

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA - INPA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (ENTOMOLOGIA)

**IMPORTÂNCIA RELATIVA DA SELEÇÃO NATURAL E DERIVA ECOLÓGICA  
NOS PADRÕES DE RIQUEZA E ABUNDÂNCIA EM COMUNIDADES DE ÁCAROS  
ORIBATÍDEOS EM UMA FLORESTA OMBRÓFILA Densa NA AMAZÔNIA**

JÉSSICA SARAH RIBEIRO BATISTA

Manaus, Amazonas

Outubro de 2021

JÉSSICA SARAH RIBEIRO BATISTA

**IMPORTÂNCIA RELATIVA DA SELEÇÃO NATURAL E DERIVA ECOLÓGICA  
NOS PADRÕES DE RIQUEZA E ABUNDÂNCIA EM COMUNIDADES DE ÁCAROS  
ORIBATÍDEOS EM UMA FLORESTA OMBRÓFILA DENSE NA AMAZÔNIA**

Orientadora: Dra. Elizabeth Franklin Chilson

Coorientador: Dr. Pedro Aurélio Costa Lima Pequeno

Dissertação de Mestrado apresentada à  
Coordenação do Programa de Pós-Graduação em  
Entomologia do INPA, como parte dos requisitos  
para obtenção do título de Mestre em Ciências  
Biológicas, área de concentração em  
Entomologia.

Manaus, Amazonas

Outubro de 2021

B333i

Batista, Jéssica Sarah Ribeiro  
IMPORTÂNCIA RELATIVA DA SELEÇÃO NATURAL E DERIVA  
ECOLÓGICA NOS PADRÕES DE RIQUEZA E ABUNDÂNCIA EM  
COMUNIDADES DE ÁCAROS ORIBATÍDEOS EM UMA FLORESTA  
OMBRÓFILA DENSA NA AMAZÔNIA / Jéssica Sarah Ribeiro  
Batista; orientadora Elizabeth Franklin Chilson;  
coorientadora Pedro Aurélio Costa Lima Pequeno. -  
Manaus:[s.l], 2021.  
50 f.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós Graduação  
em Entomologia) -- Coordenação do Programa de  
PósGraduação, INPA, 2021.

1. distribuição de espécies. 2. invertebrados do  
solo. 3. comunidades. 4. filtro ambiental. I.  
Chilson, Elizabeth Franklin , orient. II. Pequeno,  
Pedro Aurélio Costa Lima , coorient. III. Título.

CDD: 595.7

**Sinopse:**

Foi estudado a importância relativa da seleção e deriva para os padrões de riqueza de ácaros oribatídeos na Reserva Ducke utilizando as variáveis ambientais de teor de argila, teor de fósforo, umidade do solo e riqueza de espécies de árvores. Os resultados indicaram que a deriva ecológica é o principal processo ecológico influenciando diretamente a riqueza de oribatídeos, por meio de variações na abundância e que possivelmente as espécies de oribatídeos são ecologicamente equivalentes em nível de paisagem.

**Palavras-chave:** distribuição de espécies; invertebrados do solo; comunidades; filtro ambiental

À Deus,  
À vovó Maria Mercedes da Silveira (*in memoriam*),  
À Brenda Ferreira Souza (*in memoriam*).

## AGRADECIMENTOS

À Deus, meu Senhor e Salvador, pela vida, por ser meu consolo nas horas difíceis, por sempre cuidar de mim e da minha família. Obrigada Deus por todas as coisas boas, porque elas são o suficiente!

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) pela oportunidade de cursar a mestrado e a todo o corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Entomologia) pelo apoio, incentivo e o conhecimento adquirido.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, pelo apoio e concessão da bolsa de incentivo à pesquisa.

Ao Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) pela coleta e disponibilização dos dados das variáveis ambientais utilizadas neste estudo.

Aos meus orientadores Dra. Elizabeth Franklin Chilson e Dr. Pedro Aurélio Costa Lima Pequeno, pelas orientações, apoio, paciência e principalmente por não desistirem de mim.

Ao Dr. José Wellington de Moraes, à Rozilete Guimarães e ao Edilson Fagundes pelo auxílio no trabalho de campo e a Jamile de Moraes por seu apoio na identificação e contagem de espécies.

Aos colegas do Laboratório de Sistemática e Ecologia de Invertebrados do Solo, em especial ao colega Diego Rodrigues Guilherme pela paciência, auxílio nas análises estatísticas, pelas aulas sobre ecologia, suporte e por todas as sugestões que ajudaram a enriquecer este trabalho.

À Tatijana da Silva Macedo pelas horas que passamos estudando juntas, lendo artigos para elaborar as questões dos nossos planos, pela sua amizade e companheirismo.

Aos meus colegas da turma de Mestrado/2019, pela convivência diária, pelos momentos de descontração, apoio e companheirismo, em especial aos amigos Antonielson Bezerra da Silva, Mayara Medeiros Bulbol, Hannah Inês Monteiro Moreira Lima e Raul Bismarck Pinedo Garcia, pela amizade, apoio sentimental e dedicação que tornaram possíveis a finalização deste trabalho.

Aos meus pais Waldir da Silveira Batista e Miriam da Silva Ribeiro Batista por sempre fazerem o melhor por mim, por investirem desde cedo na minha educação, pelos conselhos, pelo apoio e por acreditarem em mim, meus bens mais preciosos, amo vocês! Aos meus irmãos Julyanna Ribeiro Batista e Estêvão Johnatas Ribeiro Batista, meus companheiros para toda a vida, que apesar das brigas sempre torcemos pelo sucesso uns dos outros.

Aos meus tios José Carlos Batista e Alonso Correa Lopes Junior, que durante a pandemia me deram todo o suporte que eu precisava para que eu pudesse concluir o Mestrado, me recebendo em sua casa, financeiramente e oferecendo carona para que eu pudesse ir em segurança para a instituição.

À minha amiga Rosely de Souza Pereira, que me tem sido minha parceira desde a graduação, compartilhando experiências, tirando dúvidas.

À minha amiga Priscila Brandão, apesar dos nossos mestrados serem em áreas diferentes da Biologia e da distância, passamos horas acordadas estudando, escrevendo e incentivando uma à outra para que conseguíssemos concluir nossos trabalhos.

À Cíntia Alves, Giovana Godoflite e Giovanna Fuzaro pela amizade, carinho, dedicação e por todos os bons momentos compartilhados que apesar da distância me deram forças para continuar até o fim dessa etapa.

À minha prima Débora Lima Batista, pelas sugestões feitas para melhorar este trabalho.

À minha amada avó Maria Mercedes da Silveira (*in memoriam*), por escolher a família em primeiro lugar, por lutar pelos seus filhos, pela sua persistência e força em meio as dificuldades, mesmo sendo analfabeta sabia a importância do estudo e me ensinou que essa é única coisa que ninguém poderá me tirar. Você estará para sempre em meu coração, muito obrigada vovó!

À todos que contribuíram para minha formação...

Muito obrigada!!!

“So many mites, so little time”  
(Barry O’Connor)

## RESUMO

Quatro processos ecológicos podem sumarizar os diversos mecanismos que moldam a riqueza e abundância de espécies dentro das comunidades: seleção natural, deriva ecológica, dispersão e especiação, porém pouco sabemos a respeito da contribuição de cada um desses processos nos padrões de diversidade. O objetivo deste estudo foi investigar a importância relativa dos processos de seleção e deriva em relação aos efeitos de cinco variáveis ambientais sobre a abundância e riqueza de espécies de oribatídeos. Para isso, foram utilizados dados de ácaros oribatídeos amostrados em 18 março a 13 de maio de 2002, em 55 parcelas ao longo de uma paisagem de Floresta Ombrófila Densa. Foram usados também dados de cinco variáveis potencialmente influentes sobre a comunidade de oribatídeos (teor de argila do solo, teor de fósforo do solo, umidade do solo, peso seco médio da serrapilheira e riqueza de espécies de árvores). Foram feitas análises de regressões múltiplas para 1) avaliar a relação das variáveis ambientais sobre a abundância e 2) sobre a riqueza de oribatídeos, porém incluindo a abundância de oribatídeos como variável preditora. A porcentagem de argila, teor de fósforo do solo, umidade do solo influenciaram a abundância de oribatídeos. Houve uma relação positiva entre a abundância de oribatídeos e a porcentagem de argila e teor de fósforo e uma relação negativa com a umidade. Nenhuma das variáveis ambientais teve influência sobre a riqueza espécies de oribatídeos. Porém, a abundância teve uma forte influência sobre a riqueza desses ácaros. Os resultados sugerem que a deriva ecológica é o principal processo influenciando diretamente a riqueza de ácaros oribatídeos por meio de variações no número de indivíduos dentro da comunidade. Supomos que as espécies de ácaros oribatídeos são ecologicamente equivalentes, respondendo de forma similar aos gradientes ambientais em nível de paisagem.

**Palavras-chave:** distribuição de espécies; invertebrados do solo; comunidades; filtro ambiental



## ABSTRACT

Four ecological processes can summarize the various mechanisms that shape species richness and abundance within communities: natural selection, ecological drift, dispersion, and speciation, but little is known about the contribution of each of these processes to patterns of diversity. This study aimed to investigate the relative importance of selection and drift processes in relation to the effects of five environmental variables on the abundance and richness of oribatid species. We used data from oribatid mites sampled from March 18th to May 13th, 2002, in 55 plots along a Dense Ombrophilous Forest landscape. We also used data from five potentially influential variables on the oribatid community (soil clay content, soil phosphorus content, soil moisture, litter average dry weight, and tree species richness). Multiple regression analyzes were performed to 1) evaluate the relationship of environmental variables on the abundance of oribatid mites and 2) on oribatid mites richness but including oribatid mites abundance as a predictor. Clay percentage, soil phosphorus content, soil moisture influenced the abundance of oribatid mites. There was a positive relationship between oribatid mites abundance and clay percentage and phosphorus content predictors and a negative relationship with moisture. None of the environmental variables influenced the richness of oribatids. However, oribatid mites abundance had a strong influence on the species. The results suggest that ecological drift is the main process directly influencing the richness of oribatid mites through variations in the number of individuals within the community. We suppose that oribatid mite species are ecologically equivalent, responding similarly to environmental gradients at the level of landscape.

**Key words:** species distribution; soil invertebrates; communities; environmental filter

**SUMÁRIO**

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	xi
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2 HIPÓTESE</b> .....	14
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	14
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	15
4.1 Área de estudo.....	15
4.2 Delineamento Amostral.....	16
4.3 Método de coleta.....	17
4.4 Variáveis ambientais.....	19
4.5 Análise de dados.....	19
<b>5 RESULTADOS</b> .....	20
<b>6 DISCUSSÃO</b> .....	24
<b>7 CONCLUSÃO</b> .....	27
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	28
<b>APÊNDICE A</b> .....	35
<b>APÊNDICE B</b> .....	45
<b>APÊNDICE C</b> .....	49

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1.	Localização da Reserva Florestal Ducke (RFAD) e da cidade de Manaus, adaptado de <a href="http://ppbio.inpa.gov.br">ppbio.inpa.gov.br</a> .....	15
Figura 2.	Mapa topográfico da Reserva Ducke, Manaus, Amazonas, com a distribuição das 55 parcelas, extraído de Pequeno <i>et al.</i> (2021).....	17
Figura 3.	Parciais do primeiro modelo de regressão múltipla linear da abundância das comunidades de oribatídeos em relação às variáveis ambientais (porcentagem de argila, umidade do solo, concentração de fósforo do solo, massa seca de serrapilheira e riqueza de árvores). As linhas representam os resultados significativos.....	22
Figura 4.	Parciais do primeiro modelo de regressão múltipla linear da riqueza das comunidades de oribatídeos em relação às variáveis ambientais (porcentagem de argila, umidade do solo, concentração de fósforo do solo, massa seca de serrapilheira e riqueza de árvores). As linhas representam os resultados significativos.....	23
Figura 5.	Fluxograma representando as relações encontradas entre as variáveis preditoras e abundância e riqueza de espécies de oribatídeos da Reserva Ducke. As setas verdes representam o efeito do processo de seleção natural sobre os padrões estudados e a seta vermelha representam o efeito do processo de deriva ecológica.....	24

## 1 INTRODUÇÃO

Desvendar os mecanismos que geram padrões de riqueza e abundância das espécies é essencial para entender como as comunidades são estruturadas na natureza (Begon *et al.* 2007; Magurran 2011). Apesar do grande número de mecanismos que supostamente sustentam padrões nas comunidades ecológicas, todos eles envolvem quatro tipos distintos de processos: seleção, deriva, especiação e dispersão (Vellend 2010; Hanson *et al.* 2012). A seleção é a diferença determinística de aptidão entre indivíduos de diferentes espécies (Darwin 1859; Bell 2008), a deriva representa mudanças estocásticas na abundância de espécies, a especiação é o processo de formação de novas espécies e a dispersão é o movimento dos organismos ao longo do espaço (Hubbell 2001).

