamentos também apresentaram diferença significativa entre si ($\alpha = 0,05$) (Tabela 5.2.4), de forma que as maiores significâncias foram apontadas pela comparação do ponto 1 (ponto da Trilha do Parque) durante o período seco com o ponto 4 (ponto da Trilha do mirante) durante o período chuvoso ($T\text{-Student} = 12,007$), seguido apenas da correlação estabelecida pela comparação das capturas realizadas no ponto 1 (ponto da Trilha do Parque) durante os dois períodos de coleta (seco e chuvoso).

A partir desses dados reforçou-se novamente a diferença significativa de coleta entre os períodos do estudo. Contudo, essa correlação deixa de existir na comparação entre o P1 e P4, onde o P1 do período seco foi apontado como o mais diverso em comparação com o P4 no período chuvoso. Ao observar então a característica ambiental, no ponto 1, além da grande ação antrópica que permite a formação de diferentes criadouros não só naturais mas também artificiais, a vegetação desse ponto também apresentava-se um pouco mais úmida devido as copas das árvores serem mais frondosas promovendo formação de sombras e assim retendo melhor a umidade nesse ponto, além de possuir o riacho da cachoeira. Já o ponto 4 com a vegetação de árvores com copa menos densa, a passagem de calor e luz além de secar rapidamente os criadouros, e desta forma durante esse período apenas um espécime de *Limatus durhami* foi coletado no ponto 4 em um pote de armadilha ovitampa (Anexo, tabela 8.6).

Tabela 5.2.4. Valores do teste t-student a 5% de probabilidade ($\alpha = 0,05$) das comparações entre as diversidades de Shannon-Wiener, em período chuvoso e seco, para espécies de importância médica.

		Regime de Chuva									
		Chuvoso					Seco				
		P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
Chuvoso	P1	-	?	6,1829*	?	3,9527*	9,0649*	?	?	?	1,9472 ^{ns}
	P2	?	-	?	?	?	?	?	?	?	
	P3	6,1829*	?	-	?	2,9002*	0,4742 ^{ns}	?	?	?	6,301*
	P4	?	?	?	-	6,2993*	12,007*	?	?	?	4,7716*
	P5	3,9527*	?	2,9002*	6,2993*	-	4,1098*	?	?	?	2,8103*
Seco	P1	9,0649*	?	0,4742 ^{ns}	12,007*	4,1098*	-	?	?	?	6,7563*
	P2	?	?	?	?	?	?	-	?	?	?
	P3	?	?	?	?	?	?	?	-	?	?
	P4	?	?	?	?	?	?	?	?	-	?
	P5	1,9472 ^{ns}	?	6,301*	4,7716*	2,8103*	6,7563*	?	?	?	-

^{ns} = Não significativo a 5% de probabilidade para o Teste t/Diversidade; * Significativo a 5% de probabilidade para o Teste t/Diversidade. ? = valor não calculado devido a impossibilidade

Foram realizadas as correlações de Spearman (Tabela 5.2.5), das frequências absolutas de ocorrências de adultos entre os meses de ocorrência. Nesta análise houve a necessidade da exclusão do P2, uma vez que o mesmo não apresentou dados numéricos durante nenhuma coleta. Além disso, meses com diversidades díspares pelo teste *t-Student* (para diversidade), podem apresentar correlação matemática, mas não necessariamente há uma relação ecológica, uma vez que a correlação refere-se a riqueza observada entre os pontos, mas que mesmo riqueza e diversidade sendo proporcionais as relações numéricas, não devem ser exatamente ordenadas ou correlatas.

Durante essa análise, então, observou-se a maior significância apontada pela correlação entre os pontos P4 e P5, ambos no período seco (Spearman = 0,75***), sendo essa grande diferença devido ao ponto 5 apresentar não só a maior riqueza entre esses pontos como também apontou a maior diversidade (Anexo - Tabela 8.1) sendo essa característica ligada novamente à diferença do fragmento dessa mata a cada ponto. É importante destacar que, o ponto 5 apresenta-se muito mais preservado e sua mata mais densa permitindo a conservação de uma maior umidade, mantendo assim os criadouros por um período mais longo durante a estação seca.

Tabela 5.2.5. Correlação de imaturos de Culicídeos, coletados em dois tipos de armadilhas, para espécies de importância médica. Significância (*0.05; **0.01; ***0.001).

		Regime de Chuva							
		Chuvoso				Seco			
		P1	P3	P4	P5	P1	P3	P4	P5
Chuvoso	P1	-	-0,22	0,45	0,19	0,29	0,23	0,36	0,29
	P3	-0,22	-	0,20	-0,15	-0,13	0,29	-0,14	-0,05
	P4	0,45	0,20	-	0,25	0,33	0,68**	0,50*	0,51*
	P5	0,19	-0,15	0,25	-	0,04	0,46	0,40	0,41
Seco	P1	0,29	-0,13	0,33	0,04	-	0,32	0,10	0,14
	P3	0,23	0,29	0,68**	0,46	0,32	-	0,28	0,65**
	P4	0,36	-0,14	0,50*	0,40	0,10	0,28	-	0,75***
	P5	0,29	-0,05	0,51*	0,41	0,14	0,65***	0,75***	-

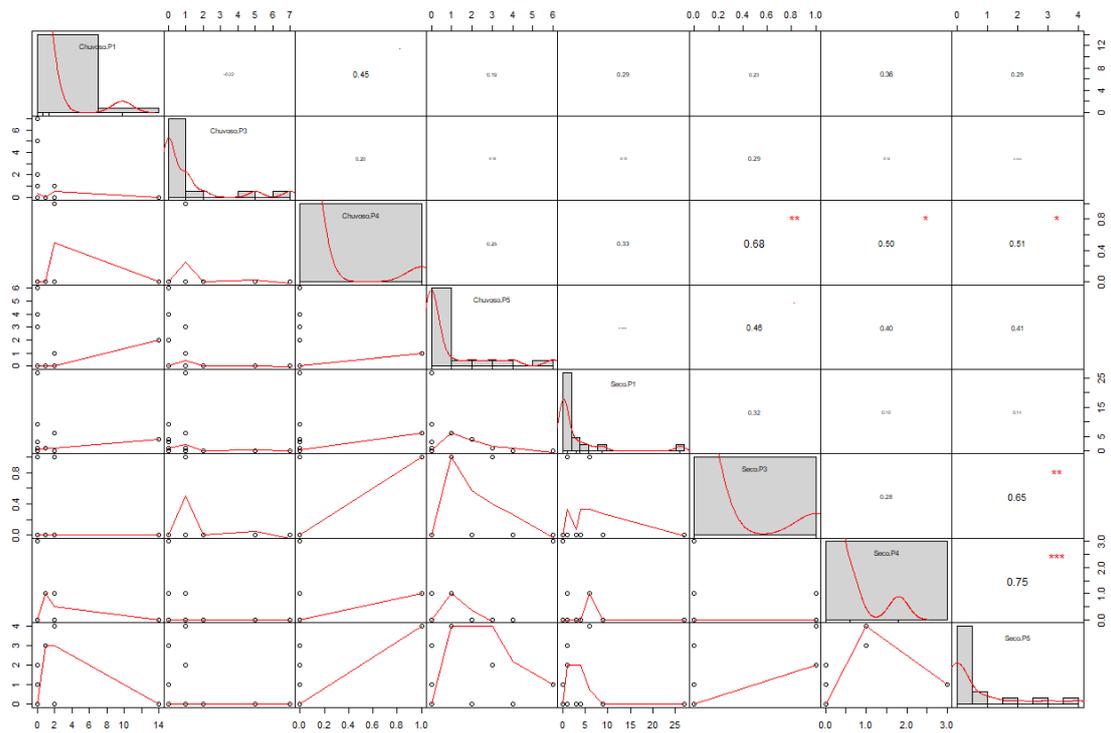


FIGURA 5.2.9. CORRELAÇÃO DE IMATUROS DE CULICÍDEOS, EM PERÍODO CHUVOSO E SECO. SIGNIFICÂNCIA (*0.05; **0.01; ***0.001). OBSERVAMOS NESSE GRÁFICO A ANÁLISE DE DISPERSÃO NOS GRÁFICOS ABAIXO DA LINHA DIAGONAL PRINCIPAL E AS ANÁLISES DE SIGNIFICÂNCIA NOS GRÁFICOS ACIMA DESSA LINHA PRINCIPAL.

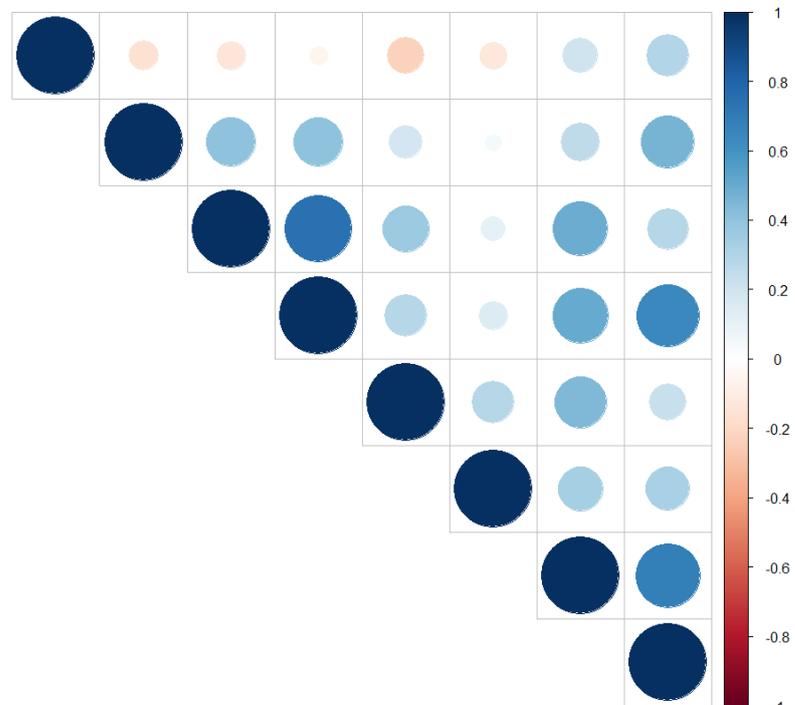


FIGURA 5.2.10. CORRELAÇÃO DE IMATUROS DE CULICÍDEOS, EM PERÍODO CHUVOSO E SECO. AZUL CORRELAÇÃO POSITIVA, VERMELHO CORRELAÇÃO NEGATIVA.

Analisando, então as espécies que apresentaram correlação com o ponto e o período de coleta, a partir da análise de correlação de Cluster (Anexo - Figura 8.4). Mesmo com a baixa densidade populacional e a fraca relação dos dados devido também à baixa densidade de coletas totais, pode-se notar as maiores correlações ocorrendo no P1 seco, sendo então apontadas pelas espécies: *Wy. davisii*, *Li. durhamii*, *Ae. albopictus*, *Cx. (Car.) iridescens* e *Hg. janthinoms/capricornii*. Nesse mesmo ponto a correlação foi estabelecida apenas pelas espécies *Cx. (Ca.) sp.* e *T. trichopygus*. Para o P3 chuvoso observou-se correlação para as espécies *Cx. (Microculex) spp.*, *Cx. (Melanoconion) spp.*, *Lutzia spp.* e *Ae. rhyacophilus*. Já para o P5 chuvoso apontaram-se as espécies *Hg. leucocelaenus*, *Wy. leucostigma* e *Wy. negrensis*. E, por fim, para o ponto 5 seco apontaram-se apenas as espécies *Tr. obscurum* e *Li. durhamii*, não havendo então correlação com nenhuma espécie entre os pontos P3 seco e P4 em nenhum dos períodos (seco e chuvoso), devido a baixa densidade populacional coletada nesses pontos .

Com objetivo então de aprofundar as análises apenas para as espécies de importância médica, as mesmas análises anteriores foram realizadas para essas espécies. Sendo assim, ao analisar as coletas a cada ponto, pode-se observar as maiores significâncias ocorrendo entre os períodos seco e chuvoso do ponto 3 (1,00***), seguido da correlação entre os pontos 5 e 3 do período seco (0,99***)(Tabela 5.2.6), correlações essas estabelecidas pela incidência nula de espécies nesses determinados pontos (Anexo - Tabela 8.7).

Tabela 5.2..6. Correlação de imaturos de Culicídeos, coletados em dois tipos de armadilhas. Significância (*0.05; **0.01; ***0.001).

		Regimes de chuva/ pontos							
		Chuvoso				Seco			
		P1	P3	P4	P5	P1	P3	P4	P5
Chuvoso	P1	-	-0,19	0,59	0,67*	0,54	0,33	0,59	0,38
	P3	-0,19	-	0,11	-0,07	-0,58	0,16	0,11	0,16
	P4	0,59	0,11	-	0,38	0,42	0,67*	1,00***	0,74**
	P5	0,67*	-0,07	0,38	-	0,46	0,76**	0,38	0,74**
Seco	P1	0,54	-0,58	0,42	0,46	-	0,35	0,42	0,38
	P3	0,33	0,16	0,67*	0,76**	0,35	-	0,67*	0,99***
	P4	0,59	0,11	1,00***	0,38	0,42	0,67*	-	0,74**
	P5	0,38	0,16	0,74**	0,74**	0,38	0,99***	0,74**	-

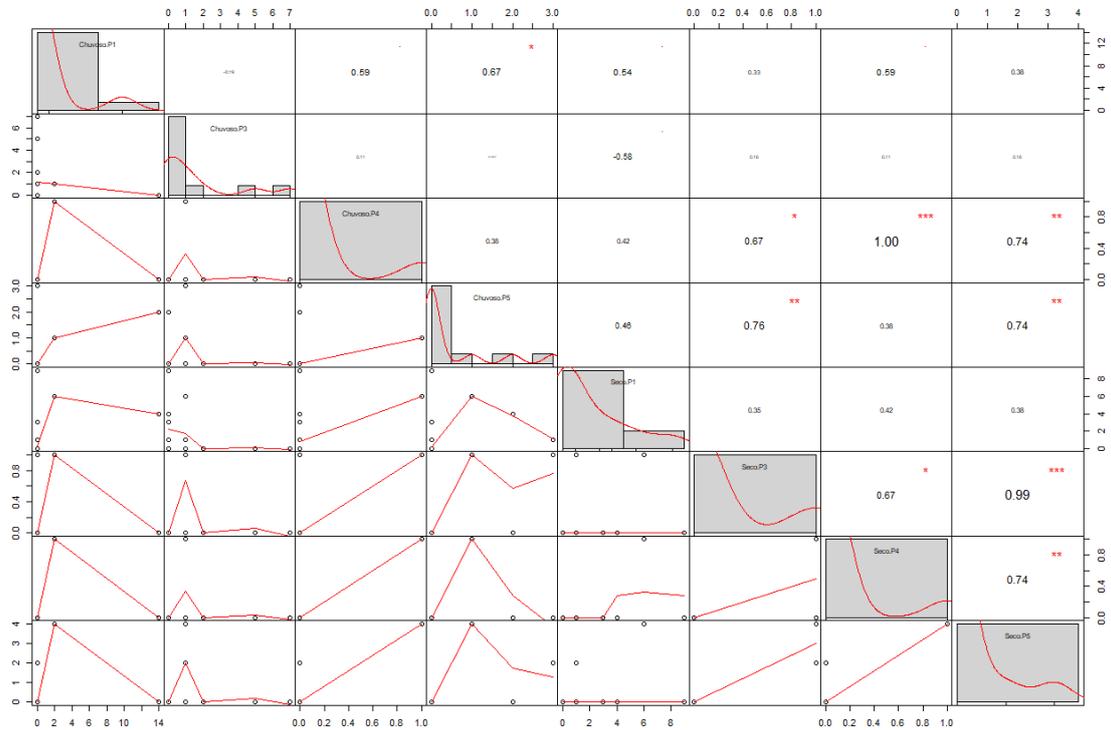


FIGURA 5.2.11. CORRELAÇÃO DE IMATUROS DE CULICÍDEOS, EM PERÍODO CHUVOSO E SECO, PARA ESPÉCIES DE IMPORTÂNCIA MÉDICA. SIGNIFICÂNCIA (*0.05; **0.01; ***0.001). OBSERVAMOS NESSE GRÁFICO A ANÁLISE DE DISPERSÃO NOS GRÁFICOS ABAIXO DA LINHA DIAGONAL PRINCIPAL E AS ANÁLISES DE SIGNIFICÂNCIA NOS GRÁFICOS ACIMA DESSA LINHA PRINCIPAL.

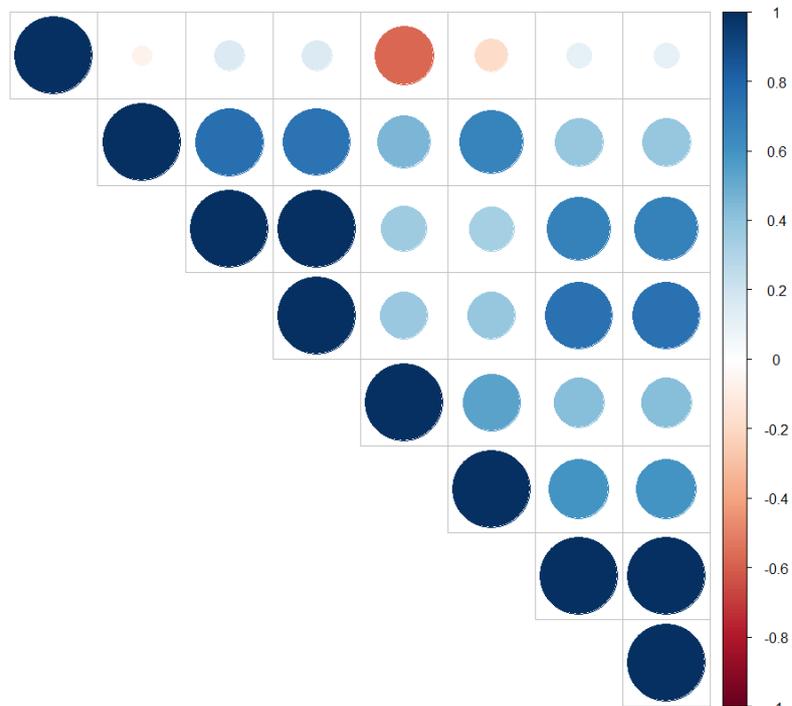


FIGURA 5.2.12. CORRELAÇÃO DE IMATUROS DE CULICÍDEOS, EM PERÍODO CHUVOSO E SECO, PARA ESPÉCIES DE IMPORTÂNCIA MÉDICA. AZUL CORRELAÇÃO POSITIVA, VERMELHO CORRELAÇÃO NEGATIVA.

Analisando as espécies correlacionadas com os pontos nos determinados períodos a partir da análise de Cluster, pode-se observar correlação positiva para a espécie *Hg. leucocelaenus* para o P5 chuvoso e para o sub-gênero *Cx. (Carrollia) sp.* apenas para o P1 chuvoso. Sendo as maiores correlações positivas apontadas pelos pontos P3 chuvoso e P1 seco, o qual no P3 chuvoso houve significância para os sub-gêneros *Cx. (Microculex) spp.*, *Cx. (Melanoconion) spp.* e *Cx. (Lutzia) spp.*, além da espécie *Ae. rhyacophilus*. E, então, no ponto P1 seco, as correlações foram apontadas pelas espécies *Hg. janthinoms/capricornii*, *Cx. (Carrollia) iridescens*, *Li. durhamii* e *Ae. albopictus*.

Por fim, foi realizada análise de variância de Kruskal-Wallis, que tem por base a variação dados com a distribuição de probabilidade de χ^2 (chi-quadrado). Tomando desta forma oito tratamentos (cada ponto e período de regime de chuva) e as "repetições sem bloco" sendo as espécies. Após a análise verificou a diferença significativa p-value = 0,05904 e Hc = 7,999, como o valor de p-value é maior que 0,05, conclui-se que não há diferença estatística entre o número de indivíduos por ponto e por regime de chuva. Desta forma, o ponto P1 Seco ($\mu = 2,181818$) coletou-se mais indivíduos imaturos que os demais. Pode-se inferir com assim que para a análise de todas as espécies do estudo, esse ponto (P1 Seco) tende a ser mais eficiente na captura de espécies, porém, essa maior eficiência deu-se devido às coletas dos meses de abril e maio em que a densidade da espécie *Wyeomyia (phonomyia) davisi* apresentou-se em dominância.

Para as espécies de importância médica verificou-se a diferença significativa p-value = 14,35 e Hc = 0,04537, entre os pontos de coleta no período chuvoso e seco. O ponto P1 seco manteve-se como o ponto com maior densidade, porém nesse grupo a espécie com o maior número de representantes foi *Ae. albopictus*.

Tabela 5.2.7. Valores de p-value para os pontos de coleta no período chuvoso e seco. Valores de p-value (sombreados) menores que 0,05, possuem diferença significativa, para medianas, segundo o teste de Mann-Whitney.

Pontos	Chuvoso				Seco				
	P1	P3	P4	P5	P1	P3	P4	P5	
Chuvoso	P1	-	0,1695	0,5092	0,7542	0,1373	0,8836	0,5092	1
	P3	0,1695	-	0,02305	0,2367	0,8081	0,06002	0,02305	0,1269
	P4	0,5092	0,02305	-	0,2615	0,02107	0,5811	0,9475	0,5092
	P5	0,7542	0,2367	0,2615	-	0,1501	0,5305	0,2615	0,7542
Seco	P1	0,1373	0,8081	0,02107	0,1501	-	0,05119	0,02107	0,09352
	P3	0,8836	0,06002	0,5811	0,5305	0,05119	-	0,5811	0,8836
	P4	0,5092	0,02305	0,9475	0,2615	0,02107	0,5811	-	0,5092
	P5	1	0,1269	0,5092	0,7542	0,09352	0,8836	0,5092	-

As espécies *Culex (Melanoconion) spp.* e *Culex (Microculex) spp.*, são as mais próximas segundo a análise de Cluster pelo método Euclidiano (Complete linkage) (Figura 5.2.15), o mesmo pode ser observado pelo método UPGMA *Unweighted Pair Group Method using Arithmetic averages*), que é o método mais simples de análise de distanciamento entre pares de dados (Figura 5.2.16).

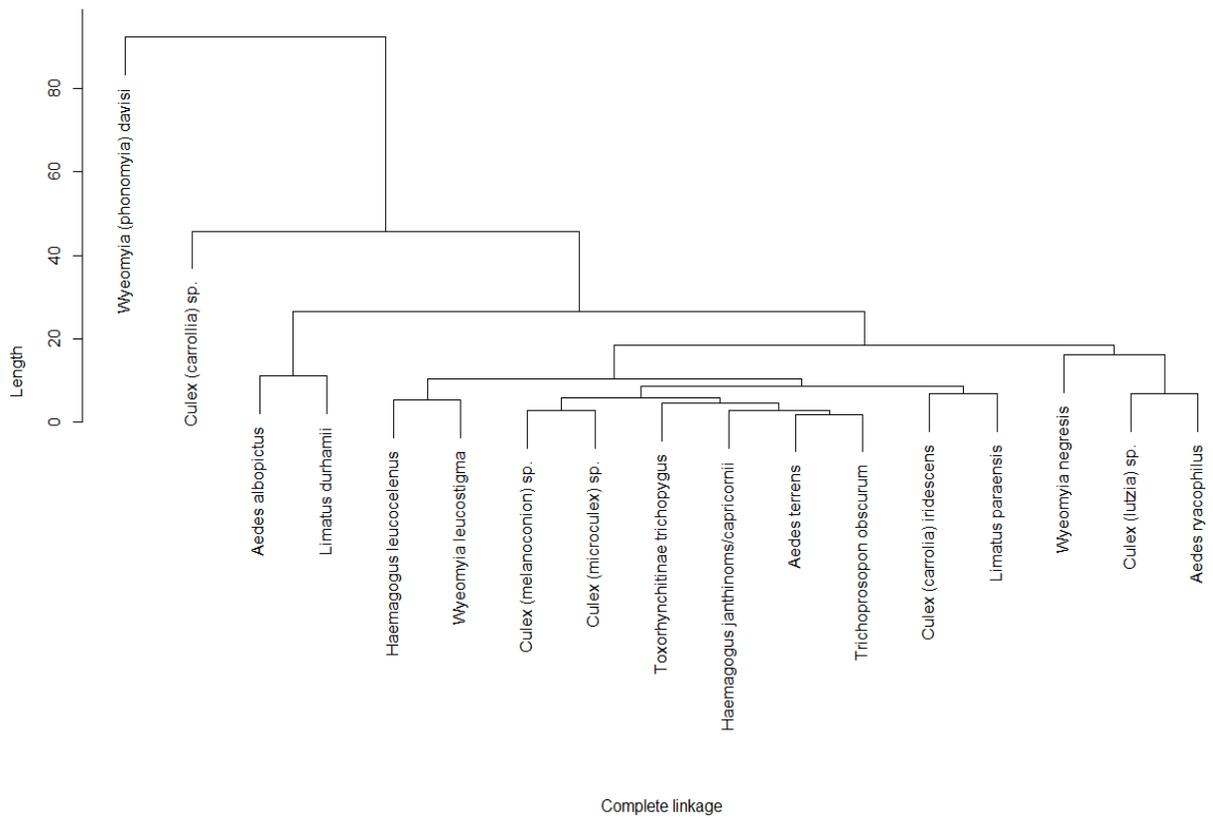


FIGURA 5.2.13. ANÁLISE DE CLUSTER PELO MÉTODO DE EUCLIDIANO COMPLETO, PARA A FREQUÊNCIA ABSOLUTA DE ADULTOS DAS ESPÉCIES, EM PERÍODO CHUVOSO E SECO.

