



Universidade Estadual de Campinas

Instituto de Matemática, Estatística e Computação
Científica



Impacto de Mosquiteiros Impregnados com Inseticidas no Controle de Flebotomíneos Consultoria Estatística - ME712/ME812

Brenda Beatriz dos Santos, RA: 167101

Bruno Martinez Farias, RA: 181980

Maria Eduarda da Silva Nogueira, RA: 202769

Rafael Ferreira Clé, RA: 236014

CAMPINAS

2023

1 Introdução

As leishmanioses são doenças negligenciadas que representam um importante problema de saúde pública devido à sua prevalência e à capacidade de causar óbitos quando não tratadas (Gontijo, C. M. F e Melo, M. N., 2004). Os flebotomíneos, insetos vetores responsáveis pela transmissão dos agentes etiológicos dessas doenças, desempenham um papel fundamental nesse contexto. Para o controle desses vetores, várias medidas têm sido adotadas, sendo o uso de mosquiteiros impregnados com inseticidas uma das estratégias mais destacadas (Wilson AL, Dhiman RC, Kitron U, Scott TW, Berg H van den, Lindsay SW., 2014).

No Brasil, o mosquiteiro Interceptor®[®], impregnado com o inseticida alfacipermetrina da marca BASF, tem sido utilizado como medida de controle da malária. Esse mosquiteiro atua impedindo a passagem dos mosquitos anofelinos, responsáveis pela transmissão da malária, e, consequentemente, evitando o contato do vetor com o ser humano. Além disso, os mosquiteiros impregnados com inseticidas foram reconhecidos como produtos eficazes para prevenção e proteção individual (Paulo Cesar da Silva, Farnésio Luís Guimarães e Raimunda Nonata Carlos Ferreira. Brasil, 2001. Controle de Vetores).

No entanto, embora os flebotomíneos sejam de menor tamanho em comparação aos mosquitos transmissores da malária e à dimensão da malha do mosquiteiro Interceptor®[®] seja grande o suficiente para permitir a passagem desses insetos, existem poucos estudos que têm avaliação do potencial desses mosquiteiros como barreira para flebotomíneos. Considerando que no Brasil há áreas de sobreposição de malária e leishmaniose, torna-se essencial investigar o impacto que os mosquiteiros impregnados podem ter na redução da transmissão de flebotomíneos e, consequentemente, na prevenção das leishmanioses.

Diante dessa lacuna de conhecimento, o presente estudo foi delineado com o objetivo de avaliar o potencial dos mosquiteiros impregnados com inseticidas, em especial a nova geração de mosquiteiros, o Interceptor G2®[®], cuja malha é impregnada com alfacipermetrina e clorfenapir, no controle de flebotomíneos em áreas de intervenção de malária no Brasil. O estudo busca fornecer informações relevantes para embasar a tomada de decisões no âmbito da saúde pública e contribuir para o desenvolvimento de estratégias eficazes no combate a essas doenças de importância médica e social.

2 Metodologia

O estudo foi conduzido em três sítios distintos na região de Baturité-CE, durante três períodos diferentes: setembro de 2022, novembro de 2022 e janeiro de 2023. O objetivo foi avaliar o potencial dos mosquiteiros impregnados com inseticidas, em especial a nova geração de mosquiteiros chamada *Interceptor G2®*, que são impregnados com alfacipermetrina e clorfenapir, no controle de flebotomíneos em áreas de intervenção de malária.

Foram testados quatro tratamentos diferentes durante o estudo:

- Armadilha controle - sem tela.
- Mosquiteiro sem inseticida - mosquiteiro sem nenhum tratamento com inseticida.
- *Interceptor* - mosquiteiro impregnado com alfacipermetrina.
- *Interceptor G2®* - mosquiteiro impregnado com alfacipermetrina e clorfenapir.

Salienta-se que nos meses de setembro e novembro de 2022, os tratamentos descritos acima haviam a presença de luz nas armadilhas. No entanto, no mês de janeiro de 2023, havia apenas o composto octenol¹ como atrativo.

As armadilhas luminosas foram recobertas com os mosquiteiros, impregnados ou não com inseticida e ficaram em ambiente das 18:00h às 6:00h. Ao final dos experimentos foram computados o número de flebotomíneos por espécie capturados nas armadilhas.

O delineamento dos experimentos foi de quadrado latino 4×4 – com rotação dos tratamentos ao longo das noites. Ou seja, para cada sítio em uma mesma noite, cada tratamento é colocado em uma respectiva posição. Ao longo das quatro noites as posições das armadilhas são alternadas, de modo que ao longo das quatro noites cada tratamento tenha sido aplicado uma vez em cada uma das quatro posições.

2.1 Modelo com Distribuição Binomial Negativa

Em geral, dados com a resposta de contagem são modelados utilizando modelos de Poisson, que tem propriedades como média (μ) igual a variância

¹1-Octen-3-ol, octenol abreviado e também conhecido como álcool de cogumelo, é um produto químico que atrai insetos que picam, como mosquitos.

(ν). Com as análises descritivas do nosso modelo observamos que a variância é muito maior que a média, sugerindo que o mesmo seja inadequado para esse caso. Esse argumento é reforçado pela medida de *deviance* dividido pelos graus de liberdade para o modelo de poisson ($\text{deviance/g.l.} = 233$). No caso do modelo ser adequado, o valor esperado para essa medida seria próximo de 1. No caso do modelo ajustado com a Binomial negativa, o valor da *deviance/g.l.* é 1,33.