As diferenças de aptidão das espécies resultam em mudanças na riqueza de espécies em comunidades locais distribuídas ao longo de um gradiente ambiental, ao mesmo tempo que causam variações na abundância (Keddy 1992). Por outro lado, as espécies em uma comunidade podem ser equivalentes ecologicamente se possuírem desempenho semelhante sob as condições ambientais locais (Shmida e Wilson 1985). Neste caso, variações aleatórias no número de nascimentos e mortes em uma comunidade podem influenciar mais a abundância total das espécies ou “tamanho da comunidade” e, assim, o número de total de espécies, um processo conhecido como deriva ecológica (Hubbell 2001). Estudos investigando padrões de riqueza de espécies, geralmente atribuem a distribuição de espécies ao efeito de algum gradiente ambiental (Hansen e Coleman 1998, Santos *et al.* 2009; Nielsen *et al.* 2010, Moraes *et al.* 2011; Ferreira *et al.* 2012; Naka *et al.* 2020), desconsiderando a relação entre o tamanho da comunidade e riqueza de espécies. No entanto, para determinar qual desses processos tem maior a contribuição nos padrões de riqueza de espécies, é necessário analisar essas relações simultaneamente. Apesar da seleção natural e deriva ecológica serem processos diferentes, eles não são mutuamente excludentes e a importância relativa de cada um pode variar de acordo com a escala espacial de estudo (Cottenie 2005; Vellend 2010; Zaitsev *et al.* 2013).

Com invertebrados, existe uma lacuna nos estudos baseados em larga escala espacial (Caruso *et al.* 2019), pois grande parte das investigações são realizadas em escalas espaciais pequenas que geralmente são menores que 0,5 km<sup>2</sup> (ver Franklin *et al.* 1998; Höfer *et al.* 2001; Franklin *et al.* 2001; Aguiar *et al.* 2006; McGlynn *et al.* 2007; Kaspari e Yanoviak 2009; Donoso *et al.* 2013). Dessa forma, os resultados podem ser tendenciosos em termos de esforço

de amostragem e não podem ser utilizados para representar os efeitos que seriam obtidos em escala espacial maior que 1 km<sup>2</sup>.

Os invertebrados do solo são sensíveis aos fatores bióticos e abióticos de variação local, como a disponibilidade de alimento, umidade, temperatura e porosidade do solo (Lavelle *et al.* 1997; Franklin e Morais 2006; Tarli *et al.* 2014). Algumas variáveis ambientais reconhecidamente influenciam a distribuição de invertebrados em solos amazônicos (Oliveira *et al.* 2009; Moraes *et al.* 2011; Tarli *et al.* 2014; Dambros *et al.* 2016), dentre elas, o teor de argila do solo, a umidade do solo, o teor de fósforo do solo, o peso seco médio da serrapilheira e a riqueza de árvores. O teor de argila no solo pode influenciar na presença ou ausência de algumas espécies de invertebrados de solo, pois algumas estão relacionadas com solos mais arenosos e outras com os solos mais argilosos devido à dificuldade na escavação e o tamanho dos espaços intersticiais (Lavelle e Spain 2001, Moraes *et al.* 2011). A concentração de fósforo da serrapilheira e/ou do solo parecem ter forte associação com a abundância, densidade e riqueza de artrópodes edáficos em florestas tropicais (McGlynn *et al.* 2007, 2009, Kaspari *et al.* 2009, Sayer *et al.* 2010). A umidade do solo restringe as atividades dos invertebrados devido as adaptações ecofisiológicas de grande parte desses animais para uma existência no solo (Ghilarov 1983). A riqueza de espécies de árvores pode aumentar a diversidade de tipos de recursos disponíveis e os níveis de matéria orgânica do solo, que por sua vez influencia na atividade microbiana e reduz a temperatura e erosão do solo (Grimaldi *et al.* 2003). A serrapilheira é responsável por formar uma camada protetora que pode alterar o grau de exposição, mantendo a umidade e temperatura ideais, influenciando a criação de micro-habitat e na comunidade microbiana do solo (Sayer 2006).

Os ácaros da Subordem Oribatida (Acari: Sarcoptiformes), estão entre os mais abundantes e diversos grupos de animais edáficos em quase todo tipo de solo (Maraun e Scheu 2000; Santos *et al.* 2008; Norton e Behan-Pelletier 2009; Moraes *et al.* 2011; Ferreira *et al.* 2012). Estes ácaros participam da decomposição da matéria orgânica no solo, se alimentando principalmente de fungos decompositores, mas também de matéria vegetal morta e até mesmo de outros invertebrados do solo (e.g. nematódeos). A ação destes ácaros facilita a mineralização da matéria orgânica, realizada diretamente por microrganismos do solo (Gan *et al.* 2014). Alterações na estrutura da comunidade de ácaros oribatídeos podem ser um indicador ambiental útil de distúrbio e estudos em largas escalas espaciais permitem a comparação de habitats (Behan-Pelletier 1999). Por exemplo, estudos em floresta tropical de terra firme demonstraram que mudanças na composição de espécies de ácaros oribatídeos estão associadas as alterações

na concentração de argila (Ribeiro e Schubart 1989; Moraes *et al.* 2011). Diferenças no tipo de cobertura vegetal entre savana e fragmentos de floresta semidecídua amazônicas também influenciaram tanto a riqueza de espécies quanto a composição da fauna de ácaros oribatídeos (Ferreira *et al.* 2012). Na região amazônica, o tipo e a quantidade de serrapilheira também têm influência na abundância e distribuição de ácaros oribatídeos (Franklin *et al.* 2004; Franklin *et al.* 2005; Moraes, *et al.* 2011). Embora algumas espécies de oribatídeos estejam mais associadas a determinadas variáveis ambientais, sugerindo que os mecanismos de nicho por meio da seleção natural sejam os principais fatores estruturando a comunidade (Webb *et al.* 2010), as escalas espaciais maiores tendem a ressaltar processos neutros (Hubbell 2001), como a deriva ecológica, uma vez que a limitação de dispersão das espécies tem maior contribuição na formação da comunidade nessas escalas (Pequeno *et al.* 2021). Dessa forma, estudos abrangendo escalas espaciais de quilômetros podem esclarecer quais mecanismos moldam os padrões de diversidade em comunidades de oribatídeos em nível de paisagem.

## **2 HIPÓTESE**

Hipotetizamos que se o ambiente afeta a riqueza através da abundância, o efeito direto será dado pela deriva ecológica, uma vez que o ambiente selecionará a comunidade de ácaros como um todo. Por outro lado, se o ambiente afeta a riqueza sem relação com a abundância, então o efeito obtido será dado por seleção natural, uma vez que o ambiente, representado pelas variáveis ambientais preditoras, filtra as espécies com base nas suas características.

## **3 OBJETIVOS**

1. Verificar a influência de variáveis ambientais (porcentagem de argila, umidade do solo, teor de fósforo do solo, peso seco médio da serrapilheira e riqueza de árvores) sobre a abundância e riqueza das comunidades de ácaros oribatídeos na floresta estudada.

2. Investigar a importância relativa dos processos de seleção natural e deriva ecológica a partir dos efeitos diretos ou indiretos (através da abundância) das variáveis ambientais sobre a riqueza de espécies.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Área de Estudo

As coletas das amostras foram realizadas em 18 março a 13 de maio de 2002, pela equipe do Laboratório de Sistemática e Ecologia de Artrópodes Terrestres (LabArto, <https://labartro.wixsite.com/labartro>, INPA) na Reserva Ducke (02°55' e 03°01' S, 59°53' e 59°59' W). A reserva possui uma área de 10.000 ha e está localizada na periferia norte da cidade de Manaus, Amazonas (Figura 1), situada no divisor de águas de duas principais bacias de drenagem, o Rio Amazonas e o Rio Negro (PPBio 2020).



Figura 1. Localização da Reserva Florestal Ducke (RFAD) e da cidade de Manaus, adaptado de [ppbio.inpa.gov.br](http://ppbio.inpa.gov.br)

O clima na Reserva Ducke é classificado como tropical úmido, com umidade relativa de 75–86% e temperatura média anual é de 26 °C com pouca variação térmica durante o ano. A precipitação anual é de aproximadamente 1.750 a 2.500 mm. A estação chuvosa ocorre de novembro a maio, sendo os meses de março e abril os de maior precipitação. A estação seca ocorre de junho a outubro, sendo setembro normalmente o mês mais seco (Baccaro *et al.* 2008). O terreno local é moderadamente acidentado (altitude 300-180 m acima do nível do mar), atravessado por uma densa rede de drenagem. Os solos são pobres em nutrientes, classificados em Hapludox Xanthic, localizado nos platôs (teor de argila do solo >70%), que gradua para solos arenosos (Epiaquodes típicos) nas áreas de baixio, encharcados nas épocas de maior pluviosidade (Chauvel *et al.* 1987). O principal tipo vegetação na reserva é mata de terra firme, com flora extremamente diversificada com aproximadamente 1.200 espécies de árvores com altura variando em média entre 30 e 35 metros, com árvores emergentes alcançando entre 45 a 50 metros (Hopkins 2005; Costa *et al.* 2008).

#### **4.2 Delineamento Amostral**

O delineamento amostral seguiu o método RAPELD, utilizado nos estudos realizados pelo Programa de Pesquisas em Biodiversidade (PPBio), que consiste em um sistema de trilhas que formam uma grade de parcelas permanentes. A Reserva Ducke possui uma grade de 25 km<sup>2</sup> inseridos em uma grade maior de 64 km<sup>2</sup>, totalizando 72 parcelas (PPBio 2020). Essa distribuição sistemática de parcelas na paisagem permite estimativas não tendenciosas da distribuição, abundância e biomassa de diferentes grupos biológicos em cada sítio, e comparação de dados e variáveis ambientais a curto, médio e longo prazo (Magnusson *et al.* 2005; PPBio 2020). Para este estudo, foram utilizadas amostras coletadas em 55 parcelas (Figura 1), que correspondem aquelas parcelas onde as coletas foram realizadas num intervalo de tempo menor, entre uma coleta e outra. Cada parcela possui 250 m de extensão, são longas e estreitas seguindo as curvas de nível do solo, assim, a variação edáfica é minimizada (Magnusson *et al.* 2005). Para uma perturbação antropogênica mínima ao longo das parcelas, a vegetação não é cortada, a linha de contorno é marcada com fita plástica colorida e um tubo de PVC vertical é colocado no solo a cada intervalo de 10 m para facilitar a coleta. Todas as



amostras foram coletadas nas parcelas próximas às trilhas, mas não nas seções perturbadas das próprias trilhas.