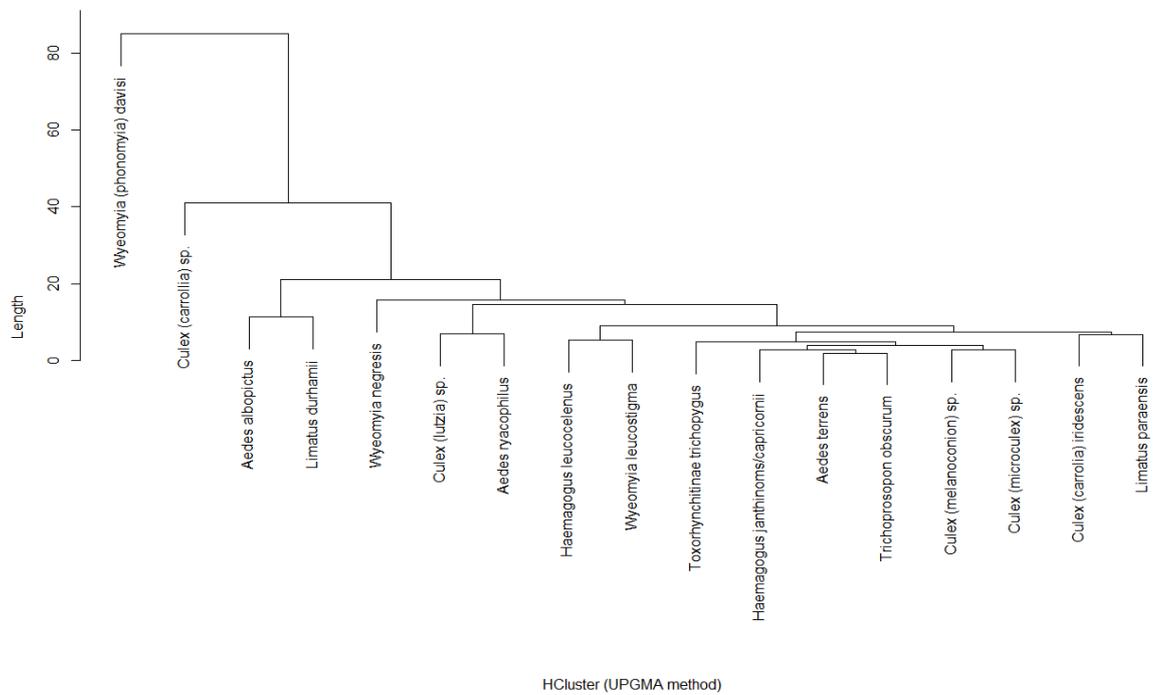


FIGURA 5.2.14. ANÁLISE DE CLUSTER PELO MÉTODO UPGMA, PARA A FREQUÊNCIA ABSOLUTA DE IMATUROS DAS ESPÉCIES, EM PERÍODO CHUVOSO E SECO.

Ainda para as espécies de importância médica assim como para todas as espécies consideradas, as espécies *Culex (Melanoconion) spp.* e *Culex (Microculex) spp.*, são as mais próximas segunda a análise de Cluster pelo método Euclidiano (Complete linkage) (Figura 17), o mesmo pode ser observado pelo método UPGMA *Unweighted Pair Group Method using Arithmetic averages*), que é o método mais simples de análise de distanciamento entre pares de dados (Figura 5.2.18).

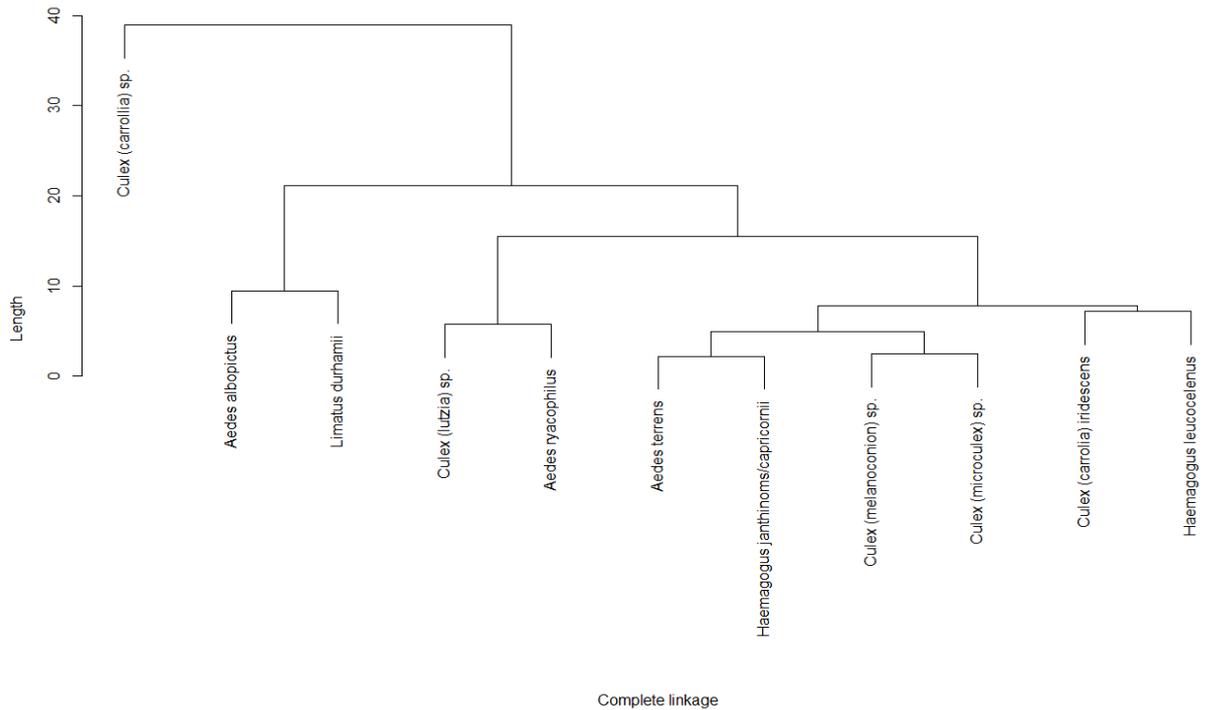


FIGURA 5.2.15. ANÁLISE DE CLUSTER PELO MÉTODO DE EUCLIDIANO COMPLETO, PARA A FREQUÊNCIA ABSOLUTA DE IMATUROS DAS ESPÉCIES, CONSIDERANDO OS TRÊS TIPOS DE ARMADILHAS.

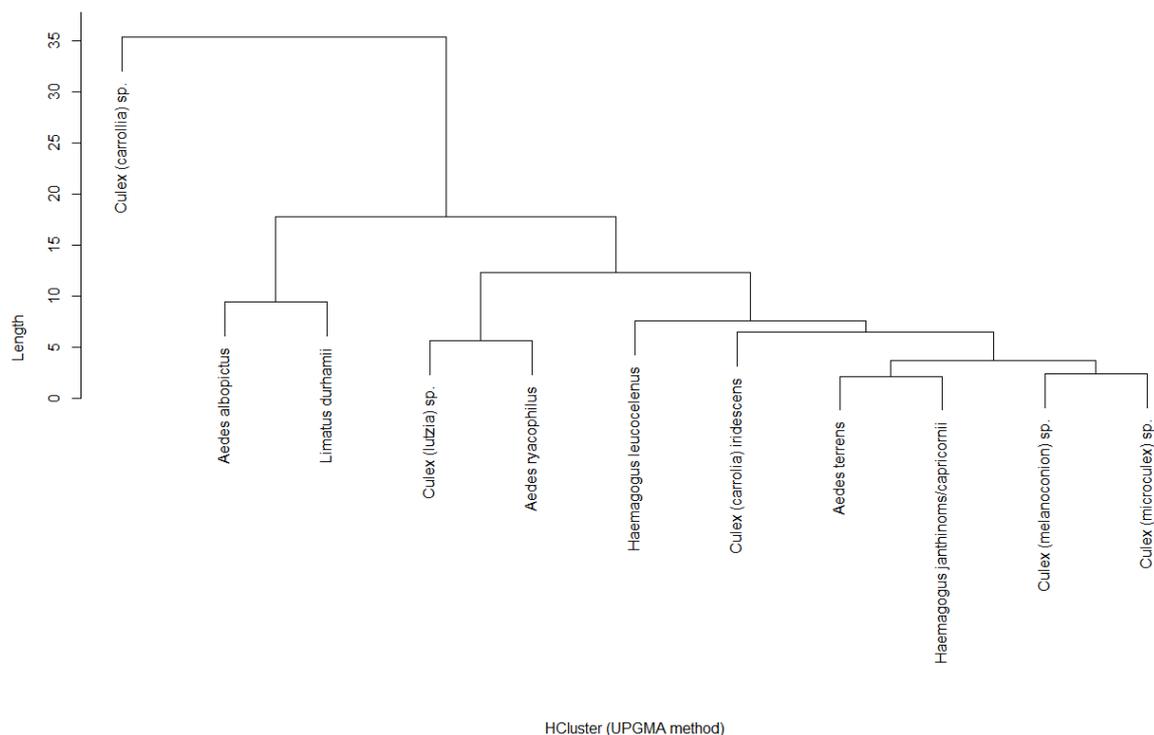


FIGURA 5.2.16. ANÁLISE DE CLUSTER PELO MÉTODO UPGMA, PARA A FREQUÊNCIA ABSOLUTA DE IMATUROS DAS ESPÉCIES, CONSIDERANDO OS TRÊS TIPOS DE ARMADILHAS.

Sendo assim, podemos observar que a maioria das espécies foram coletadas em recipientes artificiais, o que pode ser explicado pelas adaptações que essas espécies acabam sofrendo de acordo com as alterações ambientais apontadas, as quais atuam em diferentes fases do processo de desenvolvimento dessas formas imaturas (Martins & Barreto, 2000; Alencar et al. 2013). Esse comportamento diversificado das espécies que costumam habitar criadouros naturais e passam a ser encontradas em criadouros artificiais inseridos no ambiente silvestre já foi apontado por Lane & Cerqueira (1942).

Espécie/ criadouro	Oco de árvore					Escavado em rocha					Pote ovitrampa					Bromélia				
	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
<i>Aedes albopictus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aedes scapularis</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aedes ryacophilus</i>	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aedes terrens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Culex (carrollia) iridesc</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Culex (carrollia) sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Culex (lutzia) sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Culex (melanoconion)</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Culex (microculex) sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2
<i>Haemagogus janthinoms/capricorni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Haemagogus leucoceles</i>	-	-	-	-	3	-	-	1	-	-	1	-	1	-	2	-	-	-	-	1
<i>Limatus durhamii</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	13	-	1	2	4	-	-	-	-	-
<i>Limatus paraenses</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	4	-	-	-	-	-
<i>Toxorhynchitinae trichopygus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
<i>Trichoprosopon obscurum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Wyeomyia (phonomyia) davisii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Wyeomyia leucostigma</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-
<i>Wyeomyia negresis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	3	6	-	-	-	-	-

FIGURA 5.2.8 QUANTIDADE DE ESPÉCIME DE IMATUROS POR CRIADOURO ENCONTRADO A CADA PONTO DEMARCADO. P1: PONTO 1 DENOMINADO TRILHA DO PARQUE./ P2: PONTO 2 DENOMINADO TRILHA DOS CRISTÁIS./ P3: PONTO 3 DENOMINADO TRILHA DO JEQUITIBÁ./ P4: PONTO 4 DENOMINADO TRILHA DO MIRANTE/ P5: PONTO 5 DENOMINADO TRILHA DO VISITANTE.

5.3 Distribuição espacial e temporal das espécies adultas coletadas (Análises por pontos de coleta):

Como apontado na introdução do presente estudo, um dos fatores que influenciam diretamente na biodiversidade, é a flora. Foram seccionados 5 diferentes pontos amostrais no PETP, os quais se diferenciam principalmente pelo tipo de vegetação e a densidade de flora presente, e assim análises quanto à diversidade de culicídeos capturados foram realizadas de modo a investigar a diferença da fauna a cada ponto. Para essa investigação, inicialmente realizou-se um levantamento do total de espécimes coletado a cada ponto amostral (Tabela 5.3.1)

Tabela 5.3.1 Total de espécimes de importância médica e sem importância médica coletados por ponto

	P1		P2		P3		P4		P5	
	Seco	Chuvoso								
Imp méd	21	64	9	57	15	92	18	199	3	114
Sem imp méd	17	24	14	46	140	73	55	81	17	90
Total IM	85		66		107		217		117	
Total SIM	41		60		213		136		107	
Total Ponto	126		126		320		353		224	

Apresenta-se, então, as análises por ponto amostral:

I. Ponto 1 - Trilha do Parque:

Esse ponto destaca-se por ser o ponto mais alterado pela ação antrópica, tendo em vista que é o ponto mais próximo a entrada do parque. Sendo assim, diante das alterações do ambiente impostas pela presença humana na região, há muitos objetos descartados no local, além dos potes para armadilhas tipo ovitrampa, o que pode ter forte relação com a maior densidade das espécies que já foram apontadas na literatura com importância médica (85 espécimes) encontradas nesse ponto (tabela 5.3.1), em que sua maior parte foi coletada durante o período chuvoso.

O ponto 1 foi o ponto considerado de menor riqueza em ambos os períodos (seco e chuvoso), apresentando no período chuvoso uma riqueza observada (S_{obs}) de 19, admitindo a variância (S^2) nula (0) e no período seco apresentando a riqueza observada (S_{obs}) de 7, admitindo a variância (S^2) de 1,5278 (Tabela 5.3.2; Figura 5.3.4). Esses dados estão diretamente relacionados com a baixa variedade de espécies encontradas nesse ponto, o que é demarcado principalmente no período seco, o qual apresentou a menor diversidade apontada

no estudo – $H' = 1,8054$ e $D_s = 0,6444$ (Tabela 5.3.2; Figura 5.3.1)– além da dominância apresentada durante o período seco – $D = 0,5$ e $I_s = 0,3556$ (Tabela 5.3.2; Figura 5.3.2) – a qual foi caracterizada pela ampla densidade populacional da espécie *Limatus durhamii*, espécie esta apontada desde Lane e Cerqueira (1942) como a espécie que tolera grandes alterações, adaptando-se a criadouros não só naturais como as diversas espécies sabetíneas mas também à criadouros artificiais.

Sendo assim, a baixa riqueza desse ponto pode estar diretamente relacionada com a baixa densidade de Sabetíneos, os quais em sua grande maioria ocorrem apenas em ambientes florestais consideravelmente sem alterações antropicas (Guimarães et al., 1985). Além disso, acredita-se também que, devido à essa alteração, a característica de uma mata de reflorestamento recente, logo com maior passagem de luz e calor levando a uma menor umidade constante dessa região, grande parte das espécies coletadas nesse ponto concentraram-se no período chuvoso, onde com os altos índices pluviométricos ocorria a constante formação de criadouros nesse local.

Dentre as espécies coletadas nesse ponto, pode-se destacar, ainda, que em baixa densidade, a presença da espécie *Ae. albopictus* o qual é apontado por habitar criadouros artificiais mas também naturais como os bambús (Silva et al. 2004), presentes apenas nesse ponto, podendo ser essa uma característica marcante para a presença dessa espécie somente nesse ponto durante o período chuvoso.

II. Ponto 2 - Trilha dos Cristais:

O ponto amostral 2 apresentava baixa disponibilidade de criadouros naturais. Sendo assim, esse ponto apresentou baixa quantidade de espécimes coletados (11% do total de adultos coletados), além de apresentar a menor densidade durante o período seco, em que apenas 18,3% do total coletado nesse ponto se deu nesse determinado período (tabela 5.3.1),

Esse ponto, então, apontou a menor diversidade de todo o período chuvoso do estudo ($H' = 3,2811$ e $D_s = 0,831$) (Tabela 5.3.2; Figura 5.3.1). Essa característica esta relacionada tanto à baixa variedade de espécies coletadas, mas esta também diretamente relacionada à elevada dominância apresentada nesse ponto ($D = 0,3689$ e $I_s = 0,169$) (Tabela 5.3.2; Figura 5.3.2). Essa dominância é apontada pela espécie *Li. durhamii* que também apresentou uma

alta densidade para o P2 chuvoso (Anexo - Tabela 7.2). Lane e Cerqueira (1942) já apontavam essa espécie como a única a adaptar-se tanto aos criadouros naturais quanto aos criadouros artificiais, levando assim à nossa hipótese da relação direta dessa alta densidade populacional com a disponibilidade de diferentes criadouros, como também relatado por Mangudo (2017).

III. Ponto 3 - Trilha do Jequitibá:

A segunda maior densidade populacional apresentada deu-se no ponto 3 (Trilha do Jequitibá) diferindo-se dos demais pontos por apresentar sua maior densidade composta de indivíduos sem importância médica no período seco. Esse fator levanta a hipótese de que a mata mais densa e preservada permitiu formação de diversos criadouros naturais, como o escavado em rocha próximo ao Jequitibá-rosa, Bromeliacea e oco de árvores encontrados no local, além de que nesse ponto a umidade apresentava-se mais constante tendo em vista a ampla cobertura vegetal.

Estatisticamente não apontou-se nenhuma característica significativa. Contudo, observando os dados numéricos apresentados pode-se destacar que esse ponto apresentou a segunda maior densidade populacional (320 espécimes), em que a parte que mais se destacou esteve presente no período seco e era composta de espécimes que não são incriminados como de importância médica e veterinária (140 espécimes). Contudo, porém, no período chuvoso, com uma elevada densidade de espécimes de importância médica (92 espécimes) (Tabela 5.3.1).

Pode-se, então, destacar nesse ponto, a presença principalmente de sabetíneos comuns em criadouros naturais e ambientes com alta umidade (Lane e Cerqueira, 1942), em que a maioria de suas espécies ocorrem em ambientes florestais (Guimarães et al., 1985), destacando, assim como observado nas análises de imaturos, a grande preservação encontrada nesse fragmento do parque. Além disso, esse fator também tem forte correlação com a presença, apenas nesse ponto no mês de setembro de 2 espécimes do gênero *Sabethes*, sendo esses representados pelas espécies *Sabethes (Sabethes) chloropterus* e *Sabethes (Sabethes) belisarioi*.

IV. Ponto 4 - Trilha do Mirante;

O ponto 4 apresentou a maior densidade populacional de culicídeos coletados se comparado aos demais pontos amostrais, totalizando assim 353 espécimes (30,7% do total de espécimes coletados) ao fim de todas as coletas. Dentre esse total coletado no ponto 4, grande parte apresentou-se no período chuvoso (79,3% do total apresentado no referido ponto), sendo esse o período com maior densidade para todos os pontos de coleta.

Além disso, esse ponto destacou-se por apresentar a maior densidade de espécimes de importância médica coletados durante o período chuvoso, onde 33,6% do total de espécimes de importância médica do estudo foi coletado no fragmento que compõe o P4 (Tabela 5.3.1). Contudo a maior diversidade foi apontada no período seco, sendo essa a maior diversidade do período dentre os pontos de coleta ($H' = 4,0605$ e $D_s = 0,9391$) em que os espécimes apresentaram uma distribuição mais uniforme dentre as espécies coletadas (Tabela 5.3.2; Figura 5.3.1). Em contrapartida, esse ponto apresentou a menor dominância de todo o estudo ($D = 0,137$ e $I_s = 0,0609$) (Tabela 5.3.2; Figura 5.3.2).

Sendo assim, correlacionando as características da flora desse ponto com esse resultado encontrado, temos que, mesmo com a passagem de luz, calor e vento de forma mais intensa que os outros pontos, devido as copas menos frondosas das árvores nesse local, as espécies coletadas possuem como principal característica a plasticidade de se adaptarem a ambientes alterados, além de possuírem também plasticidade quanto aos seus criadouros. Sendo assim, mesmo com essas características, o determinado fragmento apresentou a maior riqueza dentre os demais pontos durante o período seco ($S_{Obs}: 22$ com variância $S^2 = 1,679$), tendo em vista que, dentre todos os pontos, o ponto 4 apresentou mais espécies identificadas, mesmo que em menor número de espécies, apresentando esses espécimes uma distribuição harmonica entre as espécies presentes (Tabela 5.3.2; Figura 5.3.4).

O ponto 4 apontou ainda a maior densidade de outras 3 espécies, sendo essas o *Ae. fluviatilis* e *Ae. scapularis* que também foram apontados por diversos estudos com grandes plasticidades para seus criadouros, sendo encontrados tanto em ambientes de mata mais densa quanto em ambientes antropicos possuindo grande capacidade de domiciliação (Guimarães et al. 1989; Guimarães et al. 2003; Forattini, 2002), corroborando ainda com o estudo de Guimarães et al. (1985) que apontou essas duas espécies como as mais numerosas no estudo

também em um fragmento de mata Atlântica semelhante. Além da espécie *Li. durhamii*. Além disso, dentre essas espécies, podemos destacar com maiores densidades nesse ponto o subgênero *Cx. (Culex) spp.* a qual é apontado por diversos autores pela sua plasticidade de criadouros encontrados (Silva e Lozovei, 1996; Lozovei e Luz, 1976; Forattini, 1965a; Lopes 1992)

V. Ponto 5 - Trilha do Visitante:

Por fim, observamos o ponto 5 com sua maior densidade populacional também direcionada para o período chuvoso e com alto índice de espécies de importância médica neste período. Além disso, nesse mesmo período, esse ponto apresentou, estatisticamente, a maior diversidade de todo o estudo ($H'=4,0911$ e $Ds=0,9885$), estando esse fator, diretamente relacionado às características da fauna desse fragmento, devido esta ser de grande preservação, com árvores de copa frondosas, com pouca passagem de luz e calor no interior da mata onde há diversos criadouros naturais (Tabela 5.3.2; Figura 5.3.1). Contudo, esse ponto possui alguns clarões de casas na proximidade, o que ainda pode favorecer a formação de criadouros artificiais.

Apresentando-se inversamente proporcional à diversidade desse ponto durante o período chuvoso, observou-se, ainda, uma menor dominância neste ($D = 0,1765$ e $Is = 0,0775$) (Tabela 5.3.2; Figura 5.3.2). Tal fator ocorreu devido a distribuição uniforme dos espécimes dentre as espécies coletadas. Dessa forma, ainda, nesse ponto, novamente durante o período chuvoso, observou-se a maior taxa de riqueza de todo o estudo ($S_{Obs} = 27$ com variância $S^2 = 1,44$), com ocorrência de 20 espécies além dos 4 subgêneros pertencentes ao gênero *Culex* (Tabela 5.3.2; Figura 5.3.4).

O ponto da Trilha do Visitante apresentou ainda, segundo os dados estatísticos, as maiores taxas de equidade para ambos os períodos (Seco $E_{qj} = 3,1842$ e chuvoso $E_{qj} = 2,8582$) (Tabela 5.3.2; Figura 5.3.3). A justificativa para esses índices, porém, foram diferentes devido as diferentes características apresentadas nesses períodos, onde, para o período chuvoso, mesmo com a ampla densidade de espécimes coletados nesses meses, uma ampla variedade de espécies também foi observada, de forma que permitiu uma melhor distribuição desses espécimes dentre as espécies coletadas. Já no período seco, a menor quantidade de espécimes

dentro de um número aproximado de espécies coletadas (20 espécimes distribuídos dentre 10 espécies) leva à tendência de uma melhor distribuição, o que leva à equidade apontada.

Além de, também, destacar suas maiores densidades para o subgênero *Cx. (Culex)* spp. e também para as espécies *Ae. fluviatilis* e *Li. durhamii*, esse ponto é demarcado também pela alta preservação, contudo, com alterações antrópicas próximas, o que pode estar relacionado à maior densidade de espécies vetoradas. Este padrão é comprovado por diversos estudos que comparam a densidade dessas espécies em ambientes de mata e ambientes peridomiciliar (Guimarães et al. 1985; Forattini et al. 1968).