Devido a superdispersão observada no número de insetos, o modelo de poisson para contagem não se faz adequado. Dessa maneira optamos pelo modelo binomial negativa. A função de probabilidade da binomial negativa pode ser denotada por:

$$p_Y(y|\mu, \sigma) = \frac{\Gamma(y + \frac{1}{\sigma})}{\Gamma(\frac{1}{\sigma})\Gamma(y + 1)} \left(\frac{\sigma\mu}{1 + \sigma\mu} \right)^y \left(\frac{1}{1 + \sigma\mu} \right)^{\frac{1}{\sigma}} \quad (1)$$

Para $y = 0, 1, 2, \dots$ e $\mu > 0$, $\sigma > 0$ com $E(Y) = \mu$ e $\nu(Y) = \mu + \sigma\mu^2$.

O modelo foi ajustado considerando como fatores: o tratamento aplicado à armadilha, o sítio de coleta, o mês e a "noite" aninhada ao mês. O objetivo deste modelo foi verificar o efeito destes fatores e possíveis interações no número médio de insetos capturados.

Para realizar a análise estatística e modelagem dos dados coletados, utilizamos o *software* R. O pacote *GAMLSS* foi empregado para ajustar os modelos lineares generalizados de binomiais negativas.

3 Resultados

3.1 Análise Descritiva

O estudo analisou o efeito dos mosquiteiros impregnados com inseticidas no controle de flebotomíneos em áreas com intervenção de malária no Brasil, levando em consideração as seguintes variáveis:

- Tratamento: Representa a presença ou ausência de tela e luminosidade nas armadilhas, bem como o tipo de mosquiteiro utilizado (sem inseticida, Interceptor ou Interceptor G2®). Essa variável permite comparar a eficácia dos diferentes tratamentos na captura de flebotomíneos.
- Sítio: Representa o local onde as armadilhas foram colocadas.

- Noite: Representa a noite em que as armadilhas foram colocadas.
- Posição: Representa a posição dentro do sítio onde as armadilhas foram colocadas. Essa variável não apresentou ser significativa nos modelos considerados.
- Mês: Representa o mês de coleta dos dados. Essa variável é importante para analisar possíveis variações sazonais na atividade dos flebotomíneos.
- Número de insetos: Representa o número de insetos capturados em cada armadilha. Essa variável é a variável resposta do estudo e é essencial para avaliar a eficiência dos diferentes tratamentos na redução do número de flebotomíneos.

Para a observação de como o número de insetos estão distribuídos, foram feitos gráficos com o $\text{Log}(\text{Número de Insetos} + 1)$ separados por Sítio, Noite, Mês e Tratamento. Foi utilizada a escala logarítmica para melhor visualização gráfica, visto que havia grande dispersão entre os dados.

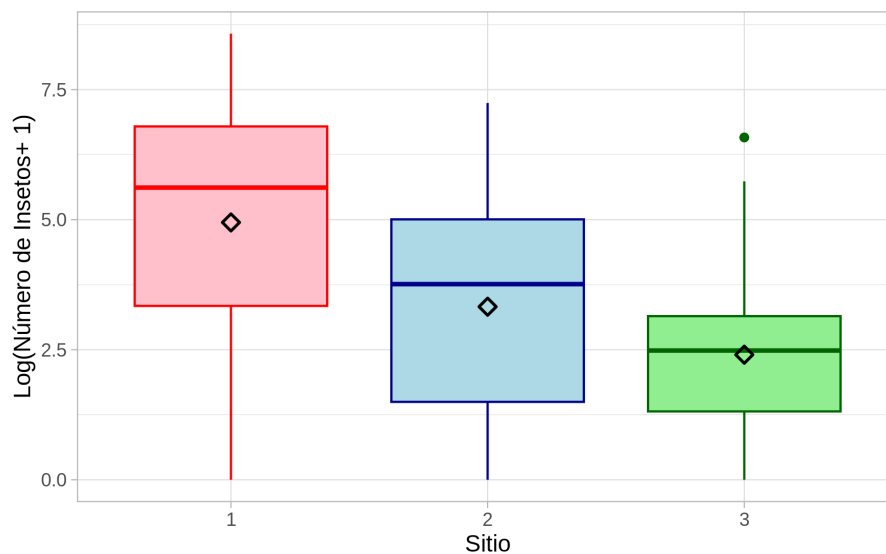


Figura 1: Distribuição do $\text{Log}(\text{Número de insetos} + 1)$ em relação ao sítio

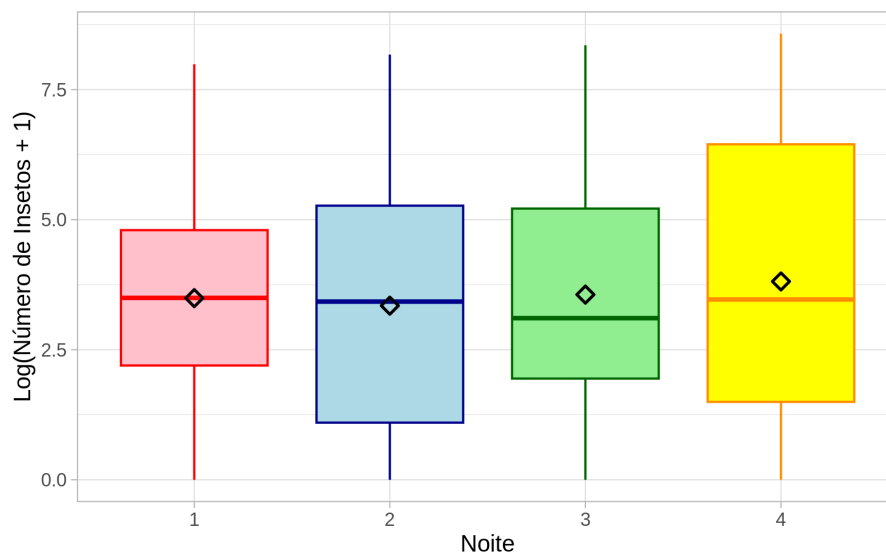


Figura 2: Distribuição do $\text{Log}(\text{Número de insetos} + 1)$ em relação à noite

Assim, é possível observar na Figura 1, que o Sítio onde houve a maior captura de insetos foi o 1 e o de menor captura foi o 3.