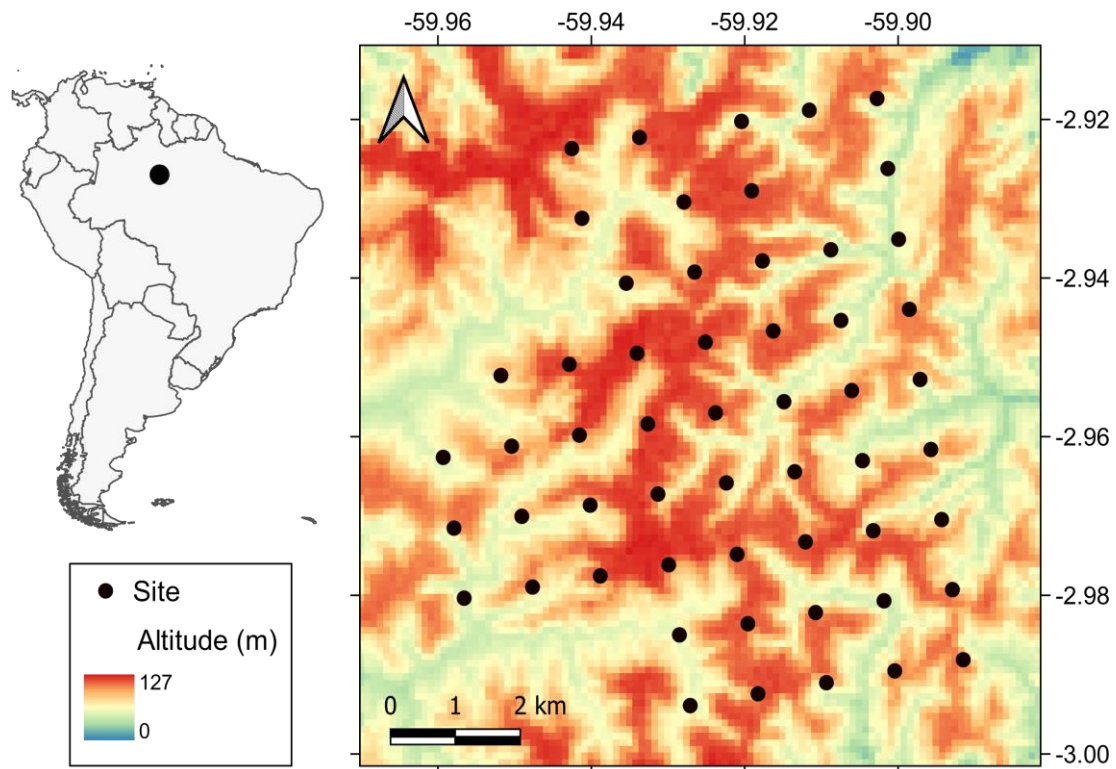


Figura 2. Mapa topográfico da Reserva Ducke, Manaus, Amazonas, com a distribuição das 55 parcelas, extraído de Pequeno *et al.* (2021).

### 4.3 Método de Coleta

Foram coletadas amostras ou subamostras de solo e serrapilheira a cada 12,5 m ao longo de cada parcela de 250 m utilizando uma sonda metálica (3,5 cm x 3,5 cm x 5 cm de profundidade). Quatro subamostras consecutivas eram colocadas no mesmo recipiente plástico formando uma única amostra maior. No total, foram efetuadas cinco amostras em cada parcela, totalizando 275 nas 55 parcelas. As amostras foram etiquetadas, armazenadas e levadas ao laboratório para a realização da extração da mesofauna com o aparelho de Berlese-Tullgren modificado (Franklin e Morais 2006; Karyanto *et al.* 2010). Este aparelho consiste em cabines de madeira, divididas ao meio por uma placa de isopor com aberturas redondas enfileiradas, que servem como apoio para os funis e ao mesmo tempo isolam a temperatura nos dois

ambientes. Cada amostra foi colocada em recipientes de PVC com uma peneira em uma das extremidades, em seguida unidos aos funis plásticos. A peneira utilizada possui uma malha com abertura de 1 mm, além de perfurações para permitir a passagem de animais maiores que 2 mm sem permitir queda constante do solo. Na parte inferior da cabine foram colocados frascos contendo formalina a 2%, abaixo de cada funil contendo as amostras de solo. Na parte superior os funis foram aquecidos por lâmpadas incandescentes (25 W; 120 V), instaladas sobre as amostras. O controle da temperatura no interior das cabines foi feito por um termostato onde a temperatura foi gradualmente aumentada de 27 ° C até aproximadamente 45 ° C. Esse aumento gradativo da temperatura forçou os invertebrados migrarem para os frascos, localizados na parte inferior do Berlese-Tullgren. As amostras permaneceram no aparelho até que estivessem completamente secas por um período de aproximadamente sete dias.

Após a extração da fauna, os ácaros oribatídeos foram separados dos demais invertebrados, identificados até o nível de subordem e fixados em álcool a 75% e glicerina pela equipe do Laboratório de Sistemática e Ecologia de Artrópodes Terrestres do INPA. Posteriormente, foram identificados até o nível de espécie ou morfoespécie por Jamile de Moraes durante a execução de seu projeto de dissertação, sob supervisão da Dra. Elizabeth Franklin, especialista do grupo. Para isso, cada espécime foi transferido para uma lâmina de microscopia escavada e tratado com ácido láctico a 85% (Travé 1965; Balogh 1972) a frio, por no mínimo 24 horas, dependendo da coloração e esclerotização de cada espécime. A escavação da lâmina foi parcialmente coberta por uma lamínula e o ácaro foi observado em microscópio óptico comum. Devido às poucas informações taxonômicas sobre ácaros oribatídeos imaturos, apenas espécimes adultos foram identificados, com base nas chaves de Balogh (1972), Balogh e Balogh (1988; 1990; 1992a; 1992b) e em descrições de espécies. Os táxons não determinados na identificação ou por não terem sido descritos, ou por insuficiência de informações nas descrições disponíveis, foram morfoespeciados por letras sequenciais dentro de cada gênero. Foi consultado o catálogo de mundial de espécies de ácaros oribatídeos (Subías 2004, 16ª. atualização) para observar possíveis mudanças na classificação e nomenclatura. Balogh e Balogh (1992), Norton e Behan-Pelletier (2009), Schatz *et al.* (2011) e Oliveira *et al.* (2017) foram consultados para a classificação e organização geral dos táxons em níveis superiores. O material está depositado em lotes na Coleção de Invertebrados do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, Amazonas.

#### 4.4 Variáveis ambientais

Para explicar os padrões de distribuição e as mudanças na comunidade de ácaros na Reserva Ducke, foram selecionadas cinco variáveis potencialmente influentes sobre a comunidade de oribatídeos: teor de argila do solo, teor de fosforo do solo, umidade do solo, peso seco médio da serrapilheira, riqueza de espécies de árvores.

As análises físicas de solo foram feitas no Laboratório Temático de Solos e Plantas do INPA. Foram coletadas amostras de solo de 30 cm x 30 cm x 5 cm, com auxílio de uma pá, em seis pontos a cada 50 m ao longo de cada uma das 55 parcelas. As seis amostras individuais foram misturadas, formando uma amostra composta por parcela, da qual 500g foram coletadas e armazenadas em sacos plásticos para análises posteriores. Os dados de teor de argila e teor de fosforo do solo foram coletados por Luizão (2001) e estão disponíveis no site do PPBio (<http://ppbio.inpa.gov.br>). A granulometria do solo foi determinada pelo método do hidrômetro descrita em Embrapa (1997) e dos nutrientes do solo em Embrapa Solos (1999). A umidade relativa do solo foi obtida pela diferença entre o peso úmido e o peso seco das amostras de solo, dividido pelo peso seco e multiplicado por 100 (T. Pimentel, dados não publicados). Para estimar o peso seco médio da serrapilheira das parcelas, utilizamos os dados obtidos pelo Laboratório de Sistemática e Ecologia de Invertebrados do Solo, INPA, nas mesmas parcelas deste estudo. Cinco amostras de serrapilheira foram coletadas com auxílio de um quadrado de madeira de 50 x 50 cm (0,5 m<sup>2</sup>), luvas e ancinho. Todo o material vegetal (folhas, galhos, frutos, raízes e outros) foi colocado em recipientes de plástico fechados e etiquetado. Para transporte ao laboratório, foram utilizadas caixas com isolamento térmica. A serrapilheira foi secada em estufa até peso constante para a obtenção do peso seco. Os dados de riqueza de árvores foram coletados por Castilho *et al.* (2006). A largura da parcela amostrada variou em função do diâmetro a altura do peito (DAP). Para os indivíduos com o DAP  $\geq 30$  cm a largura amostrada foi de 40 m, para os indivíduos com o DAP  $\geq 10$  cm e DAP  $< 30$  cm a largura da parcela amostrada foi de 20 metros. Foi feita a marcação, medição e mapeamento dos indivíduos amostrados.

#### 4.5 Análise dos dados

A abundância foi calculada a partir do número total de indivíduos (adultos) em cada uma das 55 parcelas. Para a riqueza de espécies de oribatídeos e de árvores foram considerados

o número de espécies obtidos dentro de cada parcela. Foram efetuadas análises de regressões múltiplas para avaliar a relação das cinco variáveis ambientais (porcentagem de argila, umidade do solo, concentração de fósforo do solo, massa seca de serrapilheira e riqueza de árvores) sobre a abundância de oribatídeos. Em um segundo modelo, foram incluídas as variáveis ambientais e a abundância de oribatídeos como um sexto preditor, dessa forma foi possível isolar o efeito que o tamanho da comunidade tem sobre a riqueza de espécies e verificar o quanto da variação na riqueza de espécies é explicada pelo ambiente. Nos dois casos, a variável dependente foi analisada em escala log, de modo a levar em conta heterocedasticidade e possíveis tendências curvilíneas. Todas as análises foram realizadas utilizando a linguagem de computação R (R Core Team 2019).

## 5 RESULTADOS

Foram encontrados 135 táxons (entre espécies e morfoespécies) de ácaros oribatídeos entre os 2.045 indivíduos obtidos, inseridos em 41 famílias e 78 gêneros (Apêndice A). Foram considerados raros os táxons que ocorreram em uma única (*singletons*) ou duas parcelas (*doubletons*) na amostragem. Trinta e três táxons foram *singletons*, correspondendo a 24,4 % do total de espécies. Vinte táxons foram *doubletons*, correspondendo a 14,8 % do total de espécies. Estas espécies raras contribuíram com 35,4% do total de táxons registrados. A espécie mais abundante foi *Rostrozetes ovulum* (Berlese, 1908), com 452 indivíduos, seguida de *Archegozetes longisetosus* Aoki, 1965 com 157 indivíduos (Apêndice B).

Houve uma relação positiva entre a abundância de oribatídeos com preditores porcentagem de argila e teor de fósforo (Tabela 1). As parciais da regressão mostraram que a abundância nas comunidades de oribatídeos aumenta em solos com maior teor de argila e maior teor de fósforo no solo (Figura 3). Porém, a comunidade de oribatídeos teve relação negativa com a umidade (Tabela 1), indicando que locais onde a retenção de água no solo é maior há uma quantidade menor desses ácaros (Figura 3).

O segundo modelo mostrou uma forte influência da abundância sobre a riqueza de espécies de oribatídeos, explicando 85% da variação dos dados, indicando que locais com maior quantidade de indivíduos tem, em média, um maior número de espécies (Figura 4). Entretanto, apesar da forte correlação entre as variáveis, não houve efeito dos preditores ambientais sobre a riqueza de espécies. Dessa forma podemos atribuir dois processos ecológicos atuando sobre a riqueza de espécies: 1) a deriva ecológica, com um efeito direto, pois quanto maior o número

de indivíduos, maior a probabilidade de existirem mais espécies dentro de uma comunidade, e 2) a seleção natural, com o efeito indireto do ambiente sobre as espécies dentro das comunidades ácaros, que necessitam ter adaptações que permitam a sua ocorrência em cada local (Figura 5).

Tabela 1. Modelos de regressões múltiplas das variáveis ambientais com riqueza e abundância de oribatídeos na Floresta Ombrófila Densa. Em negrito, os valores de p parcial significativos ( $p \leq 0,05$ ).

