

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – CCB  
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA E ZOOLOGIA – ECZ

PRISCILA LUIZA SCARPA

IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DE ESPÉCIES DO GÊNERO DIXELLA  
(DIPTERA: DIXIDAE) DO SUDESTE DE SANTA CATARINA

Florianópolis

2018

Priscila Luiza Scarpa

IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DE ESPÉCIES DO GÊNERO DIXELLA  
(DIPTERA: DIXIDAE) DO SUDESTE DE SANTA CATARINA

Trabalho de Conclusão de Curso  
submetido ao Centro de Ciências  
Biológicas da Universidade Federal  
de Santa Catarina para obtenção do  
Grau de Licenciatura em Ciências  
Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos  
de Pinho.

Florianópolis

2018

## AGRADECIMENTOS

Acho que, pra mim, essa foi a parte mais difícil de todo o trabalho. Não por me sentir obrigada nem nada do gênero, apenas por simplesmente querer escrever algo bonito pra cada um em especial, mas não saber como fazer pois não sou muito boa com as palavras e, além de tudo, se fosse fazer isso, ia ocupar mais umas 10 páginas, então vou usar esse espaço pra abrir meu coração um pouquinho sem aquele clichê de “em primeiro lugar quero agradecer...”!

Sou muito grata a minha família e principalmente meu vizinho querido, por ter me dado todo o suporte para que eu conseguisse fazer uma graduação. Eles nunca foram de se envolver demais, mas sempre disseram que era fundamental estudar e me incentivaram. Nunca me questionaram sobre a escolha que fiz, se era o que ia me fazer feliz, estava ótimo. Sempre torceram pra que eu me formasse (e rápido, mas não deu muito certo), pois o sonho do meu avô sempre foi ver um neto formado na UFSC. O que pra alguns é natural, pra minha família não. Ninguém aqui em casa tinha ensino superior, então quando eu passei na UFSC foi só alegria e choradeira. Queridos! Brigada demais, principalmente agora nessa reta final, pois passei três semanas presa no quarto escrevendo ou no laboratório o dia inteiro, sem falar com ninguém direito.

Gratidão demais também à UFSC, ao LabDIA, ao ECZ, ao corredor. A Biologia e a universidade me proporcionaram conhecer pessoas incríveis, amizades pra vida, principalmente no corredor do laboratório! Vou sentir muita saudade do corredor mais lindo de toda a universidade.

Tanta gente maravilhosa, que não vou conseguir listar tudo aqui, mas cada um de vocês tem um espacinho no meu coração. Um agradecimento mais especial pra Gabi Oms, pelos abraços, conversas e pela cama que tanto me acolheu nesses últimos dias da saga, às lindas do Lamaq, Clarissa e Luiza, por todo o apoio e força, conversas e cafés que tanto deram ânimo pra continuar, pães de queijo da Nina, por tanto me divertirem e pela amizade. Ana, Lucas e Gui, o trio fantástico que só chamava pra beber, correr na beira mar ninguém queria. Desculpa ter ficado tão ausente nos últimos meses, mas se eu fosse tomar cerveja todas as vezes que me convidaram, eu não ia ter nem metade do TCC pronto (e olha que já demorei!). As amigas maravilhosas que fiz na turma de Bio, Cláudia, Isabela e Bruna, e a Melody, amiga irmã da vida, que desde os cinco anos está comigo e esteve inclusive na Biologia. Foram momentos muito maravilhosos que tivemos juntas, de muito aprendizado,

loucuras, amadurecimento e amor. Vocês são demais! Não pode faltar um obrigada especial também pro Gui Tsuru, presente que a UFSC me deu e que vou levar pra vida. “Miguinho”, obrigada por todos os açaís e por ouvir tanto os meus dramas (e não são poucos). Sempre sorridente e feliz, alto astral demais. Não tem como ficar chateada perto de ti, é risada o tempo todo, principalmente quando eu falo do “piru do moxquito”.

Prof. Pinho, não tinha como não dedicar um parágrafo pra ti. Brigada demais por ter me acolhido no lab quando eu não sabia o que ia fazer de TCC, por toda a paciência, porque não é fácil, sou devagar, desorganizada e enrolada, por todo o aprendizado e por todas as coletas. Sempre empolgado, tudo que é ideia que a gente dá ele aceita, topa tudo. Quem mais tem um orientador assim, gente? E o melhor: ele conserta tudo, reinventa as coisas, tem ideia pra tudo, faz móveis, insetos de biscoito e adora uma “partileira”. Brigada demais prof.!

Caio “dos Dixidae”, foi um prazer ter te conhecido, brigada simpósio de insetos aquáticos neotropicais. Brigada por toda a tua contribuição com o trabalho, todos os artigos enviados, todas as sugestões e a amizade. Tenho certeza que a família Dixidae nunca mais será a mesma depois de ti.