Por fim, quanto as espécies coletadas nesse ponto, pode-se observar a presença de sabetíneos de ocorrência exclusivamente florestal, como as espécies do gênero *Runchomyia*, *Trichoprosopon*, *Uranotaenia* e *Wyeomyia* (Guimarães et al., 1989), o que aponta a grande preservação dessa região. Além de apresentar também uma elevada densidade de espécies comuns em ambientes com maiores graus de perturbação, como as espécies do gênero *Aedes* (Forattini, 2002; Dorvillé, 1996)

Tabela 5.3.2 Índices estatísticos apresentando a diversidade, dominância, equidade e riqueza de todos os pontos estudados a cada período (seco e chuvoso)

Período/ Armadilhas	Diversidade*		Dominância* *		Equidade***			Riqueza****			
	H'	Ds	d	Is	Eq _J	E _D	E _H	S _{Max}	s ²	S _{Obs}	
CHUVOSO	P1	3,4257	0,872	0,2841	0,128	2,6789	0,91	0,0049	19	0	19
	P2	3,2811	0,831	0,3689	0,169	2,5219	0,8662	0,0079	30	0,75	20
	P3	3,739	0,898	0,2424	0,102	2,7458	0,9331	0,0028	38,33	1,1111	23
	P4	3,5458	0,8781	0,2429	0,1219	2,5365	0,9115	0,0041	43,75	1,3125	25
	P5	4,0911	0,9225	0,1765	0,0775	2,8582	0,9533	0,0014	48,6	1,44	27
SECO	P1	1,8054	0,6444	0,5	0,3556	2,1363	0,732	0,1086	12,833	1,5278	7
	P2	2,7668	0,8577	0,3043	0,1423	2,8994	0,923	0,0111	16,714	1,5918	9
	P3	3,5385	0,878	0,2581	0,122	2,6762	0,916	0,0042	39,375	1,6406	21
	P4	4,0605	0,9391	0,137	0,0609	3,0248	0,9704	0,0011	41,556	1,679	22
	P5	3,1842	0,9263	0,2	0,0737	3,1842	0,9778	0,0034	19	1,71	10

* H' – Diversidade de Shannon-Winer; Ds – Diversidade de Simpson; ** d – Dominância de Berger-Parker; Is – dominância de Simpson; ***Eq_J – Equidade de Shannon-Wiener (Piellou); E_D – Equidade de Simpson; E_H - Índice Equidade de Hill Modificado (EH), baseia-se nos índices de Shannon e Simpson; **** Riqueza de espécies de Jackknife de 1ª ordem: S_{Max} - Riqueza estimada; s² - variância; S_{Obs} – riqueza observada.

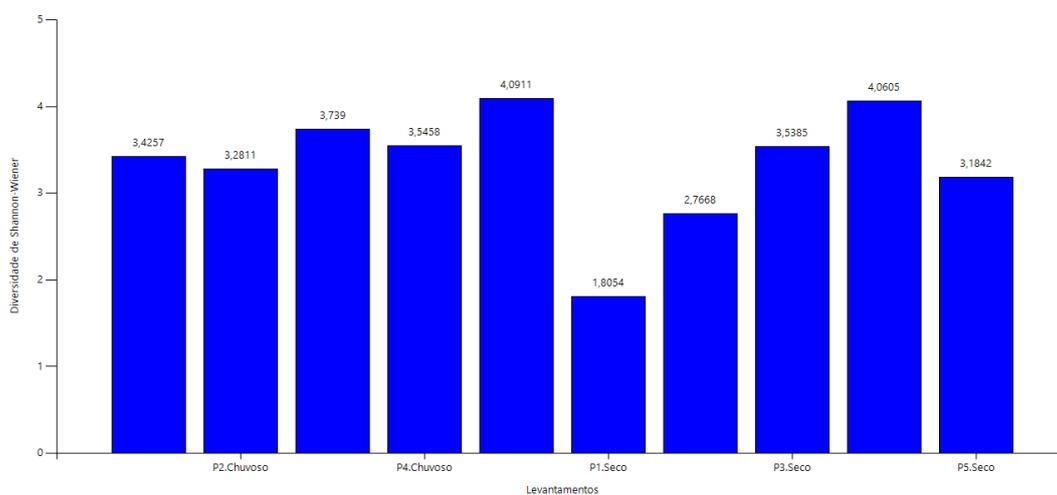


FIGURA 5.3.1. DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER E SIMPSON DE ADULTOS DE CULICÍDEOS, EM DOIS PERÍODOS (SECO E CHUVOSO), POR PONTO DE COLETA.

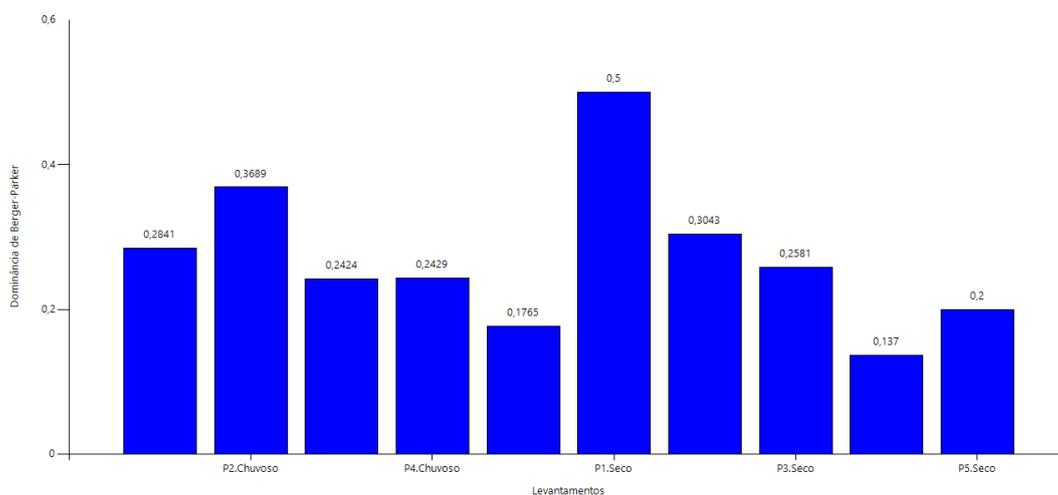


FIGURA 5.3.2. DOMINÂNCIA DE BERGER-PARKER E SIMPSON DE ADULTOS DE CULICÍDEOS, EM DOIS PERÍODOS (SECO E CHUVOSO), POR PONTO DE COLETA.

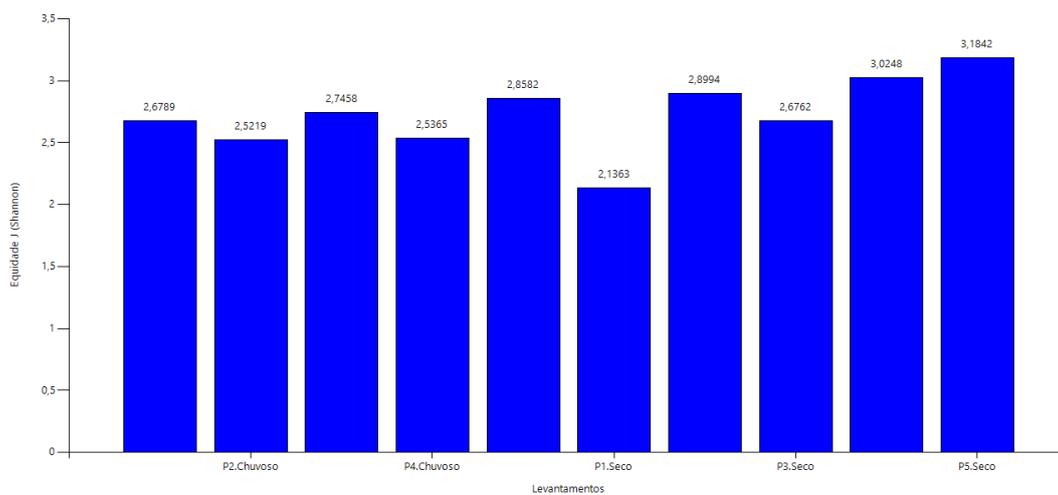


FIGURA 5.3.3. EQUIDADE DE J (PIELLOU), EQUIDADE DE SIMPSON E EQUIDADE MODIFICADA DE HILL DE ADULTOS DE CULICÍDEOS, EM DOIS PERÍODOS (SECO E CHUVOSO), POR PONTO DE COLETA.

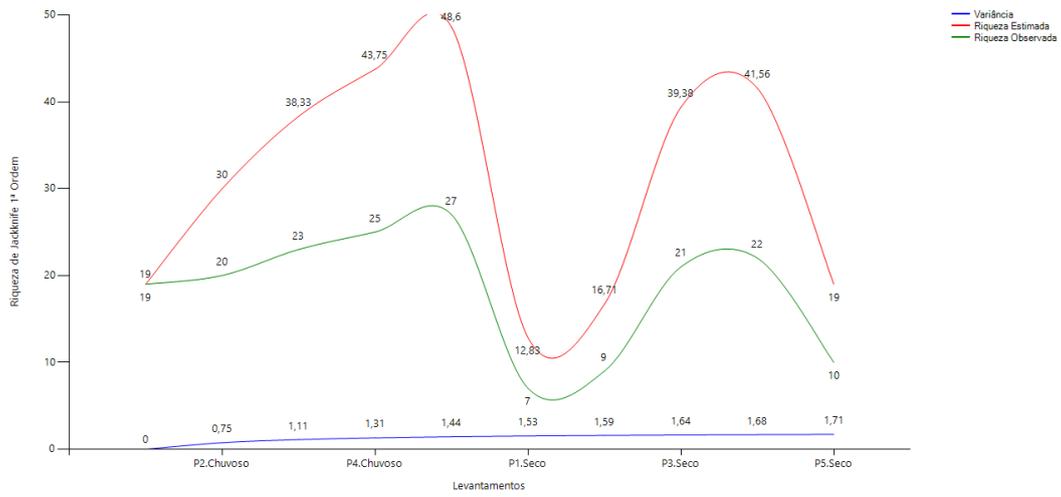


FIGURA 5.3.4. RIQUEZA DE ESPÉCIES PELO ÍNDICE DE JACKKNIFE DE 1ª ORDEM DE ADULTOS DE CULICÍDEOS, EM DOIS PERÍODOS (SECO E CHUVOSO), POR PONTO DE COLETA.

5.4 Avaliação dos métodos de captura (adultos):

Considerando todos os pontos amostrais, foram capturados 491 (44,8%) espécimes em armadilhas luminosa do tipo CDC com atrativo luminoso e gelo seco no período chuvoso, e 348 (30,3%) espécimes capturados em capturas ativas com capturador de castro também em período chuvoso. Contudo, já no período seco, foram coletados 170 (14,8%) espécimes em armadilhas do tipo CDC com os mesmos atrativos do período chuvoso e, por fim, 139 (12,1%) adultos coletados com capturador de castro. Devido a diferença de atividade de cada armadilha, porém, não podemos comparar as armadilhas CDC e CO diretamente, tendo em vista que, como a armadilha CDC funcionou por 24 horas em todos os pontos, essa certamente iria capturar uma maior densidade de culicídeos. Contudo, importantes diferenças foram apresentadas quando comparados os períodos seco e chuvoso entre cada armadilha, além de diferenças apresentadas entre a preferência que cada espécie apresentou a determinado tipo de armadilha durante um certo período.

Visando avaliar os dois métodos de captura para as formas adulta dos culicídeos realizou-se também as análises dos índices de diversidade (Shanno-Winner e Simpson), Dominância (Simpson e Berger-Parker), Equidade (Equidade de Shannon-Wiener, Equidade de Simpson e índice de Equidade de Hill Modificado) e por fim, avaliado também o índice de riqueza por método de captura. (Tabela 5.4.1).

Tabela 5.4.1 Diversidade, dominância e equidade de espécies de adultos de Culicídeos, em dois tipos de armadilhas em período chuvoso e seco.

Armadilhas	Diversidade*		Dominância**		Equidade***			Riqueza****		
	H'	Ds	D	Ls	Eq _J	E _D	E _H	S _{Max}	s ²	S _{Obs}
CDC Chuvoso	3,5531	0,8544	0,3035	0,1456	2,4552	0,842	0,005	28	0	28
CDC Seco	3,701	0,8871	0,2176	0,1129	2,6474	0,9186	0,0032	37,5	0,75	25
CO Chuvoso	4,0581	0,916	0,1691	0,084	2,6724	0,942	0,0016	55	1,111	33
CO Seco	3,5974	0,8902	0,2086	0,1098	2,765	0,9303	0,0035	35	1,3125	20

* H' – Diversidade de Shannon-Winer; Ds – Diversidade de Simpsons; ** d – Dominância de Berger-Parker; Ls – dominância de Simpson; ***Eq_J – Equidade de Shannon-Wiener (Piellou); E_D – Equidade de Simpson; E_H - Índice Equidade de Hill Modificado (EH), baseia-se nos índices de Shannon e Simpson; **** Riqueza de espécies de Jackknife de 1ª ordem: S_{Max} - Riqueza estimada; s² - variância; S_{Obs} – riqueza observada.

Dessa forma, observou-se uma maior diversidade na armadilha de captura ocasional durante o período chuvoso (CO chuvoso) segundo os dados de Sannon-Wiener ($H' = 4,0581$) e o índice de Diversidade de Simpson ($D_s = 0,916$) (Tabela 5.4.1 e Figura 5.4.1). Por conseguinte a dominância apresentou-se maior onde a diversidade foi apontada como menor, sendo esta na armadilha CDC do período chuvoso (CDC chuvoso) ($d = 0,3034$ e $I_s = 0,1456$) (Tabela 5.4.1 e Figura 5.4.1). Tal fato se deu devido a diversidade e a equidade serem índices inversamente proporcionais à dominância, visto que a medida que aumenta essa dominância, a diversidade e a equidade alteram-se diminuindo-as. Sendo então essa dominância causada principalmente pelo subgênero *Culex (Culex) spp.* que apresentou sua maior densidade apenas nessa armadilha durante este período. Esse resultado corrobora com os achados de Cardoso et al. (2011), em que nesse estudo o subgênero *Culex (Culex) spp.* apresentou-se em mais de 50% dos espécimes coletados.

Em estudos eco-epidemiológicos a família Culicidae tem se apresentado dominante em diversos fragmentos de mata Atlântica (Santos-Silva et al. 2010; Pauvolid-Correa et al. 2010; Alencar et al. 2010; Cardoso et al. 2011; Alencar et al. 2015; Alencar et al. 2016). Além disso, na maioria desses estudos o subgênero *Culex (Culex) spp.* apontavam espécies representantes como dominantes em diversos fragmentos como no Rio Grande do Sul (Cardoso et al. 2011), Parque Nacional do Iguaçu (Guimarães et al. 2003), Tinguá (Alencar et al. 2010) e Nova Iguaçu (Correa et al. 2014). Além de estudos efetuados na Reserva Ecológica de Guapiaçu, o qual também apresentavam as espécies *Culex (Culex) usquatus* Dyar, 1918 e *Culex (Culex) declarator* Dyar & Knab, 1906 (Alencar et al. 2015; Alencar et al. 2016), sendo possível essas espécies também apresentarem dominância no fragmento estudado do Parque Estadual dos Três Picos.

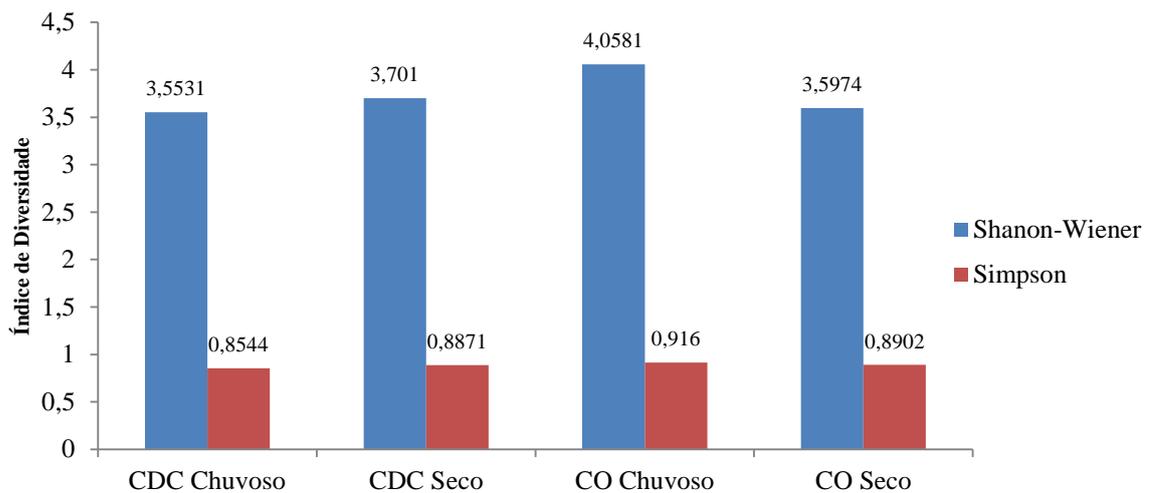


FIGURA 5.4.1. DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER E SIMPSON DE ADULTOS DE CULICÍDEOS, EM DUAS ARMADINHAS EM PERÍODO CHUVOSO E SECO.

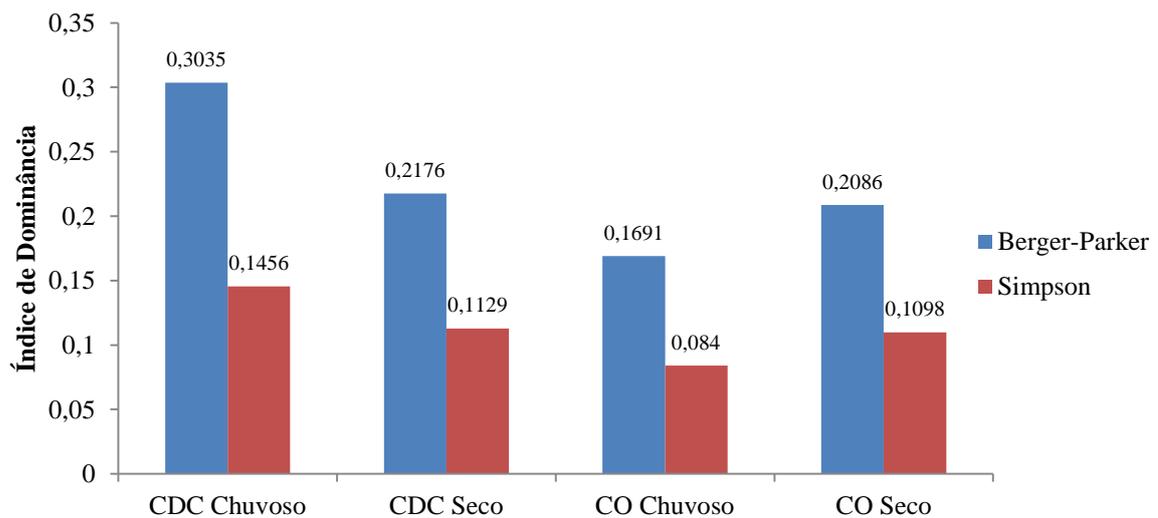


FIGURA 5.4.2. DOMINÂNCIA DE BERGER-PARKER E SIMPSON DE ADULTOS DE CULICÍDEOS, EM DUAS ARMADINHAS EM PERÍODO CHUVOSO E SECO.

Confirmando a diversidade apontada acima, observamos maior equidade também presente na armadilha de captura ocasional do período seco (CO₂ Seco), que apesar de possuir menor diversidade que CO₂ Chuvoso, possui um número menor de espécies e com isso há uma tendência a melhor distribuição de indivíduos entre estas, sendo este índice de 0,0035 na armadilha de CO₂ seco (Tabela 5.4.1 e Figura 5.4.3).

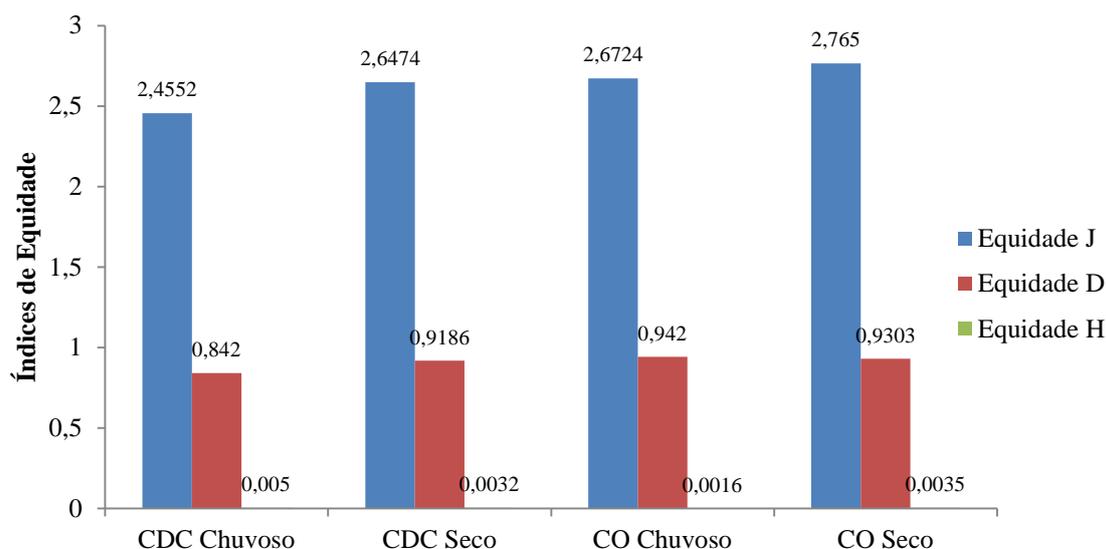


FIGURA 5.4.3. EQUIDADE DE J (PIELLOU), EQUIDADE DE SIMPSON E EQUIDADE MODIFICADA DE HILL DE ADULTOS DE CULICÍDEOS, EM DUAS ARMADILHAS EM PERÍODO CHUVOSO E SECO.

Quanto a riqueza de espécies, verifica-se maior riqueza de espécie em CO₂ Chuvoso, uma vez que é a armadilha com maior número de espécies ($S_{Obs} = 33$) (Tabela 5.4.1 e Figura 5.4.4). Este fato já era previsto, uma vez que o período chuvoso apresenta maior densidade de Culicidae, o que é citado por Wilke et al. (2016) que apontou, ainda que algumas espécies apresentaram maiores associações às variações de temperatura e pluviosidade. E, além disso, a captura ocasional mostrou essa grande riqueza devido sua maior atratibilidade por espécies hematófagas como descrito pelo estudo de Sá (2012).

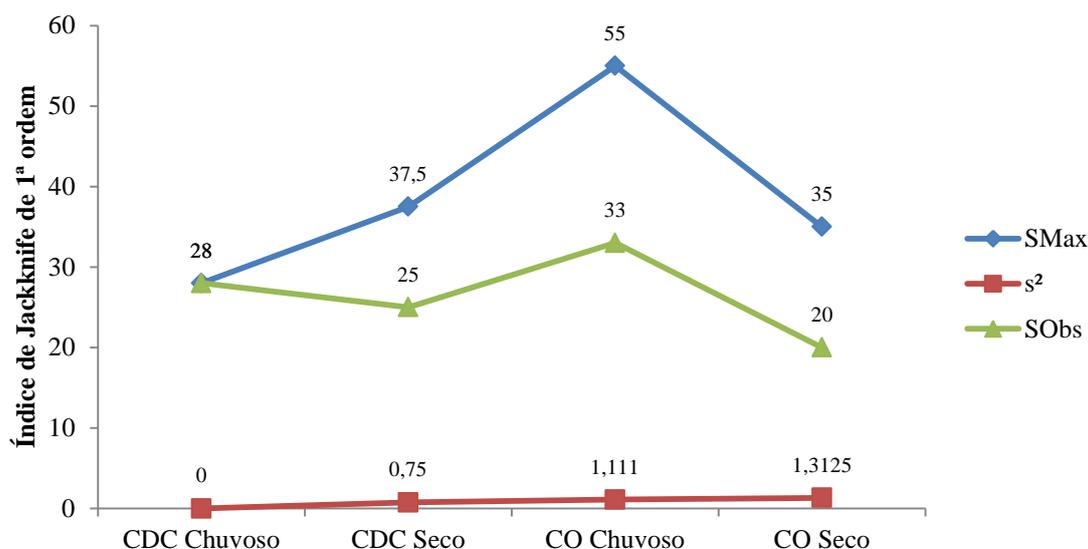


FIGURA 5.4.4. RIQUEZA DE ESPÉCIES PELO ÍNDICE DE JACKKNIFE DE 1ª ORDEM DE ADULTOS DE CULICÍDEOS, EM DUAS ARMADINHAS EM PERÍODO CHUVOSO E SECO.