Variável dependente	R <sup>2</sup>	F	P	Variáveis Preditoras	t	p
Abundância de Oribatídeos	0,265	3,532	0,008	Teor de argila (%)	3,939	<b>p&lt;0,001</b>
				Umidade do solo (%)	-3,447	<b>0,001</b>
				Teor de Fósforo (g/Kg)	2,482	<b>0,017</b>
				Massa seca de serrapilheira (g)	0,211	0,834
				Riqueza de árvores	-0,432	0,668
Riqueza de Oribatídeos	0,851	45,59	2,2e-16	Abundância de oribatídeos	13,621	p< 0,0001
				Teor de argila (%)	1,175	0,246
				Umidade do solo (%)	-0,849	0,400
				Teor de Fósforo (g/Kg)	1,099	0,277
				Massa seca de serrapilheira (g)	-0,460	0,647
				Riqueza de árvores	0,590	0,558

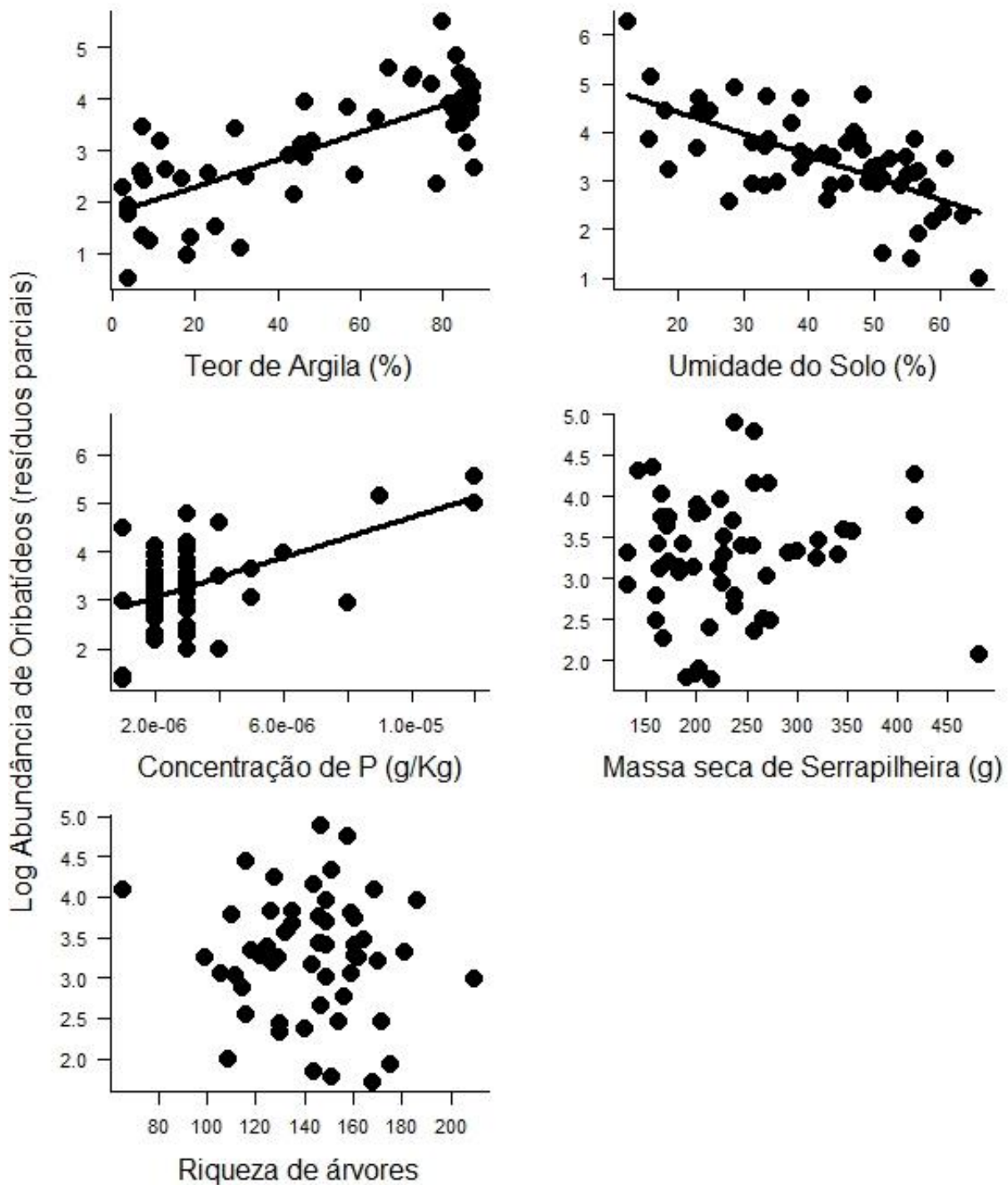


Figura 3. Parciais do primeiro modelo de regressão múltipla linear da abundância das comunidades de oribatídeos em relação às variáveis ambientais (porcentagem de argila, umidade do solo, concentração de fósforo do solo, massa seca de serrapilheira e riqueza de árvores). As linhas representam os resultados significativos.

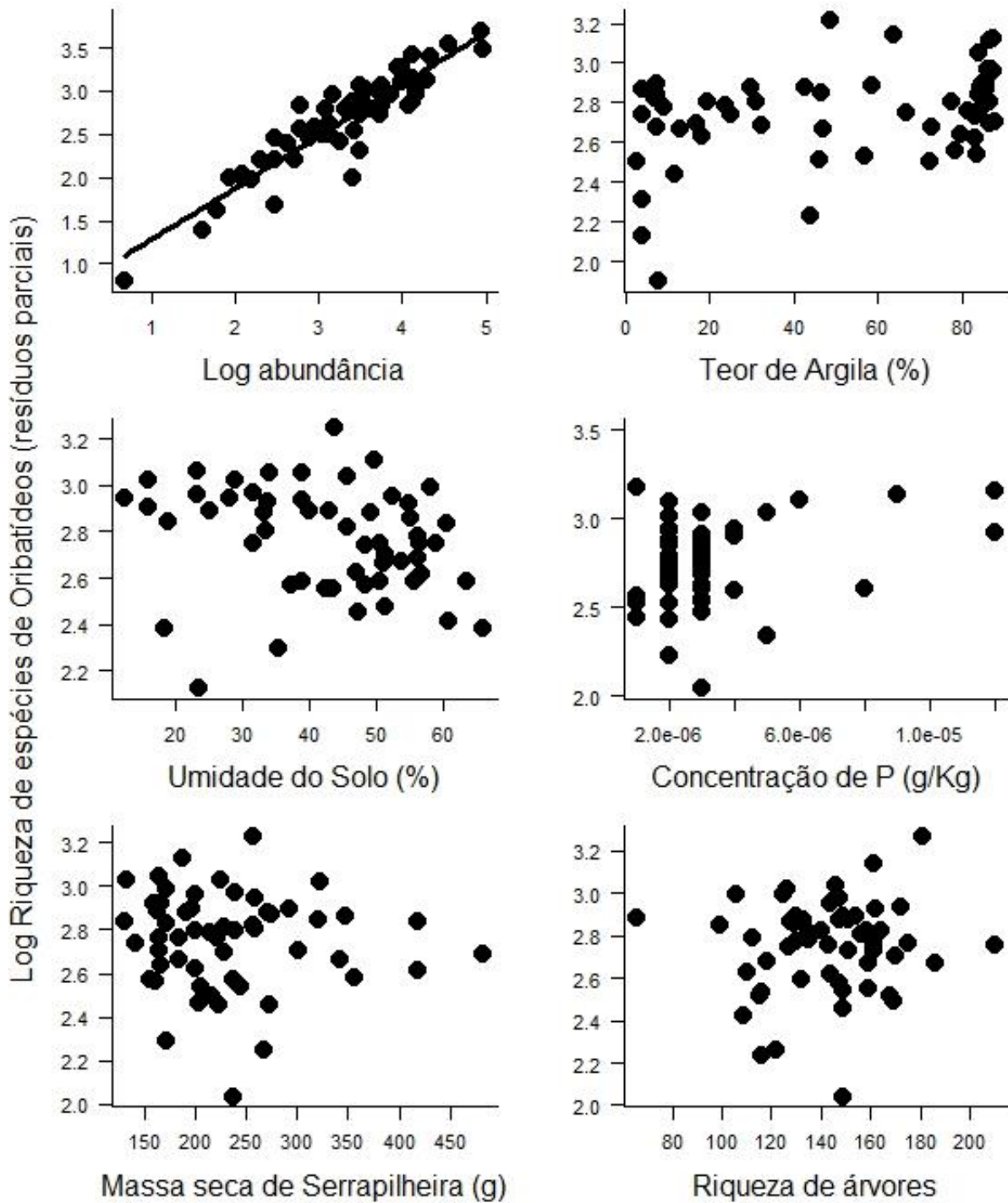


Figura 4. Parciais do primeiro modelo de regressão múltipla linear da riqueza das comunidades de oribatídeos em relação às variáveis ambientais (porcentagem de argila, umidade do solo, concentração de fósforo do solo, massa seca de serrapilheira e riqueza de árvores). As linhas representam os resultados significativos.

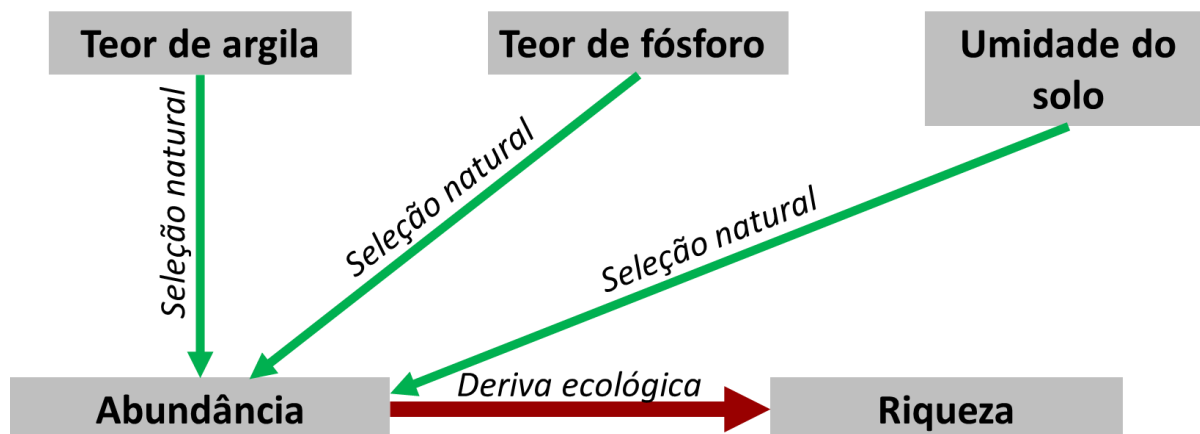


Figura 5. Fluxograma representando as relações encontradas entre as variáveis predictoras e abundância e riqueza de espécies de oribatídeos da Reserva Ducke. As setas verdes representam o efeito do processo de seleção natural sobre os padrões estudados e a seta vermelha representam o efeito do processo de deriva ecológica.

## 6 DISCUSSÃO

A respeito das variáveis ambientais utilizadas para avaliar os padrões de diversidade das comunidades de ácaros oribatídeos, observamos uma influência positiva da porcentagem de argila sobre a abundância de oribatídeos, o que pode estar associado à diferença no volume de poros ao longo do gradiente de argila presente na Reserva Ducke (Baccaro *et al.* 2008). Na Amazônia a proporção de poros com volume na faixa do tamanho corporal de ácaros é relativamente maior em solos argilosos que em solos arenosos (Grimaldi *et al.* 2003), suportando um número maior de indivíduos nos espaços intersticiais. Esta variação da textura do solo pode explicar por que a abundância de ácaros oribatídeos é maior em solos argilosos. Embora a capacidade de escavação de alguns grupos seja bem desenvolvida, a maioria dos organismos do solo se movem através dos poros presentes nele, dessa forma, o tamanho a distribuição e a interconexão desses poros acabam restringindo suas mobilidades (Lavelle e Spain 2001). Portanto, considerando essa complexidade do solo como um habitat tridimensional, as diferenças no volume de poros e na área de superfície podem limitar a abundância da biota do solo (Ducarme *et al.* 2004; Nielsen *et al.* 2008).