O agradecimento mais especial de todos fica pro meu melhor amigo, André Amaral. “Neguinho”, não sei o que teria sido de mim sem ti nesses últimos dias. Mais um presente que a Bio e a vida me deram. Obrigada demais pela tua amizade, companheirismo, atenção, preocupação, apoio, carinho... Sempre me ajudando a ficar mais calma e a levar as coisas com mais leveza. Gratidão por ter me ensinado e mostrado tanta coisa, com tanta paciência e dedicação e por ter me dado todo esse suporte com o trabalho.

Enfim, são tantas pessoas que realmente não cabe em apenas duas páginas e eu não sei mais sinônimos para a palavra “obrigada”, tá ficando repetitivo demais. Pessoas mais que especiais que tão dentro do meu coração pra sempre. Brigada aos amigos que estão longe mas me apoiando via internet, dando força e torcendo. Brigada a todos que seguraram essa barra, como diria Raça Negra e tiveram comigo nessas últimas semanas, compartilhando músicas pra que eu ficasse mais calma e tivesse força pra escrever, batendo papo pra tirar a minha cabeça do TCC pelo menos por alguns instantes, sempre tentando me acalmar e não desistindo de mim, porque eu sei que não foi fácil, gente. Deixei todo mundo louco! Brigadaaaa galera, eu amo vocês!

## RESUMO

Dixidae é uma família de dípteros culicomorfos que vivem próximos de ambientes aquáticos como lagos, rios e córregos, onde seus imaturos se desenvolvem. A família possui 186 espécies distribuídas em oito gêneros pelo mundo: *Asiodixa* Papp et al., 2006, *Dixa* Meigen, 1818, *Dixella* Dyar & Shannon, 1924, *Meringodixa* Nowell, 1951, *Mesodixa* Belkin, Heinemann & Page, 1970, *Metadixa* Peters and Savary, 1994, *Neodixa* Tonnoir, 1924 e *Nothodixa* Edwards, 1930. Destes, apenas *Dixella* ocorre no Brasil, com seis espécies. As larvas são conhecidas por dobrar o abdômen em formato de U quando em repouso e são encontradas em variados ambientes aquáticos de água doce, sempre nas margens, onde filtram seu alimento. Estudos com dixídeos neotropicais são raros e no Brasil o último registro de espécie foi feito por Lane e colaboradores em 1955. No sul do Brasil ainda não há registro de espécies para a família. Desta forma, este trabalho faz uma revisão/atualização da taxonomia e da distribuição da fauna de dixídeos do estado de Santa Catarina. Foram coletados larvas, pupas e adultos de Dixidae, com armadilha Malaise, rede de mão, bacia de plástico e falcão com álcool, em 11 localidades da região sudeste do estado, apresentando as fitofisionomias de Floresta Ombrófila Densa e Mista, do litoral a serra. Foram registradas três espécies, *Dixella torrentia* Lane, 1939, *D. trinitensis* Lane, 1943, *D. limai* Santos, 1940 e outras duas novas espécies para a ciência. *Dixella* **sp. n. 1** é descrita e ilustrada a partir de macho adulto coletado no Parque Estadual da Serra Furada (Grão Pará). *Dixella* **sp. n. 2** é descrita e ilustrada a partir de macho adulto, com base em material coletado em riachos do Parque Nacional Aparados da Serra (Praia Grande) e na Reserva Particular do Patrimônio Natural Grande Floresta das Araucárias (Bom Retiro). Analisou-se 153 indivíduos adultos, larvas e pupas. Bom Retiro foi a região onde se encontrou a maior abundância de material.

Palavras-chave: Insetos aquáticos, *Dixella*, Bioma Mata Atlântica

## ABSTRACT

Dixidae is a culicomorphic Diptera family that lives close to aquatic environments such as lakes, rivers and streams, where their immature develop. The family has 186 species distributed in eight genera worldwide: *Asiodixa* Papp et al., 2006, *Dixa* Meigen, 1818, *Dixella* Dyar & Shannon, 1924, *Meringodixa* Nowell, 1951, *Mesodixa* Belkin, Heinemann & Page, 1970, *Metadixa* Peters and Savary, 1994, *Neodixa* Tonnoir, 1924 and *Nothodixa* Edwards, 1930. Of these, only *Dixella* occurs in Brazil, with six species. Their larvae are known to bend the U-shaped abdomen when rest and are found in varied aquatic environments of fresh water, always at the margins, where they filter their food. Studies with Neotropical Dixidae are rare and in Brazil, the last species record was made by Lane et al. In 1955. In southern Brazil there is still no record of species for the family. In this way, this work makes a revision/update of the taxonomy and distribution of the fauna of dixids of state of Santa Catarina. Dixidae larvae, pupae and adults were collected, with a Malaise trap, hand net, plastic basin and alcohol hawk, in 11 localities of the southeast region of the state, presenting as phytophysionomies of Dense and Mixed Ombrophilous Forest, from the Serra da Serra. Three species were recorded, *Dixella torrentia* Lane, 1939, *D. trinitensis* Lane, 1943, *D. limai* Santos, 1940 and two other new species for a science. *Dixella* **sp. n. 1** is described and illustrated from adult male collected in the Serra Furada State Park (Grão Pará). *Dixella* **sp. n. 2** is described and illustrated from adult male, based on material collected in streams of Aparados da Serra National Park (Praia Grande) and in the Private Reserve of Natural Heritage Grande Araucaria Forest (Bom Retiro). 153 adults, larvae and pupae were analyzed. Bom Retiro was the region with more abundance of material collected.