Da mesma forma, é possível observar na Figura 2, que as Noites com as maiores médias de insetos foram a 1 e a 4, a menor média, mas não tão distante, foi a 3.

A partir da Figura 3, o Mês em que houve a maior captura de insetos foi Novembro e o de menor captura foi Janeiro.

Sobre os tratamentos, a Figura 4, mostra que o tratamento Controle foi o que teve a maior média e o Tratamento que continha apenas a tela e nenhum inseticida foi o que teve a menor.

Levando em consideração que o tratamento controle estava sem tela, tendo apenas a armadilha luminosa (nos meses de setembro e novembro), a maior captura de insetos se dá no tratamento controle, já que na teoria, quanto mais inseticidas usados, mais repele-se os mosquitos.

O estudo foi feito com base na Noite aninhada ao Mês, pois cada noite é única dentro de cada mês. Assim, para visualizarmos como foi a distribuição de insetos de cada noite dentro dos meses, tem-se a Figura 5. É possível observar o mesmo comportamento da Figura 3, mas agora com as separações das noites.

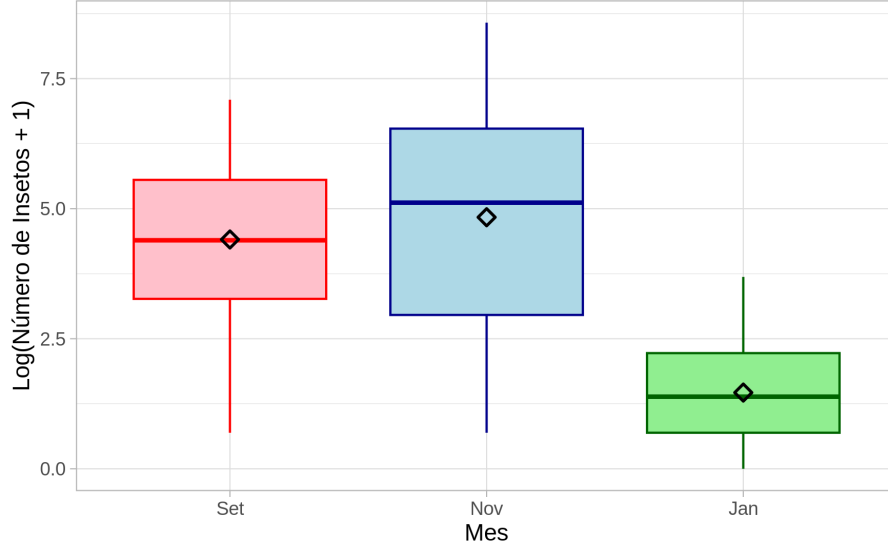


Figura 3: Distribuição do $\text{Log}(\text{Número de insetos} + 1)$ em relação ao mês

3.2 Modelagem

Nesta seção, descreveremos o modelo estatístico utilizado para analisar o potencial dos mosquiteiros impregnados com inseticidas no controle de flebotômíneos em áreas de intervenção de malária. O objetivo foi investigar a relação entre o número de insetos capturados e fatores, como tratamento, localização do sítio, mês e interação entre mês e noite.

Foram ajustados dois modelos lineares generalizados de binomiais negativas. O modelo considerou as seguintes variáveis preditoras: tratamento aplicado à armadilha (Trat1), localização do sítio (Sitio), mês (Mes) e a noite aninhada ao mês (Noite:Mes).

Para o ajuste do modelo, utilizamos a função `gamlss` do *software* R, que implementa o modelo linear generalizado de binomiais negativas do tipo I (família `NBI()`). A distribuição binomial negativa foi escolhida devido à presença de sobredispersão nos dados, indicando uma variância maior do que a média.

Após o ajuste do modelo, realizamos uma análise dos coeficientes estimados para cada variável preditora. Os coeficientes foram interpretados como o efeito médio da variável na contagem de insetos capturados. Os

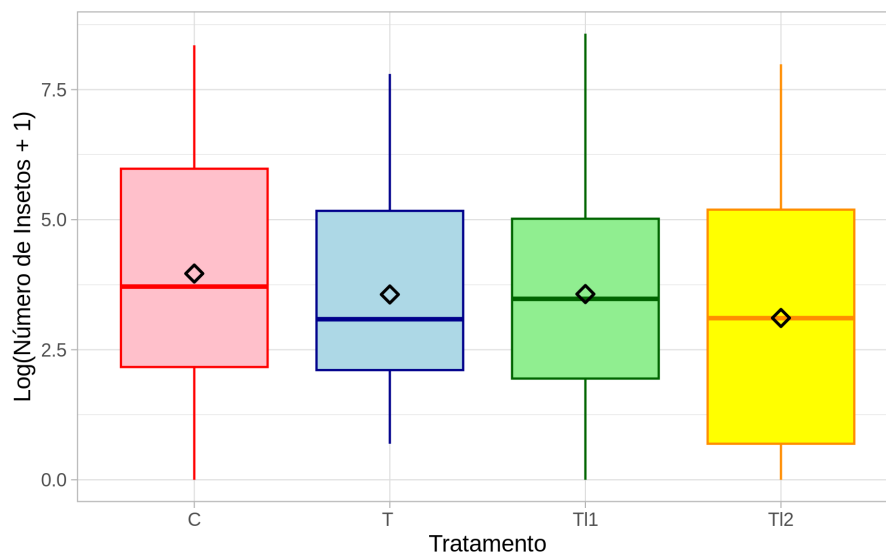


Figura 4: Distribuição do $\text{Log}(\text{Número de insetos} + 1)$ em relação ao tratamento

p-valores foram calculados para testar a significância estatística de cada coeficiente, indicando se a variável preditora possui um efeito estatisticamente significativo na contagem de insetos.