Enfim, finalizando as análises para os métodos de captura utilizados durante os dois períodos pode-se observar que os levantamentos que apresentam diferença significativa entre si ($\alpha = 0,05$) (Tabela 5.4.2) demonstraram que a diversidade em parte díspares e com isso houve variação, o que pode ser verificado nos valores calculados de diversidade de Shannon-Wiener. Os períodos secos das armadilhas não se diferenciaram, enquanto nos períodos chuvosos houve uma diferença nas diversidades. Além disso, em CDC as diversidades entre período não foram significativas, mas para CO₂ houve diferença significativa.

Tabela 5.4.2. Valores do teste t-student a 5% de probabilidade ($\alpha = 0,05$) das comparações entre as diversidades de Shannon-Wiener, em duas armadilhas em período chuvoso e seco.

	Tipo de Armadilha			
	CDC Chuvoso	CDC Seco	CO ₂ Chuvoso	CO ₂ Seco
CDC Chuvoso	-	1,2503 ^{ns}	6,433*	0,3902 ^{ns}
CDC Seco	1,2503 ^{ns}	-	4,549*	0,912 ^{ns}
CO Chuvoso	6,433*	4,549*	-	4,0563*
CO Seco	0,3902 ^{ns}	0,912 ^{ns}	4,0563*	-

^{ns} = Não significativo a 5% de probabilidade para o Teste t/Diversidade; * Significativo a 5% de probabilidade para o Teste t/Diversidade.

O mesmo pode ser realizado para as espécies de importância médica, onde, assim como na análise anterior os levantamentos que apresentaram diferença significativa entre si ($\alpha = 0,05$) (Tabela 5.4.3). Contudo, apenas as diversidades de CDC seco e CO₂ Seco não se diferenciaram estatisticamente.

Tabela 5.4.3. Valores do teste t-student a 5% de probabilidade ($\alpha = 0,05$) das comparações entre as diversidades de Shannon-Wiener, em duas armadilhas em período chuvoso e seco, para espécies de importância médica.

	Tipo de Armadilha			
	CDC Chuvoso	CDC Seco	CO ₂ Chuvoso	CO ₂ Seco
CDC Chuvoso	-	3,1646*	2,6128*	2,2352*
CDC Seco	3,1646*	-	11,2345*	1,7313 ^{ns}
CO Chuvoso	2,6128*	11,2345*	-	3,4372*
CO Seco	2,2352*	1,7313 ^{ns}	3,4372*	-

^{ns} = Não significativo a 5% de probabilidade para o Teste t/Diversidade; * Significativo a 5% de probabilidade para o Teste t/Diversidade.

Foram realizadas as correlações de Spearman, das frequências absolutas de ocorrências de adultos entre os meses de ocorrência (Tabela 5.4.4; Figuras 5.4.5 e 5.4.6).

Analisando esses dados então, pode-se observar que as maiores significâncias foram apontadas na comparação entre a armadilha CDC nos dois períodos (seco e chuvoso) (0,65***) de forma a afirmar que a quantidade de espécimes de importância médica coletados durante o período chuvoso foi significativamente superior à coleta do período seco. Além disso, a mesma significância ocorreu na comparação entre armadilhas dentro do mesmo período (CDC comparado com CO no período chuvoso), o qual estabeleceu uma forte correlação significativa (0,65***), apontando assim que a maior quantidade de espécimes coletados pela armadilha CDC no período chuvoso foi significativamente maior, o que já era esperado, uma vez que essa armadilha funcionava durante o período de 24 horas ininterruptas, além de atrair indiscriminadamente qualquer inseto foto-atraído pela luz presente nessa armadilha.

Mathenge et al. (2005) realizaram a comparação da armadilha CDC com diversas outras armadilhas de diferentes atrativos, e não apontaram diferenças significativas. Além disso, nos dados apontados por Sá (2012), em que novamente foram realizadas comparações entre armadilhas automáticas com diferentes atrativos (Armadilha luminosa CDC; armadilha

CDC sem luz e utilizando CO₂ + ácido lático – Lurex3; armadilha Magnet independence) observou-se que a armadilha Magnet apresentou uma maior densidade se comparada apenas à armadilha luminosa, contudo sua riqueza restringiu-se às espécies que se caracterizaram por fazer repasto em mamíferos, observando assim a influência direta da fonte de atração. Dessa forma, acredita-se que a diferença observada no presente estudo está relacionada apenas ao tempo de funcionamento de cada forma de captura, visto que em estudos anteriores a atração apenas luminosa era de baixa eficiência se comparada às demais.

Tabela 5.4.4. Correlação de adultos de Culicídeos, coletados em dois tipos de armadilhas, para espécies de importância médica. Significância (*0.05; **0.01; ***0.001).

	Tipo de Armadilha			
	CDC Chuvoso	CDC Seco	CO Chuvoso	CO Seco
CDC Chuvoso	-	0,65***	0,65***	0,43**
CDC Seco	0,65***	-	0,64**	0,45**
CO Chuvoso	0,65***	0,64***	-	0,45**
CO Seco	0,43**	0,45**	0,45**	-

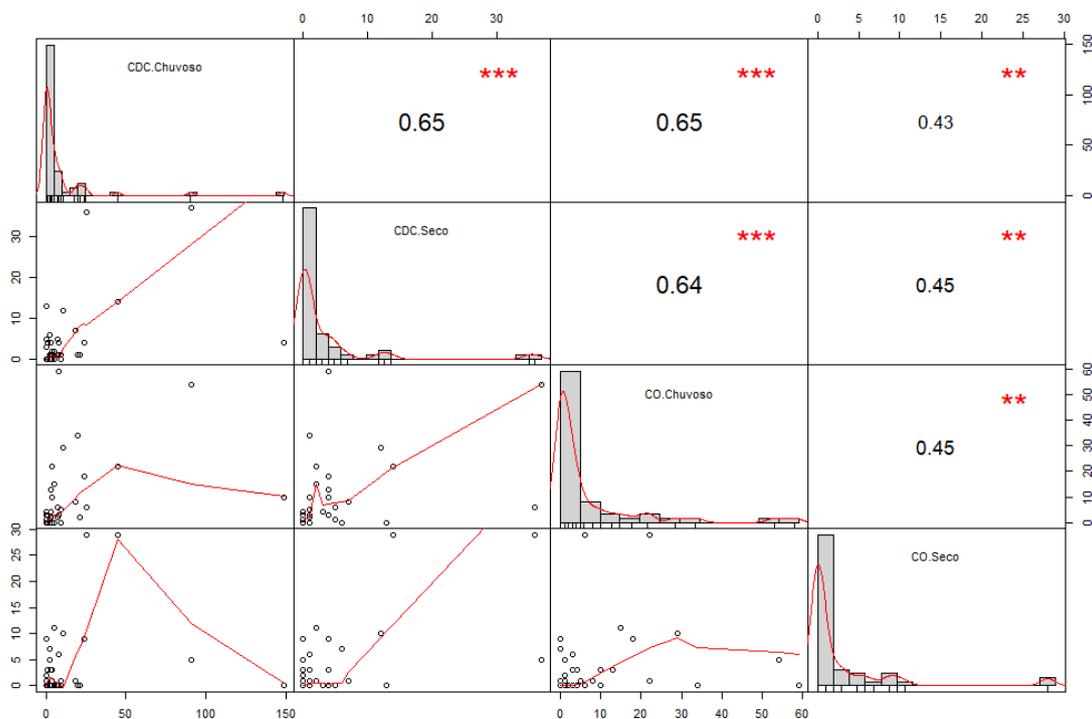


FIGURA 5.4.5. CORRELAÇÃO DE ADULTOS DE CULICÍDEOS, EM DOIS TIPOS DE ARMADILHAS. SIGNIFICÂNCIA (*0.05; **0.01; ***0.001).

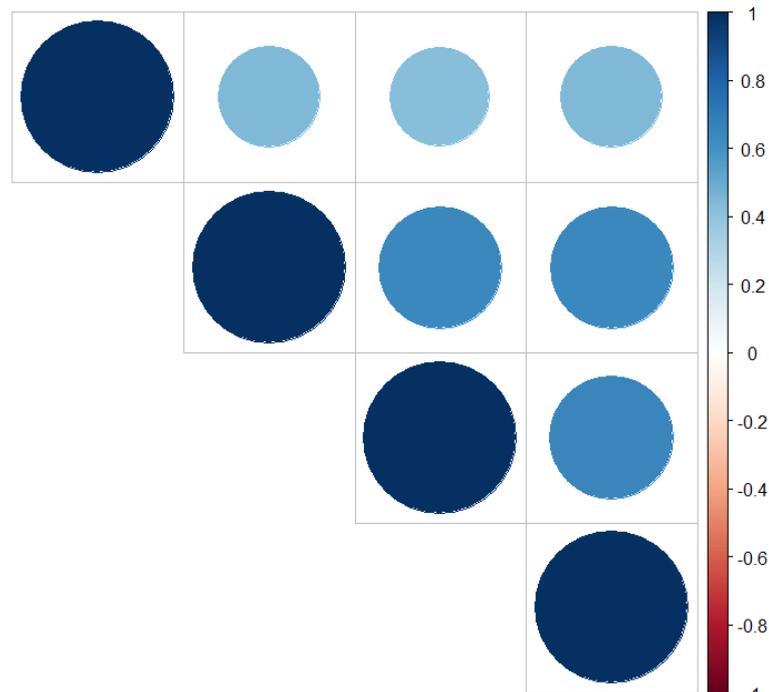


FIGURA 5.4.6. CORRELAÇÃO DE ADULTOS DE CULICÍDEOS, EM DOIS TIPOS DE ARMADILHAS, PARA ESPÉCIES DE IMPORTÂNCIA MÉDICA. AZUL CORRELAÇÃO POSITIVA, VERMELHO CORRELAÇÃO NEGATIVA.

Visando analisar então o padrão de captura apenas para as espécies de importância médica, foram realizados estudos comparativos focando apenas nas espécies incriminadas epidemiologicamente descritas na literatura. (Tabela 5.4.5; Figuras 5.4.7 e 5.4.8). Dessa forma, apontaram-se as diferenças entre os períodos seco e chuvoso na armadilha CDC novamente, e ainda, ao comparar a armadilha de CO no período chuvoso com a armadilha CDC no período seco houve a maior correlação significativa da análise, uma vez que, além do período chuvoso apresentar uma maior densidade populacional de culicídeos capturados, a armadilha CO apresentou uma maior atração para as espécies de importância médica, uma vez que essas realizaram repastos em mamíferos, sendo assim atraídas involuntariamente pela presença dos membros da equipe que encontravam-se realizando as capturas.¹

¹ Ressalto aqui que não foi realizado a captura com atrativo humano, uma vez que não foi exposto nenhum humano ou mesmo mamífero com o objetivo de atrair os culicídeos. Contudo, não podemos descartar a atração que ocorre com a presença dos membros da equipe que se encontravam no local para promover a captura ativa dos espécimes.

Tabela 5.4.5. Correlação de adultos de Culicídeos, coletados em dois tipos de armadilhas. Significância (*0.05; **0.01; ***0.001).

	Tipo de Armadilha			
	CDC Chuvoso	CDC Seco	CO Chuvoso	CO Seco
CDC Chuvoso	-	0,72**	0,40	0,17
CDC Seco	0,72**	-	0,77***	0,35
CO Chuvoso	0,40	0,77***	-	0,40
CO Seco	0,17	0,35	0,40	-

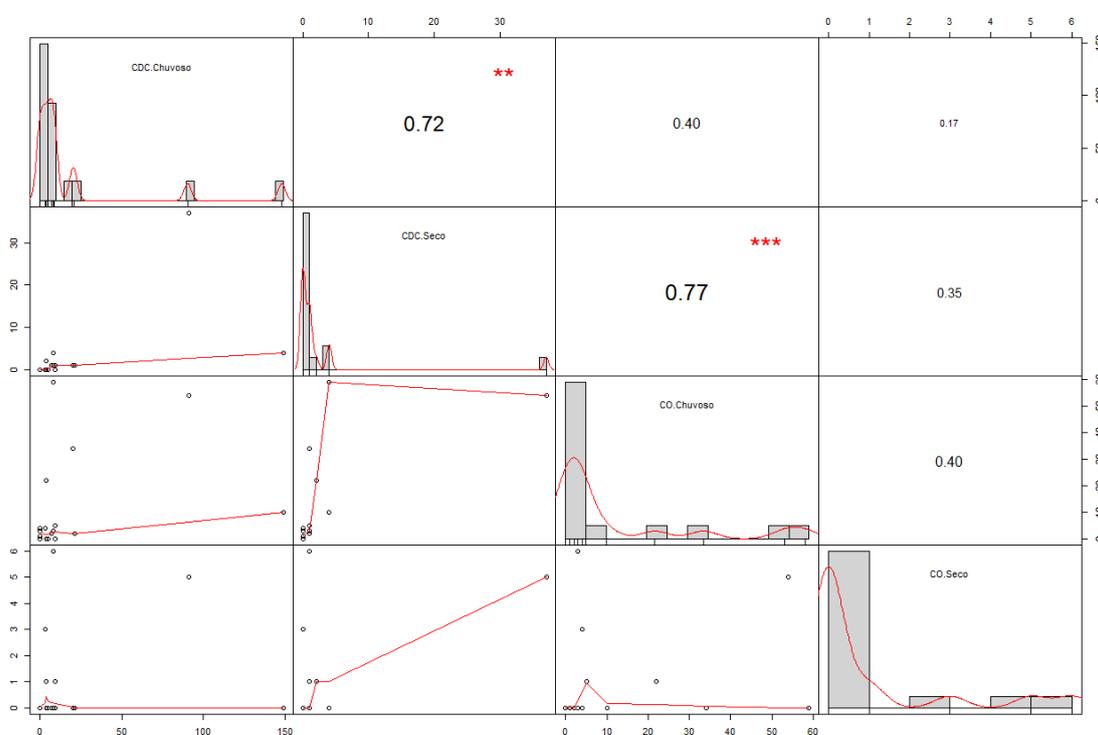


FIGURA 5.4.7. CORRELAÇÃO DE ADULTOS DE CULICÍDEOS, EM DOIS TIPOS DE ARMADILHAS, PARA ESPÉCIES DE IMPORTÂNCIA MÉDICA. SIGNIFICÂNCIA (*0.05; **0.01; ***0.001). OBSERVAMOS NESSE GRÁFICO A ANÁLISE DE DISPERSÃO NOS GRÁFICOS ABAIXO DA LINHA DIAGONAL PRINCIPAL E AS ANÁLISES DE SIGNIFICÂNCIA NOS GRÁFICOS ACIMA DESSA LINHA PRINCIPAL.

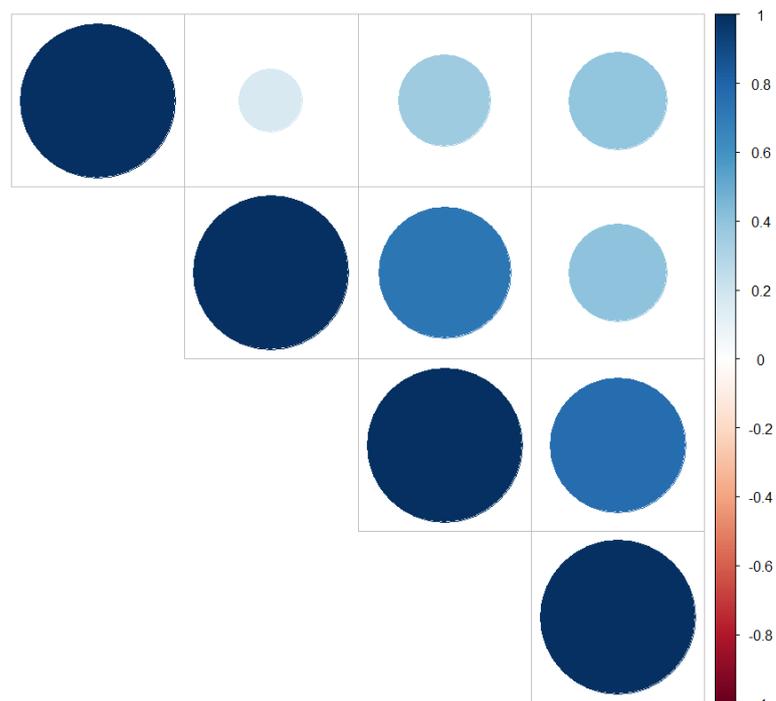


FIGURA 5.4.8. CORRELAÇÃO DE ADULTOS DE CULICÍDEOS, EM DOIS TIPOS DE ARMADILHAS, PARA ESPÉCIES DE IMPORTÂNCIA MÉDICA. AZUL CORRELAÇÃO POSITIVA, VERMELHO CORRELAÇÃO NEGATIVA.

Essa preferência pode ter ocorrido principalmente devido a captura ocasional, uma vez que não foi objetivo do trabalho realizar captura com atrativo humano. A coleta ocorreu em proximidade aos membros da equipe que encontram-se no local de coleta, podendo assim terem sido atraídas pelo calor, odor (ácido lático) e/ou gás carbônico liberado durante a respiração destes. Observação destacada por Sá (2012), o qual aponta que a armadilha com atrativos de ácido lático conjugada com gás carbônico é a mais específica para espécies que realizam repasto em mamíferos, apresentando também uma maior densidade dessas mesmas espécies.

Diversos estudos apontam a preferência das espécies vetoras à diversos fatores característicos de mamíferos utilizados de forma conjugada para atrair uma maior densidade dessas espécies incriminadas (Geier et al. 1999; Qiu et al. 2007; Mohr et al. 2011). No estudo realizado por Geier et al. (1999) por exemplo, apontou que a espécie *Aedes (Stegomyia) aegypti* Linnaeus, 1762, descrita como uma espécie antropofílica, apresentou maior atratividade em armadilhas, onde conjugou-se CO₂, amônia e ácido lático, compostos esses presentes em pele humana. Fatores esses que comprovam a possível atração dos mosquitos, incriminados como possíveis vetores de importância médica, com maior frequência para as

capturas ocasionais, uma vez que essas aconteciam próximas aos integrantes da equipe de coleta.

Dessa maneira, podemos destacar que a armadilha CO₂ no presente estudo apontou as espécies com maior especificidade para espécies de preferência alimentar voltada aos mamíferos e conseqüentemente, em sua maioria, de grande importância médica e veterinária devido ter a capacidade não só de se infectar mas também em transmitir alguma doença através desse repasto. Fator esse confirmado por Hoel et al. (2007) ao afirmar que o ácido láctico pode aumentar a atividade e conseqüentemente a atratividade das espécies dos gêneros *Anopheles*, *Aedes* e *Culex*. Além disso, Lyimo e Ferguson (2009) afirmam que as espécies vetoras tendem a ser específicos em sua preferência para realizar a hematofagia, podendo essa preferência variar entre espécies, mas também intraespecificamente, ou seja, diferentes populações da mesma espécie podem apresentar diferentes preferências hematofágicas, de maneira a favorecerem ou não a disseminação de uma doença transmitida por vetores.

Algumas espécies apresentaram maior destaque em alguns tipos de armadilhas. Para observar essa correlação entre as espécies e o tipo de armadilha em que a mesma foi mais frequente, realizou-se uma análise de Cluster, onde, então, observou-se correlação positiva nas comparações onde encontra-se demarcado com a coloração vermelha e correlação negativa para as demarcadas em azul (Anexo - Figura 8.3). Sendo assim, pode-se observar uma maior frequência do subgênero *Culex* (*Culex*) spp. na armadilha CDC durante o período chuvoso (CDC chuvoso), onde essa frequência destacou-se por apresentar a maior preferência apenas para essa armadilha, apresentando assim 149 espécimes (12,9%). Em seguida contudo, a espécie *Limatus flavisetosus* para essa mesma armadilha, apresentou um total de 91 espécimes (7,9%), sendo que, essa espécie apresentou ainda uma alta frequência nas armadilhas de captura ocasional durante o período chuvoso, apresentando 54 espécimes (4,7%) e na armadilha do tipo CDC durante o período seco, apresentando 37 espécimes (3,3%).

Essa análise pode ser confirmada após a realização da análise de variância de Kruskal-Wallis que verificou a diferença significativa $p\text{-valor} = 0,04573$ e $H_c = 8,0135$, entre as armadilhas inferindo que a armadilha do tipo CDC Chuvoso ($\mu = 9,63$) tende a capturar mais indivíduos adultos que CO Chuvoso ($\mu = 6,84$), CDC Seco ($\mu = 3,33$) e CO Seco ($\mu = 2,73$), respectivamente (Tabela 5.4.6). Desta forma, pode-se inferir com essa análise que CDC Chuvoso é a armadilha mais eficiente na captura de espécies, porém, quando associada a ANOVA com o índice de diversidade, verifica-se uma tendência a maior diversidade da

armadilha CO Chuvoso em comparação com as demais, uma vez que a armadilha CDC Chuvoso tem maior dominância, principalmente quando verifica-se a frequência absoluta da espécie *Culex (Culex) spp.* (dominante), que possui 149 indivíduos, seguido de *Limatus durhamii* (n=91) (co-dominante). Além disso, ressalta-se que o alto valor de *Culex (Culex) spp.* leva a tendência de maior dominância e menor diversidade para CDC Chuvoso.

Tabela 5.4.6. Valores de *p-value* para os pontos de coleta, em armadilhas no período chuvoso e seco. Valores de *p-value* (sombreados) menores que 0,05, possuem diferença significativa, para medianas, segundo o teste de Mann-Whitney.

	Tipos de Armadilhas			
	CDC Chuvoso	CDC Seco	CO Chuvoso	CO Seco
CDC Chuvoso	-	0,006547	0,4347	0,0008105
CDC Seco	0,006547	-	0,02255	0,2605
CO Chuvoso	0,4347	0,02255	-	0,003787
CO Seco	0,0008105	0,2605	0,003787	-

Esses dados podem ser melhor ilustrados após a realização de um mapa temático, o qual aponta que no ponto da Trilha dos Cristáis houve uma dominância muito evidente da espécie *Limatus duhranii*, assim como essa espécie também apresentou-se dominante no ponto da Trilha do Parque, a qual ainda mostrou correlação positiva a partir da realização da análise de Cluster (Anexo - Figura 8.3). Além disso, o subgênero *Culex (Culex) spp.* apresentou-se em maior quantidade no ponto da trilha do mirante na armadilha CDC (Figura 5.4.9), apontando maior correlação para a armadilha CDC chuvosa (Anexo - figura 8.2), seguido então dos pontos Trilha do Visitante e Trilha do Jequitibá respectivamente, sendo presente, contudo, ainda nos outros pontos do estudo mesmo que em menor densidade. Observa-se assim uma ampla distribuição desta subespécie no fragmento de mata Atlântica que se estabelece o Parque Estadual dos Três Picos.