Key words: Aquatic insects, *Dixella*, Atlantic Forest Biome

## LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
Figura 1 – Cladograma das famílias de Culicomorpha.	14
Figura 2 – Mapa das localidades de coleta de díxídeos, com marcação para os adultos.	25
Figura 3 – O domínio da Mata Atlântica nos 17 estados brasileiros. Adaptado de: <a href="http://www.rbma.org.br/anuario/mata_02_estados">www.rbma.org.br/anuario/mata_02_estados</a> .	26
Figura 4 – Armadilhas utilizadas para capturar imaturos e adultos de Dixidae. A – rede de mão. B – bacia plástica. C – tubo falcon com álcool. D – armadilha Malaise (fonte da Imagem: <a href="https://simonleather.files.wordpress.com/2014/10/malaise-trap.gif">https://simonleather.files.wordpress.com/2014/10/malaise-trap.gif</a> ).	27
Figura 5 – Remanso onde foram coletadas larvas de <i>D. torrentia</i> e <i>D. sp. n. 2</i>	34
Figura 6 – Adulto de <i>D. sp. n. 1</i> . A – cabeça. B – antena. C – tórax + pernas. D – asa.	35
Figura 7 – Genitália de macho de <i>D. sp. n. 1</i> , vista dorsal. A e B – genitália. C – tergito 9. D – Esternito 9. E – tergito 10.	36
Figura 8 – Gonóstilo triangular em vista lateral de macho de <i>D. sp. n. 2</i> .	37
Figura 9 – Adulto de <i>D. sp. n. 2</i> . A – cabeça. B – antena. C – tórax + pernas. D – asa.	37
Figura 10 – Genitália de macho de <i>D. sp. n. 2</i> , vista dorsal. A e B – genitália. C – tergito 9. D – Esternito 9. E – tergito 10.	38

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela</b>	<b>Página</b>
Tabela 1 – Espécies de Dixidae que ocorrem na região Neotropical, semaforontes descritos e distribuição.	18 e 19



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

INPA	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
LabDIA	Laboratório de Diversidade de Insetos Aquáticos
MZUSP	Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo
PAESF	Parque Estadual da Serra Furada
PARNA Aparados da Serra	Parque Nacional Aparados da Serra - PARNA Aparados da Serra
RPPN GFA	Reserva Particular do Patrimônio Natural Grande Floresta de Araucárias

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Insetos.....	11
1.2 Insetos Aquáticos.....	12
1.3 Diptera.....	13
1.3.1 Dixidae.....	14
2 JUSTIFICATIVA.....	20
3 OBJETIVOS.....	21
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
6 CONCLUSÃO.....	39
REFERÊNCIAS.....	40

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Insetos

Os insetos são o grupo mais diverso do planeta, contando com aproximadamente 1.013.825 de espécies conhecidas em 30 ordens (Roskov et al., 2018). Eles são adaptados aos mais variados habitats do planeta, de terrestres a regiões litorâneas marinhas e em alguns lugares inusitados, como riachos em regiões glaciais e lagoas salgadas, por exemplo. Toda essa diversidade e distribuição é fruto da evolução e os insetos são o grupo que mais se divergiu evolutivamente em toda a história da vida (Grimaldi & Engel, 2005); Brusca & Brusca, 2007)

Estima-se que o surgimento do grupo tenha sido há aproximadamente 479 milhões de anos (Grimaldi & Engel, 2005). O registro fóssil mais antigo é datado por volta de 412 milhões de anos (Misof et al., 2014) trazendo desafios para sua compreensão e classificação, que é fundamental para que se entenda evolução e toda essa diversidade. Para interpretá-los, assim como a origem e a extinção de linhagens inteiras, é necessário entender as relações filogenéticas entre os grupos (Grimaldi & Engel, 2005).

Os insetos foram importantes na formação da Biota da Terra, estando entre os primeiros animais que estabeleceram relações de sociedade e colonizaram os ambientes terrestres e de água doce, coevoluindo com diversos grupos de plantas e também com a sociedade (Misof et al., 2014).

Possuem grande importância ecológica, sendo fundamentais para diversas funções nos ecossistemas, como ciclagem de nutrientes, dispersão fúngica, polinização e dispersão de sementes, servem de alimento para outros grupos de seres vivos, também ajudam a manter as estruturas das comunidades, com a transmissão de doenças ou parasitismo e são predadores de espécies do seu próprio grupo (Gullan & Cranston, 2007).