Os resultados do modelo foram apresentados na Tabela 1. Nessa tabela, são mostrados os coeficientes estimados, o erro padrão, o valor z e o p-valor associado a cada variável preditora.

A análise dos resultados dos modelos permitiu identificar os fatores que tiveram um impacto significativo no número de insetos capturados. Essas informações são importantes para entender a eficácia dos mosquiteiros impregnados com inseticidas no controle de flebotomíneos em áreas de intervenção de malária.

O intercepto do modelo representa o logaritmo da média de insetos para o tratamento controle, sítio 1, mês de novembro e noite 4. Com essa configuração vemos que todas as variáveis desse modelo tem algum impacto na estimação do número de insetos capturados. Ao analisar os coeficientes estimados no modelo, podemos observar os seguintes efeitos sobre o número de insetos capturados:

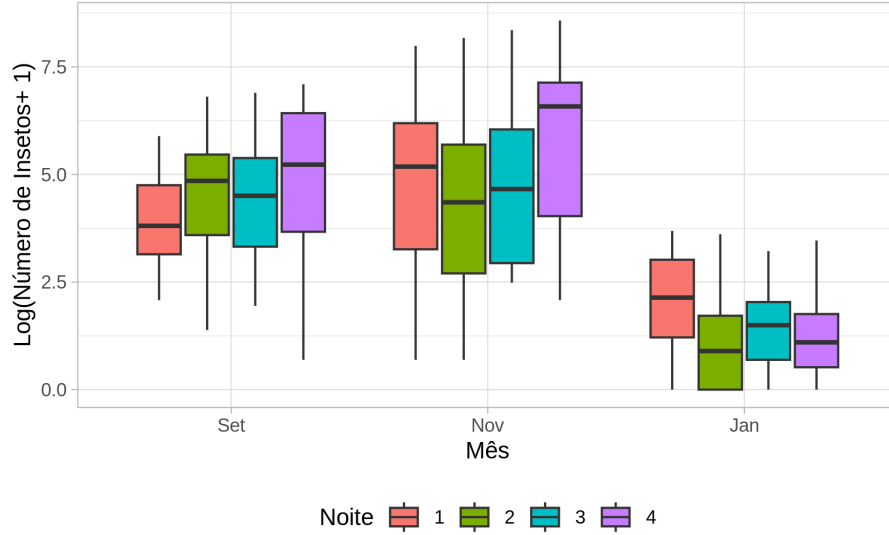


Figura 5: Distribuição do $\text{Log}(\text{Número de insetos} + 1)$ em relação ao mês, separado por noite

- A estimativa do intercepto, com um valor de 7.4836, representa o log da média de insetos para tratamento controle, sítio 1, mês de novembro e noite 4.
- Em relação aos tratamentos aplicados às armadilhas, observamos que o tratamento T possui um coeficiente de -0.4983, indicando uma diminuição na média de insetos capturados quando esse tratamento é utilizado em comparação com o tratamento de controle. Da mesma forma, os tratamentos T11 e T12 apresentam coeficientes de -0.5367 e -0.8047, respectivamente, indicando reduções na média de insetos capturados quando esses tratamentos são aplicados.
- Quanto aos locais de colocação das armadilhas, o sítio 2 possui um coeficiente de -1.7577, enquanto o sítio 3 possui um coeficiente de -2.35. Esses valores negativos indicam diminuições nas médias de insetos capturados em comparação com o sítio 1.
- Em relação aos meses de coleta, o mês de setembro possui um coeficiente de -1.4531, enquanto o mês de janeiro possui um coeficiente de

Tabela 1: Coeficientes estimados do modelo GLM

Variável	Estimativa	Erro Padrão	Valor z	Valor p
(Intercepto)	7.4836	0.4046	18.496	$< 2 \times 10^{-16}$
Trat1T	-0.4983	0.2844	-1.752	0.08226
Trat1Tl1	-0.5367	0.2816	-1.906	0.05892
Trat1Tl2	-0.8047	0.2852	-2.822	0.00556
Sitio2	-1.7577	0.2425	-7.248	3.96×10^{-11}
Sitio3	-2.3500	0.2579	-9.112	1.76×10^{-15}
MesSet	-1.4531	0.4620	-3.146	0.00208
MesJan	-3.3584	0.4777	-7.031	1.21×10^{-10}
MesNov:Noite2	-0.5943	0.4651	-1.278	0.20363
MesSet:Noite2	0.8672	0.4615	1.879	0.06260
MesJan:Noite2	-0.7075	0.5034	-1.406	0.16236
MesNov:Noite3	-0.2016	0.4721	-0.427	0.67001
MesSet:Noite3	0.5094	0.4652	1.095	0.27563
MesJan:Noite3	-0.6079	0.5008	-1.214	0.22718
MesNov:Noite4	0.5939	0.47812	1.242	0.21653
MesSet:Noite4	1.4764	0.4622	3.195	0.00178
MesJan:Noite4	-0.8998	0.5107	-1.762	0.08057

-3.3584. Esses valores negativos indicam diminuições nas médias de insetos capturados durante esses meses em comparação com o mês de referência.

- No que diz respeito às interações entre meses e noites específicas, podemos observar que a interação entre o mês de novembro e a segunda noite possui um coeficiente de -0.5943, enquanto a interação entre o mês de setembro e a segunda noite possui um coeficiente de 0.8672. O coeficiente de -0.7075 é referente à interação entre o mês Janeiro e a segunda noite. Esses valores indicam efeitos específicos dessas interações nas médias de insetos capturados.
- No entanto, não encontramos evidências estatisticamente significativas para as interações entre meses e noites específicas dos coeficientes MesNov:Noite3, MesSet:Noite3, MesJan:Noite3, MesNov:Noite4, MesSet:Noite4 e MesJan:Noite4, uma vez que seus p-valores são maiores que 0.05.