Como esperado, o teor de fósforo no solo também teve uma relação positiva com a abundância de oribatídeos. Tal relação já foi detectada para outros invertebrados como cupins



(Hernández 2001; Dambros *et al.* 2016) e baratas (Tarli *et al.* 2014). Naturalmente este é um elemento importante exigido por todas as formas de vida, pois possui um papel importante no metabolismo energético (Lavelle e Spain 2001). Além disso, o fósforo impulsiona a produtividade microbiana (Kaspari e Yanoviak 2008, Kaspari *et al.* 2008), influenciando na disponibilidade de alimento, uma vez que os ácaros oribatídeos são conhecidos principalmente como saprófagos e micófagos (Schneider e Maraun 2005; Gan *et al.* 2014).

Espécies de oribatídeos possuem uma amplitude de tolerância variável às condições de umidade (Franklin *et al.* 2001), o que deve filtrar as espécies de acordo com a variação da umidade do solo. Apesar disso, o efeito observado da umidade não foi sobre a riqueza, mas sim sobre a abundância de oribatídeos, sendo negativo. Na Reserva Ducke, as áreas de baixo permanecem com os solos encharcados nas épocas de maior pluviosidade ao longo do ano (Chauvel *et al.* 1987), o que poderia explicar o porquê da abundância de oribatídeos ser menor nos locais onde a umidade do solo é maior, pois o excesso de umidade no solo pode aumentar as concentrações de dióxido de carbono e reduzir os níveis de oxigênio no solo levando a respiração dos organismos a saturação (Lavelle e Spain 2001). Embora algumas espécies possam usar anaerobiose nessas condições (Franklin *et al.* 2001), há diminuição da abundância da maioria dos invertebrados do solo.

Pesquisas investigando fatores ambientais afetando a riqueza e abundância das espécies geralmente atribuem esses padrões de distribuição a mecanismos do nicho das espécies (Hansen e Coleman 1998, Nielsen *et al.* 2010, Naka *et al.* 2020). Entretanto, mesmo em largas escalas espaciais, onde foi possível detectar o efeito do ambiente sobre a riqueza de espécies nas comunidades estudadas, as variações totais explicadas por essas variáveis foram pequenas, tal como observado para formigas (Oliveira *et al.* 2009), baratas (Tarli *et al.* 2014) e em outros estudos com ácaros oribatídeos (Moraes *et al.* 2011; Caruso *et al.* 2019). Porém, aqui verificamos que ao controlarmos o efeito do tamanho da comunidade, nenhuma das variáveis ambientais tem efeito direto sobre o número de espécies e que grande parte da variação na riqueza de oribatídeos pode ser explicada pela abundância de ácaros.

A forte relação entre riqueza de espécies e abundância total da comunidade é uma predição clássica do efeito da deriva ecológica (Hubbell 2001; Vellend 2010). Esta relação sugere que as espécies de ácaros oribatídeos são ecologicamente equivalentes na escala espacial investigada. Embora seja possível que a composição de espécies responda à variação ambiental mesmo quando não padrões claros na riqueza, uma análise dos determinantes da composição de espécies de oribatídeos na mesma área indicou que ela também é pouco relacionada ao

ambiente (Pequeno *et al.* 2021). A forte relação entre abundância e riqueza, indica que as espécies respondem de forma mais ou menos parecida aos fatores ambientais analisados, de modo que o número total de espécies reflete grandemente o risco de extinção local: quanto menos indivíduos, maior o risco de extinção e, portanto, menor tende a ser o número de espécies (Hubbell 2001; Vellend 2010). Uma possível explicação para esta resposta das espécies, é que, na escala estudada (parcelas de 250 m de comprimento), há muitos microambientes diferentes disponíveis, já que o solo é um substrato bastante heterogêneo (Ritz *et al.* 2010). Assim, diferentes espécies poderiam coexistir em uma mesma parcela, respondendo ao ambiente principalmente nessa microescala e não na escala da parcela, enfraquecendo relações com o ambiente neste nível (Bardgett 2002). Este estudo ressalta como processos ecológicos neutros e de nicho podem guiar os padrões de diversidade na comunidade de oribatídeos. Os resultados sugerem que a relação entre a riqueza de espécies de ácaros e as variáveis ambientais ao longo do gradiente florestal investigado é direcionada principalmente pelo processo de deriva ecológica, embora a seleção natural tenha desempenhado um papel indireto sobre o número de espécies de ácaros por meio de variações na abundância total.

Outro ponto importante deste estudo, é que abrangemos uma área de aproximadamente 40,75 km<sup>2</sup> de uma paisagem com alta heterogeneidade ambiental e existem poucos estudos sobre oribatídeos com escalas espaciais semelhantes (Caruso *et al.* 2018; Pequeno *et al.* 2021). Considerando que os ácaros oribatídeos são limitados em sua capacidade de dispersão ativa (Berthet 1954; Lehmitz *et al.* 2012), possivelmente a variação ambiental existente em escalas mais finas pode afetar a comunidades desses ácaros. Portanto, estudos em escalas espaciais menores, os resultados podem evidenciar mais os processos relacionados a fatores determinísticos do que fatores estocásticos (McGlyn *et al.* 2007; Nielsen *et al.* 2008; Nielsen *et al.* 2010). No entanto, resultados obtidos em escalas espaciais maiores podem realçar mais os processos relacionados à capacidade de dispersão das espécies e fatores estocásticos, devido a limitação de dispersão diminuir a probabilidade de ocorrência local das espécies numa metacomunidade à medida que aumentamos a escala espacial do estudo (Hubbell 2001). Para as comunidades de ácaros oribatídeos observamos que as diferenças na escala parecem modificar as contribuições relativas de seleção e deriva, embora os resultados com outros invertebrados tenham demonstrado o efeito oposto, sugerindo que diferenças na escala amostral podem afetar relações com a riqueza de espécies de forma distinta (Kaspari *et al.* 2000).

## 6 CONCLUSÃO

Os resultados sugerem que a deriva ecológica é o principal processo ecológico influenciando diretamente a riqueza de ácaros oribatídeos por meio de variações no número de indivíduos dentro da comunidade investigada na larga escala espacial deste estudo. Assim, corroboramos a hipótese de que o gradiente ambiental está selecionando a comunidade de ácaros como um todo, independentemente das diferenças entre espécies. Apesar disso, a seleção natural ainda exerce influência indireta por meio de fatores ambientais, representados pelo teor de argila, pela umidade e pelo teor de fósforo, filtrando as espécies com base nas suas características. De forma geral, as espécies de ácaros oribatídeos parecem ser ecologicamente equivalentes na escala espacial estudada, com a comunidade respondendo de forma similar aos gradientes ambientais em nível de paisagem.

## REFERÊNCIAS

- Aguiar, N.O., Gualberto, T.L., Franklin, E. 2006. A medium-spatial scale distribution pattern of Pseudoscorpionida (Arachnida) in a gradient of topography (altitude and inclination), soil factors, and litter in a central Amazonia forest reserve, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 66, 791-802.
- Baccaro, F.B.; Drucker, D.P.; Vale, J.; Oliveira, M.L.; Magalhães, C.; Lepsch-Cunha, N.; Magnusson, W.E. 2008. A Reserva Ducke. 11-20. In: Oliveira, M.L.; Baccaro, F.B.; Braganeto, R.; Magnusson, W.E. (Ed.). *Reserva Ducke: A biodiversidade amazônica através de uma grade*. Áttema Design, Manaus, AM. 168.
- Balogh, J. 1972. *The oribatid genera of the world*. Akadémiai Kiadó, Budapest, Hungary. 188 pp.
- Balogh, J.; Balogh, P. 1988. *Oribatid mites of the Neotropical Region I (The soil mites of the world, 2)*. Elsevier, Amsterdam; Akadémiai Kiadó, Budapest. 335 pp.
- Balogh, J.; Balogh, P. 1990. *Oribatid mites of the Neotropical Region II (The soil mites of the world, 3)*. Elsevier, Amsterdam; Akadémiai Kiadó, Budapest. 333pp.
- Balogh, J.; Balogh, P. 1992a. *The oribatid mites genera of the world*. 1v. Hungarian Natural History Museum, Budapest. 263 pp.
- Balogh, J.; Balogh, P. 1992b. *The oribatid mites genera of the world*. 2v. Hungarian Natural History Museum, Budapest. 375 pp.
- Bardel, L.; Pfingstl, T. 2018. Resistance to flooding of different species of terrestrial oribatid mites (Acari, Oribatida). *Soil Organisms*, 90: 71-77.
- Bardgett, R. D. 2002. Causes and consequences of biological diversity in soil. *Zoology*, 105: 367-375.
- Begon, M.; Townsend, C. R.; Harper, J. L. 2007. *Ecologia: de indivíduos a ecossistemas*. 4ed. Porto Alegre, Artmed. 740p.
- Behan-Pelletier, V. M. 1999. Oribatid mite biodiversity in agroecosystems: role for bioindication. In *Invertebrate Biodiversity as Bioindicators of Sustainable Landscapes*. pp. 411-423.

- Bell G. 2008. *Selection: The Mechanism of Evolution*. Oxford (UK): Oxford University Press.
- Caruso, T.; Schaefer, I.; Monson, F.; Keith, A.M. 2019. Oribatid mites show how climate and latitudinal gradients in organic matter can drive large - scale biodiversity patterns of soil communities. *Journal of Biogeography*: 1-10.
- Chauvel, A.; Lucas Y.; Boulet, R. 1987. On genesis of the mantle of the region of Manaus, Central Amazonia, Brazil. *Experientia* 43: 234-241.
- Costa, F.; Castilho, C.; Drucker, D. P.; Kinupp, V.; Nogueira, A.; Spironello, W. 2008. Flora, p. 21-30. In: Oliveira, M. L.; Baccaro F. B.; Braga-Neto, R.; Magnusson, W. E (Eds). Reserva Ducke: a biodiversidade através de uma grade. Áttema Design Editorial, Manaus, Amazonas.
- Cottenie K. 2005. Integrating environmental and spatial processes in ecological community dynamics. *Ecology Letters* 8: 1175-1182.
- Dambros, C. S.; Morais, J. W.; Vasconcellos, A.; Souza, J. L.; Franklin, E.; Gotelli, N. J. 2016. Association of ant predators and edaphic conditions with termite diversity in an Amazonian rain forest. *Biotropica*, 48: 237-245.
- Darwin C. 1859. *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. London (UK): John Murray.
- Donoso, D.A.; Johnston, M.K.; Clay, N.A.; Kaspari, M.E. 2013. Trees as templates for trophic structure of tropical litter arthropod fauna. *Soil Biology and Biochemistry* 61: 45-51.
- Ducarme, X.; André, H. M.; Wauthy, G., e Lebrun, P. 2004. Are there real endogeic species in temperate forest mites?. *Pedobiologia*, 48: 139-147.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1997. *Manual de métodos de análises de solo*. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2ed, 212pp.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1999. Serviço de Produção de Informações. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Brasília, 412p.
- Ferreira, R. N. C; Franklin, E.; Souza, J. L. P.; Moraes, J. 2012. Soil oribatid mite (Acari: Oribatida) diversity and composition in semi-deciduous forest fragments in eastern Amazonia and comparison with the surrounding savanna matrix. *Journal of Natural History*, 46: 2131-2144.

Franklin, E.; Woas, S.; Schubart, H.O.R.; Adis, J. 1998. Ácaros oribatídeos (Acari: Oribatida) arborícolas de duas florestas inundáveis da Amazônia Central. *Brazilian Journal of Biology*, 58(2), 317-335.