O Brasil é considerado o país com maior diversidade de insetos em todo o mundo, com 83.320 espécies (Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil, 2018) e isso se deve tanto à sua extensão quanto à diversidade de biomas (Rafael et al., 2012). Certamente estes números são maiores, considerando-se que não conhecemos a

biodiversidade de diversos grupos pela riqueza de espécies e pequeno número taxonomistas para trabalhar com os mesmos (Rafael et al., 2012).

Um dos Biomas do Brasil é a Mata Atlântica, que se estende aos longo de 17 estados (Fig. 3). É caracterizada pelas fitofisionomias Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual e Floresta Ombrófila Aberta e seus ecossistemas associados (Restingas, Manguezais e Campos de altitude). Originalmente, sua área era de aproximadamente 1.300.000 km<sup>2</sup>. Hoje existe apenas 22% da vegetação original, em diferentes estágios de regeneração (Fundação SOS Mata Atlântica, 2014; ICMBio, 2018).

Santa Catarina apresenta apenas três destas fitofisionomias: Floresta Ombrófila Densa, localizada entre o litoral e a serra, Floresta Ombrófila Mista, encontrada na serra e no planalto e Floresta Estacional Decidual, a oeste (Vibrans, et al., 2015).

## 1.2 Insetos Aquáticos

Os insetos aquáticos são aqueles que permanecem no meio aquático em pelo menos uma fase de seu desenvolvimento. Muitos corpos d'água mantêm comunidades biológicas, e os vertebrados são mais comumente conhecidos, porém os invertebrados estabelecem maior abundância, biomassa e produção, constituindo aproximadamente 90% da fauna de água doce, dominando estes sistemas (Gullan & Cranston, 2007; Hamada, et al., 2014).

Estes insetos não são bem representados em água salgada, com exceção de algumas espécies, como alguns mosquitos da família Chironomidae (Gullan & Cranston, 2007; Hamada, et al., 2014).

Os insetos aquáticos, são um grupo bastante diverso, tanto em número de espécies quanto em formas de alimentação, uso de habitat, estratégias de vida e adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais para o meio. Alguns são ótimos indicadores ambientais e são ecologicamente importantes no monitoramento biológico de qualidade da água, pois são sensíveis às mudanças nos ambientes e servem de alimento para outros grupos (Gullan & Cranston, 2007; Hamada, et al., 2014).

A variação na disponibilidade de oxigênio, temperatura, sedimentos, tipo de substrato, pesticidas, metais pesados etc., são algumas das mudanças que ocorrem nos ambientes, influenciando na riqueza das comunidades locais (Gullan & Cranston,

2007). Possuem diversos mecanismos de alimentação, chamados de grupos funcionais de alimentação, segundo Gullan & Cranston (2007): mastigadores, filtradores, pastadores, perfuradores, predadores e parasitas. O ciclo da matéria e fluxo de energia dos ambientes aquáticos está bastante envolvido com o processamento de matéria orgânica e os insetos aquáticos contribuem grandemente para este processo, constituindo base para as relações tróficas (Cummins, 1973).

Algumas ordens são exclusivamente aquáticas no estágio imaturo, como Ephemeroptera (efêmeras) e Odonata (libélulas). Dentre as quatro maiores ordens (Hymenoptera, Lepdoptera, Coleoptera e Diptera), os Diptera (moscas e mosquitos) possuem grande parte dos seus representantes com estágios imaturos aquáticos (Gullan & Cranston, 2007).

