

ESTUDO ESTATÍSTICO PARA A VIABILIZAÇÃO DE PROSPECÇÃO DE CASOS DE MALÁRIA COM BASE NOS VETORES E ANÁLISE DE TENDÊNCIA DE MALÁRIA

Suzana Alfaia WENTZ¹; Suely de Souza COSTA²; Iléa Brandão RODRIGUES³

¹Bolsista PIBIC/CNPq-INPA; ²Orientadora COTI/INPA; ³Co-orientadora CSAS/INPA

1. Introdução

Um Grupo de Estudos reunido na Organização Mundial de Saúde (OMS) em Genebra no ano de 1993 desenvolveu diretrizes para planejamento, implementação, e avaliação do Controle de Vetores. Esse grupo desenvolveu diretrizes amplas as quais possam ser usadas pelos programas nacionais de controle da malária e outros programas envolvidos na mesma questão. E os aspectos ressaltados foram: detecção precoce, controle ou prevenção de epidemias (FNS 1996). A Amazônia concentra (99%) dos casos de malária em todo o Brasil. Sendo necessário estatísticas a fim de fazer a prospecção da tendência epidemiológica que possibilite estabelecer ações preventivas e medidas de controle dos vetores. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o número de casos de malária no município de Manaus desde 2003 a 2012, por meio de dados secundários, aplicando tratamentos estatísticos de prospecção e tendência epidemiológica.

2. Material e Métodos

A pesquisa foi retrospectiva realizada com dados secundários. Sendo realizada em seis etapas: Primeira etapa – Pesquisa bibliográfica e documental com coleta dos dados secundários relacionados ao número de casos de malária, baseado nos registros de órgãos oficiais: do DATASUS – SIVEP-MALARIA, fornecido pelo Fundação de Medicina Tropical de Manaus, assim como a quantidade da população no município durante os anos 2003 a 2012. Os dados entomológicos não foram obtidos devido a perda dos dados por problemas técnicos por vírus nos computadores do setor responsável. Segunda – foi realizada a criação de um banco de dados da Malária em Manaus, e a partir daí foi estruturado por meio da localização temporal (ano/mês), posteriormente os dados foram digitados no banco de dados da Malária, utilizando o programa Access. Terceira - avaliou-se os dados, por análise de estatística descritiva, assim como por meio de tabelas. Quarta - foi realizada a estatística para estimar e descrever as distribuições das séries históricas dos registros de população e dos casos de malária. As medidas de posição ou de tendência central – Compreende o conjunto de dados ordenados, que se encontra o percentil de ordem $p \times 100$, onde p abrange o intervalo ($0 < p < 1$), de um conjunto de dados de tamanho n , é o valor da variável que ocupa a posição $p(n+1)$. O percentil 0,25 equivale ao limite da posição do primeiro quartil, $Q_1 = 0,25(n+1)$, isto é, o limite dos 25% dos valores iguais ou menores da variável ordenada. O percentil 0,75 equivale ao limite da posição do terceiro quartil, $Q_3 = 0,75(n+1)$, isto é, o limite dos 75% dos valores iguais ou menores desta variável ordenada, por outro lado, acima do Q_3 estavam os 25% dos maiores valores da variável ordenada. O percentil 0,50 é a mediana, equivalendo ao limite da posição $Q_2 = 0,50(n+1)$, do quartil 2, isto é, o valor que divide os dados ordenados em dois subconjuntos, um abaixo da mediana, 50% dos dados, e outro (50%) acima da mediana. A média é a soma de todos dados dividido pelo número de dados somados. Medidas de dispersão ou de variabilidade (máximo e mínimo e desvio-padrão). Máximo é maior número de casos e o mínimo é menor número de casos (Costa et al., 2006; Costa et al., 2012). Quinta - estimou-se o Intervalo de Confiança da média, com 95% de confiança. Possibilitando uma melhor estimativa da média utilizou-se a estimação do Intervalo de Confiança (Costa et al., 2006; e Barbeta, 2002). O cálculo do Intervalo de Confiança para a média e o desvio padrão da população eram desconhecidos, então foi estimado o desvio padrão (S). Por isso foi usada a distribuição t de Student, com graus de liberdade (n-1). O Intervalo de confiança da média usada foi a distribuição t de Student é $P(-t_{\alpha/2} < t < t_{\alpha/2}) = 1 - \alpha$. A distribuição apresenta os valores das abscissas $-t$ e $+t$ nas áreas abaixo e acima da média. Com uma confiança de $(1 - \alpha) \times 100\%$, sendo aplicado o valor de $\alpha = (0,05)$, com uma confiança de 95%, para a média populacional (μ), foi estimada a média amostral (1), os limites de confiança conforme Costa et al. (2012) e Barbeta, 2002, usando a fórmula (2) para calcular o valor de delta e pelas fórmulas (3) estimou-se os limites: Limite Inferior (LI) e Limite Superior (LS) respectivamente,