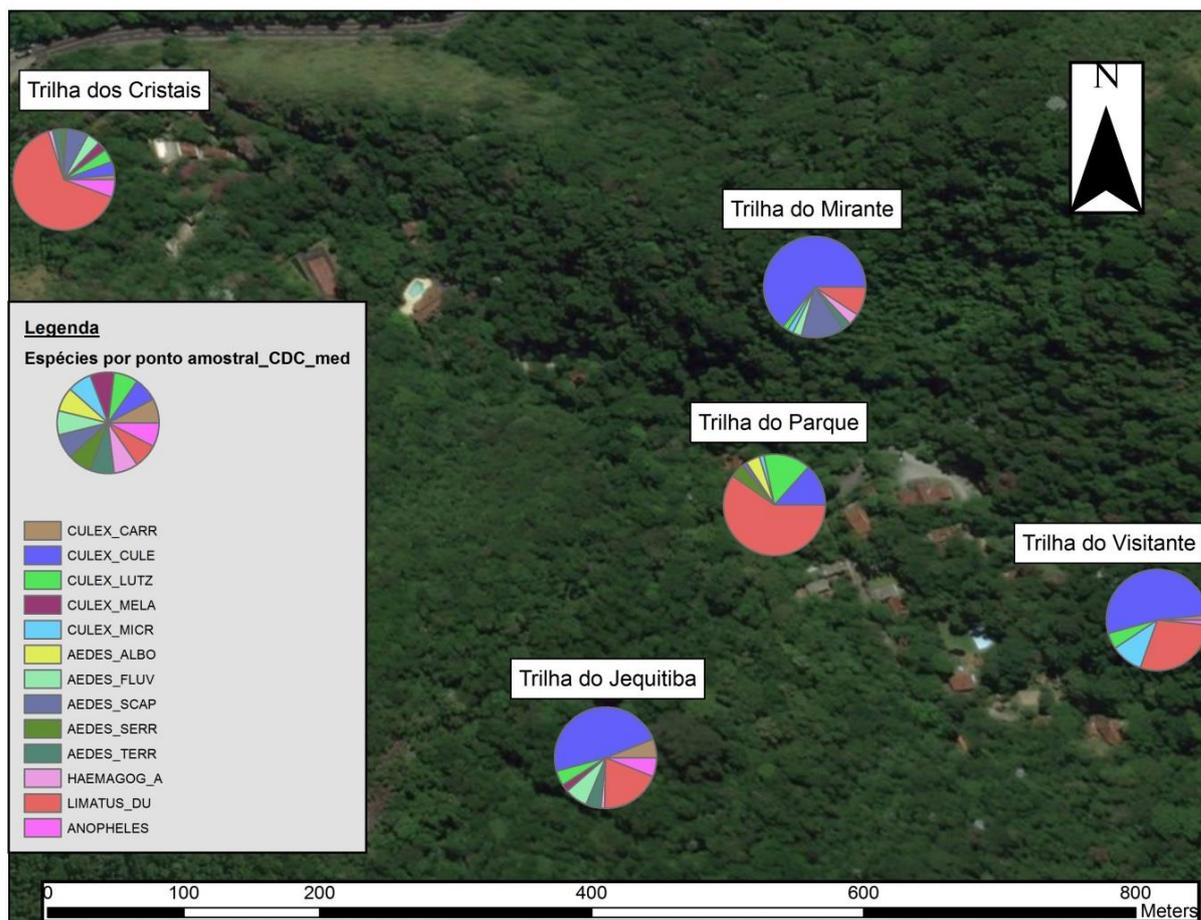


FIGURA 5.4.9 MAPA TEMÁTICO DAS ESPÉCIES DE IMPORTÂNCIA MÉDICA CAPTURADAS COM ARMADILHAS TIPO CDC COM ATRATIVO LUMINOSO JUNTAMENTE COM CÂMARA DE GELO-SECO COMO ATRATIVO DE CO₂.

Dentre as espécies de importância médica, ainda, houve uma maior densidade das espécies *Ae. fluviatilis* e *Ae. scapularis* na armadilha de captura ocasional durante o período chuvoso. Apresentando assim 59 espécimes para *Ae. fluviatilis* (5,2%) presente em todos os pontos que apresentaram espécies, onde, no ponto da Trilha do Visitante apresentou uma dominância, seguindo sua maior densidade na Trilha do Jequitibá e Trilha do Mirante respectivamente, como visualizamos no mapa temático para a armadilha CO realizado para as espécies de importância médica (Figura 5.4.10). Além disso pode-se destacar também 34 espécimes para *Ae. scapularis* (3%), apresentando-se essa densidade a partir do somatório das espécies encontradas em uma maior porcentagem no ponto da Trilha do Mirante, mas presente também nos pontos da Trilha do Jequitibá e na Trilha do Visitante (Figura 5.4.10). De forma que pode-se observar, a partir da análise de Cluster (Anexo - Figura 8.2), uma correlação positiva da armadilha CO chuvosa para as espécies: *Ae. scapularis*; *Hg. leucocelaenus*; *Ae. fluviatilis*; *Ae. rhyacophilus*; *He. Jantynomys/capricornii*; *An. rondoni*.

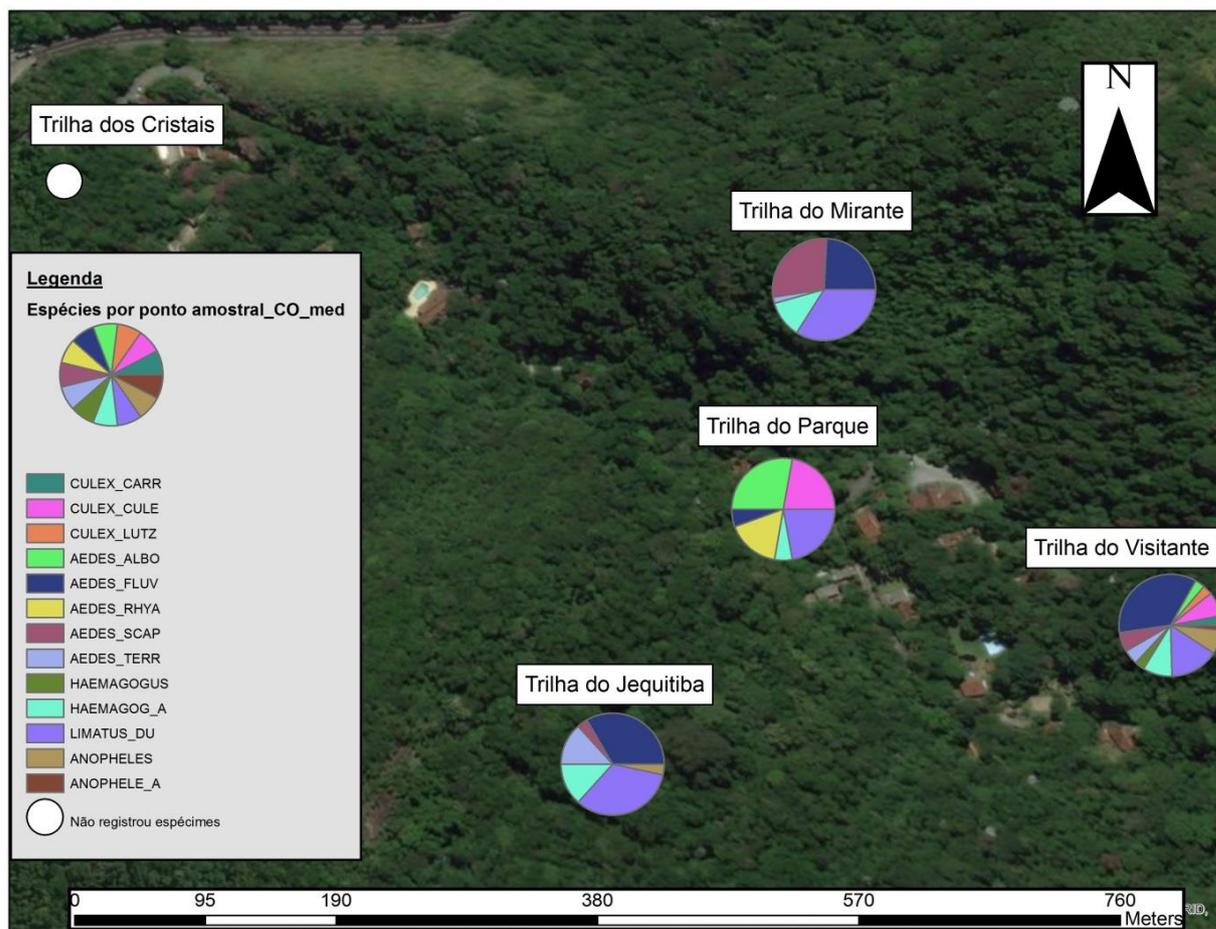


FIGURA 5.4.10 MAPA TEMÁTICO DAS ESPÉCIES DE IMPORTÂNCIA MÉDICA POR PONTOS CAPTURADAS COM CAPTURA ATIVA COM CAPTURADOR DE CASTRO

5.5 Avaliação do risco de circulação de arboviroses (Mapa temático):

Após todas as análises realizadas, foi configurado um mapa temático onde pode-se visualizar a total distribuição das espécies de interesse médico e veterinário em cada ponto demarcado. Dessa forma, sabendo os vetores presentes no local, podemos, então, especular uma possível circulação de doenças transmitidas por esses culicídeos. Sendo assim, foi elaborado o mapa temático para as espécies capturadas em armadilhas do tipo CDC com atrativo luminoso e Gelo Seco juntamente com a captura ocasional, realizando-se dois mapas de risco: Período Chuvoso (Figura 5.5.1) e Período seco (Figura 5.5.2).

Pode-se observar então, que o ponto da Trilha dos Cristáis apresentou visualmente uma maior variedade de espécies de importância médica e veterinária no local. Nos pontos de coleta observou-se a presença da espécie *Li. durhamii* em todos os pontos de coleta nos dois períodos (seco e chuvoso). Essa espécie já foi descrita com alta plasticidade de se adaptar a diferentes condições, possuindo assim um comportamento oportunista, fator esse que de certa forma favorece para sua dominância nesses pontos. Além disso, essa é uma espécie que aponta, mesmo que ainda sob suspeita, um risco de transmissão do vírus Orthobunyavirus (Barajas et al. 2006).

Dentre os pontos onde a espécie *Li. durhamii* esteve mais presente pode-se destacar com maior proporção o ponto 1 (Trilha do Parque) do período seco em que apresentou 50% (19 adultos) da fauna coletada formada por essa espécie. Seguindo esse ponto do ponto 2 (Trilha dos Cristáis) durante o período chuvoso com 36,9% (38 adultos); Ponto 2 durante o período seco com 30,4% (7 adultos); Ponto 1 durante o período chuvoso com 28,4% (25 adultos; e o ponto 3 compondo 24,3% (41 espécimes) da fauna local. Os demais pontos apresentando então uma proporção menor que 15% de toda fauna coletada a cada fragmento dessa região de mata atlântica.

Já o subgênero *Culex (culex) spp.* é incriminado por ser vetor de diversas arboviroses no mundo, já descritos na literatura, como a encefalite japonesa no sudeste da Ásia (Reuben et al. 1994) e Vírus do Nilo Ocidental no sul da África (Mcintosh et al. 1976), além de vírus da família *Bunyaviridae* já isolados (Auguste et al. 2014). Esse subgênero foi amplamente distribuído entre todos os pontos, em sua diferente proporção, durante o período chuvoso, sendo contudo mais esporádico para o período seco, o qual apresentou-se presente apenas no ponto 2 (4,3%) e no ponto 4 (4,1%).

Para o período chuvoso, contudo, esse subgênero apresentou-se em maior densidade populacional, de forma que no ponto 4 apontou-se como dominante compondo 24,3% (68 espécimes) dessa população. Já para o ponto 3 ocorreu uma proporção semelhante de 24,2% (40 espécimes) da população, seguidos assim pelos pontos 5 com 17,6% (36 espécimes), ponto 1 com 14,8% (13 espécimes) e, então, o ponto 2 apresentando a menor proporção da espécie durante o período chuvoso com 1,9% (2 espécimes) coletados.

Seguido essas espécies de maiores densidades, pode-se ainda destacar com importância médica mostrando-se presente em uma densidade considerável a espécie *Ae. scapularis* a qual foi apontada na Trilha do Mirante durante o período chuvoso com a maior proporção do estudo, em que apresentou consideráveis 15,4% espécimes coletados nesse ponto (43 adultos). Esta espécie esteve presente, ainda que em baixas proporções, nos pontos da Trilha dos Cristais com 4,8% (5 espécimes), trilha do visitante com 2% (4 espécimes), Trilha do Parque com 1,1% (1 espécime) e Trilha do Jequitibá com 0,6% (1 espécime) coletado no local, além dessa espécie apresentar-se durante o período seco apenas no ponto da Trilha do Mirante compondo 1,4% (1 espécime) da fauna coletada.

A espécie *Ae. scapularis* aponta sua ampla importância médica ao longo de décadas sendo esta já descrita dentre as espécies vetoras de diversas arboviroses pela literatura. Dentre as arboviroses destacadas, Forattini et al. (1978; 1981) apontava em seus estudos forte coerrelação desse culicídeo com a arbovirose Rócio vírus, um flavivírus de grande importância para reemergência no Brasil (Neves e Machado, 2015). Essa espécie é incriminada como possível vetor da Febre amarela silvestre e do Vírus da encefalite equina venezuelana (Arnell, 1976 e Lhuiller et al. 1984;1981). Além disso, juntamente com as demais espécies que compõem o gênero *Aedes*, esses foram incriminados como vetores ou possíveis vetores da maioria das arboviroses das famílias *Togaviridae* e família *Flaviviridae*, além de algumas arboviroses pertencentes às famílias *Bunyaviridae*, *Reoviridae* e *Rhabdoviridae* (Weaver e Reisen, 2009).

Dentre as espécies pertencentes ao gênero *Aedes* pode-se destacar a espécie *Ae. terens* na Trilha do Parque compondo apenas 1,1% da fauna no período chuvoso, não sendo descrito para esse ponto no período seco; na Trilha dos Cristais apresentou-se durante os períodos seco com 4,3% (1 espécime) e o período chuvoso com 1,9% (2 espécimes); já na Trilha do Jequitibá no período seco com 0,6% (1 espécime) mas com maior densidade no período chuvoso compondo 9% (15 espécimes) da fauna culicidéana local; compondo uma maior densidade no ponto 4 durante o período chuvoso com 9,3% (26 espécimes) do total e 2,7% (2

espécimes) durante o período seco; sendo ainda a maior proporção apontada para o ponto 5 chuvoso com 11,3% (23 espécimes), não havendo descrição, contudo dessa espécie para o mesmo fragmento de mata durante o período seco.

Outra espécie de grande importância médica e epidemiológica presente no estudo, mesmo que em baixos níveis de densidade e apontando-se em poucos períodos de coleta, foi a espécie *Ae. albopictus*, temporalmente cada vez mais inserida no ambiente urbano, vetorando algumas doenças, principalmente as doenças de maior ênfase atualmente para a população humana: Dengue, zika e Chikungunya (Donaliso e Freitas, 2015; Honório et al. 2015; Vega-Rua et al., 2014; Lima-camara et al., 2006). Essa espécie esteve presente principalmente nos pontos da Trilha do Parque durante o período seco com 5,3% (2 espécimes) e no ponto chuvoso com 6,8% (6 espécimes), e também no Trilha do Visitante compondo 0,5%(1 espécime) no período chuvoso e 5% (1 espécime) no período seco.

Por fim, outra espécie muito importante encontrada, porém, em baixa densidade foi *Anopheles (Kerteszia) cruzi* Dyar e Knab, 1908 espécie pertencente ao gênero de grande importância na transmissão da malária em diversos países do mundo, além de ser incriminada como possível vetor de malária no sul do Brasil (Deane et al., 1984). Sua presença foi observada no ponto da Trilha do Jequitibá com 1,3% (2 espécimes) da flora no período seco e 2,4% (4 espécimes) durante o período chuvoso, além de estar presente na Trilha dos Cristais com 3,9%(4 espécimes) durante o período chuvoso; e ainda, em maior densidade populacional no ponto da Trilha do Visitante durante o período chuvoso compondo 3,4% (7 espécimes) da flora local. Todos esses pontos apresentavam maiores índices de preservação com a umidade mais presente, sendo características favoráveis à espécie.

Podemos destacar duas importantes espécies incriminadas como vetoras principais de febre amarela silvestre, *Sabethes (Sabethes) chloropterus* e *Sabethes (Sabethes) belisarioi*, as quais foram coletadas no ponto da Trilha do Jequitibá durante o período chuvoso, mesmo que tenham sido coletadas em baixa densidade, onde coletou-se apenas 1 espécime de cada delas.

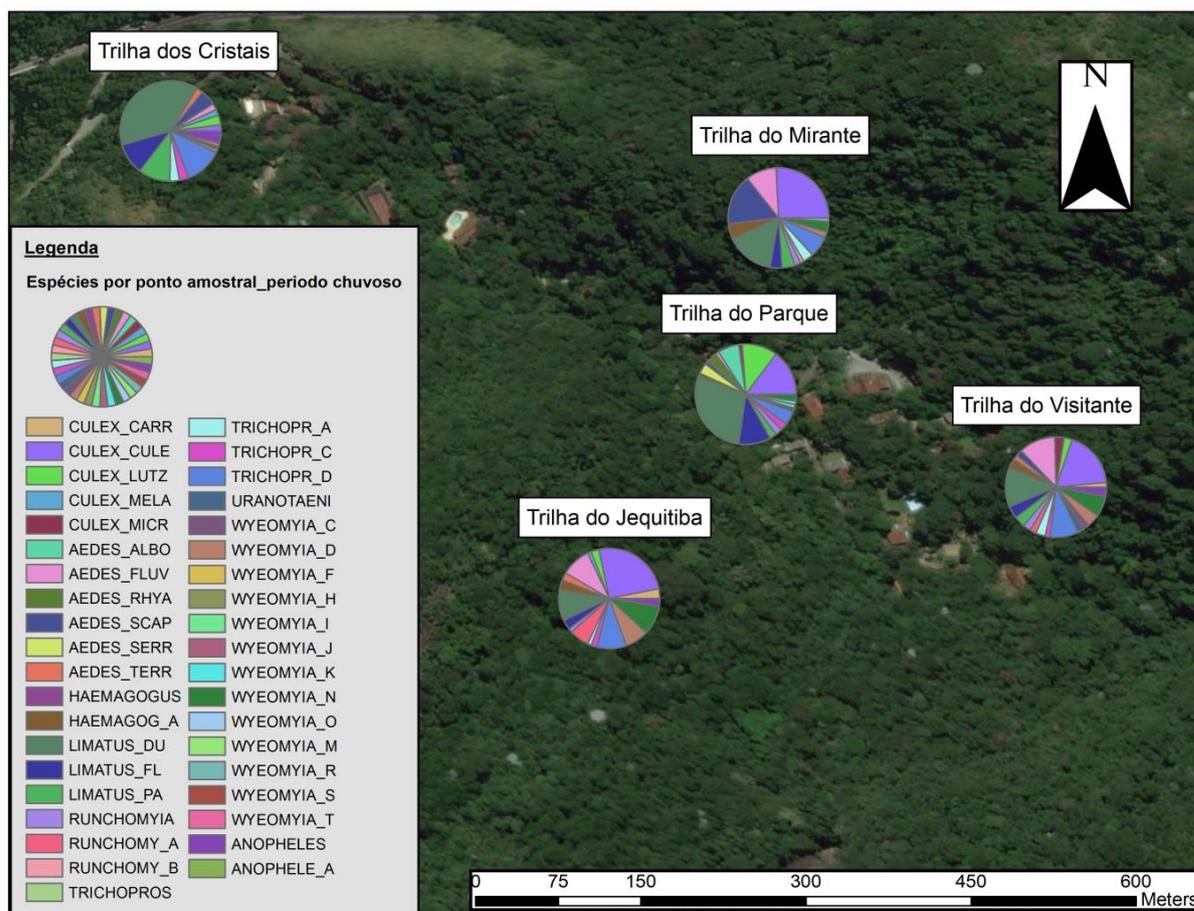


FIGURA 5.5.1 MAPA DE RISCO COM A DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES TOTAIS COLETADAS A CADA PONTO DURANTE O PERÍODO CHUVOSO.

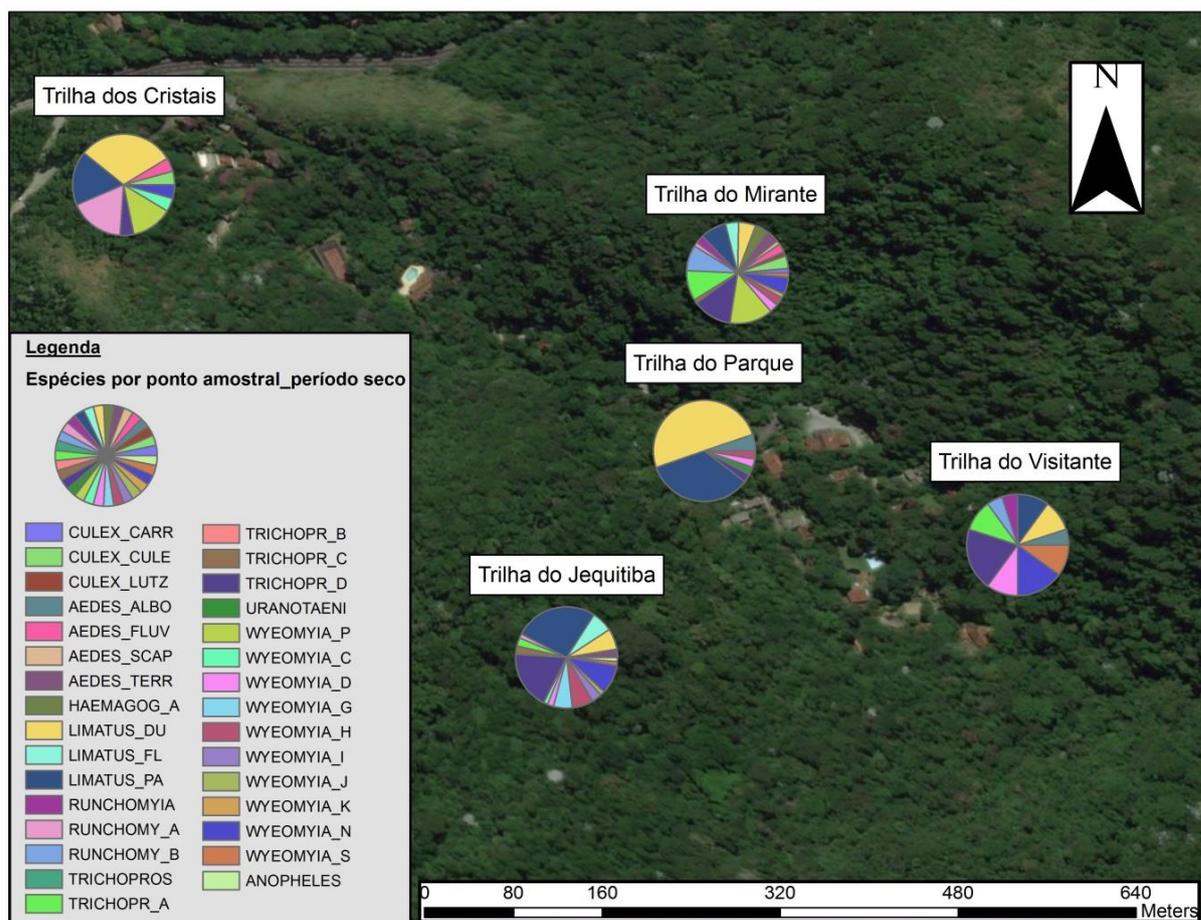


FIGURA 5.5.2 MAPA DE RISCO COM A DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES TOTAIS COLETADAS A CADA PONTO DURANTE O PERÍODO SECO.

Pode-se observar com esses mapas temáticos uma relevante incidência de espécies de importância médica nos pontos amostrais de coleta, sendo essa incidência maior e mais relevante principalmente nos pontos onde a presença humana encontra-se mais próxima ou de maior frequência. Sendo assim, esse trabalho possibilita estabelecer ainda perspectivas futuras da criação de um mapa de risco, onde, então, irá correlacionar as doenças já circulantes na região com os culicídeos que apresentam capacidade vetorial para tais.

6. Conclusões:

- 6.1 A fauna culicideana é rica em espécies de comportamentos tanto essencialmente silvestre quanto espécies com maior plasticidade ecológica, as quais toleram diferentes variações de fauna e clima.
- 6.2 Houve relação direta com o fator temperatura, moldando o desenvolvimento das formas imaturas. Já quanto à pluviosidade, esta esteve relacionado à quase totalidade das espécies apenas quanto a formação dos criadouros, sendo que a espécie *Ae. fluviatilis* apresentou um padrão de relação direta com o alto índice pluviométrico. E, então, a umidade aparentemente esteve relacionada principalmente na manutenção dos criadouros o desenvolvimento das larvas provavelmente foi moldado pela temperatura, de maneira que, atingindo a temperatura ideal para a espécie.
- 6.3 A partir das análises referentes à fauna, pode-se observar que a variedade na fauna leva à variedade de criadouros e à variedade, ainda, de disponibilidade de matéria orgânica para o desenvolvimento dessas larvas. Já para as análises voltada apenas para as espécies de importância médica pode-se observar uma maior riqueza no ponto de maior alteração antropica, sendo então apontado o Trilha do Parque.
- 6.4 Quanto aos criadouros encontrados destacou-se o pote de armadilhas ovitrampas como principal criadouro em todos os pontos de coleta, apresentando ainda algumas coletas realizadas em *Bromeliaceas*, ocos de árvore e escavados em rochas. Dessa forma, o nível de preservação da região, conjugado com os tipos de criadouros presentes e juntamente com as variações climáticas, principalmente temperatura e pluviosidade, irão modular tanto a densidade populacional de cada ponto do estudo quanto as espécies que nesses são encontradas.
- 6.5 A armadilha CDC devido seu amplo aspecto temporal para a captura coletou uma maior densidade populacional, contudo a captura ocasional apresentou-se mais seletiva quanto a preferência alimentar, apresentando-se assim mais seletivo para essas espécies que apresentam o hábito de realizar repasto principalmente em mamíferos, sendo essas, em sua grande maioria, consideradas espécies vetoras ou potenciais vetoras.