### 1.3 Diptera

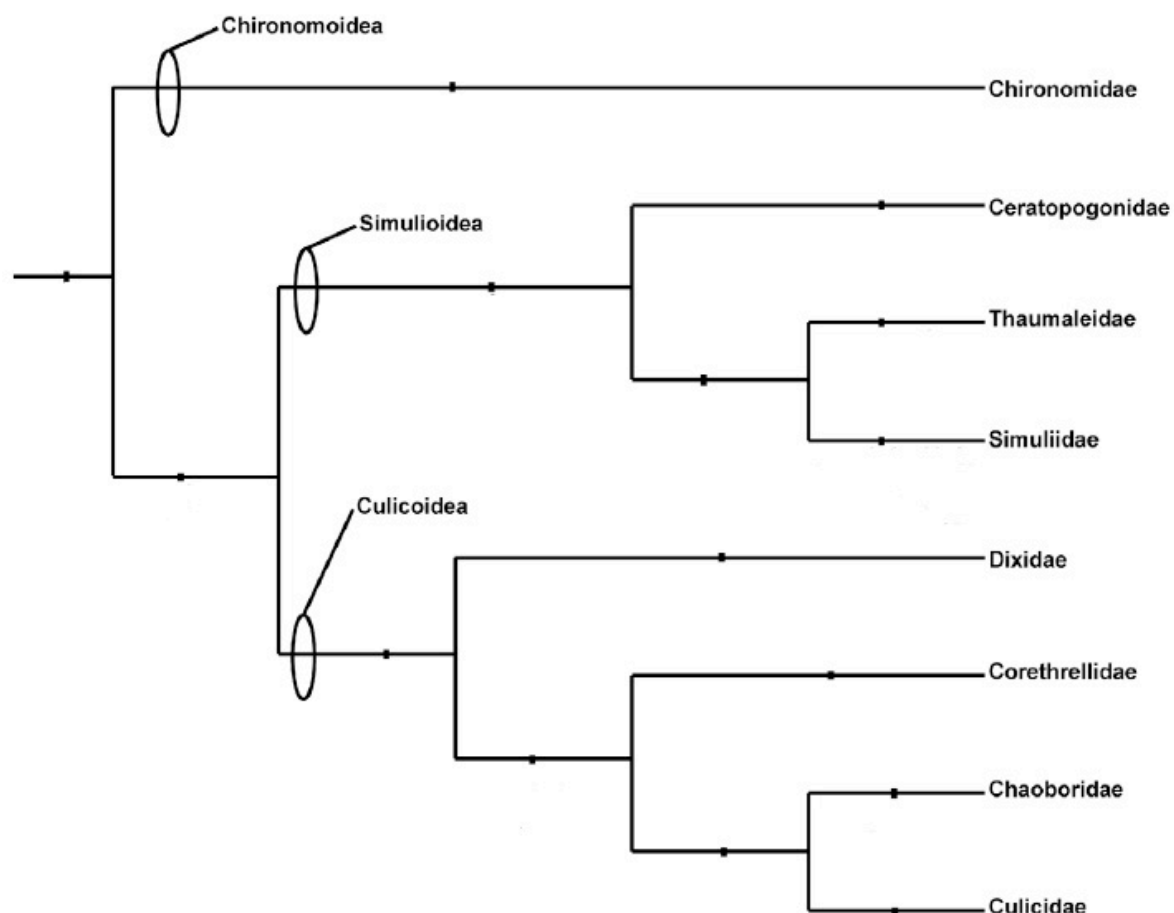
Os Diptera são representados pelas moscas, mosquitos e afins e são reconhecidos pelas suas asas metatorácicas reduzidas, chamadas de halteres, que dão equilíbrio durante o vôo (Rafael et al., 2012). Com mais de 160 mil espécies representantes, em 158 famílias (Roskov et al., 2018) e provavelmente com muitas espécies para se descobrir, são a ordem de insetos holometábolos com a maior diversidade de habitats devido a variedade de hábitos e seus papéis ecológicos, sendo parasitóides, decompositores, predadores, pragas de plantações, vetores de doenças, polinizadores etc. (Wiegmann & Yeates, 2017). Os Diptera são bastante estudados por causa da grande proximidade de alguns grupos com os seres humanos, possuindo grande interesse econômico e médico (Rafael et al., 2012).

O grupo é bem estabelecido como monofilético e é dividido em Diptera basais (“Nematocera”) e Brachycera (Wiegmann et al., 2011). Amorim & Yeates (2006) propuseram a exclusão do nome “Nematocera”, pois durante décadas houve suspeitas de que Nematocera era um táxon parafilético e em análises cladísticas essas hipóteses foram confirmadas.

A maioria das classificações modernas reconhecem cinco subordens monofiléticas de dípteros basais, sendo eles: Bibionomorpha, Brachycera, Culicomorpha, Psychodomorpha e Tipulomorpha (Wiegmann & Yeates, 2017).

Culicomorpha é um grupo de mosquitos bem estabelecido monofileticamente. Inclui as famílias Culicidae, Dixidae, Corethrellidae, Chaoboridae, Thaumaleidae, Simuliidae, Ceratopogonidae e Chironomidae (Yeates

et al., 2007). A superfamília Culicoidea é grupo irmão dos Simulioidea e inclui os Dixidae como grupo irmão de Corethrellidae e Chaoboridae + Culicidae (Fig. 1). Juntas formam o grupo irmão de Chironomidea (Borkent, 2012).



**Figura. 1.** Cladograma das famílias de Culicomorpha. A superfamília Culicoidea é grupo irmão dos Simulioidea e inclui Dixidae como grupo irmão de Corethrellidae, Chaoboridae e Culicidae. Adaptada de Borkent (2012).

### 1.3.1 Dixidae

Dixidae é uma família de dípteros muito parecida com os culicídeos que compreende mosquitos pequenos, delgados, encontrados em todos os continentes, exceto no continente Antártico. Seus hábitos ecológicos são bem variados e as espécies ocorrem desde regiões no nível do mar até grandes altitudes. São encontradas em nascentes, açudes, riachos, e rios ou em qualquer corpo permanente de água doce. A temperatura da água em que já se encontrou Dixidae varia de 4 graus até 28 graus Celsius, com média de 16 graus (Nowell, 1951; Stone, 1966).