- Para avaliar a adequação do modelo aos dados, utilizamos a medida de *deviance* que resultou em um valor de 166.18, com 125 graus de liberdade, resultando em um valor de 1.329. Esse valor é uma medida diagnóstica para o modelo, em que quanto mais próximo de 1, melhor ajustado é o modelo. Portanto, esses resultados sugerem que o nosso modelo está bem ajustado aos dados. Além disso, examinamos um gráfico de envelope dos resíduos para uma análise adicional.

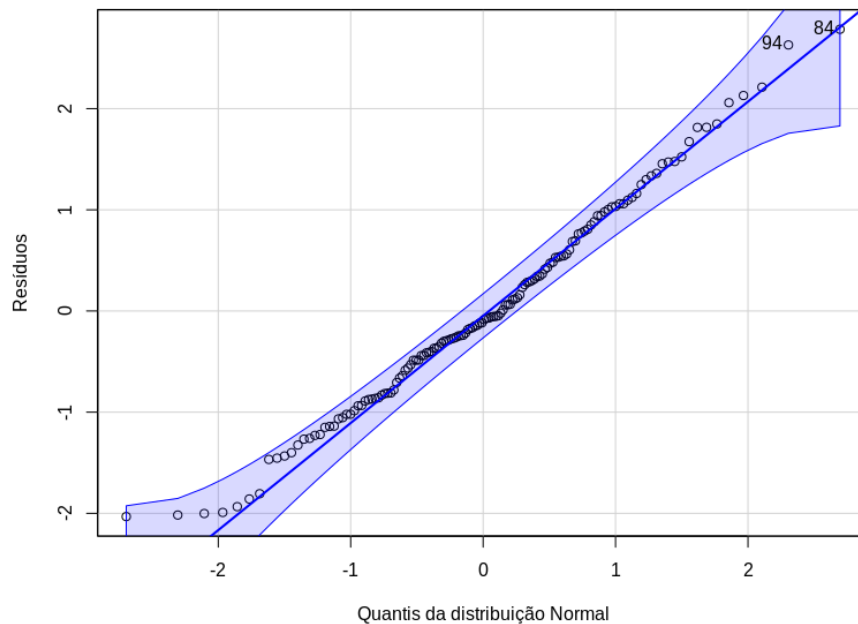


Figura 6: Normalidade dos Resíduos

A linha central no gráfico de envelope dos resíduos representa a aderência esperada dos dados ao modelo. Quanto mais próximos os pontos estão dessa linha central, melhor ajustados eles estão ao nosso modelo. Na Figura 6, podemos observar que os pontos estão relativamente próximos à linha central, indicando uma boa aderência dos dados ao modelo. Além disso, realizamos o teste de Shapiro-Wilk para avaliar a normalidade dos resíduos, e o p-valor obtido foi de 0.29, indicando que não há evidências suficientes para rejeitar a

hipótese de normalidade. Esses resultados sugerem que o modelo é adequado para os dados analisados, não apresentando viés aparente nos resíduos.

3.3 Comparações pareadas

Os coeficientes apresentados na Tabela 1 são quantidades que expressam as diferenças médias comparadas ao intercepto, que tem como referência Tratamento Controle, Sitio 1, Mês Novembro e a Noite 1. Para comparar os efeitos de modo mais detalhado seguem as comparações múltiplas realizadas entre as covariáveis consideradas no modelo.

No caso dos tratamentos, olhando diretamente para os parâmetros estimados do modelo, apenas o tratamento T12 tem efeito significativo comparado ao caso controle. Os tratamentos C e T11 possuem p-valores acima do nível de significância $\alpha = 0.05$, porém limítrofes o que pode gerar dúvidas em relação a esses níveis de tratamento. Uma forma de avaliar com maior cautela os efeitos dos tratamentos são as comparações 2 a 2 apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2: Estimativas dos coeficientes e estatísticas de significância para os contrastes de Tratamentos.

Contraste	Estimativa	EP	p-valor
C - T	0.4983	0.284	0.2969
C - T11	0.5367	0.282	0.2253
C - T12	0.8047	0.285	0.0247
T - T11	0.0385	0.283	0.9991
T - T12	0.3064	0.294	0.7236
T11 - T12	0.2679	0.285	0.7838

Dessa forma é possível conferir que realmente apenas o efeito do tratamento T12 contra o efeito do tratamento C é significativo. Além disso, na Figura 7 estão plotados os intervalos de confiança dos valores médios dos números de insetos dos respectivos tratamentos e neles é possível observar que os intervalos que não se interceptam são respectivamente dos tratamentos T12 e C.

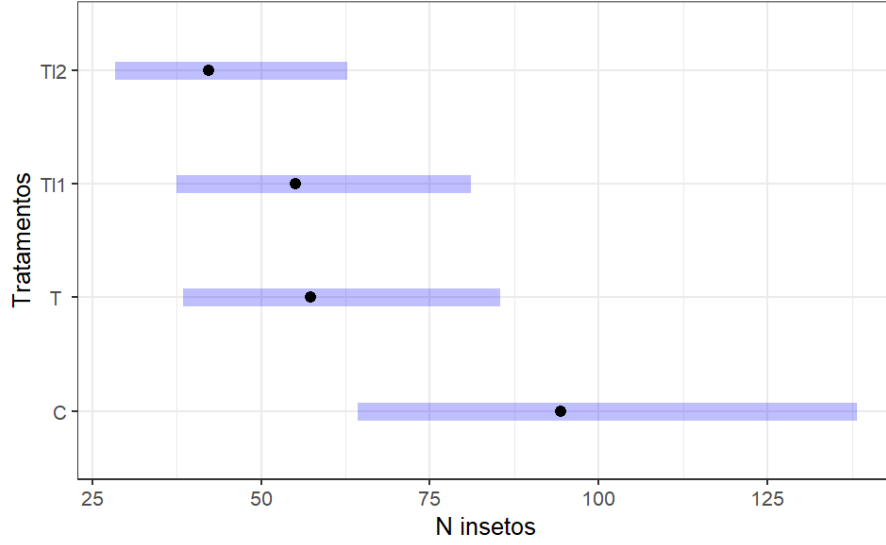


Figura 7: Intervalo de confiança da resposta referente ao tratamento

Quantitativamente, podemos concluir que a relação entre os efeitos T12 e C é dada por