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (1) \quad \Delta = \frac{S}{\sqrt{n}} \times t_{(n-1; \alpha/2)} \quad (2) \quad \text{e} \quad LI = \bar{X} - \Delta; \quad LS = \bar{X} + \Delta \quad (3)$$

Sexta – utilizou-se os modelos de regressão linear, a fim de fazer prospecção (estimativas) e intervalo de confiança das estimativas. Usando o programa MINITAB avaliando a correlação entre o número de exames positivos em função dos tipos de malária, e quando ajustados os respectivos modelos de estimação do tipo de plasmódio infectante (*falciparum* e *vivax*) em função dos caso positivos ao nível de 5% de probabilidade pelo teste t de Student (Barbetta, 2002; Costa et al., 2012). As variáveis utilizados no estudo relacionadas a malária foram: número de exames realizados; número de exames realizados que obtiveram o resultado positivos; número de exames positivo detectados em malária com plasmódio tanto do tipo *falciparum* quanto *vivax*. Usando o programa MINITAB, para as análise de estatística descritiva (medidas de posição e de dispersão).

3. Resultados e Discussão

Os exames médios anuais de malária realizados, no município de Manaus, estão representados na Tabela 1. Obtendo a maior média (94918) e mediana (95690) de exames realizados no ano de 2007, atingindo o seu máximo em 112052 exames e no ano de 2012 houve o menor número, isto é, o mínimo de 41661 exames realizados (Tabela 1).

Tabela 1. Médias anuais de cada mês durante os 10 anos de exames realizados na cidade de Manaus, 2003 – 2012.

Anos	Média	Desvio Padrão	Mínimo	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Máximo
2003	53903	7931	39288	48067	53795	59620	67162
2004	58119	7311	48680	53479	56018	60013	73980
2005	79123	8673	68948	73091	76944	82621	98599
2006	82491	12382	62743	71624	81969	92048	104851
2007	94918	12652	74738	82337	95690	106257	112052
2008	91510	14550	56138	81452	98705	101714	102919
2009	85073	17065	52608	72411	86236	97120	109467
2010	81692	10718	65276	74036	79694	92603	95622
2011	76288	9019	60150	67427	79069	81829	89921
2012	79371	19919	41661	65960	79504	98003	105602

Na Tabela 2 estão representadas as médias para cada mês durante os 10 anos (2003-2012). A média geral dos meses e anos avaliados, obtiveram uma média e a mediana respectivamente (78249 e 80536) de exames realizados. O 1º Quartil e o 3º Quartil obtiveram em média um valor aproximado de 67456 e de 89504 respectivamente. As médias mensais mostram detalhadamente que as maiores frequências de suspeitas de malária foram registradas no período de maio a agosto. No mês maio foi o maior número de exames realizados, atingindo o máximo de 112052 e no mês de dezembro houve o menor número, isto é, o mínimo de 39288 exames realizados. Considerando que a média geral de meses durante os dez anos 78249, estimou-se o intervalo de confiança da média de exames (75104; 81394) realizados para detecção de malária (Tabela 2). Diante da Tabela 1 pode-se relacionar os exames realizados com os exames realizados que obtiveram o resultado positivo (Tabelas 3).

Tabela 2. Médias mensais de exames realizados na cidade de Manaus, entre os anos 2003 – 2012.

Meses	Média	Desvio Padrão	Mínimo	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Máximo
Janeiro	74367	16325	46870	62539	77165	83193	102919
Fevereiro	71264	12668	47814	63233	72156	80850	88690
Março	86114	14469	52853	79955	89972	95077	102377
Abril	77557	16061	54737	63961	79080	86663	101832
Maio	86735	18637	56537	72057	94101	100490	112052
Junho	86215	17716	56756	74955	88013	101288	108627
Julho	92918	14505	67162	81800	96564	105722	109467
Agosto	89885	16194	59875	82476	91664	102734	108742
Setembro	77538	13814	57580	64760	77683	89815	101360
Outubro	69299	12041	49773	62069	70155	76632	90501
Novembro	68788	12537	48824	54740	71738	78423	86127
Dezembro	58307	13023	39288	46925	58144	73160	74738
Média	78249	14833	53172	67456	80536	89504	98953

Comparando os anos de 2003 a 2012, observou-se que a quantidade de exames realizados no ano de 2007 foi superior a média geral e que em 2005, encontrou-se a maior incidência de casos de malária, atingindo seu máximo em 29059 casos confirmados e sendo o mínimo de 2005 máximo dos mínimos dos outros anos avaliados. Assim como o 1º Quartil (15923), mediana (17298) e 2º Quartil (20407) foram

superiores aos outros anos. Considerando que a média geral dos meses durante os dez anos (11242), estimou-se o intervalo de confiança da média (10267; 12216) de casos de malária, isto é, detectando algum tipo de malária, ou *vivax* ou *falciparum* ou ambas (Tabela 4).