O gênero *Dixa* foi descrito por J. W. Meigen em 1818 e desde então foi posicionado em diferentes famílias de Diptera. Schiner (1864), em seu catálogo de sistemática de Diptera da Europa posicionou o gênero no grupo *Incertae sedis* e sugeriu que *Dixa* tivesse sua própria família pois suas características não se encaixavam em nenhuma outra. Então em 1868 Schiner cria a família Dixidae e seu gênero-tipo era *Dixa*. Além de ter sido posicionado em diferentes famílias de Diptera, o grupo também foi classificado como subfamília de Culicidae por diversos autores (Nowell, 1951). Devido às grandes diferenças de padrões físicos e ecológicos, primeiramente pelas larvas e depois pelos adultos, Nowell (1951) propôs que esses grupos fossem reorganizados em três subfamílias incluindo nelas os oito gêneros morfologicamente e ecologicamente relacionados: Dixinae com os gêneros *Dixa*, *Dixapuella*, *Nothodixa* e *Neodixa*, Paradixinae com *Paradixa*, *Dixina* e *Dixella* e Meringodixinae com um único gênero, *Meringodixa*). Segundo Borkent (2009), essas definições das subfamílias são questionáveis.

As relações intrafamiliares dos Dixidae são pouco entendidas filogeneticamente. Nowell (1951) já mencionava essa dificuldade. Belkin (1968) também traz o mesmo problema, dizendo que a classificação da família está desordenada em motivo da uniformidade aparente na morfologia geral de todos os estágios de desenvolvimento e da falta de conhecimento dos imaturos das espécies tipo. Para Chaverri & Borkent (2007) é necessária uma grande revisão do grupo. Até o momento, nenhum trabalho filogenético, molecular ou morfológico intrafamiliar foi feito com os Dixidae (Greenwalt & Moulton, 2016).

Greenwalt & Moulton (2016) publicaram um trabalho com dados fósseis de Dixidae e uma revisão crítica das bases morfológicas para a definição das estruturas morfológicas usadas comumente para a distinção de *Dixa* e *Dixella*. Os autores concluíram que é impossível distinguir *Dixa* e *Dixella* apenas se baseando na venação da asa, caráter bastante utilizado para essa diferenciação. A venação tem muita variação intraespecífica, o que evidencia a baixa robustez dentro dos gêneros, mostrando que não há um caráter de asa único ou uma combinação de caracteres que seja exclusivo de qualquer gênero. Sendo assim, mesmo não fazendo uma análise cladística profunda, os autores concluíram que os gêneros *Dixa* e *Dixella* não podem ser diferenciados baseados somente nas características da asa. A única sinapomorfia reconhecida para os adultos de Dixidae é a veia  $R_{2+3}$  fortemente arqueada. Uma análise cladística mais abrangente seria necessária para estabelecer ou rejeitar a

validade destes dois gêneros e também para ajudar na compreensão da organização da família (Greenwalt & Moulton, 2016).

Os caracteres mais confiáveis para a diferenciação entre de *Dixa* e *Dixella* ainda são os do estágio larval. O tamanho e a forma das antenas ainda são utilizados, porém foi outro caracter que não teve sucesso na classificação dos dixídeos. Detalhes da estrutura das garras pré-tarsais e o lobo apical do gonocoxito também já foram utilizados para diferenciar os Dixidae, mas também não mostraram padrões e, portanto, não podem ser utilizados como base precisa na classificação, mostrando diferenças intragenéricas. Estes estados de caracteres individuais baseados na venação da asa e na morfologia da antena, genitália e garras são homoplásicas e não separam os Dixidae em uma divisão natural. Em vista do baixo número de caracteres e estados observados no estudo, uma análise filogenética dos dados foi considerada inútil e improdutiva e não foi tentada (Greenwalt & Moulton, 2016).

Para Halland (2017) uma revisão mundial pode ser feita através de grupos de espécies, procurando caracteres morfológicos que possam ser usados para definir tais grupos. O autor tentou fazer essa separação com espécies de *Dixella*, mas não teve sucesso. Ele acredita que uma análise de DNA possa ser válida, porém demorado devida a raridade de se encontrar algumas espécies.

Moulton (2016) propõe a separação de um grupo de espécies de *Dixa*, os *Dixa inextricata*, baseado em diversas características compartilhadas entre os indivíduos analisados, sendo a principal delas o formato triangular do gonóstilo, e até o momento ainda é válida, porém encontramos, em nosso trabalho, uma espécie de *Dixella* que apresenta esta mesma característica.

Atualmente a família é formada por 186 espécies, divididas em 8 gêneros: *Asiodixa* Papp et al., 2006 (2 spp.), *Dixa* Meigen, 1818 (106 spp.), *Dixella* Dyar & Shannon, 1924 (64 spp.), *Meringodixa* Nowell, 1951 (1 sp.), *Mesodixa* Belkin, Heinemann & Page, 1970 (1 sp.), *Metadixa* Peters and Savary, 1994 (1 sp.), *Neodixa* Tonnoir, 1924 (1 sp.) e *Nothodixa* Edwards, 1930 (10 spp.) (Roskov et al., 2018). Dixidae também possui 20 espécies fósseis, divididas em quatro gêneros, dois deles extintos: *Eucorethrina* Kalugina, 1985 e *Syndixa* Lukashevich, 1996 (Greenwalt & Moulton, 2016).