$$\frac{\eta_1}{\eta_0} = \exp\left(\frac{\eta_1}{\eta_0}\right) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1)}{\exp(\beta_0)} = \beta_1$$

em que $\eta_1/\eta_0 = \exp(\beta_1)$ é a razão do número médio de insetos do tratamento T12 e do controle. E T12, e $\hat{\beta}_0$ e $\hat{\beta}_1$ são as estimativas dos parâmetros do modelo, apresentados na Tabela 1. A comparação entre os tratamentos também pode ser encontrada diretamente na Tabela 2, de modo que $\exp 0.8047 = 2.23$, representa a razão entre os números médios de insetos controle comparado com T12.

O número médio de insetos capturados no tratamento controle é 2.23 vezes maior do que no tratamento T12.

Em relação as comparações entre os diferentes meses, resultado coerente com os níveis significativos apresentados no modelo proposto que compara os meses de Setembro e Janeiro com Novembro e além destes, também é possível observar que os efeitos entre os meses de Setembro e Janeiro são significativamente distintos entre si.

Os respectivos intervalos de confiança para as médias de número de insetos em cada mês podem ser observados na Figura 8 a seguir.

Tabela 3: Estimativas dos coeficientes e estatísticas de significância para os contrastes dos diferentes meses.

Contraste	Estimativa	EP	p-valor
Nov - Set	0.689	0.236	0.0098
Nov - Jan	3.862	0.256	<0.0001
Set - Jan	3.172	0.252	<0.0001

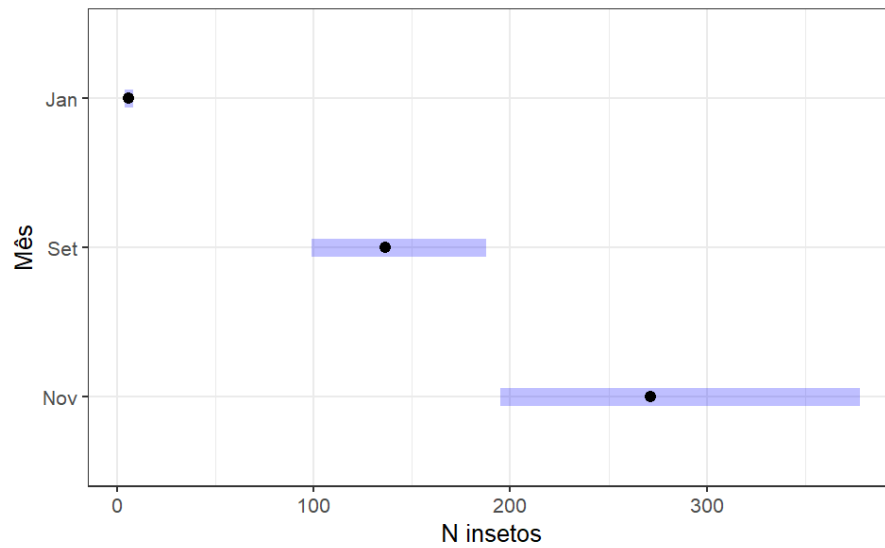


Figura 8: Intervalo de confiança da resposta referente ao mês

Em relação aos Sítios, novamente temos um resultado coerente com os níveis significativos apresentados no modelo proposto que compara os Sítios 2 e 3 com o Sítio 1 definido como referência. Entretanto, não foram identificadas diferenças significativas entre os Sítios 2 e 3, apesar do p-valor limítrofe.

Tabela 4: Estimativas dos coeficientes e estatísticas de significância para os contrastes dos diferentes sítios.

Contraste	Estimativa	EP	p-valor
Sítio1 - Sítio2	1.758	0.243	< .0001
Sítio1 - Sítio3	2.350	0.258	< .0001
Sítio2 - Sítio3	0.592	0.258	0.0561

Os respectivos intervalos de confiança para as médias de número de

insetos em cada sítio podem ser observados na Figura 9 a seguir.

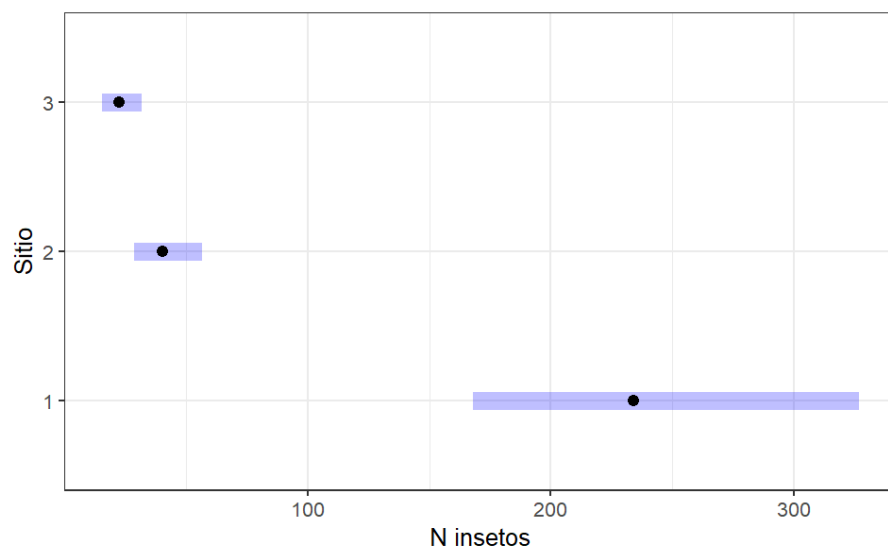


Figura 9: Intervalo de confiança da resposta referente ao sítio

Para fins de simplicidade e formatação do presente trabalho, devido à extensão da tabela de comparação dois a dois das noites aninhadas nos meses (tabelas 5 e 6 estão contidas no Apêndice 6). Mas os intervalos de confiança para as médias de número de insetos em cada configuração de `noite:mes` pode ser observada de forma bem discretizada na Figura 10.