Tabela 3. Médias de casos confirmados anuais de malária, na cidade de Manaus, nos anos 2003 – 2012.

Anos	Média	Desvio Padrão	Mínimo	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Máximo
2003	11750	2896	8693	9594	10824	13623	18084
2004	12298	1554	10443	11340	11844	13250	15169
2005	18868	4391	14786	15923	17298	20407	29059
2006	15469	4200	10307	12583	14388	18099	24329
2007	16431	4532	10260	12714	17060	19495	24049
2008	11151	3394	6061	8800	10833	13289	17336
2009	8351	3001	4685	5704	7296	11123	12718
2010	6180	1191	3828	5111	6434	7289	7757
2011	4933	1529	3011	3732	4600	6370	7872
2012	6986	2769	3680	4779	6382	9543	11488

Na tabela 4 em relação aos meses tem-se resultados bem marcantes em relação a exames realizados e exames que obtiveram resultado positivo. Relacionando a Tabela 2 com a Tabela 4 observa-se claramente que a maior incidência de malária ocorreu nos meses de junho a setembro, tanto na média (junho, 13011; julho, 15774; agosto, 15720 e setembro, 12692) como na mediana (junho, 12436; julho, 14687; agosto, 15412 e setembro, 12900). Atingindo o seu máximo no mês de julho (29059).

Tabela 4. Médias de casos mensais confirmados de malária, na cidade de Manaus, 2003 – 2012.

Meses	Média	Desvio Padrão	Mínimo	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Máximo
Janeiro	9815	4412	4329	5807	9890	13250	17453
Fevereiro	8893	4117	3613	4994	8777	11814	16886
Março	10618	4960	3394	6293	10641	15651	17142
Abril	10165	4376	3011	6667	10626	13492	17033
Mai	11705	4415	4184	9298	10971	17036	17728
Junho	13011	4934	5195	9978	12436	17260	20716
Julho	15774	6951	6988	10545	14687	21654	29059
Agosto	15720	7297	6471	8276	15412	24119	25846
Setembro	12692	5336	5393	6625	12900	18251	19480
Outubro	9634	3974	4736	4876	9987	13921	14786
Novembro	8961	3996	4176	4985	8888	12309	15966
Dezembro	7914	4010	3680	4023	7741	10769	15442
Média	11242	4898	4597	6864	11080	15794	18961

As análises realizadas confirmam com os resultados encontrado por Tadei et al. (2009), onde no mês de julho há o aumento de casos de malária em Manaus, e que a partir do mês de dezembro há uma queda significativa nesses casos. Isso se deve de um lado ao clima, onde se tem o período de chuva e com a cheia dos rios os mosquitos transmissores de malária depositam seus ovos em água limpa e parada. Quando começa a vazante os ovos depositados pelo mosquitos eclodem e assim começa o ciclo da malária (Tadei et al. 2009). Por outro lado no Amazonas foi observado que o grau de atividade do mosquito da malária se dá em três momentos: chuva (dezembro a maio); fase intermediária (junho a agosto) e verão (setembro a novembro). Onde sua maior atividade encontra-se na fase intermediária (Tadei et al. 1993). Chama-se atenção para que comecem no mês de maio a intensificação de medidas preventivas para o combate da malária, pois, a partir do mês maio já se tem o aumento da doença. A relação entre a população e os resultados positivos não ocorreu correlação significativa ($p > 0,05$), nem na relação entre exames realizados e exames positivos não ocorreu correlação significativa ($p > 0,05$). De um lado, na Figura 1 a relação entre o plasmódio infectante do tipo *falciparum* e exames positivos ocorreu correlação positiva ($r = 0,91$) significativa ($p < 0,05$). Isto significa que quanto mais aumenta o número de exames, aumenta também o número de detecção de *falciparum* ($R^2 = 97,50\%$) de ajuste no modelo (figura 1). Por meio do modelo ajustado $Y_{falciparum} = -922,6 + 0,251 X_i$, estimou-se através da média (11242) encontrada no número de exames positivos realizados, o número de casos positivo (1899) de malária do tipo *falciparum* aproximadamente. Por outro lado, a relação entre o plasmódio infectante do tipo *vivax* e exames positivos ocorreu correlação ($p < 0,05$) significativa (Figura 2). Por meio do modelo ajustado $Y_{vivax} = 965,5 + 0,735 X_i$, estimou-se através da média (11242) de exames positivos realizados, o número de casos positivo (9228) de malária do tipo *vivax* aproximadamente, pois podem ocorrer casos com os dois tipos de plasmódios.