O adulto apresenta asa com  $R_{2+3}$  bastante arqueada, sem escamas, a veia m-cu da asa bastante fraca, dando a impressão de não estar presente e os halteres largos. As pernas são longas e são caracterizados pelo seu voo bastante devagar. O aparelho



bucal é reduzido e possui palpo longo. Durante o dia estes insetos normalmente descansam em posição vertical plana com a cabeça para cima, em rochas ou na superfície. Normalmente preferem rochas que formem uma espécie de caverna, sombreada e com respingos de água. São gregários, raramente se encontram sozinhos (Nowell, 1951; Lane, 1953; Peters, 1981).

A pupa possui aparelho respiratório bem desenvolvido, com trompa respiratória amplamente separada, decorrente de tubérculos laterais bastante distintos. (Peters, 1981). Geralmente são encontradas acima da superfície da água, presas nas folhagens ou nas rochas e são capazes de nadar (Blagoderov & Ševčík, 2017)

A larva é alongada e cilíndrica, tem cabeça distinta e altamente móvel, com ampla área ocular e quatro estágios de desenvolvimento. A antena é segmentada e curvada. Possuem labro com escova labral bem desenvolvida. Os segmentos torácicos são distintos, sem espiráculos e possuem um ou dois pares de pernas abdominais anteriores. O abdômen tem 10 segmentos e o aparelho respiratório é complexo. (Peters, 1981; Peters & Adamski, 1982). São encontradas na superfície (menisco) das margens de variados ambientes aquáticos de água doce descansando em forma de U mas também podem rastejar para fora da água, em rochas, musgos ou na vegetação que margeia o ambiente. São boas nadadoras e nadam em ligeiros zig zags por conta da alta taxa de irritabilidade que possuem (Brackenburry, 1999). As larvas são filtradoras e possuem rápidos movimentos da escova labral que trazem água com microrganismos e matéria orgânica particulada para dentro do aparelho bucal. Os espiráculos posteriores são mantidos em contato com a lâmina d'água e captam o ar atmosférico. Às vezes o último instar larval submerge para raspar microrganismos subaquáticos, mas rapidamente retornam a sua posição de U (Borkent, 2009).

Para a região Neotropical tem-se registro de 26 espécies em dois gêneros, *Dixella* e *Nothodixa* (Tab. 1). No Brasil, apenas *Dixella* (Stone, 1966), com seis espécies representantes: *D. chapadensis* (Lane, 1939); *D. limai* (Santos, 1940); *D. paulistana* (Lane, Forattini & Rabello, 1955); *D. torrentia* (Lane, 1939); *D. trinitensis* (Lane, 1943); e *D. wygodzinskyi* (Lane, 1945) (Stone, 1966).

Para diferenciar *Dixella* de *Nothodixa*, utilizamos basicamente as informações contidas no trabalho de Nowell (1951) e baseadas nas larvas, principalmente. No dorso dos segmentos abdominais das larvas não há presença da coroa de cerdas. Os segmentos V e VII tem pernas abdominais emparelhadas, enquanto os segmentos VI e VIII têm seta ventro-lateral. Em *Nothodixa*, as pernas

abdominais estão presentes nos segmentos V e VI e no dorso do abdômen existe uma coroa de cerdas nos segmentos II-VII, muito similar ao gênero *Dixa*. Em *Dixella*, esta coroa não está presente (Nowell, 1951).

Tabela 1. Espécies de Dixidae que ocorrem na região Neotropical, semaforontes descritos e distribuição.

<b>Espécie</b>	<b>Semaforontes</b>	<b>Distribuição</b>
<i>Dixella andeana</i> (Lane, 1942)	Adulto	Peru
<i>Dixella argentina</i> (Alexander, 1920)	Adulto	Argentina
<i>Dixella atra</i> (Lane, 1942)	Adulto	Panamá
<i>Dixella chapadensis</i> (Lane, 1939)	Adulto	Brasil
<i>Dixella clavulus</i> (Williston, 1896)	Adulto	São Vicente - Caribe
<i>Dixella fernandezae</i> Chaverri & Borkent, 2007	Adulto	Costa Rica
<i>Dixella hansonii</i> Chaverri & Borkent, 2007	Adulto	Costa Rica
<i>Dixella hernandezii</i> Chaverri & Borkent, 2007	Adulto	Costa Rica
<i>Dixella hoffmani</i> (Lane, 1942)	Adulto	Porto Rico
<i>Dixella jironi</i> Chaverri & Borkent, 2007	Adulto	Costa Rica
<i>Dixella limai</i> (Santos, 1940)	Larva, pupa e adulto	Brasil
<i>Dixella lirio</i> (Dyar & Shannon, 1924)	Adulto	Panamá
<i>Dixella lobata</i> Chaverri & Borkent, 2007	Adulto	Costa Rica