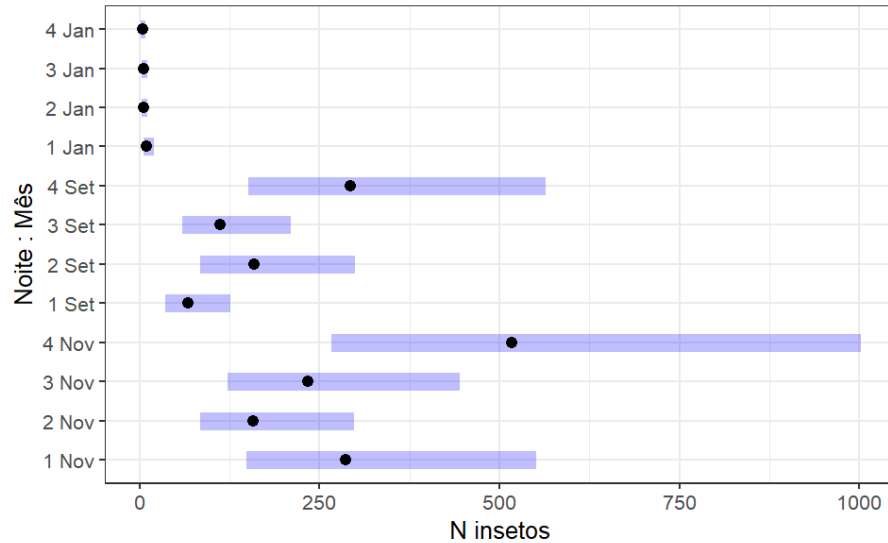


Figura 10: Intervalo de confiança da resposta referente à noite aninhada ao mês

Na Figura 10 é possível observar um comportamento semelhante entre as noites que compõem um mesmo mês. Com os valores quantitativos apresentados no apêndice 6 é possível confirmar o efeito das noites que só são significativos quando comparados com noites de meses diferentes.

4 Conclusão

Com base nos resultados obtidos por meio da análise dos modelos lineares generalizados com distribuição binomial negativa, podemos concluir que os mosquiteiros impregnados com inseticidas apresentaram um impacto significativo no controle de flebotomíneos. Vários fatores demonstraram influenciar o número de insetos capturados.

Em relação aos tratamentos aplicados às armadilhas, observou-se uma redução estatisticamente significativa na média de insetos capturados apenas quando o tratamento "T12" foi utilizado, em comparação com o caso controle.

Quanto aos sítios, os resultados indicaram que o sítio 2 e o sítio 3 apresentaram uma diminuição significativa nas médias de insetos capturados em comparação com o sítio 1.

Analisando os meses de coleta, observou-se que os meses de Setembro e Janeiro também mostraram uma diminuição significativa nas médias de insetos capturados em comparação com o mês de novembro.

No caso das interações entre noite e Mês, após as análises em pares foi possível concluir que o efeito da noite é significativo apenas entre noites de diferentes meses, isto é, dentro de um mesmo mês a noite não tem efeito no número de insetos capturados.

Em relação à adequação do modelo aos dados, os valores da medida de *deviance* e a análise dos resíduos sugerem que o modelo utilizado é adequado para os dados analisados, indicando um bom ajuste.

Em resumo, os resultados indicam que o uso de mosquiteiros impregnados com inseticidas tem um efeito significativo na redução do número de flebotomíneos capturados em áreas de intervenção de malária. Diferentes tratamentos, locais e meses de coleta mostraram influências significativas, o que ressalta a importância de considerar esses fatores na implementação de estratégias de controle desses vetores.

5 Referências

- [1] Brasil, 2001. Controle de Vetores – Procedimento de Segurança, elaborado por Eng. Paulo Cesar da Silva, Eng Farnésio Luís Guimarães e Assistente Social Raimunda Nonata Carlos Ferreira, 1a. edição – Brasília: **Ministério da Saúde: Fundação Nacional de Saúde.**

- [2] Cabrera, O.L; Santamaría, E.; Pardo, R.H. 2018. Experimental hut to study the indoor behaviour and effects of insecticide-treated bednets on phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae). **Mem Inst Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, Vol. 113(9): e180131.
- [3] Camargo-Neves VLF. 2004. Aspectos epidemiológicos e avaliação das medidas de controle da leishmaniose visceral americana no Estado de São Paulo, Brasil [Doctoral Dissertation]. São Paulo: **Faculdade de Saúde Pública**, Universidade de São Paulo.
- [4] Courtenay, O; K . Gillingwater, K. Gomes , P.A.F.; Garcez, L.M.; Davies, C.R. 2007. Deltamethrin-impregnated bednets reduce human landing rates of sandfly vector *Lutzomyia longipalpis* in Amazon households. **Medical and Veterinary Entomology**.21, 168–176.
- [5] Gontijo, C. M. F e Melo, M. N. Visceral Leishmaniasis in Brazil: current status, challenges and prospects. 2004. **Revista brasileira de epidemiologia**. Vol. 7, Nº 3.
- [6] Wilson AL, Dhiman RC, Kitron U, Scott TW, Berg H van den, Lindsay SW. Benefit of Insecticide-Treated Nets, Curtains and Screening on Vector Borne Diseases, Excluding Malaria: A Systematic Review and Meta-analysis. 2014. **PLoS Negl. Trop. Dis**.