6.6 As espécies de importância médica de maior destaque pertenciam aos gêneros *Culex*, *Limatus* e *Aedes*, sendo os *Aedes* sp. de maior significância para o estudo tendo em vista sua confirmada relação com a transmissão de arboviroses no estado do Rio de Janeiro. Dessa forma, destaca-se a importância de ações preventivas tanto para a população local e funcionários do parque, quanto dos visitantes, tendo em vista o parque apresentar-se como potencial local de transmissão, introdução e reintrodução de arboviroses, visto que apresenta diferentes espécies vetoras.

7. Referências:

AKINER, MM.; DEMIRCI, B.; BABUADZE, G.; ROBERT, V.; SCHAFFNER, F. Spread of the invasive mosquitoes *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in the black sea region increases risk of chikungunya, dengue, and zika outbreaks in Europe. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 2016. 10(4).

ALENCAR, J. PACHECO, J. B. SERRA-FREIRE, N. M. GUIMARÃES, A. E. BOSCH, I. Comparative morphometric study of populations of *Haemagogus leucocelenus* (Dyar & Shannon, 1924) (Diptera: Culicidae), sylvatic vector of yellow fever virus in Brazil. *Revista de ciências da vida, Rj, EDUR*. 2008. 28 (2). 23-28.

ALENCAR, J., C.F. MELLO, A.É. GUIMARÃES, H.R. GIL-SANTANA, J.S. SILVA, J.R. SANTOS-MALLET, R.M. GLEISER. Culicidae community composition and temporal dynamics in Guapiaçu Ecological Reserve, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brazil. *PLoS ONE*. 2015. 52(5): 783 – 788.

ALENCAR, J., LOROSA ES., DE ´GALLIER N., Serra-Freire NM., Pacheco, JB., Guimarães, AE. Feeding patterns of *Haemagogus janthinomys* (Diptera: Culicidae) in different regions of Brazil. *J. Med. Entomol.* 2005. 42: 981 - 985.

ALENCAR, J., MORONE F., MELLO C.F., DÉGALLIER N., LUCIO P.S., SERRA-FREIRE N.M., GUIMARÃES A.É. Flight height preference for oviposition of mosquito (Diptera: Culicidae) vectors of sylvatic yellow fever virus near the hydroelectric reservoir of Simplicio, Minas Gerais, Brazil. 2013.

ALENCAR, J; MELLO, CF; SERRA-FREIRE, NM; GUIMARÃES, AE; GIL-SANTANA, HR; GLEISER, RM. Biodiversity and temporal distribution of immature culicidae in the Atlantic Forest, Rio de Janeiro State, Brazil. *Journal Plos One*. 2016. 11(7): 1-15

ALENCAR, J; SERRA-FREIRE, NM; OLIVEIRA, RFN; SILVA, JS; PACHECO, JB; GUIMARÃES, AE. Immature Mosquitoes Of Serra Do Mar Park, São Paulo State, Brazil. *Journal of the American Mosquito Control Association*. 2010. 26: 249-256.

ARNELL, J. H. [Mosquito studies (Diptera, Culicidae). XXXIII - A revision of the Scapularis Group of *Aedes* (*Ochlerotatus*). *Contr. Amer. Ent. Inst.*, 1976. 13:1-144.

AUGUSTE, A.J., CARRINGTON, C.V., FORRESTER, N.L., POPOV, V.L., GUZMAN, H., WIDEN, S.G., WOOD, T.G., WEAVER, S.C., TESH, R.B. Characterization of a novel Negevirus and a novel Bunyavirus isolated from *Culex* (*Culex*) declarator mosquitoes in Trinidad. *J. Gen. Virol.* 2014. 95, 481–485.

BARAJAS, J; SUAZA, JDV; TORRES, CG; RÚA, GL; URIBE-SOTO, S; PORTER, CH; Mosquitos (Diptera: Culicidae) asociados a guadua em los municipios de Anserma, Hispania y Jardín, Colombia. **Revista Colombiana de Entomología**. 2013. 39(1). P 132 – 140.

BASSET, Y; CIZEK, L; CUÉNOUD, P; DIDHAM, RK; GUILHAUMON, F; MISSA, O; NOVOTNY, V; ODEGAARD, F; ROSLIN, T; SCHMIDL, J; TISHECHKIN, AK; WINCHESTER, NN; ROUBIK, DW; ABERLENC, HP; BAIL, J; BARRIOS, H; BRIDLE, JR, CASTAÑO-MENESES, G; CORBARA, B; CURLETTI, G; ROCHA, WD; BAKKER, D; DELABIE, JHC; DEJEAN, A; FAGAN, LL; FLOREN, A; KITCHING, RL; MEDIANERO, E; MILLER, SE; OLIVEIRA, EG; ORIVEL, J; POLLET, M; RAPP, M; RIBEIRO, SP; ROISIN, Y, SCHMIDT, JB; SORENSEN, L; LEPONCE, M. Arthropo diversity in a tropical forest. **Science**. 2012. 338(14): 1481 – 1484.

BELKIN JN. The mosquitoes of the South Pacific (Diptera, Culicidae). Berkeley and Los Angeles: **University of California Press**; 1: 1962a.

BELKIN JN. The mosquitoes of the South Pacific (Diptera, Culicidae). Berkeley and Los Angeles: **University of California Press**; 2: 1962b.

BESERRA, EB; FERNANDES, CRM; SILVA, SÃO; SILVA, LA; SANTOS, JW. Efeitos da temperatura no ciclo de vida, exifências térmicas e estimativas do número de gerações anuais de *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). *Série zoológica*. 2009. 99(2): 142 – 148.

BORG I; GROENEN P.J. 2005. Modern multidimensional scaling: theory and applications. 2nd ed. New York: Springer.

BROOK, BW; SODHI, NS; BRADSHAW, CJA. Synergies among extinction drivers under global change. **Trends in Ecology and Evolution**. 2008. 23(8).

CALADO, D. C. & NAVARRO-SILVA, M. A. Avaliação da influência da temperatura sobre o desenvolvimento de *Aedes albopictus*. *Revista de Saúde Pública*. 2002. 36(2):173-179.

CALADO, DC.; SILVA, MAN. Comunidade de mosquitos (Diptera, Culicidae) em recipientes antropicos introduzidos em área rural e urbana da região metropolitana de Curitiba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 2001. 18(1): 51 – 60.

CALLE, AI.; MARÍ, RB.; HERAS, E.; LUCIENTES, J.; MOLINA, R. Cambio climático em España y su influencia em las enfermedades de transmisión vectorial. *Revista de Salud Ambiental*. 2017. 17(1):70-86.

CARDOSO, JC.; PAULA, MB.; FERNANDES, A.; SANTOS, E.; ALMEIDA, MAB.; FONSECA, DF.; SALLUM, MAM. Ecological aspects of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in na Atlantic Forest area on the north coast of Rio Grande do Sul State, Brazil. *Journal of vector Ecology*. 2011. 36(1): 175 – 186.

CARDOSO, JC.; PAULA, MB.; FERNANDES, A.; SANTOS, E.; ALMEIDA, MAB.; FONSECA, DF.; SALLUM, MAM. Novos registros e potencial epidemiológico de algumas espécies de mosquitos (Diptera, Culicidae), no Estado do Rio Grande do Sul. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. 2010. 43(5):552-556.

CLARK, DB; OLIVAS, PC; OBERBAUER, SF; CLARCK, DA; RYAN, MG. First direct landscape-scale measurement of tropical rain forest Leaf Area Index, a key driver of global primary productivity. ***Ecology Letters***. 2008. 11: 163 – 172.

CLEMENTS, A.N. The physiology of mosquitoes. International Series of Monographs on pure and applied biology. **The Macmillan Company** - NY, 1963. 393.

COLLEY, E, FISCHER, ML. Especiação e seus mecanismos: histórico conceitual e avanços recentes. *História, Ciências, saúde*. 2013. 20(4): 1671-1694.

CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL, FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, INSITITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS, SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, SEMAD/INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS – MG. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Floresta Atlântica e Campos Sulinos. MMA/SBF, Brasilia. 2000.

CONSOLI, R.A..B.; WILLIAMS, P.; MORENO, E.C.; SANTOS, B.S. Features of reproduction in laboratory reared *Aedes fluviatilis* (Lutz, 1904) (Diptera: Culicidae). **Mem. Inst.Oswaldo Cruz**, 1983. 78:37-47.

CONSOLI, RAGB.; OLIVEIRA, RL. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: **Editora fiocruz**. 1994. 1 - 228.

CORREA, FF.; GLEISER, RM.; LEITE, PJ.; FAGUNDES, E.; GIL-SANTANA, HR.; MELLO, CF.; GREDILHA, R.; ALENCAR, J. Mosquito Communities in Nova Iguaçu Natural Park, Rio de Janeiro, Brazil. *Journal of the American Mosquito Control Association*. 2014. 30(2):83-90.

DEANE LM, FERREIRA-NETO JA, LIMA MM. The vertical dispersion of *Anopheles* (*Kerteszia*) *cruzi* in a forest in Southern Brazil suggests that human cases of malaria of simian origin might be expected. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 1984. 79: 461-463.

DEGALLIER, N. ; ROSA, A. P. A. T. ; HERVÉ, J. P. ; ROSA, J. F. S. T. ; VASCONCELOS, P. F. C. ; SILVA, C. J. M. ; BARROS, V. L. R. S. ; DIAS, L. B. ; ROSA, E. S. T. ; RODRIGUES, S. G. . A comparative study of Yellow fever in Africa and South America. *Ciência e Cultura (SBPC)* , Sao Paulo, 1992. 44 (2/3) 143-151.

DIAZ, H. F., AND G. J. MCCABE. A possible connection between the 1878 yellow fever epidemic in the southern United States and the 1877-78 El Niño episode. *Bull. Amer. Met. Soc.*, 1999. 80, 21-27.

DONALISIO, MR. FREITAS, ARR., ZUBEN, APBV. Arboviroses emergentes no Brasil: desafios para a clínica e implicações para a saúde pública. *Revista de Saúde Pública*. 2017. 51:30.

DORVILLÉ, LFM. Mosquitoes as bioindicators of forest degradation in southeastern Brazil, a statistical evaluation of published data in the literature. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**. 1996. 31:68-78.

EDWARD FW. Diptera. Fam. Culicidae. **Genera Insectorum**. 194: 1-258. 1932.

FARAN M, LINTHICUM KJ. A handbook of the Amazonian species of *Anopheles* (*Nyssorhynchus*) (Diptera: Culicidae). **Mosq Syst**. 1981. 13: 1-81.

FORATTINI OP, MARQUES GRAM, KAKITANI I, BRITO M, SALLUM MAM. Significado epidemiológico dos criadouros de *Aedes albopictus* em bromélias. *Rev Saude Publica*. 1998. 32: 186-188.

FORATTINI OP. Culicidologia médica. Princípios gerais, morfologia, glossário taxonômico. **São Paulo: Editora da USP**. 1996. 1: 1 - 548.

FORATTINI OP. Entomologia médica. Parte geral, Diptera, Anophelini. São Paulo. **Faculdade de Saúde Pública da USP**; 1962. 1: 1 - 662.

FORATTINI, O.P., GOMES, A.C., SANTOS, J.L.F., GALATI, E.A.B., RABELLO, E.X.; NATAL, D., Observações sobre atividade de mosquitos Culicidae, em mata residual no Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil. *Revista de Saúde Pública*, 1981. 15(6): 557-586

FORATTINI, O.P., LOPES, O.S. AND RABELLO, E.X., Investigações sobre o comportamento de formas adultas de mosquitos silvestres no Estado de São Paulo, Brasil. *Revista de Saúde Pública*, 1968. 2(2): 111-173.

FORATTINI, OP. Culicidologia médica: Identificacao, biologia e epidemiologia. **EDUSP**. Sao Paulo. 2002. 2: 1 - 864.

FORATTINI, OP.; GOMES, AC.; GALATI, EAB.; RABELLO, EX.; IVERSSON, LB. Estudos ecológicos sobre mosquitos culicidae no sistema da serra do mar, Brasil. 1- Observações no ambiente extradomiciliar. *Revista de saúde pública*. São Paulo. 1978a. 12:297 – 325.

FORATTINI, OP.; GOMES, AC.; GALATI, EAB.; RABELLO, EX.; IVERSSON, LB. Estudos ecológicos sobre mosquitos culicidae no sistema da serra do mar, Brasil. 2- Observações no ambiente domiciliar. *Revista de saúde pública*. São Paulo. 1978b. 12:297 – 325.

FORATTINI, OP; GOMES, AC; NATAL, D; KAKITANI, I; MARUCCI, D; Preferências alimentares e domiciliação de mosquitos culicidae no vale do Ribeira, São Paulo, Brasil, com especial referência a *Aedes scapularis* e *Culex (Melanoconion)*. **Revista de Saúde Pública**. São Paulo, 1989. 23: 9-19.

FORATTINI, OP; GOMES, AC; NATAL, D; SANTOS, JLF; Observações sobre atividade de mosquitos Culicidae em matas primitivas da planície e perfís

epidemiológicos de vários ambientes no Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil. **Revista de Saúde Pública**. São Paulo. 1986. 20 (3): 178 – 203.

FORATTTNI, O.P. Entomologia Médica. São Paulo, EDUSP, 1965a. 1: 1 – 662.

FORATTTNI, O.P. Entomologia Médica. São Paulo, EDUSP, 1965b. 2: 1 - 506.

FROST M.; HERMS, W.B. & HOSKIN, W.M. The nutritional requirements of the larvae of the mosquito *Theobaldia incidens* (Thom.). J. Exp. Zool., 1936. 73: 461-479. *Apud* CONSOLI, RAGB.; OLIVEIRA, RL. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: **Editora fiocruz**. 1994. 1 - 228.

Fundação Brasileira Para a Conservação da Natureza – FBCN - Plano de Manejo Diretor do Parque Estadual dos Três Picos, Rio de Janeiro, RJ. 2007. CD-ROM.

GALATI, EAB; CAMARA, TNL; NATAL, D; CHIARAVALLOTTI-NETO, F. Mudanças climáticas e saúde. *Revista USP*. São Paulo. 2015. 107: 79 – 90.

GALINDO-LEAL, C. & CÂMARA, I.G. The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, trends, and outlook. Center for Applied Biodiversity Science and Island Press, Washington, 2003. 3-11.

GEIER M, BOSCH OJ, BOECKH J. Ammonia as an attractive component of host odour for the yellow fever mosquito, *Aedes aegypti*. *Chem Senses*. 1999; 24:647–653

GLASSER, CM; GOMES, AC. Clima e sobreposição da distribuição de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* na infecção do Estado de São Paulo. *Revista de saúde pública*. 2002. 36(2): 166 – 72.

GODFRAY, HCJ; LEWIS, OT; MEMMOTT, J. Studying insect diversity the tropics. **Tropical insect diversity**. 1999. 354: 1811 – 1824.

GUBLER, DJ. The global emergence/resurgence of arboviral diseases as public health problems. *Archives of Medical Research*. 2002. 33: 330-342.

GUEDES, MLP. Culicidae (Diptera) no Brasil: Relações entre diversidade, distribuição e enfermidades. **Oecologia Australis**. 2012. 16(2): 283 – 296.

GUIMARÃES, A. É. ; Alencar, J. ; LOPES, Catarina Macedo ; MELLO, RP. ; GENTILE, C. . Ecologia de Anofelinos (Diptera:Culicidae) em áreas sob influência

direta Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa.. In: III Bienal de Pesquisa da FIOCRUZ, 2002.

GUIMARÃES, A. E.; GENTILE, C.; LOPES, C. M. & MELLO, R. P. Ecology of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in areas of Serra do Mar State Park, State of São Paulo, Brazil. II – Habitat distribution. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. 2000a. 95: 17-28.

GUIMARÃES, A. E.; GENTILE, C.; LOPES, C. M.; SANT'ANNA, A. & JOVITA, A. M., Ecologia de mosquitos em áreas do Parque Nacional da Serra da Bocaina. I – Distribuição por habitat. *Revista de Saúde Pública*, 2000b. 34:243-250.

GUIMARÃES, A. E.; MOTTA, M.; ARLÉ, M.; MACHADO, R. N. M., & GONÇALVES, L. D. Bionomia de mosquitos (Diptera-Culicidae) em áreas da mata Atlântica no município de Itaguaí, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. I – Frequência intra, peri e extradomiciliar. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 1989. 84:243-254.

GUIMARÃES, A.E., ARLÉ, M.; MACHADO, R.N.M. Mosquitos no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. II-Distribuição Vertical. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 1985. 80: 171-185.

GUIMARÃES, AE., LOPES, CM., MELLO, RP., ALENCAR, J., Ecologia de mosquitos (Diptera, Culicidae) em áreas do Parque Nacional do Iguazu, Brasil. 1 – Distribuição por hábitat. *Caderno de Saúde Publica*. 2003. 19(4): 1107 – 1116.

GUIMARÃES, AE.; ARLÉ, M.; MACHADO, RNM. Mosquitos no parque Nacional da Serra dos Órgãos, estado do Rio de Janeiro, Brasil. IV. Preferência Alimentar. *Memória do Instituto Oswaldo Cruz*. 1987. 82: 277-285.

GUIMARÃES, AE.; GENTILE, C.; LOPES, CM.; SANT'ANNA, A. Ecologia de mosquitos em áreas do Parque Nacional da Serra da Bocaina. II – Frequência mensal e fatores climáticos. *Revista de saúde pública*. 2001. 35(4):392 – 399.

HAMILTON, AJ; BASSET, Y; BENKE, KK; GRIMBACHER, OS; MILLER, SE; NOVOTNY, V; SAMUELSON GA; STORK, NE; WEIBLEN, GD; YEN, JDL. Quantifying uncertainty in estimation of tropical arthropod species richness. **The american naturalist**. 2010. 1: 1 - 176.

HARBACH, RE. The Culicidae (Diptera): a review of taxonomy, classification and phylogeny. **Zootaxa**. 2007. 21: 591 – 638.

HARBACH, RE; KNIGHT, K. Taxonomist's glossary of mosquito anatomy. Plexus Publishing. **Marlton**. New Jersey. 1998.

HOEL, D. F.; KLINE, D. L.; ALLAN S. A.; GRANT A. Evaluation of carbon dioxide, 1-octen-3-ol, and lactic acid as baits in mosquito magnet trap for *Aedes albopictus* in north central Florida. Journal of the American Mosquito Control Association, 2007. 23(1):11–17.

HONÓRIO, NA. Câmara, DCP. Calvet, GA. Brasil, P. Chikungunya: uma arbovirose em estabelecimento e expansão no Brasil. Cad. Saúde Pública. 2015. 31(5):906-908

INEA. Parque Estadual dos Três Picos (PETP): Plano de manejo / Resumo Executivo. 2003. 102.

INEA. Plano de Manejo, Parque Estadual dos Três Picos, versão integral. 2009. 1- 627.

INPE – Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e comunicações. SOS Mata Atlântica e INPE apresentam dados do Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica. 2014. [online]. Disponível em: http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=3610. Arquivo consultado em: 26/10/2017.

JONGMAN R. H. G., TER BRAAK C. J. F.; VAN TONGEREN O. F. R.. Data analysis in community and landscape ecology. 1st Ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. 100-300 pp.

JUDD DD. Review of the systematics and phylogenetic relationships of the Sabethini (Diptera: Culicidae). **Syst. Entomol.** 1996; 21(2): 129-50.

KESSING F, HOLT RD, OSTFELD RS. Effects of species diversity on disease risk. **Ecology Letters.** 2006. 9: 485–498.

LAFFERTY, K., HECHINGER, R., SHAW, J., WHITNEY, K., & KURIS, A. Food webs and parasites in a salt marsh ecosystem. In Disease Ecology: Community structure and pathogen dynamics. : Oxford University Press. 2006.

LAFFERTY, KD. Calling for an ecological approach to studying climate change and infectious diseases. *Ecology*. 2009. 90(4): 932 – 933.

LAMARRE, GPA; HÉRAULT, B; FINE, PVA; VEDEL, V; LUPOLI, R; MESONES, I; BARALOTO, C. Taxonomic and functional composition of arthropod assemblages across contrasting Amazonian forests. **Journal of Animal Ecology**. 2016. 85: 227 – 239.

LAMARRE, GPA; MOLTO, Q; FINE, PVA; BARALOTO, C. A comparison of two common flight interception traps to survey tropical arthropods. **Zookeys**. 2012. 216: 43 – 55.

LAMARRE, Greg P. A; HÉRAULT, Bruno; FINE, Paul V. A; VEDEL, Vincent; LUPOLI, Roland; MESONES, Italo; BARALOTO, Christopher; Taxonomic and functional composition of arthropod assemblages across contrasting Amazonian forests. **Journal of Animal Ecology**. British Ecological Society. Miami. 2015. 85: 227 – 239.

LANE, J. & CERQUEIRA, N.L. Os sabetíneos da América: Diptera, Culicidae. *Arq.zool.Est.S.Paulo*, 1942. **3**: 473-849.

LANE, J. Neotropical Culicidae – 1º volume. **Editora da Universidade de São Paulo**. São Paulo. 1953a.

LANE, J. Neotropical Culicidae – 2º volume. **Editora da Universidade de São Paulo**. São Paulo.1953b.

LHULLIER, M.; PAJOT, F. X.; MOUCHET, J.; ROBIN, Y. Arboviroses en Amerique du Sud e dans les Caraibes. *Méd. trop.*, 1981. 41:73-84

LIMA-CAMARA, TN. Arboviroses emergentes e novos desafios para a saúde pública no Brasil. *Revista de saúde pública*. São Paulo. 2016. 50(36): 1 – 7.

LIMA-CAMARA, TN; HONÓRIO, NA; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Frequência e distribuição especial de *Aedes albopictus* (Diptera, Culicidae) no Rio de Janeiro, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**. Rio de Janeiro. 2006. 22 (10): 2079 – 2084.

LOPES, J. Ecologia de mosquitos (Diptera: Culicidae) em criadouros naturais e artificiais de área rural do Norte do Estado do Paraná, Brasil. V. Coletas de larvas em recipientes anificiais instalados em mata ciliar. *Rev. Saúde Públ.* 1997. 31 (4): 370-377.

LOPES, J. Ecologia de mosquitos (Diptera: Culicidae) que procriam em criadouros naturais e artificiais em área rural, Londrina e Cambé, Paraná, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1992. 1 - 235.

LOPES, N.; NOZAWA, C.; LINHARES, R.E.C. Características gerais e epidemiologia dos arbovírus emergentes no Brasil. Rev Pan-Amaz Saude, 2014. 5(3):55-64.

LOURENÇO-DE-OLIVEIRA R. Alguns Aspectos da Ecologia dos Mosquitos (D:C) de Uma Area de Planície, Rio de Janeiro. I. Freq. Comparativa das Especies Em Diferentes Ambientes e Metodos de Coleta.. MEM. INST. OSWALDO CRUZ, 1984. 79(4): 479-490.

LOZOVEI, A.L. & E. LUZ. Diptera Culicidae em Curitiba e arredores. I. Ocorrência. Arq. Biol. Tecnol., Curitiba, 1976a. 19: 25-42.

LUZ, PM; MENDES, BVM; CODEÇO, CT; STRUCHINER, CJ; GALVANI, AP. Time series analysis of dengue incidence in Rio de Janeiro, Brazil. Am. J. Trop. Med. Hyg. 2008. 79(6): 933-939.

LYIMO IM, FERGUSON HM. Ecological and evolutionary determinants of host species choice in mosquito vectors. Trends Parasitol. 2009. 25:189–19

MANGUDO C.; CAMPOS R.E., ROSSID G.C., GLEISER R.M. Snail shells as larval habitat of *Limatus durhamii* (Diptera: Culicidae) in the Yungas of Argentina. Acta Tropica. 2017. 1- 16.

MARTINS, R. P & BARBEITOS, M. S. Adaptacoes de insetos e rnucancas no ambiente: ecologia e evolu,ao da diapausa. 2000. 149-192.

MATHENGE EM, MISIANI GO, OULO DO, IRUNGU LW, NDEGWA PN, SMITH TA, KILLEEN GF, KNOLS BGJ. 2005. Comparative performance of the Mbita trap, CDC light trap and the human landing catch in the sampling of *Anopheles arabiensis*, *An. funestus* and culicine species in a rice irrigation in western Kenya. Malaria Journal. 4(7): 1 – 6.

MCINTOSH, B.M. JUPP, P.G., et al. Epidemics of West Nile and Sinbis viruses in South Africa with *Culex* (*Culex*) *univittatus* Theobald as the vector. S. Afr. J. Sci. 1976. 72: 295-300.

MILLER SE.; SEKHRAN, N. Papua New Guinea country study on biological diversity. Department of Environment and Conservation, Waigani, Papua. 1996.