Franklin, E. N.; Guimarães, R. L.; Adis, J.; Schubart, H. O. 2001. Resistência á submersão de ácaros (Acari: Oribatida) terrestres de florestas inundáveis e de terra firme na Amazônia central em condições experimentais de laboratório. *Acta Amazonica*, 31: 285-285.

Franklin, E.; Morais, J.W.; Santos, E.M.R. 2001. Density and biomass of Acari and Collembola in primary forest, secondary growth and polyculture in Central Amazonas. *Andrias (Karlsruhe)*, 15, 141-154.

Franklin, E.; Hayek, T.; Fagundes, E.P.; Silva L.L. 2004. Oribatid Mite (Acari: Oribatida) contribution to decomposition dynamic of leaf litter in primary forest, second growth, and polyculture in the Central Amazon. *Brazilian Journal of Biology*, 64: 59-72

Franklin E.; Magnusson, W.E.; Luizão, F.J. 2005. Relative effects of biotic and abiotic factors on the composition of soil invertebrate communities in an Amazonian savanna. *Applied Soil Ecology*, 29: 259-273.

Franklin, E.; Morais, J.W. 2006. *Soil mesofauna in Central Amazon*, p. 142-162. In: Moreira, F. M.S.; Siqueira, J.O.; Brussaard, L. (Eds.). *Soil Biodiversity in Amazonian and other Brazilian Ecosystems*. Oxfordshire CABI Publishing, Wageningen, Netherlands.

Gan, H.; Zak, D. R.; Hunter, M. D. 2014. Trophic stability of soil oribatid mites in the face of environmental change. *Soil Biology and Biochemistry*, 68: 71-77.

Ghilarov, M.S. 1983. Some essential physiological characters of soil invertebrates, in *New Trends in Soil Biology* (eds Ph. Lebrun, H.M. André, A. de Medts *et al.*), Dieu-Brichart, Ottignies, pp. 315-20.

Grimaldi, M.; Schroth, G.; Teixeira, W. G.; Huwe, B.; Sinclair, F. 2003. Soil structure. *Trees, Crops and Soil Fertility*, 191-208.

Hansen, R.A.; Coleman, D.C. 1998. Litter complexity and composition are determinants of the diversity and species composition of oribatid mites (Acari : Oribatida) in litterbags. *Applied Soil Ecology*, 9: 17-23.

- Hanson, C.A.; Fuhrman, J.A.; Horner-Devine, M.C.; Martiny, J.B.H. 2012. Beyond biogeographic patterns: processes shaping the microbial landscape. *Nature Reviews Microbiology*, 10: 497-506.
- Hernández, D.L. 2001. Nutrient dynamics (C, N and P) in termite mounds of *Nasutitermes ephratae* from savannas of the Orinoco Llanos (Venezuela). *Soil Biology and Biochemistry* 33: 747-753.
- Höfer, H., Hanagarth, W., Garcia, M., Martius, C., Franklin, E., Römbke, J., Beck, L. 2001. Structure and function of soil fauna communities in Amazonian anthropogenic and natural ecosystems. *European Journal of Soil Biology*, 37, 229-235.
- Hopkins, M. J. 2005. Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil. *Rodriguésia*, 86: 9-25.
- Hubbell, S.P. 2001. The Unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography. Princeton University Press, Princeton
- Karyanto, A.; Rahmadi, C.; Franklin, E.; Susilo, F. X.; e Morais, W. 2010. Collembola, Acari e outros grupos da mesofauna do solo—O método de Berlese. MOREIRA, FS et al. *Manual de biologia dos solos tropicais*. Lavras: UFLA, 43-76.
- Kaspari, M.; O'Donnell, S.; Kercher, J. R. 2000. Energy, density, and constraints to species richness: ant assemblages along a productivity gradient. *The American Naturalist*, 155: 280-293.
- Kaspari, M.; Yanoviak, S.P. 2008. Biogeography of litter depth in tropical forests : evaluating the phosphorus growth rate hypothesis. *Functional Ecology*, 919-923.
- Kaspari, M.; Yanoviak, S.P. 2009. Biogeochemistry and the structure of tropical brown food webs. *Ecology*, 90: 3342-3351.
- Kaspari, M.; Milton, N.; Harms, K.E.; Wright, S.J. 2008. Multiple nutrients limit litterfall and decomposition in a tropical forest. *Ecology Letters*, 11: 35-43.
- Keddy, P. A. 1992. A pragmatic approach to functional ecology. *Functional Ecology*, 6: 621-626.

Lavelle, P.; Bignell, D.; Lepage, M.; Wolters, V.; Roger, P.; Ineson, P.; Heal, O. W.; Dhillion, S. 1997. Soil function in a changing world: the role of invertebrate ecosystem engineers. *Eur. J. Soil Biol.* 33: 159-193.

Lavelle, P.; Spain, A.V. 2001. Internal environment, microclimate and resources. 1-142 p. In: Lavelle, P.; Spain, A.V. (eds.) *Soil Ecology*. Kluwer Scientific, Amsterdam, Holanda. 654pp.

Lehmitz, R.; Russell, D.; Hohberg, K.; Christian, A.; Xylander, W.E.R. 2012. Active dispersal of oribatid mites into young soils. *Applied Soil Ecology* 55: 10-19.

Magnusson, W. E.; Lima, A. P.; Luizão, R.; Luizão, F.; Costa, F. R. C.; Castilho, C. V.; Kinupp, V. F. 2005. RAPELD: a modification of the Gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites. *Biota Neotropica*, 1-6.

Magurran, A. E.; McGill, B. J. 2011. *Biological diversity: frontiers in measurement and assessment*. Oxford University Press, Oxford, UK, 337p.

Maraun, M.; Scheu, S. 2000. The structure of oribatid mite communities (Acari, Oribatida): patterns, mechanisms and implications for future research. *Ecography*, 23: 374-383.

McGlynn, T. P.; Salinas, D. J.; Dunn, R. R.; Wood, T. E.; Lawrence, D.; Clark, D. A. 2007. Phosphorus limits tropical rain forest litter fauna. *Biotropica*, 39(1), 50-53.

Moraes, J.; Franklin, E.; Morais, J.W.; Souza, J.L.P. 2011. Species diversity of edaphic mites (Acari: Oribatida) and effects of topography, soil properties and litter gradients on their qualitative and quantitative composition in 64 km<sup>2</sup> of forest in Amazonia. *Experimental and Applied Acarology*, 55: 39-63.

Nielsen, U. N.; Osler, G. H.; van der Wal, R.; Campbell, C. D.; Burslem, D. F. 2008. Soil pore volume and the abundance of soil mites in two contrasting habitats. *Soil Biology and Biochemistry*, 40: 1538-1541.

Nielsen, U. N.; Osler, G. H.; Campbell, C. D.; Neilson, R., Burslem, D. F.; Van der Wal, R. 2010. The enigma of soil animal species diversity revisited: the role of small-scale heterogeneity. *PLoS One*, 7, e11567.

Norton, R. A.; Behan-Pelletier, V. M. 2009. Suborder Oribatida. In: Krantz, G.W., Walter, D.E. (Eds.), *A Manual of Acarology*. Texas Tech University Press, Lubbock, pp. 430-564.



Oliveira, A.R.; Argolo, P.S.; Moraes, G. J. de; Norton, R.A.; Schatz, H. 2017. A checklist of the oribatid mite species (Acari: Oribatida) of Brazil. *Zootaxa*, 1-89.

Oliveira, P.Y.; Souza, J.L.P.; Baccaro, F.B.; Franklin, E. 2009. Ant species distribution along a topographic gradient in a terra-firme forest in Central Amazon. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 44: 852-860.

Pequeno, P. A.; Franklin, E.; Norton, R. A. 2021. Modelling selection, drift, dispersal and their interactions in the community assembly of Amazonian soil mites. *Oecologia*, 1-10.

PPBio, 2020. Sítios de coleta, Reserva Ducke (<http://ppbio.inpa.gov.br/>). Acesso em 12/09/2020.

Ribeiro, E.F.; Schubart, H.O.R. 1989. Oribatídeos (ACARI: ORIBATIDA) colonizadores de folhas em decomposição de três sítios florestais da Amazônia Central. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Nova série. Zoologia*, 5: 243-276

Ritz, K.; Harris, J.; Murray, P. 2010. The role of soil biota in soil fertility and quality, and approaches to influencing soil communities to enhance delivery of these functions. *Defra project code: SP1601: Sub-Project A of Defra Project SP1601: Soil Functions, Quality and Degradation—Studies in Support of the Implementation of Soil Policy*.

Sayer, E. J. 2006. Using experimental manipulation to assess the roles of leaf litter in the functioning of forest ecosystems. *Biological reviews*, 81: 1-31.

Sayer, E.J.; Sutcliffe, L.M.E.; Ross, R.I.C.; Tanner, E.V.J. 2010. Arthropod Abundance and Diversity in a Lowland Tropical Forest Floor in Panama : The Role of Habitat Space vs . Nutrient Concentrations. *Biotropica* 42: 194-200.

Schneider, K.; Maraun, M. 2005. Feeding preferences among dark pigmented fungal taxa (Dematiacea) indicate limited trophic niche differentiation of oribatid mites (Oribatida , Acari). *Pedobiologia* 49: 61-67.

Schatz, H.; Behan-Pelletier, V.M.; OConnor, B.M.; Norton, R.A. 2011. Suborder Oribatida van der Hammen, 1968. In: Zhang, Z.-Q. (Ed.), *Animal Biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness*. *Zootaxa*, 3148, 141-148.

Shmida, A.; Wilson, M.V. 1985. Biological determinants of species diversity. *Journal of Biogeography* 12:1-20

Subías, L. S. 2004. Listado sistemático, sinonímico y biogeográfico de los ácaros oribátidos (Acariformes, Oribatida) del mundo (1758-2002). *Graellsia*, 60(Extra), 3-305.

Tarli, V.D.; Pequeno, P.A.; Franklin, E.; Morais, J.W.; Souza, J.L.; Oliveira, A.H.; Guilherme, D.R. 2014. Multiple Environmental Controls on Cockroach Assemblage Structure in a Tropical Rain Forest. *Biotropica*, 46: 598-607

Travé, J. 1965. Quelques techniques de récolte, de triage, d'observation et de conservation des Oribates (Acariens) et autres microarthropodes. *Revue d'Ecologie et de Biologie du Sol*, 2: 23-47.

Vellend, M. 2010. Conceptual synthesis in community ecology. *The Quarterly review of biology*, 85: 183-206.

Webb, C.T.; Hoeting, J.A.; Ames, G.M.; Pyne, M.I.; Poff, N.L. 2010. A structured and dynamic framework to advance traits-based theory and prediction in ecology. *Ecology Letters*, 13, 267-283.

Zaitsev, A.S.; Straalen, N.M. Van; Amsterdam, V.U.; Berg, M.P.; Amsterdam, V.U. 2013. Landscape geological age explains large scale spatial trends in oribatid mite diversity. *Landscape Ecology* 28: 285-296.

APÊNDICE A - Lista de espécies e morfoespécies de ácaros oribatídeos (Moraes *et al.* 2010), utilizadas neste trabalho em solo e serrapilheira na Reserva Ducke (continua).

## Supercoorte Desmonomata

### Coorte Brachypylina

---

#### Achipteriidae Thor 1929

---

- 1 *Lamellobates gyoergui* Balogh & Mahunka 1977

#### Arceremaeidae Balogh 1972

---

- 2 *Arceremaeus cubanus* Balogh & Mahunka 1980  
*Tecteremaeus* Hammer  
3 *Tecteremaeus anoporosus* Balogh & Mahunka 1969  
4 *Tecteremaeus* sp. B

#### Carabodidae Koch 1837

---

- 5 *Austrocarabodes davisii* (Balogh & Mahunka 1969)  
6 *Neocarabodes sexpilosus* Balogh & Mahunka 1969  
7 *Spathulocephus amazonicus* Balogh & Mahunka 1969  
8 *Yoshiobodes irmayi* (Balogh & Mahunka 1969)

#### Dampfiellidae Balogh 1961

---

- 9 *Beckiella foveolata* Balogh & Mahunka 1969

#### Eremulidae Grandjean 1965

---

- 10 *Eremulus brasiliensis* Pérez-Iñigo & Baggio 1985  
11 *Eremulus translamellatus* Balogh & Mahunka 1969
-

APÊNDICE A - Lista de espécies e morfoespécies de ácaros oribatídeos (Moraes *et al.* 2010), utilizadas neste trabalho em solo e serrapilheira na Reserva Ducke. (continuação).

