



# ANÁLISES DA DIVERSIDADE E SIMILARIDADE ENTRE UMA POPULAÇÃO DE MOSQUITOS (DIPTERA: CULICIDAE) DE CAXIUANÃ, PARÁ – BRASIL

Ulisses E. C. Confalonieri & Cristina Costa Neto

PMAGS/DCB/ENSP/ Fundação Oswaldo Cruz

## INTRODUÇÃO

A diversidade de uma região é medida por várias razões, dentre elas verificar-se se duas comunidades diferem; se a comunidade muda ao longo do tempo e, também, para caracterizar a comunidade, de modo que processos ecológicos e evolutivos que geram a diversidade possam ser investigados. Por outro lado, os índices de similaridade são calculados com o objetivo de se avaliar o quanto duas comunidades têm em comum, em termos de espécies encontradas.

## OBJETIVOS

Este trabalho tem por objetivo estudar os culicídeos existentes em um local de terra firme da Floresta Nacional de Caxiuaná, no Pará. Ao invés de estimar parâmetros da comunidade, os índices de diversidade podem ser usados para identificar diferenças entre grupos amostrados. O índice não é, pois, uma estimativa de um parâmetro da comunidade mas, uma variável resumo, calculada de uma amostra em particular. (Tropical Rainforest : Biodiversity Lab , 2000).

Com este objetivo, através de um estudo descritivo, obtivemos índices de riqueza e diversidade, em unidades amostrais caracterizadas por cinco períodos de coleta; quatro alturas da floresta; dois períodos de atividade (diurno = 6-18h; e noturno =18-6h) e, também, pelas técnicas de coleta (capturadores humanos e CDC). Neste trabalho, avaliamos também a similaridade para meses, consecutivos ou não, para alturas, para os quatro estratos amostrais entre si, para o ritmo circadiano (diurno e noturno) e para as técnicas de coleta (capturadores e CDC).

## MATERIAL E MÉTODOS

O processo de coleta de mosquitos adultos foi feito por duas técnicas diferentes, pelos capturadores humanos e com armadilhas luminosas tipo CDC, com o objetivo de se estudar a estratificação vertical das espécies na floresta, sua sazonalidade e

diversidade. Foram feitas coletas em períodos alternados de 12 e 24 horas, durante 7 dias, nos meses de julho/2005, setembro/2005, dezembro/2005, fevereiro/2006 e abril/ 2006. As capturas abrangeram quatro níveis de altura diferentes, quais sejam: solo (0 metros), 8 metros, 16 =metros e 30 metros. A estratificação vertical das espécies foi avaliada em aspectos como distribuição de frequência, diversidade e riqueza. Uma medida de estimação da riqueza pode ser obtida através da extrapolação no modelo geométrico para o Log abundância, obtidos para os dados de abundância de cada mês. O modelo foi ajustado utilizando o programa PAST (PAleontological STatistics), um software disponível na internet, através do qual foram obtidos também alguns índices de diversidade.

Os índices que medem a diversidade tais como Berger-Parker e Simpson, são fortemente influenciados pelas espécies dominantes. Outros índices utilizados, tais como os de Shannon e o de Equitabilidade (J), revelam a homogeneidade, quando são consideradas as abundâncias das espécies na amostra. Considera-se também que duas comunidades com o mesmo índice de Shannon-Wiener são igualmente diversas, sendo essas comunidades de espécies equiprováveis ou não (Jost , 2006). Foram obtidos os índices de diversidade, calculados como em Magurran (1988) e Zhong (2003), gráficos de dominância, e modelos geométricos para a abundância, curvas de rarefação e estimadores não paramétricos da riqueza, para os diferentes estratos amostrais considerados pelo estudo. No estudo temporal, foram 5 meses considerados: julho, setembro e dezembro/2005 e fevereiro e abril/2006. Na avaliação da verticalização das espécies, foram considerados quatro estratos: solo, 8 metros, 16 metros e 30 metros.

Os índices de similaridade obtidos, de Jaccard, são calculados como:  $J = S_{12}/(S_1+S_2-S_{12})$ , onde  $S_1$  é o número de espécies da comunidade 1,  $S_2$  o número de espécies da comunidade 2 e  $S_{12}$  o número de espécies comuns a ambas as comunidades. O índice de Sorensen é similar.

## RESULTADOS

Coletaram-se 30.386 exemplares adultos, pertencendo a 55 espécies, distribuídas em 15 gêneros

Foram obtidos alguns dos índices de diversidade sugeridos em Zhong (2003) e Magurran (1988). O índice de Berger-Parker, que denota probabilisticamente a dominância, foi maior nos meses de setembro (0,9398) e dezembro (0,9122), meses nos quais a espécie *Culex portesi* é absolutamente dominante. Observa-se que entre as espécies abundantes (em número de 7, além da *Culex portesi*) nestes dois meses, temos uma probabilidade de 6%(0,0602) para ser distribuída entre as espécies restantes. Portanto, nestes dois meses, a diversidade é menor.