MINUZZI, R.B., SEDIYAMA, G.C., BARBOSA, E.M. & MELO JUNIOR, J.C.F. 2007. Climatologia do comportamento do período chuvoso da região sudeste do Brasil. *Rev. Bras. Meteorol.* 2007. 22:338-344.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Biodiversidade, 2017. [online]. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade>. Arquivo consultado em 26/10/2017.

MMA/SBF Fragmentação de ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília. 2003.

MOHAMMED A, CHADEE DD. Effects of different temperature regimens on the development of *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) mosquitoes. *Acta tropica*. 2011. 119: 38–43.

MOHR, RM.; MULLENS, BA.; GERRY, AC. Evaluation of ammonia, human sweat, and bovine blood as attractants for the female canyon fly, *Fannia conspiciua* (Diptera: Muscidae), in southern California. *Journal of Vector Ecology*. 2011. 36(1):55 – 58.

MORDECAI, E. A. et al. Detecting the impact of temperature on transmission of Zika, dengue, and chikungunya using mechanistic models. **PLoS Negl Trop Dis**, 2017. 11(4): 1 – 18.

NAYAR, J.K. & SAUERMAN, Jr. D.M. The effects of nutrition on the survival and fecundity in Florida mosquitoes II. Utilization of a blood-meal for survival. */. Med. Entomol*, 1975. 12: 99-103.

NEVES, AS; MACHADO, CJ. A reemergência do vírus Rocio no Brasil. *Revista da faculdade de ciências médicas de sorocaba*. 2015. 18: 61-62.

NEVEU-LEMAIRE M. L'évolution de la classification des Culicidae [sic]. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparee*. 1923; 1(1): 90-107.

OLIVEIRA-FILHO, AT; FONTES, MAL. Patterns of floristic differentiation among atlantic forests in southeastern Brazil and the influence of climate. **BIOTROPICA**. 2000. 32 (4b): 793 – 810.

PARMESAN, C.; YOHE G. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature* 2003. 421:37-42.

PAULES, CI & FAUCI, MD. Yellow Fever – Once Again on the radar screen in the Americas. *The New England Journal of Medicine*. 2017. 376 (15).

PAUVOLID-CORRÊA, A.; TAVARES, F.N.; COSTA, E.V.; BURLANDY, F.M.; MURTA, M.; PELLEGRIN, A.O.; NOGUEIRA, M.F.; SILVA, E.E.. Serologic evidence of the recent circulation of Saint Louis encephalitis virus and high prevalence of equine encephalitis viruses in horses in the Nhecolândia sub-region in South Pantanal, Central-West Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*, 2010. 105(6): 829-833.

QIU, Y.T., R.C. SMALLEGANGE, C.J.F. TER BRAAK, J. SPITZEN, J.J.A. VAN LOON, M. JAWARA, P. MILLIGAN, A.M. GALIMARD, T.A. VAN BEEK, B.G.J. KNOLS, AND W. TAKKEN. Attractiveness of MM-X traps baited with human or synthetic odor to mosquitoes (Diptera: Culicidae) in the Gambia. *J. Med. Entomol.* 2007. 44: 970-983.

QUEIROZ, L; RAPINI, A; MARIA, A. Towards greater Knowledge of the brazilian semi-arid biodiversity. **Ministério da Ciência e Tecnologia**. 2006.

REINERT JF; HARBACH RE; KITCHING IJ. Phylogeny and classification of Aedini (Diptera: Culicidae), based on morphological characters of all life stages. *Zoo. J. Linn. Soc.* 2004; 142(3): 289-368.

REINERT JF; HARBACH RE; KITCHING IJ. Phylogeny and classification of Finlaya and allied taxa (Diptera: Culicidae: Aedini) based on morphological data from all life stages. *Zoo. J. Linn. Soc.* 2006; 148(1): 1-101.

REUBEN R, TEWARI SC, HIRIYAN J, AKIYAMA J. Illustrated keys to species of *Culex* associated with Japanese encephalitis in Southeast Asia (Diptera: Culicidae). *Mosq System.* 1994. 26:75–96

RIBEIRO, MC; MARTENSEN, AC; METZGER, JP; TABARELLI, M; SCARANO, F; FORTIN, MJ; The Brazilian Atlantic Forest: A Shrinking Biodiversity Hotspot. *Biodiversity Hotspots*. 2011.

RODRIGUES, ME.; JUSTINA, LAD.; MEGLHIORATTI, FA. O conteúdo de sistemática e filogenética em livros didáticos do ensino médio. *Revista Ensaio*. 2011. 13(2): 65-84.

SÁ, ILR. Avaliação em campo de três armadilhas automáticas para capturar mosquitos (Diptera: Culicidae) em área agrícola de Pariquera – Açu, São Paulo, Brasil. [Dissertação]. USP - Saúde Publica. São Paulo. 2012.

SAUNDERS, DA; HOBBS, RJ; MARGULES, CR. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. **Conservation Biology**. 1991. 5: 18 – 32.

SCHMITZ, HJ; AMADOR, RB; FERREIRA, JED, MAUÉS, MM; NASCIMENTO, IM, MARTINS, MB. Relações biodiversidade vs. Clima em escala local: um estudo de caso em busca de padrões espaço-temporais em insetos. 2013. 20 – 30.

Secretaria de Vigilância em Saúde – Ministério da Saúde. Boletim epidemiológico n 33, volume 47. 2016. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2016/setembro/16/2016-028---Dengue-SE32.pdf>.

SILVA JMC, DE SOUSA MC, CASTELLETTI CHM. Areas of endemism for passerine birds in the Atlantic forest, South America. **Glob Ecol Biogeogr**. 2004. 13: 85–92. *Apud* RIBEIRO, MC; MARTENSEN, AC; METZGER, JP; TABARELLI, M; SCARANO, F; FORTIN, MJ; The Brazilian Atlantic Forest: A Shrinking Biodiversity Hotspot. *Biodiversity Hotspots*. 2011.

SILVA, A. M.; NUNES, V.; LOPES, J. Culicídeos associados a entrenós de bambu e bromélias, com ênfase em *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Diptera, Culicidae) na Mata Atlântica, Paraná, Brasil. *Iheringia Série Zoologia* . 2004. 94 (1): 63-66

SILVA, HHG; SILVA, IG. Influência do período de quiescência dos ovos sobre o ciclo de vida de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera, Culicidae) em condições de laboratório. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. 1999. 32(4): 349 – 355.

SILVA, JS; MARIANO, ZF; SCOPEL, I. A dengue no Brasil e as políticas de combate ao *Aedes aegypti*: da tentativa de erradicação às políticas de controle. *Revista brasileira de geografia médica e da saúde*. 2008. 1980-1726.

SILVA, JS; PACHECO, JB; ALENCAR, J; GUIMARÃES, AE. Biodiversity and influence of climatic factors on mosquitoes (Diptera:Culicidae) around the Peixe Angical hydroelectric scheme in the state of Tocantins, Brasil. *Mem. Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*. 2010. 105(2):155-162.

SILVA, MAN.; LOZOVEI, AL. Criadouros de imaturos de mosquitos (Diptera, Culicidae) introduzidos em mata preservada na área urbana de Curitiba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 1996. 13(4): 1023 – 1042.

SILVEIRA NETO, S., NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N.A. *Manual de ecologia dos insetos*. Piracicaba: Ceres, 1976. 419p.

STEFFAN, W.A.; EVENHUIS, N.L. Biology of Toxorhynchites. *Annual Review of Entomology*, 1981. 26, 159-181.

TABACHNICK, WJ. Challenges in predicting climate and environmental effects on vector-borne disease epistemes in a changing world. *The journal of experimental Biology*. 2009. 213: 946 – 954.

TABARELLI, M; AGUIAR, AV; RIBEIRO, MC; METZGER, JP; PERES, CA. Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: Lessons from aging human-modified landscapes. **Biological conservation**. 2010. 143: 2328 – 2340.

TABARELLI, M; LOPES, AV; PERES, CA. Edge-effects drive Tropical Forest fragments towards an early-successional system. **Biotropica**. 2008. 40: 657 – 661.

TABARELLI, M; PINTO, LP; SILVA, JMC; HIROTA, MM; BEDÊ, LC. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**. 2005. 1(1): 132 – 138.

THEOBALD FV. *A monograph of the Culicidae of the World*. London: British Museum; 1910.

THOMAS, CD; CAMERON, A; GREEN, RE; BAKKENES, M; BEAUMONT, LJ; COLLINGHAM, YC; ERASMUS, BFN; SIQUEIRA, MF; GRAINGER, A;

HANNAH, L; HUGHES, L; HUNTLEY, B; JAARVELD, ASV; MIDGLEY, GF, MILES, L; ORTEGA-HUERTA, MA; PETERSON, AT; PHILLIPS, OL; WILLIAMS, SE. Extinction risk from climate change. *Nature*. 2004. 427(6970): 145 – 148.

TOUSSAINT, JF; KERKHOFS, P; DE CLERCQ, K. Influence des changements climatiques globaux sur la progression de arboviroses. *Ann. Mèd. Vèt.* 2006. 150: 56 – 63.

TRENZ, F. De l'influence des rayons solaires sur le cycle évolutif de *Aedes mariae* C. R. Soe. Biol., Paris, 1934. 115:1108-1110. *Apud* CONSOLI, RAGB.; OLIVEIRA, RL. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: **Editora fiocruz**. 1994. 1 - 228.

VALLEJO, LR; CAMPOS, RM; SANTOS-JUNIOR, WM. Parque Estadual dos Três Picos/RJ: aspectos ambientais e conflitos territoriais. *Revista Geo-paisagem*. 2009. 15(8).

VEGA-RÚA, A; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R; MOUSSON, L; VAZEILLE, M; FUCHS, S; YÉBAKIMA, A; GUSTAVE, J; GIROD, R; DUSFOUR, I; LEPARC-GOFFART, I; VANLANDINGHAM, DL; HUANG, YJS; LOUNIBOS, LP; MOHAMEDALI, S; NOUGAIREDE, A; DE LAMBALLERIE, X; FAILLOUX, AB. Chikungunya virus transmission potential by local *Aedes* mosquitoes in the Americas and Europe. *PloS Neglected tropical Diseases*. 2015. V: 9.

WEAVER SC, Reisen WK. Present and future arboviral threats. *Antiviral Res.* 2009. 85(2):328-45.

Weaver, S. C., & Reisen, W. K. Present and Future Arboviral Threats. *Antiviral Research*, 2010. 85(2), 328.

WILKE, ABB.; MEDEIROS-SOUSA, AR.; CERETTI-JUNIOR, W.; MARRELLI, MT. Mosquito populations dynamics associated with climate variations. *Acta Tropica*. 2016.

WILLIAMS, JW; JACKSON, ST; KUTZBACH, JE; Projected distributions of novel and disappearing climates by 2100 AD. *PNAS*. 2007. 104(14): 5738 – 5742.

WOOD DM; BORKENT A. Phylogeny and classification of the Nematocera. In: McAlpine JF, Wood DM. Manual of Nearctic Diptera. Vol.3. Ottawa: Research Branch Acriculture Canada. 1989. 70 – 1333.

World Health Organization; World Meteorological Organization. Atlas of health and climat.2012

Zanluca C, Melo VC, Mosimann ALP, Santos GIV, Santos CND, Luz K. First report of autochthonous transmission of Zika virus in Brazil. Mem Inst Oswaldo Cruz. 2015;110(4):569-72.

ZAÚ, AS. Fragmentação da mata Atlântica: Aspectos teóricos. **Floresta e Ambiente**. V 5(1). P 160 – 170. 1998.

8. Anexos:

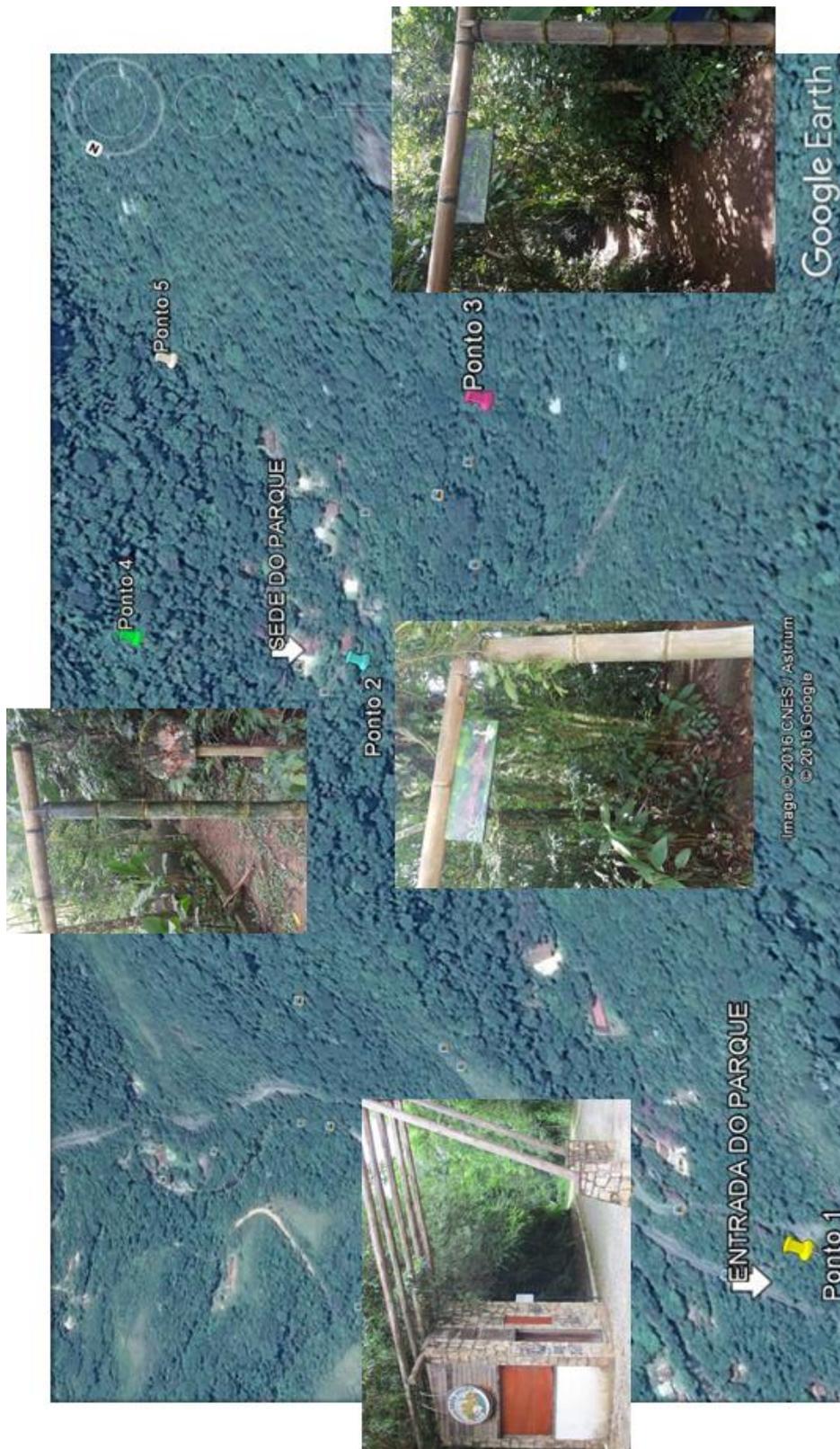


FIGURA 8.1: MAPA ADQUIRIDO PELO GOOGLE EARTH DA EXTENSÃO DA SEDE DO JEQUITIBÁ DO PARQU ESTADUAL DOS TRÊS PICOS, APONTANDO OS PONTOS DE COLETA DEMARCADOS E, EM DESTAQUE, AS IMAGENS DOS PORTAIS DE ENTRADA DOS PONTOS 1, 2, 3 E 4 RESPECTIVAMENTE;

Tabela 8.1: Valor absoluto (N) de espécies de mosquitos (forma adulta) coletados em armadilha CDC no Parque Estadual dos Três Picos, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brazil, no período de Novembro de 2016 a Janeiro de 2017

Spp / Mês / armadilha	2016		2017										Total		
	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out		Chuv.	Seco
<i>Culex (carrollia) spp.</i>	0	0	0	5	0	0	0	0	0	1	2	0	7	1	8
<i>Culex (culex) spp.</i>	83	24	0	44	0	0	0	2	0	2	22	0	149	4	153
<i>Culex (Lutzia) spp.</i>	12	7	0	3	0	0	0	0	0	1	6	0	21	1	22
<i>Culex (melanoconion) spp.</i>	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	4	0	4
<i>Culex (microculex) spp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	9	0	9
<i>Aedes albopictus</i>	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
<i>Aedes fluviatilis</i>	5	2	0	3	0	0	0	2	0	2	0	0	8	4	12
<i>Aedes scapularis</i>	20	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	20	1	21
<i>Aedes serratus</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	0	5
<i>Aedes terreus</i>	1	0	0	5	1	0	0	0	0	0	2	0	8	1	9
<i>Haemagogus leucocelenus</i>	1	0	0	1	0	0	0	2	0	0	2	0	4	2	6
<i>Limatus flavisetosus</i>	22	23	0	69	16	0	4	17	0	0	0	0	91	37	128
<i>Limatus paraensis</i>	19	7	0	5	0	0	0	3	0	1	0	0	24	4	28
<i>Runchomyia frontosus</i>	6	0	0	0	12	0	12	7	0	5	19	0	25	36	61
<i>Runchomyia lunatus</i>	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	4	1	5
<i>Runchomyia reversus</i>	0	1	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	3	4	7
<i>Runchomyia sp.</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	1	4	5
<i>Trichoprosopon digitatum digitatum</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	1	3
<i>Trichoprosopon digitatum townsendi</i>	4	2	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	5	2	7
<i>Trichoprosopon soaresi</i>	0	0	0	3	0	0	0	1	0	4	4	0	7	5	12
<i>Trichoprosopon pallidoventer</i>	1	4	0	24	1	0	4	3	0	6	20	0	45	14	59
<i>Utanotaenia calosomata</i>	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Wyeomyia (phoniomyia) davisii</i>	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	3	1	4
<i>Wyeomyia (Phoniomyia) sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	13	13
<i>Wyeomyia argenteostris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	3
<i>Wyeomyia bahrama</i>	6	1	0	10	0	0	0	1	0	6	2	0	18	7	25
<i>Wyeomyia flavifascies</i>	1	0	0	0	0	0	0	6	0	0	1	0	2	6	8
<i>Wyeomyia lateralis</i>	0	64	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Wyeomyia obscurum</i>	2	2	0	6	1	0	4	0	0	7	3	0	11	12	23
<i>Wyeomyia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	0	0	5	5
<i>Wyeomyia vanduzeei</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Anopheles (nyssorhynchus) rondoni</i>	0	0	0	9	0	0	0	1	0	0	0	0	9	1	10
Total:	194	140	0	200	38	0	25	49	0	58	97	0	491	170	661

Tabela 8.2: Valor absoluto (N) de espécies de mosquitos (forma adulta) coletados em armadilha CO no Parque Estadual dos Três Picos, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brazil, no período de Novembro de 2016 a Janeiro de 2017

Spp / Mês / armadilha	2016	2017												Total	
	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Chuv		Seco
<i>Culex (carrollia)</i> spp.	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Culex (culex)</i> spp.	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10
<i>Culex (Lutzia)</i> spp.	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Culex (melanoconion)</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Culex (microculex)</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aedes albopictus</i>	0	3	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	4	3	7
<i>Aedes fluviatilis</i>	4	27	9	19	0	0	0	0	0	0	0	0	59	0	59
<i>Aedes rhyacophilus</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
<i>Aedes scapularis</i>	29	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	34	0	34
<i>Aedes serratus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aedes terreus</i>	0	0	2	0	0	5	1	0	0	0	1	0	3	6	9
<i>Haemagogus janthinomys/capricornii</i>	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
<i>Haemagogus leucoceonus</i>	4	9	9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	22	1	23
<i>Sabethes (sabethes) chloropterus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Sabethes (sabethes) belisarioi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Limatus flavisetosus</i>	16	25	12	1	2	0	3	0	0	0	0	0	54	5	59
<i>Limatus paraensis</i>	2	10	6	0	0	1	2	6	0	0	0	0	18	9	27
<i>Runchomyia frontosus</i>	4	2	0	0	4	0	23	2	0	0	0	0	6	29	35
<i>Runchomyia lunatus</i>	4	3	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	10	3	13
<i>Runchomyia reversus</i>	1	2	2	8	0	2	0	1	0	0	0	0	13	3	16
<i>Runchomyia sp.</i>	0	2	0	0	0	1	2	0	0	0	1	0	3	3	6
<i>Trichoprosopon digitatum digitatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trichoprosopon digitatum townsendi</i>	6	4	0	5	0	1	6	4	0	0	0	0	15	11	26
<i>Trichoprosopon obscurum</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Trichoprosopon soaresi</i>	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6
<i>Trichoprosopon pallidoverter</i>	0	4	2	8	0	1	16	11	0	1	8	0	22	29	51
<i>Wyeomyia (phoniomyia) davisi</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Wyeomyia (Phoniomyia) sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Wyeomyia argenteoostriis</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4	0	4
<i>Wyeomyia bahrama</i>	0	7	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	8	1	9
<i>Wyeomyia coenonus/tarsata</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Wyeomyia confusa</i>	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9
<i>Wyeomyia flavifascies</i>	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	7	7
<i>Wyeomyia lateralis</i>	0	1	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	1	5	6
<i>Wyeomyia luteoventralis/ aerosai</i>	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	2	3
<i>Wyeomyia negrensis</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	2
<i>Wyeomyia obscurum</i>	0	14	0	13	0	0	10	0	0	0	2	0	29	10	39
<i>Wyeomyia occulta</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Wyeomyia onirion personato</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Wyeomyia serratoria</i>	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
<i>Wyeomyia sp.</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1

<i>Wyeomyia vanduzeei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anopheles (nyssorhynchus) rondoni</i>	0	0	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	5	1	6
Total:	76	127	70	60	17	15	70	36	0	1	15	0	348	139	487

Tabela 8.3: Espécies (adulto) por mês no período chuvoso

	2016		2017				SOMA
	Nov	Dez	Jan	Fev	Set	Out	
<i>Culex (carrollia)</i> spp.	0	0	2	5	2	0	9
<i>Culex (culex)</i> spp.	83	29	5	44	22	0	183
<i>Culex (Lutzia)</i> spp.	12	7	1	4	6	0	30
<i>Culex (melanoconion)</i> spp.	0	1	0	2	2	0	5
<i>Culex (microculex)</i> spp.	1	0	0	0	8	0	9
<i>Aedes albopictus</i>	3	4	1	0	0	0	8
<i>Aedes fluviatilis</i>	9	29	9	22	0	0	69
<i>Aedes rhyacophilus</i>	4	0	0	0	0	0	4
<i>Aedes scapularis</i>	49	1	2	2	0	0	54
<i>Aedes serratus</i>	4	0	0	0	1	0	5
<i>Aedes terrens</i>	1	0	2	5	3	0	11
<i>Haemagogus janthinomys/capricornii</i>	1	0	2	0	0	0	3
<i>Haemagogus leucocelenus</i>	5	9	9	1	2	0	26
<i>Anopheles (nyssorhynchus) rondoni</i>	0	0	4	10	0	0	14
<i>Sabethes (sabethes) chloropterus</i>	0	0	0	0	1	0	0
<i>Sabethes (sabethes) belisarioi</i>	0	0	0	0	1	0	0
<i>Limatus flavisetosus</i>	38	48	12	70	0	0	168
<i>Limatus paraensis</i>	21	17	6	5	0	0	49
<i>Runchomyia frontosus</i>	10	2	0	0	19	0	31
<i>Runchomyia lunatus</i>	4	3	2	5	0	0	14
<i>Runchomyia reversus</i>	1	3	2	11	0	0	17
<i>Runchomyia sp.</i>	1	2	0	0	1	0	4
<i>Trichoprosopon digitatum digitatum</i>	1	0	0	0	1	0	2
<i>Trichoprosopon digitatum townsendi</i>	10	6	0	5	1	0	22
<i>Trichoprosopon soaresi</i>	0	2	4	3	4	0	13
<i>Trichoprosopon pallidoventer</i>	1	8	2	32	28	0	71
<i>Uranotaenia calosomata</i>	0	0	2	2	1	0	0
<i>Wyeomyia (phoniomyia) davisi</i>	0	0	2	2	1	0	5
<i>Wyeomyia argenteostris</i>	0	0	3	0	2	0	5
<i>Wyeomyia aporonomia</i>	6	75	0	13	3	0	97
<i>Wyeomyia flavifascies</i>	1	0	0	0	1	0	2
<i>Wyeomyia negrensis</i>	3	16	0	19	5	0	43
<i>Wyeomyia serratoria</i>	1	3	0	0	0	0	4
<i>Wyeomyia sp.</i>	0	1	0	0	0	0	1
Total:	270	266	70	260	112	0	978

Tabela 8.4: Espécies (adulto) por mês no período Seco.