**Eremobelbidae** Balogh 1961

---

12 *Eremobelba* Berlese sp. A

**Eremaeozetidae** Piffli 1972

---

13 *Eremaeozetes* Berlese sp. A

**Epactozetidae** Grandjean 1930

---

14 *Truncozetes mucronatus* Balogh & Mahunka 1969

**Galumnellidae** Piffli 1970

---

15 Galumnellidae

**Galumnidae** Jacot 1925

---

16 *Allogalumna* Grandjean sp. A

*Galumna* Heyden

17 *Galumna* sp. B

18 *Galumna* sp. C

19 *Galumna* sp. D

20 *Galumna* sp. E

21 *Galumna* sp. F

22 *Galumna* sp. G

23 *Galumna* sp. H

24 *Galumna* sp. I

25 *Galumna* sp. K

26 *Notogalumna* Sellnick sp. A

27 *Pergalumna complicata* Balogh & Mahunka 1978

---

APÊNDICE A - Lista de espécies e morfoespécies de ácaros oribatídeos (Moraes *et al.* 2010), utilizadas neste trabalho em solo e serrapilheira na Reserva Ducke. (continuação).

---

28 *Pergalumna passimpuctata* Balogh & Mahunka 1969

*Pergalumna* Grandjean

29 *Pergalumna* sp. A

30 *Pergalumna* sp. C

31 *Pergalumna* sp. D

32 *Pergalumna* sp. F

33 *Pergalumna* sp. G

#### **Haplozetidae** Grandjean 1936

---

34 *Conozetes arcualis* Balogh & Mahunka 1969

35 *Haplozetes minimicoma* Beck 1964

36 *Paraxylobates imitans* Balogh & Mahunka 1969

37 *Protoribates capucinus* Berlese 1908

38 *Protoribates antillensis* (Mahunka 1985)

39 *Protoribates* Berlese sp. A

40 *Rostrozetes bothulifer* Balogh & Mahunka 1979

41 *Rostrozetes cristatus* Beck 1965

42 *Rostrozetes carinatus* Balogh & Mahunka 1969

43 *Rostrozetes ovulum* (Berlese), 1908

44 *Rostrozetes pinguis* Balogh & Mahunka 1978

45 *Rostrozetes poligonatus* Balogh & Mahunka 1969

46 *Rostrozetes rimachensis* Beck 1965

*Rostrozetes* Sellnick

47 *Rostrozetes* sp. A

48 *Rostrozetes* sp. B

49 *Rostrozetes* sp. C

---

APÊNDICE A - Lista de espécies e morfoespécies de ácaros oribatídeos (Moraes *et al.* 2010), utilizadas neste trabalho em solo e serrapilheira na Reserva Ducke. (continuação).

---

50 *Trixylobates bidactylus*

---

**Hermanniellidae** Grandjean 1934

---

51 *Baloghacarus* Mahunka sp. A

---

**Heterobelbidae** Balogh 1961

52 *Heterobelba crassisetosa* Beck 1962

53 *Heterobelba oxapampensis* Beck 1962

---

**Liacaridae** Sellnick 1928

---

54 *Xenillus* Robineau-Desvoidy sp. A

---

**Liodidae** Grandjean 1954

---

*Teleoliodes* Grandjean

55 *Teleoliodes* sp. A

56 *Teleoliodes* sp. B

---

**Microtegeidae** Balogh 1972

---

57 *Microtegeus similis* Balogh & Mahunka 1980

58 *Microtegeus* Berlese sp. A

---

**Microzetidae** Grandjean 1936

---

59 *Licnozetes multiareolatus* Balogh & Mahunka 1969

60 *Schalleria incurvata* Balogh & Mahunka 1969

---

APÊNDICE A - Lista de espécies e morfoespécies de ácaros oribatídeos (Moraes *et al.* 2010), utilizadas neste trabalho em solo e serrapilheira na Reserva Ducke. (continuação).

### **Oribatulidae** Thor 1929

---

- 61 *Oribatula* Berlese sp. A  
62 Oribatulidae

### **Oripodidae** Jacot 1925

---

- 63 *Benoibates borhidii* Balogh & Mahunka 1980

### **Oppiidae** Sellnick 1937

---

- 64 *Acroppia amazonica* (Balogh & Mahunka 1969)  
65 *Aeroppia nasalis* Mahunka 1984  
66 *Arcoppia porífera* (Franklin & Woas 1992)  
67 *Arcoppia* Hammer sp. A  
*Brachioppia* Hammer  
68 *Brachioppia* sp. A  
69 *Brachioppia* sp. B  
70 *Globoppia velata* Franklin & Woas 1992  
71 *Globoppia* Hammer sp. A  
72 *Multipulchroppia amazônica* (Balogh & Mahunka 1969)  
73 *Oppiella* Jacot sp. A  
74 *Ramusella puertomontensis* Hammer 1962  
75 *Striatoppia silvícola* Franklin & Woas 1992  
76 *Trapezoppia* Balogh & Mahunka sp. A

### **Otocephidae** Balogh 1961

---

- 77 *Cavernocephus monstruosus* Balogh & Mahunka 1969  
78 *Dolicheremaeus amazonicus* Balogh & Mahunka 1969
-

APÊNDICE A - Lista de espécies e morfoespécies de ácaros oribatídeos (Moraes *et al.* 2010), utilizadas neste trabalho em solo e serrapilheira na Reserva Ducke. (continuação).

**Quadropiidae** Balogh 1983

---

79 *Quadropia* Jacot sp. A

**Parakalummidae** Grandjean 1955

---

80 *Parakalumma foveolata* Balogh & Mahunka 1969

**Peloppiidae** Balogh 1943

---

81 *Ceratorchestes setosus* Balogh & Mahunka 1969

**Plasmobatida** Grandjean 1961

---

82 *Solenozetes cribratus* (Grandjean 1929)

83 *Solenozetes flagellatus* Balogh & Mahunka 1969

**Rhynchoribatidae** Balogh 1961

---

84 *Rhynchoribates amazonicus* Woas 1986

85 *Rhynchoribates brasiliensis* Woas 1986

86 *Rhynchoribates dilatatus* Balogh & Mahunka 1969

87 *Rhynchoribates edentatus* Balogh & Mahunka 1969

**Scheloribatidae** Jacot 1935

---

88 *Hemileius* Berlese sp. A

89 *Ischeloribates minusculus* (Hammer 1961)

90 *Ischeloribates* Corpuz-Raros sp. A

91 *Monoschelobates parvus* Balogh & Mahunka 1969

92 *Multoribates chavinensis* Hammer 1961

93 *Scheloribates elegans* Hammer 1958

94 *Scheloribates praencisus* (Berlese 1910)

---



APÊNDICE A - Lista de espécies e morfoespécies de ácaros oribatídeos (Moraes *et al.* 2010), utilizadas neste trabalho em solo e serrapilheira na Reserva Ducke. (continuação).

---

95 *Scheloribates praencisus acuticlava* Pérez-Iñigo & Baggio 1986

96 *Scheloribates rectus* Hammer 1958

*Scheloribates* Berlese

97 *Scheloribates* sp. A

98 *Scheloribates* sp. B

99 *Scheloribates* sp. C

---

**Sternoppiidae** Balogh e Mahunka 1969

---

100 *Sternoppia reticulata* Balogh & Mahunka 1969

---

**Suctobelbidae** Jacot 1938

---

101 *Flagrosuctobelba semiplumosa* (Balogh & Mahunka 1967)

102 *Suctobelbella andrassyi* (Balogh & Mahunka 1981)

---

**Tectocephidae** Grandjean 1954

---

103 *Tectocephus* Berlese sp. A

104 *Tegeozetes* Berlese sp. A

---

**Teratoppiidae** Balogh 1983

---

105 *Teratoppia pluripectinata* Balogh & Mahunka 1978

106 *Teratoppia reducta* Balogh & Mahunka 1969

---

APÊNDICE A - Lista de espécies e morfoespécies de ácaros oribatídeos (Moraes *et al.* 2010), utilizadas neste trabalho em solo e serrapilheira na Reserva Ducke. (continuação).

### **Coorte Nothrina**

---

#### **Malaconothridae** Berlese 1916

---

107 *Malaconothrus robustus* Hammer 1958

108 *Malaconothrus* Berlese sp. A

#### **Nanhermanniidae** Sellnick 1928

---

109 *Cyrthermannia simplex* Mahunka 1985

#### **Parallonothridae** Badejo Woas & Beck 2002

---

110 *Allonothrus neotropicus* Balogh & Mahunka 1969

#### **Trhypochthoniidae** Willmann 1931

---

111 *Afronothrus incisivus* Wallwork 1961

112 *Archegozetes longisetosus* Aoki 1965

### **Supercoorte Enarthronota**

#### **Cosmochthoniidae** Grandjean 1947

---

113 *Cosmochthonius lanatus foveolatus* Beck 1962

#### **Hypochthoniidae** Berlese 1910

---

114 *Eohypochthonius becki* Balogh & Mahunka 1979

115 *Malacoangelia ramigera* Berlese 1913

---

APÊNDICE A - Lista de espécies e morfoespécies de ácaros oribatídeos (Moraes *et al.* 2010), utilizadas neste trabalho em solo e serrapilheira na Reserva Florestal Adolpho Ducke. (continuação).

**Lohmanniidae** Berlese 1916

---

- 116 *Meristacarus* Grandjean sp. A  
117 *Mixacarus* Balogh sp. A  
118 *Torpacarus omittens omittens* Grandjean 1950  
119 *Xenolohmannia capillata* Balogh & Mahunka 1978  
*Xenolohmannia* Balogh & Mahunka  
120 *Xenolohmannia* sp. A  
121 *Xenolohmannia* sp. B

**Mesoplophoridae** Ewing 1917

---

- 122 *Mesoplophora hauseri* Mahunka 1982

**Supercoorte Mixonomata**

**Epilohmanniidae** Oudemans 1923

---

- 123 *Epilohmannia pallida americana* Balogh & Mahunka 1981  
*Epilohmannia* Berlese  
124 *Epilohmannia* sp. A  
125 *Epilohmannia* sp. B  
126 *Epilohmannia* sp. C

**Euphthiracaridae** Jacot 1930

---

- 127 *Microtrititia* Märkel sp. A  
128 *Rhysotrititia* Märkel & Meyer sp. A

**Oribotritiidae** Grandjean 1936

---

- 129 *Oribotrititia* Jacot sp. A
-

APÊNDICE A - Lista de espécies e morfoespécies de ácaros oribatídeos (Moraes *et al.* 2010), utilizadas neste trabalho em solo e serrapilheira na Reserva Ducke. (conclusão).

**Phthiracaridae** Perty 1841

---

130 *Hoplophorella ephippiger* (Balogh & Mahunka 1978)

*Hoplophorella* Berlese

131 *Hoplophorella* sp. A

132 *Hoplophorella* sp. B

133 *Hoplophorella* sp. C

134 *Hoplophorella* sp. D

135 *Hoplophorella* sp. E

---

APÊNDICE B - Abundância das espécies de ácaros oribatídeos (Acari: Oribatida) na Reserva Ducke utilizadas neste trabalho. A sequência dos táxons está organizada em ordem alfabética (continua).