O índice de Shannon, uma medida da diversidade, foi maior nos meses de julho e abril, sugerindo um ciclo, a partir do gradiente crescente observado, nos meses de setembro, dezembro, fevereiro e abril. Observa-se, este ciclo também para o índice J (Equitabilidade), um gradiente crescente de setembro até abril, tendo decaído ligeiramente em julho.

Obtivemos a curva de rarefação (PAST) e, para o mês de julho/05, foi sido observado que a mesma se estabiliza em torno dos 3000 exemplares, com 34 espécies.

Para a estimativa da riqueza, foram utilizados os estimadores não paramétricos de Chao, Jackknife de 1ª. e 2ª. Ordens, Bootstrap (Chao, 2004) e o estimador da riqueza baseado na cobertura da amostra ACE.

O número observado de espécies (Riqueza) foi menor em dezembro (n= 25) e maior em abril (n= 41); os estimadores não paramétricos calculados indicam uma distribuição diferente, porque consideram o número de “singletons” e “doubletons” (espécies presentes com apenas um e dois exemplares, respectivamente) e também o número total de exemplares observados naquela unidade amostral (mês, ou altura). Segundo Chao, estes parâmetros indicam espécies da população de mosquitos que não estão representadas na amostra coletada. Para o estimador Chao2, o mês de dezembro, com maior número de “singletons”(n=9), produziu o número de espécies igual à 45, maior que todos os outros meses, seguido de abril. Já para o estimador de cobertura baseado na abundância ACE, a riqueza foi maior em abril (n=45) e uniforme nos outros meses, com uma média em torno de 38 espécies.

No caso da unidade amostral considerada ser a altura, observamos menor diversidade a 30 metros, onde a dominância da espécie *Culex portesi* é maior. Os índices indicam um gradiente decrescente de

diversidade, do solo (onde a diversidade é maior) para 30 metros. O teste t-Shannon para a diversidade, indicou uma diferença significativa na diversidade no solo e a 8 metros, não sendo significativamente diferente entre 8m, 16m e 30 m. Com relação ao ritmo circadiano, observamos uma diversidade significativamente maior no período diurno, mesmo porque a espécie *Culex portesi*, absolutamente dominante em todos os estratos amostrais, é observada basicamente no horário noturno. Com relação à técnica de coleta, a técnica de capturadores humanos apresenta uma diversidade maior nas espécies encontradas. A riqueza estimada pelo estimador de cobertura ACE, é de 62 espécies (observado= 55) para a técnica de captura humana e 34 para a técnica CDC (observado= 28)

As similaridades nos meses, apresentam uma alternância, sendo mais baixas entre os meses de julho-dezembro e julho- abril. A similaridade decresce com a distância (67%, 47%, e 39%), sendo bastante alta entre os diferentes estratos de alturas. É bastante alta (~67%) em estratos consecutivos, baseados no índice de Jaccard; os índices de similaridade de Sorensen são mais altos, sendo a medida para estratos consecutivos entorno de 80%. O índice de similaridade do período diurno em relação ao noturno é de 55% , significando que mais da metade das espécies são comuns às comunidades do ritmo circadiano. Pelo índice de Sorensen, a similaridade atinge os 70%. Pela técnica de coleta, o índice de similaridade entre os exemplares coletados pela técnica isca humana é apenas de 39% (Sorensen, 56%) em relação à técnica CDC, avaliando que tanto em número de exemplares quanto em riqueza de espécies, a técnica isca humana supera em muito a técnica CDC.

## CONCLUSÕES

Os parâmetros obtidos e calculados foram importantes para conclusão sobre a dominância da espécie *Culex portesi*, e algumas espécies vetores da febre amarela, tais como *Haemagogus janthinomys* e *Sabethes chloropterus*, a 8, 16 e 30m de altura. A análise da diversidade sob o ponto de vista temporal, detectou uma importante variação sazonal de diversidade, através da análise dos índices obtidos.

Os estimadores obtidos para a riqueza indicaram uma boa representatividade das amostras coletadas, em relação ao total de espécies potencialmente presentes. A alta similaridade observada entre espécies de estratos consecutivos da floresta demonstrou uma certa repartição de nichos, havendo uma divisão bem nítida entre o grupo de espécies do

solo da floresta em relação àquele do dossel da mesma.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Chao, 2004 – Species Richness Estimation, In: Encyclopedia of Statistical Sciences. Balakrishnan, N. et al (Eds). J.Wiley, N.York

Jost, L. 2006. Entropy and Diversity. Oikos, 113:363-375

Magurran, A.E., 1988 – Ecological Diversity and Its Measurement. Princeton University Press- 179pp

PAST – <http://folk.uio.no/ohammer/past/>

Santos, A. J., 2004. Estimativa de riqueza em espécies, Capítulo 1, pp 19-41, In: Cullen, L. ; Rudran, R & Valladares-Padua, C (Orgs). Métodos de Estudo em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre. Editora UFPR, Curitiba

TropicalRainForestBiodiversitylab: <http://academic.evergreen.edu/curricular/troprain2000/DIVERSITY%20LAB/diversitylab.html>

Zhong, H. et al., 2003. Ecological Analysis of Mosquito Light Trap Collections from West Central Florida J. Med. Entomology, 32(4):807-815