6 Apêndice

Tabela 5: Tabela de contrastes com valores erro padrão e p-valor

Contraste	Estimativa	EP	p-valor
Noite1 Nov - Noite2 Nov	0.59435	0.465	0.9819
Noite1 Nov - Noite3 Nov	0.20164	0.472	1.0000
Noite1 Nov - Noite4 Nov	-0.59392	0.478	0.9856
Noite1 Nov - Noite1 Set	1.45308	0.462	0.0721
Noite1 Nov - Noite2 Set	0.58593	0.469	0.9848
Noite1 Nov - Noite3 Set	0.94367	0.469	0.6853
Noite1 Nov - Noite4 Set	-0.02335	0.473	1.0000
Noite1 Nov - Noite1 Jan	3.35845	0.478	< 0.0001
Noite1 Nov - Noite2 Jan	4.06596	0.504	< 0.0001
Noite1 Nov - Noite3 Jan	3.96631	0.498	< 0.0001
Noite1 Nov - Noite4 Jan	4.25821	0.512	< 0.0001
Noite2 Nov - Noite3 Nov	-0.39271	0.452	0.9994
Noite2 Nov - Noite4 Nov	-1.18827	0.462	0.2970
Noite2 Nov - Noite1 Set	0.85874	0.463	0.7873
Noite2 Nov - Noite2 Set	-0.00842	0.460	1.0000
Noite2 Nov - Noite3 Set	0.34932	0.456	0.9998
Noite2 Nov - Noite4 Set	-0.61770	0.471	0.9780
Noite2 Nov - Noite1 Jan	2.76410	0.471	< 0.0001
Noite2 Nov - Noite2 Jan	3.47161	0.494	< 0.0001
Noite2 Nov - Noite3 Jan	3.37197	0.491	< 0.0001
Noite2 Nov - Noite4 Jan	3.66387	0.508	< 0.0001
Noite3 Nov - Noite4 Nov	-0.79556	0.467	0.8677
Noite3 Nov - Noite1 Set	1.25145	0.473	0.2527
Noite3 Nov - Noite2 Set	0.38429	0.463	0.9996
Noite3 Nov - Noite3 Set	0.74203	0.452	0.8941
Noite3 Nov - Noite4 Set	-0.22499	0.472	1.0000
Noite3 Nov - Noite1 Jan	3.15681	0.480	< 0.0001
Noite3 Nov - Noite2 Jan	3.86432	0.494	< 0.0001
Noite3 Nov - Noite3 Jan	3.76468	0.495	< 0.0001
Noite3 Nov - Noite4 Jan	4.05657	0.517	< 0.0001

Tabela 6: Tabela de contrastes com valores Erro padrão e p-valor

Contraste	Estimativa	EP	p-valor
Noite4 Nov - Noite1 Set	2.04700	0.472	0.0009
Noite4 Nov - Noite2 Set	1.17985	0.463	0.3089
Noite4 Nov - Noite3 Set	1.53759	0.469	0.0489
Noite4 Nov - Noite4 Set	0.57057	0.476	0.9892
Noite4 Nov - Noite1 Jan	3.95237	0.477	< 0.0001
Noite4 Nov - Noite2 Jan	4.65988	0.506	< 0.0001
Noite4 Nov - Noite3 Jan	4.56023	0.497	< 0.0001
Noite4 Nov - Noite4 Jan	4.85213	0.516	< 0.0001
Noite1 Set - Noite2 Set	-0.86715	0.462	0.7726
Noite1 Set - Noite3 Set	-0.50942	0.465	0.9950
Noite1 Set - Noite4 Set	-1.47644	0.462	0.0625
Noite1 Set - Noite1 Jan	1.90536	0.471	0.0030
Noite1 Set - Noite2 Jan	2.61287	0.500	< 0.0001
Noite1 Set - Noite3 Jan	2.51323	0.488	< 0.0001
Noite1 Set - Noite4 Jan	2.80513	0.503	< 0.0001
Noite2 Set - Noite3 Set	0.35774	0.461	0.9998
Noite2 Set - Noite4 Set	-0.60928	0.467	0.9786
Noite2 Set - Noite1 Jan	2.77252	0.465	< 0.0001
Noite2 Set - Noite2 Jan	3.48003	0.492	< 0.0001
Noite2 Set - Noite3 Jan	3.38038	0.487	< 0.0001
Noite2 Set - Noite4 Jan	3.67228	0.505	< 0.0001
Noite3 Set - Noite4 Set	-0.96702	0.461	0.6238
Noite3 Set - Noite1 Jan	2.41478	0.480	< 0.0001
Noite3 Set - Noite2 Jan	3.12229	0.491	< 0.0001
Noite3 Set - Noite3 Jan	3.02265	0.487	< 0.0001
Noite3 Set - Noite4 Jan	3.31455	0.513	< 0.0001
Noite4 Set - Noite1 Jan	3.38180	0.488	< 0.0001
Noite4 Set - Noite2 Jan	4.08931	0.511	< 0.0001
Noite4 Set - Noite3 Jan	3.98967	0.492	< 0.0001
Noite4 Set - Noite4 Jan	4.28156	0.520	< 0.0001
Noite1 Jan - Noite2 Jan	0.70751	0.503	0.9628
Noite1 Jan - Noite3 Jan	0.60787	0.501	0.9880
Noite1 Jan - Noite4 Jan	0.89977	0.511	0.8388
Noite2 Jan - Noite3 Jan	-0.09964	0.516	1.0000
Noite2 Jan - Noite4 Jan	0.19225	0.532	1.0000
Noite3 Jan - Noite4 Jan	0.29190	0.527	1.0000