<b>Táxon</b>	<b>Abundância</b>
<i>Oribatula</i> sp. A	1
Oribatulidae	1
<i>Quadroppia</i> sp. A	1
<i>Aeroppia nasalis</i>	1
<i>Afronothrus incisivus</i>	6
<i>Allogalumna</i> sp. A	2
<i>Allonothrus neotropicus</i>	21
<i>Arcoppia</i> sp. A	1
<i>Arceremaeus cubanus</i>	7
<i>Archeozetes longisetosus</i>	157
<i>Arcoppia porifera</i>	3
<i>Austrocarabodes davisii</i>	1
<i>Baloghacarus</i> sp. A	4
<i>Beckiella foveolata</i>	1
<i>Benoibates borhidii</i>	2
<i>Brachioppia</i> sp. A	1
<i>Xenolohmannia capillata</i>	1
<i>Protoribates</i> sp. A	1
<i>Protoribates antillensis</i>	11
<i>Protoribates capucinus</i>	104
<i>Yoshiobodes irmayi</i>	24
<i>Torpacarus omittens omittens</i>	1
<i>Trapezoppia</i> sp. A	1
<i>Trixylobates bidactylus</i>	21
<i>Xenillus</i> sp. A	2
<i>Truncozetes mucronatus</i>	2
<i>Xenolohmannia</i> sp. A	7
<i>Sternoppia reticulata</i>	16
<i>Acroppia amazonica</i>	1
<i>Striatoppia silvicola</i>	5
<i>Suctobelbella andrassyi</i>	1
<i>Flagrosuctobelba semiplumosa</i>	1
<i>Tecteremaeus anoporosus</i>	12
<i>Tecteremaeus</i> sp. B	4
<i>Tectocephus</i> sp. A	2

APÊNDICE B - Abundância das espécies de ácaros oribatídeos (Acari: Oribatida) na Reserva Ducke utilizadas neste trabalho. A sequência dos táxons está organizada em ordem alfabética (continuação).

<b>Táxon</b>	<b>Abundância</b>
<i>Tegeozetes</i> sp. A	1
<i>Teleoliodes</i> sp. A	19
<i>Teleoliodes</i> sp. B	7
<i>Teratoppia pluripectinata</i>	4
<i>Teratoppia reducta</i>	7
<i>Scheloribates elegans</i>	4
<i>Schalleria incurvata</i>	3
<i>Scheloribates praencisus</i>	2
<i>Scheloribates praencisus acuticlava</i>	5
<i>Scheloribates rectus</i>	21
<i>Solenozetes cribratus</i>	3
<i>Solenozetes flagellatus</i>	1
<i>Spathulocepheus amazonicus</i>	63
<i>Rostrozetes</i> sp. B	47
<i>Rostrozetes ovulum</i>	452
<i>Rostrozetes bothulifer</i>	2
<i>Rostrozetes</i> sp. C	2
<i>Rostrozetes carinatus</i>	33
<i>Rostrozetes cristatus</i>	28
<i>Hoplophorella</i> sp. A	16
<i>Hoplophorella</i> sp. B	10
<i>Hoplophorella</i> sp. C	4
<i>Hoplophorella</i> sp. D	2
<i>Hoplophorella</i> sp. E	1
<i>Cavernocepheus monstruosus</i>	1
<i>Ceratorchestes setosus</i>	3
<i>Conozetes arcualis</i>	3
<i>Cosmochthonius lanatus foveolatus</i>	10
<i>Cyrthermannia simplex</i>	34
<i>Dolicheremaeus amazonicus</i>	21
<i>Eohypochthonius becki</i>	17
<i>Epilohmannia pallida americana</i>	17
<i>Epilohmannia</i> sp. A	7
<i>Epilohmannia</i> sp. B	41

APÊNDICE B - Abundância das espécies de ácaros oribatídeos (Acari: Oribatida) na Reserva Ducke utilizadas neste trabalho. A sequência dos táxons está organizada em ordem alfabética (continuação).

<b>Táxon</b>	<b>Abundância</b>
<i>Epilohmannia</i> sp. C	1
<i>Eremaezetes</i> sp. A	15
<i>Eremobelba</i> sp. A	12
<i>Eremulus brasiliensis</i>	4
<i>Eremulus translamellatus</i>	9
<i>Galumna</i> sp. B	3
<i>Galumna</i> sp. C	7
<i>Galumna</i> sp. D	2
<i>Galumna</i> sp. E	2
<i>Galumna</i> sp. F	2
<i>Galumna</i> sp. G	1
<i>Galumna</i> sp.H	1
<i>Galumna</i> sp. I	1
<i>Galumna</i> sp. K	1
Galumnellidae	3
<i>Globoppia</i> sp. A	2
<i>Globoppia velata</i>	3
<i>Haplozetes minimicoma</i>	2
<i>Hemileius</i> sp. A	2
<i>Heterobelba crassisetosa</i>	14
<i>Heterobelba oxapampensis</i>	5
<i>Hoplophorella ehippiger</i>	3
<i>Ischeloribates minusculus</i>	53
<i>Ischeloribates</i> sp. A	5
<i>Lamellobates gyoergui</i>	17
<i>Licnozetes multiareolatus</i>	2
<i>Malacoangelia ramigera</i>	6
<i>Malaconothrus robustus</i>	5
<i>Malaconothrus</i> sp. A	5
<i>Meristacarus</i> sp. A	3
<i>Mesoplophora hauseri</i>	14
<i>Microtegeus similis</i>	1
<i>Microtegeus</i> sp. A	1
<i>Microtritia</i> sp. A	11

APÊNDICE B - Abundância das espécies de ácaros oribatídeos (Acari: Oribatida) na Reserva Ducke utilizadas neste trabalho. A sequência dos táxons está organizada em ordem alfabética (conclusão).

<b>Táxon</b>	<b>Abundância</b>
<i>Mixacarus</i> sp. A	12
<i>Monoschelobates parvus</i>	68
<i>Multipulchroppia amazonica</i>	15
<i>Multoribates chavinensis</i>	1
<i>Neocarabodes sexpilosus</i>	7
<i>Notogalumna</i> sp. A	1
<i>Oppiella</i> sp. A	2
<i>Oribotritia</i> sp. A	6
<i>Parakalumna foveolata</i>	17
<i>Paraxylobates imitans</i>	8
<i>Pergalumna complicata</i>	1
<i>Pergalumna</i> sp. A	7
<i>Pergalumna</i> sp. C	19
<i>Pergalumna passimpuctata</i>	84
<i>Pergalumna</i> sp. D	3
<i>Pergalumna</i> sp. F	4
<i>Pergalumna</i> sp. G	1
<i>Ramusella puertomontensis</i>	1
<i>Rhynchoribates amazonicus</i>	1
<i>Rhynchoribates brasiliensis</i>	1
<i>Rhynchoribates dilatatus</i>	10
<i>Rhynchoribates edentatus</i>	2
<i>Rhysotritia</i> sp. A	3
<i>Rostrozetes pinguis</i>	13
<i>Rostrozetes</i> sp. A	53
<i>Rostrozetes poligonatus</i>	22
<i>Rostrozetes rimachensis</i>	43
<i>Scheloribates</i> sp. A	2
<i>Scheloribates</i> sp. B	80
<i>Scheloribates</i> sp. C	8
<i>Xenolohmannia</i> sp. B	2



APÊNDICE C - Dados das variáveis preditoras (teor de argila, teor de fósforo do solo, umidade do solo, massa seca de serrapilheira e espécies de árvores) utilizadas neste trabalho (continua).

<b>Parcela</b>	<b>Teor de argila (%)</b>	<b>Teor de Fósforo (g/Kg)</b>	<b>Umidade do solo (%)</b>	<b>Massa seca de serrapilheira (g)</b>
<b>L1_3000</b>	84.64	0,000002	53.89	227.87
<b>L1_4000</b>	72.87	0,000003	46.93	165.59
<b>L1_5500</b>	43.92	0,000002	35.21	267.43
<b>L1_6500</b>	25	0,000003	33.25	257.65
<b>L1_7500</b>	19.17	0,000003	31.54	166.69
<b>L2_3000</b>	46.78	0,000002	31.51	164.35
<b>L2_4500</b>	31.01	0,000004	28.04	190.51
<b>L2_5500</b>	87.74	0,000001	55.59	199.69
<b>L2_7500</b>	7.56	0,000003	23.35	236.47
<b>L3_3500</b>	4	0,000008	65.94	203.19
<b>L3_4500</b>	78.28	0,000001	51.23	215.33
<b>L3_5500</b>	48.45	0,000001	43.71	256.37
<b>L3_6500</b>	7.41	0,000003	45.73	164.94
<b>L3_7500</b>	8.97	0,000002	15.78	159.45
<b>L4_1500</b>	3.8	0,000005	18.27	172.06
<b>L4_2500</b>	79.73	0,000001	48.35	237.94
<b>L4_3500</b>	77.33	0,000003	48.25	165.12
<b>L4_4500</b>	86.79	0,000002	60.41	270.73
<b>L4_5500</b>	85.79	0,000002	56.6	213.79
<b>L4_6500</b>	23.49	0,000002	23.17	162.09
<b>L4_7500</b>	84	0,000002	52.47	171.51
<b>L5_0500</b>	2.76	1.2e-05	56.73	418.07
<b>L5_1500</b>	81.31	0,000003	50.98	341.46
<b>L5_2500</b>	42.58	0,000004	38.78	292.29
<b>L5_3500</b>	83.3	0,000003	60.73	272.12
<b>L5_4500</b>	84.32	0,000003	58.98	238.73
<b>L5_5500</b>	45.86	0,000003	42.3	245.09
<b>L5_6500</b>	82.92	0,000002	63.6	183.97
<b>L5_7500</b>	7.32	0,000005	23.15	238.89
<b>L6_0500</b>	32.24	0,000003	33.32	183.11
<b>L6_1500</b>	11.81	0,000004	38.74	155.61
<b>L6_2500</b>	3.88	1.2e-05	49.12	196.7
<b>L6_3500</b>	87.26	0,000002	58.16	322.93
<b>L6_4500</b>	29.6	0,000002	28.76	258.17
<b>L6_5500</b>	63.75	0,000002	49.75	186.84

APÊNDICE C - Dados das variáveis preditoras (porcentagem de argila, umidade do solo, concentração de fósforo do solo, massa seca de serrapilheira e espécies de árvores) utilizadas neste trabalho (conclusão).

<b>Parcela</b>	<b>Teor de argila (%)</b>	<b>Teor de Fósforo (g/Kg)</b>	<b>Umidade do solo (%)</b>	<b>Massa seca de serrapilheira (g)</b>
<b>L6_6500</b>	16,73	0,000002	24,99	228,47
<b>L6_7500</b>	58,56	0,000003	42,84	274,12
<b>L7_0500</b>	13,05	0,000003	15,87	200,6
<b>L7_1500</b>	56,84	0,000003	37,32	205,88
<b>L7_2500</b>	86,3	0,000003	50,51	356,61
<b>L7_3500</b>	72,46	0,000002	47,36	223,61
<b>L7_4500</b>	83,72	0,000002	50,51	221,7
<b>L7_5500</b>	83	0,000002	43,36	160,47
<b>L7_6500</b>	87,21	0,000003	39,83	320,66
<b>L7_7500</b>	46,41	0,000003	33,65	419,17
<b>L8_3500</b>	3,85	0,000006	33,94	131,41
<b>L8_4500</b>	85,82	0,000002	56,3	170,92
<b>L8_5500</b>	84,7	0,000002	45,57	131,2
<b>L8_6500</b>	7,16	0,000003	12,41	258,4
<b>L8_7500</b>	86,49	0,000003	38,9	225,2
<b>L9_3500</b>	6,72	0,000009	54,9	200,48
<b>L9_4500</b>	66,65	0,000002	56,14	141,94
<b>L9_5500</b>	18,01	0,000003	18,77	482,58
<b>L9_6500</b>	86,03	0,000002	54,99	347,84
<b>L9_7500</b>	86,67	0,000003	51,24	301,34