	2017						Total
	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	
<i>Culex (carrollia)</i> spp.	0	0	0	0	0	1	1
<i>Culex (culex)</i> spp.	0	0	0	2	0	2	4
<i>Culex (Lutzia)</i> spp.	0	0	0	0	0	1	1
<i>Aedes albopictus</i>	1	1	1	0	0	0	3
<i>Aedes fluviatilis</i>	0	0	0	2	0	2	4
<i>Aedes scapularis</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Aedes terrens</i>	1	5	1	0	0	0	7
<i>Haemagogus leucocelenus</i>	0	1	0	2	0	0	3
<i>Anopheles (nyssorhynchus) rondoni</i>	0	0	0	2	0	0	2
<i>Limatus paraensis</i>	0	1	2	9	0	1	13
<i>Runchomyia frontosus</i>	16	0	35	9	0	5	65
<i>Runchomyia lunatus</i>	2	1	1	0	0	0	4
<i>Runchomyia reversus</i>	4	2	0	1	0	0	7
<i>Runchomyia</i> sp.	0	1	3	0	0	3	7
<i>Trichoprosopon digitatum digitatum</i>	0	0	0	0	0	1	1
<i>Trichoprosopon digitatum townsendi</i>	0	1	6	5	0	1	13
<i>Trichoprosopon obscurum</i>	0	1	0	0	0	0	1
<i>Trichoprosopon soaresi</i>	0	0	0	1	0	4	5
<i>Trichoprosopon pallidoventer</i>	1	1	20	14	0	7	43
<i>Wyeomyia (phoniomyia) davisi</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Wyeomyia (Phoniomyia) sp.</i>	0	0	0	0	0	13	13
<i>Wyeomyia argenteorostris</i>	0	0	0	0	0	3	3
<i>Wyeomyia aporonoma</i>	0	0	5	4	0	6	15
<i>Wyeomyia confusa</i>	9	0	0	0	0	0	9
<i>Wyeomyia flavifascies</i>	0	0	0	13	0	0	13
<i>Wyeomyia negrensis</i>	1	0	14	1	0	7	23
<i>Wyeomyia</i> sp.	0	0	0	3	0	2	5
Total	37	15	88	68	0	59	267

Tabela 8.5: Valor absoluto (N) de espécies de mosquitos (forma imatura) coletados no Parque Estadual dos Três Picos, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brazil, no período de Novembro de 2016 a Janeiro de 2017

Espécie/ mês	2016		2017										Total Chuvoso	Total seco	Total coleta	
	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out				
<i>Culex (carrollia) iridescens</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
<i>Culex (carrollia) spp.</i>	0	16	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	16	4	20
<i>Culex (lutzia) spp.</i>	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7
<i>Culex (melanoconion) spp.</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Culex (microculex) spp.</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Aedes albopictus</i>	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9
<i>Aedes ryacophilus</i>	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5
<i>Aedes terrens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Haemagogus janthinoms/capricornii</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Haemagogus leucocelenus</i>	3	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	4	4	8
<i>Limatus durhamii</i>	0	2	1	2	2	4	6	0	0	0	0	0	0	5	12	17
<i>Limatus paraensis</i>	0	0	0	1	0	1	2	1	0	1	0	0	0	1	5	6
<i>Toxorhynchitinae trichopygus</i>	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
<i>Trichoprosopon obscurum</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Wyeomyia (phomyia) davisii</i>	0	0	0	1	0	17	10	0	0	0	0	0	0	1	27	28
<i>Wyeomyia leucostigma</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
<i>Wyeomyia negresis</i>	4	2	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	6	4	10
Total:	17	29	3	5	7	35	20	5	0	3	0	0	54	71	125	

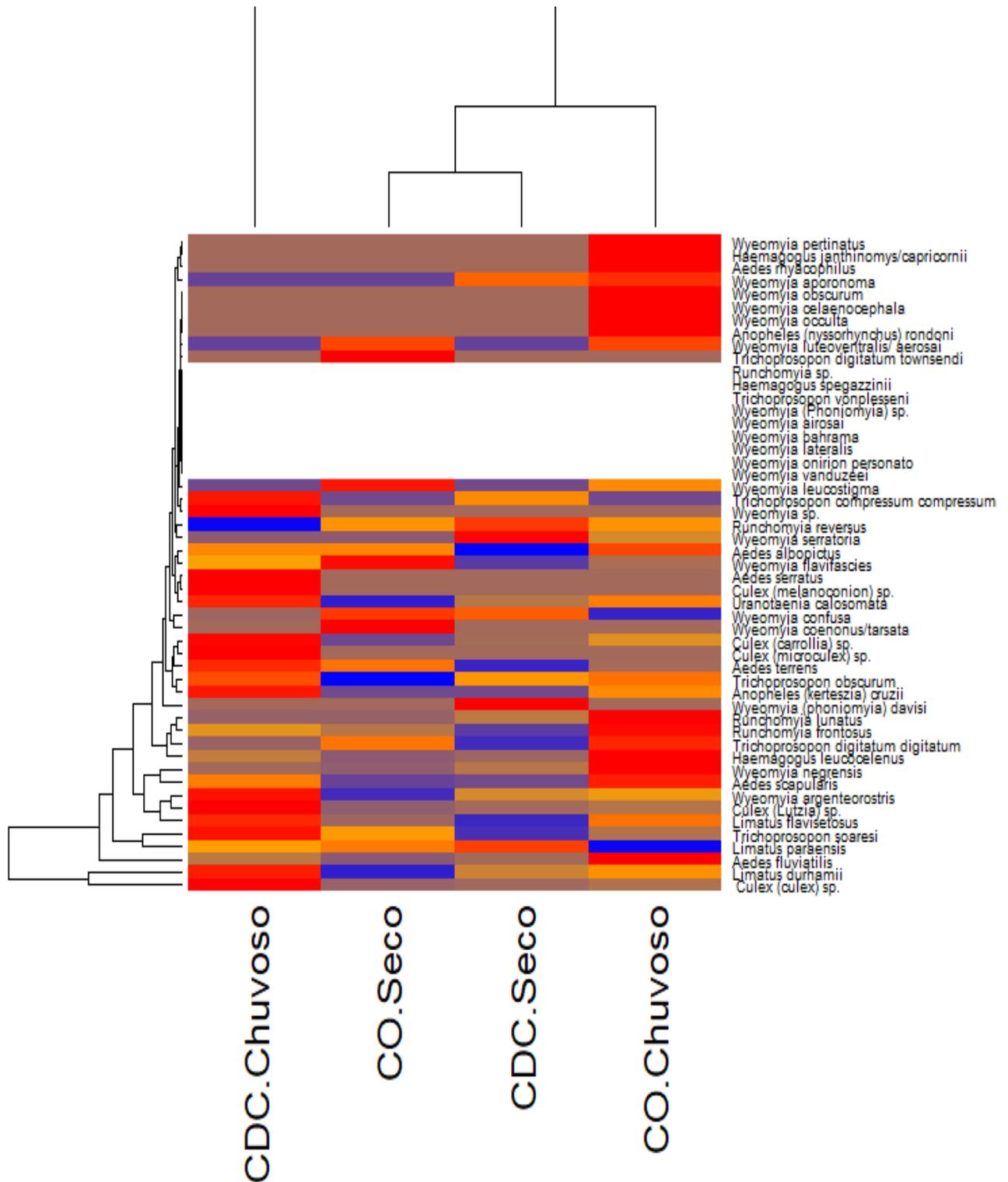


FIGURA 8.2 CORRELAÇÃO DE ADULTOS DE CULICÍDEOS E ENTRE OS DOIS TIPOS DE ARMADILHAS, EM DOIS PERÍODOS DE REGIME DE CHUVA. QUANTO MAIS VERMELHO MAIOR A CORRELAÇÃO, QUANTO MAIS AZUL MENOR A CORRELAÇÃO.

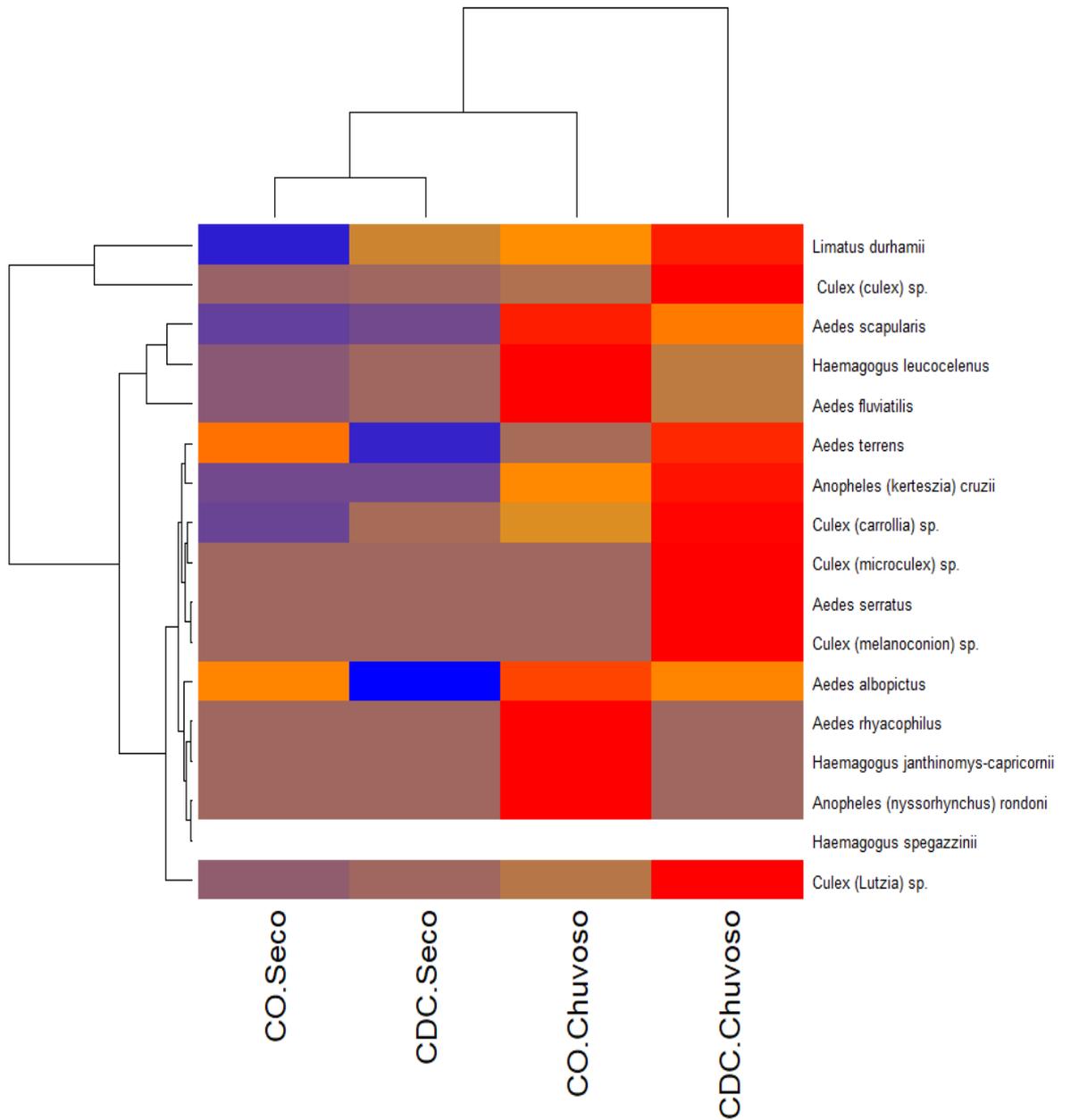


FIGURA 8.3. CORRELAÇÃO DE ADULTOS DE CULICÍDEOS E ENTRE OS DOIS TIPOS DE ARMADILHAS, EM DOIS PERÍODOS DE REGIME DE CHUVA, PARA ESPÉCIES DE IMPORTÂNCIA MÉDICA. QUANTO MAIS VERMELHO MAIOR A CORRELAÇÃO, QUANTO MAIS AZUL MENOR A CORRELAÇÃO.

Tabela 8.6 Espécies de imaturos coletados nos pontos a cada período de coleta (Seco e chuvoso)

	Chuvoso					Seco				
	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
<i>Culex (carrollia) iridescens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Culex (carrollia) spp.</i>	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
<i>Culex (lutzia) spp.</i>	14	0	0	0	2	4	0	0	0	0
<i>Culex (melanoconion) spp.</i>	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0
<i>Culex (microculex) spp.</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aedes albopictus</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aedes ryacophilus</i>	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0
<i>Aedes terrens</i>	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haemagogus janthinoms/capricornii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haemagogus leucocelenus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Limatus durhamii</i>	0	0	1	0	3	1	0	1	0	2
<i>Limatus paraensis</i>	2	0	1	1	1	6	0	1	1	4
<i>Toxorhynchitinae trichopygus</i>	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trichoprosopon obscurum</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Wyeomyia (phonomyia) davisii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Wyeomyia leucostigma</i>	0	0	1	0	0	27	0	0	0	0
<i>Wyeomyia negresis</i>	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0

Tabela 8.7: Espécies de imaturos coletados nos pontos a cada período de coleta (Seco e chuvoso)

	Chuvoso					Seco				
	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
<i>Culex (carrollia) spp.</i>	0	1	5	0	3	0	0	0	1	0
<i>Culex (culex) spp.</i>	13	2	40	68	36	0	1	0	3	0
<i>Culex (Lutzia) spp.</i>	10	3	4	1	5	0	0	0	1	0
<i>Culex (melanoconion) spp.</i>	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Culex (microculex) spp.</i>	1	0	0	2	6	0	0	0	0	0
<i>Aedes (Stegomyia) albopictus</i>	6	0	0	0	1	2	0	0	0	1
<i>Aedes (Georgecraigius)fluviatilis</i>	1	2	15	26	23	0	1	1	2	0
<i>Aedes (Ochlerotatus) rhyacophilus</i>	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Aedes (Ochlerotatus) scapularis</i>	1	5	1	43	4	0	0	0	1	0
<i>Aedes (Ochlerotatus) serratus</i>	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Aedes (Protomacleaya) terrens</i>	0	2	4	2	3	0	0	4	3	0
<i>Haemagogus janthinomys/capricornii</i>	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0
<i>Haemagogus leucocelenus</i>	1	1	5	13	6	0	0	0	3	0
<i>Sabethes (sabethes) chloropterus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sabethes (sabethes) belisarioi</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Limatus durhamii</i>	25	38	16	41	25	19	7	10	4	2
<i>Limatus flavisetosus</i>	9	10	5	10	8	0	0	10	3	0
<i>Limatus paraensis</i>	2	10	1	11	7	13	4	40	6	2
<i>Runchomyia frontosus</i>	2	0	2	5	5	0	0	1	2	1
<i>Runchomyia lunatus</i>	0	0	10	2	4	0	4	2	1	0
<i>Runchomyia reversus</i>	0	1	0	3	0	0	0	0	6	1
<i>Trichoprosopon pallidiventer</i>	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
<i>Trichoprosopon digitatum digitatum</i>	0	3	2	9	6	0	0	4	7	2
<i>Trichoprosopon digitatum townsendi</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Trichoprosopon obscurum</i>	2	3	3	2	3	0	0	4	1	0
<i>Trichoprosopon soaresi</i>	4	12	15	18	18	1	1	28	9	4
<i>Uranotaenia calosomata</i>	1	0	0	0	4	1	0	0	0	0
<i>Wyeomyia (phoniomyia) davisii</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	10	0
<i>Wyeomyia aporonoma</i>	1	0	0	3	5	0	1	4	1	0
<i>Wyeomyia argenteorostris</i>	0	1	13	5	8	1	0	12	2	2
<i>Wyeomyia celaenocephala</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Wyeomyia confusa</i>	0	0	1	1	0	1	0	10	2	0
<i>Wyeomyia flavifascies</i>	1	0	0	2	0	0	0	5	0	0
<i>Wyeomyia negrensis</i>	2	1	16	9	13	0	1	14	4	3
<i>Wyeomyia serratoria</i>	0	0	0	1	0	0	0	2	1	2
<i>Wyeomyia sp.</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anopheles (kerteszia) cruzii</i>	0	4	4	0	7	0	0	2	0	0
Total:	88	103	165	280	204	38	23	155	73	20

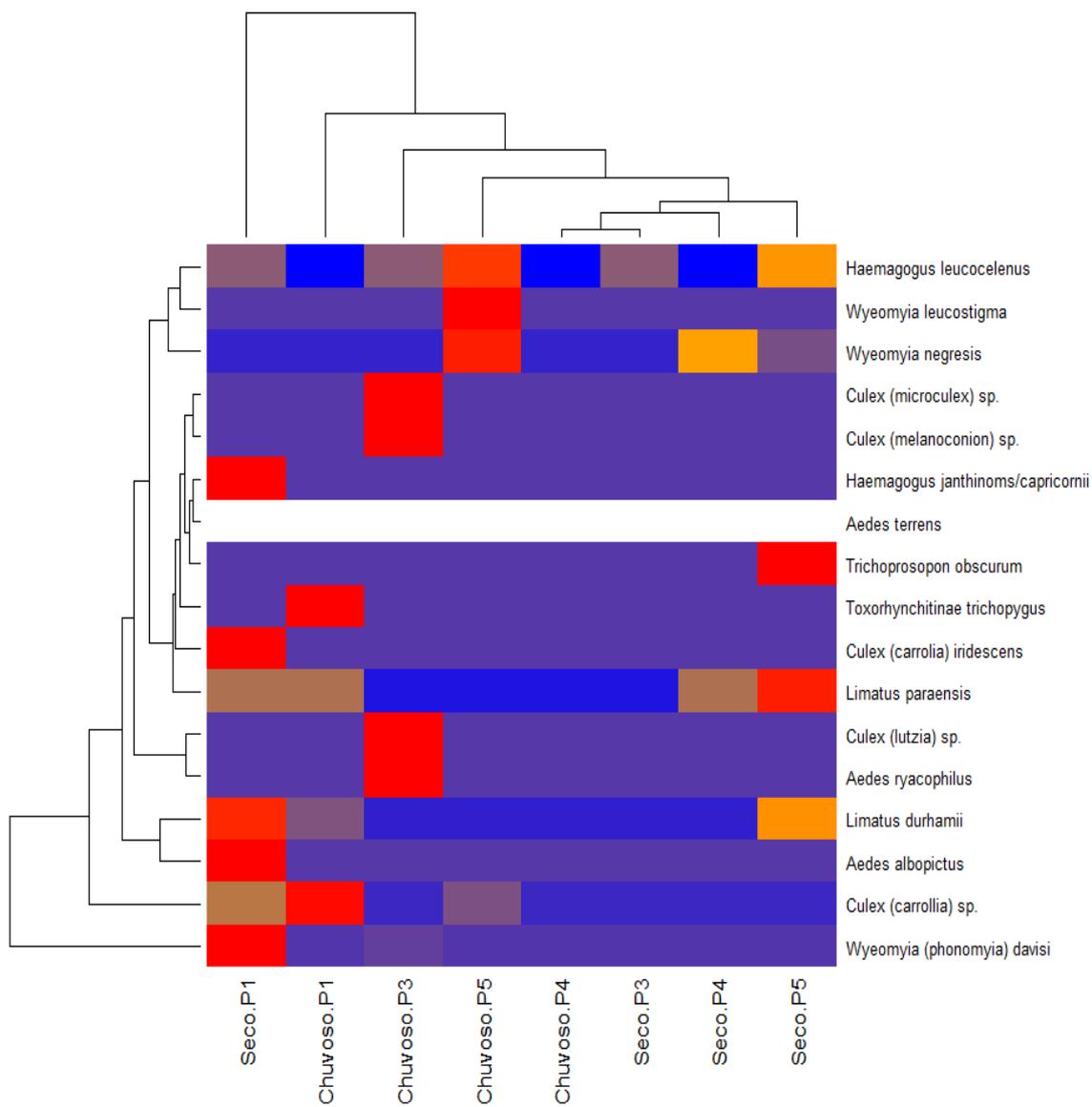


FIGURA 8.4. CORRELAÇÃO DE IMATUROS DE CULICÍDEOS E ENTRE OS PONTOS DE COLETA, EM PERÍODO CHUVOSO E SECO. QUANTO MAIS VERMELHO MAIOR A CORRELAÇÃO, QUANTO MAIS AZUL MENOR A CORRELAÇÃO.

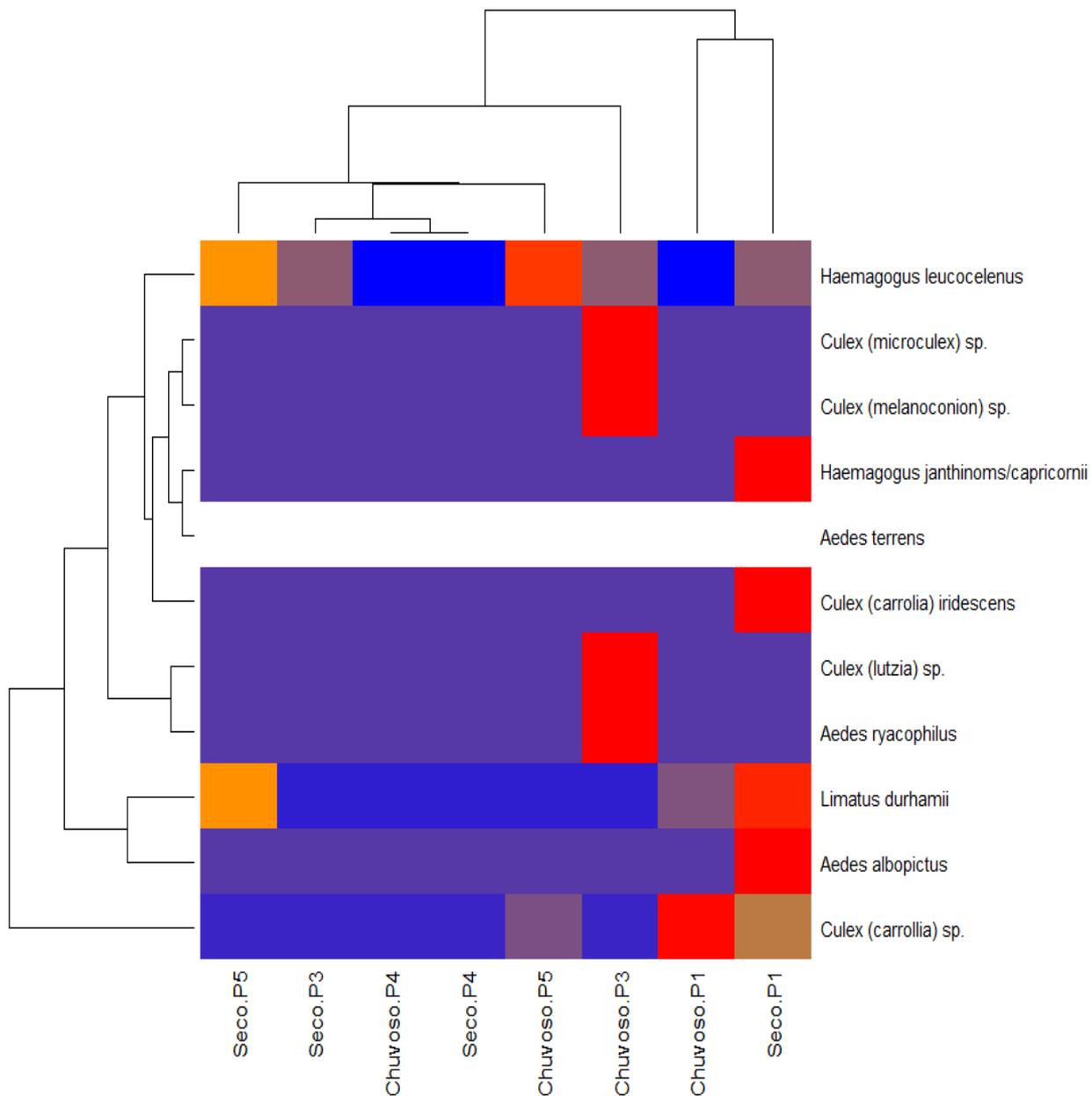


FIGURA 8.5. CORRELAÇÃO DE IMATUROS DE CULICÍDEOS EM PERÍODO CHUVOSO E SECO, PARA ESPÉCIES DE IMPORTÂNCIA MÉDICA. QUANTO MAIS VERMELHO MAIOR A CORRELAÇÃO, QUANTO MAIS AZUL MENOR A CORRELAÇÃO.