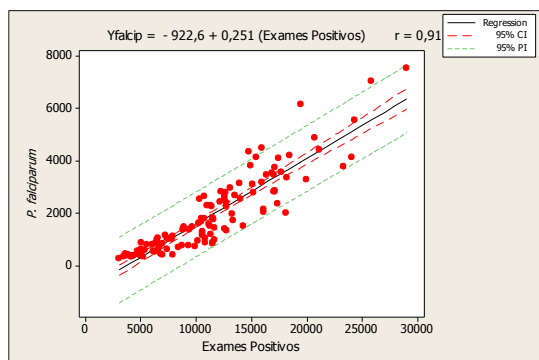


Figura 1. Casos de malária infectados pelo *P. falciparum* nos exames positivos em Manaus (2003-2012).

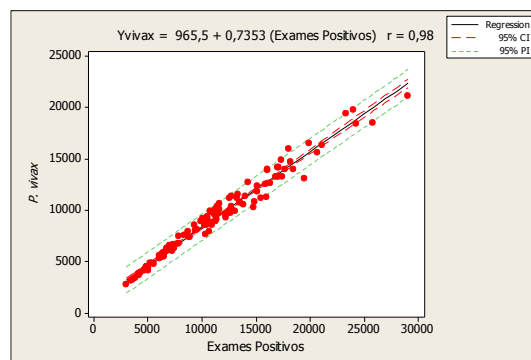


Figura 2. Casos de malária infectados pelo *P. vivax* nos exames positivos em Manaus (2003-2012).

A Constituição Federal no Art. 198 parágrafo 3º inciso II, há os critérios de rateio dos recursos da União vinculado à saúde destinados aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, e dos estados destinados a seus respectivos Municípios, objetivando a progressiva redução das disparidades regionais (Brasil, 2008). Sendo que toda receita destinada à saúde é de responsabilidade dos Governos e se tratando de municípios a Lei Orgânica de Manaus no capítulo III Art. 318 parágrafo 2º afiança: “O município aplicará, parte da receita resultante de impostos, inclusive transferências, no setor de saúde e saneamento, atuando, prioritariamente, no campo da medicina preventiva e emergencial” (Manaus 2006).

4. Conclusão

Ressalta-se que na literatura o mês de setembro não está sendo considerado como um dos meses de maiores frequências de casos de malária. Recomenda-se que haja uma maior ação preventiva de combate a malária a partir do mês de maio, pois conforme as análises, já encontra-se um aumento considerável neste mês.

5. Referências Bibliográficas

- Barbetta, P.A. 2002. *Estatística Aplicada às Ciências Sociais*. 5ª ed.: Editora da UFSC, Florianópolis, SC. 340pp.
- Brasil. 2008. *Constituição da República Federativa do Brasil (1988)*. Saúde. Brasília: Senado. 132pp.
- Costa, S.S.; Cardoso, N.J.; Nascimento, S.A. 2006. *Metodologia Quantitativa Aplicada às Ciências Sociais*. Universidade Estadual do Amazonas, Manaus.
- Costa, S.S.; Cardoso, N.J.; Nascimento, S.A. 2012. *Estatística Básica*. Fronteira/ Finep, Manaus. 85pp.
- DATASUS–SIVEP–MALÁRIA. 2013. *Resumo Epidemiológico: Malária 2003 – 2012*. Fundação de Medicina Tropical – FMT, Manaus.
- FNS. 1996. *Implementação do Controle Seletivo de Vetores da Malária na Região Amazônica*. Editor: Zimmerman, R. H.; Brag, I. A. 14pp.
- Manaus. 2006. Lei Orgânica do Município (2006). Da Política da Saúde. Manaus: Câmara Municipal. p. 131-132.
- Tadei, W.P. et al. 2009. Malária, meio ambiente e mudanças climáticas: a dinâmica ambiental e a transmissão na Amazônia. In: 61ª. *Reunião Anual da SBPC. Anais*. Manaus: SBPC.
- Tadei, W.P.; Santos, J.M.M.; Scarpassa, V.M.; Rodrigues, I.B. 1993. Incidência, distribuição e Aspectos Ecológicos de Espécies de *Anopheles* (Diptera: Culicidae), em Regiões Naturais e Sob impacto Ambiental da Amazônia Brasileira In: *Bases Científicas para Estratégia de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia*. v. 2. Manaus: INPA. p.167-196.