<i>Dixella maculata</i> Chaverri & Borkent, 2007	Adulto	Costa Rica e Panamá
<i>Dixella paulistana</i> Lane et al., 1955	Larva, pupa e adulto	Brasil e Argentina
<i>Dixella peruviana</i> (Edwards, 1931)	Adulto	Peru
<i>Dixella shannoni</i> (Lane, 1942)	Adulto	Costa Rica
<i>Dixella suzukii</i> Chaverri & Borkent, 2007	Adulto	Costa Rica
<i>Dixella torrentia</i> (Lane, 1939)	Adulto	Brasil
<i>Dixella trinitensis</i> (Lane, 1943)	Larva, pupa e adulto	Trindade e Brasil
<i>Dixella venezuelensis</i> (Lane, 1942)	Larva, pupa e adulto	Venezuela e Costa Rica
<i>Dixella woodi</i> Chaverri & Borkent, 2007	Adulto	Costa Rica
<i>Dixella wygodzinskyi</i> (Lane, 1945)	Larva, pupa e adulto	Brasil
<i>Nothodixa atrovittata</i> (Edwards, 1930)	Adulto	Chile
<i>Nothodixa chilensis</i> (Alexander, 1913)	Adulto	Chile e Argentina
<i>Nothodixa ensifera</i> (Edwards, 1930)	Adulto	Chile
<i>Nothodixa nitida</i> (Edwards, 1930)	Adulto	Chile

## 2 JUSTIFICATIVA

Diptera é uma das maiores ordens de insetos, compreendendo cerca de 10% de todas as espécies de seres vivos do planeta. Entretanto, acredita-se que a maior parte das espécies de dípteros ainda não tenham sido coletadas e descritas. Com os Dixidae não é diferente. Dados taxonômicos e ecológicos relacionados à família são escassos na região Neotropical e mais ainda no Brasil (não havendo nenhuma publicação após a década de 1950), tanto pela falta de especialistas no grupo quanto pela falta de estudos, e dados relativos à Santa Catarina são inexistentes. Por esta razão, estes estudos são fundamentais para que se conserve e descubra cada vez mais sobre a diversidade biológica e se popularize a ciência (Wheeler et al., 2004).

### 3 OBJETIVOS

- Revisar a taxonomia e a distribuição das espécies de Dixidae para o sudeste de Santa Catarina;
- Triagem de material biológico encontrado;
- Identificar os dixídeos capturados;
- Fornecer dados de biologia das espécies encontradas;
- Fazer novos registros para a região;
- Descrever as novas espécies encontradas.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

As coletas das larvas e dos adultos foram realizadas em 10 locais do estado de Santa Catarina (Fig. 2). Grande parte do material é proveniente de campanhas do Laboratório de Diversidade de Insetos Aquáticos (LabDIA), realizadas no Parque Estadual da Serra Furada (PAESF), localizado nos municípios de Grão Pará e Orleans, durante o ano de 2013 e em Bom Retiro, na Reserva Particular do Patrimônio Natural Grande Floresta de Araucárias (RPPN Grande Floresta de Araucárias), dos anos de 2016 e 2017. Há também material proveniente das cidades de Palhoça, Grão Pará, Santo Amaro da Imperatriz, Praia Grande (Parque Nacional Aparados da Serra - PARNA Aparados da Serra), Urubici, Florianópolis, Águas Mornas, Rancho Queimado e São Bonifácio.

Os locais de coleta de material se localizam todos em Floresta Ombrófila Densa ou Floresta Ombrófila Mista. A Floresta Ombrófila Densa apresenta características climáticas tropicais, temperaturas mais elevadas (média de 25° C), chuvas constantes bem distribuídas e umidade frequente, podendo atingir altitudes de até 1500 m. Apresenta cinco divisões altimétricas, que são a Formação Aluvial, Formação das Terras Baixas, Formação Submontana, Formação Montana e Formação Altomontana. Já a Floresta Ombrófila Mista, também conhecida como Floresta de Araucária, apresenta clima subtropical, com temperaturas mais baixas e ocorrência de geadas durante o inverno. Nela se encontra quatro formações, divididas em Aluvial, Submontana, Montana e Alto Montana, de terraços associados a redes hidrográficas até altitudes superiores a 1.000 m (IBGE, 2012).

Para coletar os dípteros, fez-se o uso de rede de mão (Fig. 4A), bacias plásticas (Fig. 4B), falcão com álcool (Fig. 4C) e armadilhas Malaise (Fig. 4D). Os adultos foram capturados passando a rede de mão sob os rios, utilizando falcões cheios de álcool e aproximando dos adultos que descansavam nas rochas, assim eles caíam dentro do tubo e através de armadilhas Malaise. As larvas foram capturadas batendo a rede e passando a bacia de plástico nas folhagens que ficam na margem d'água.

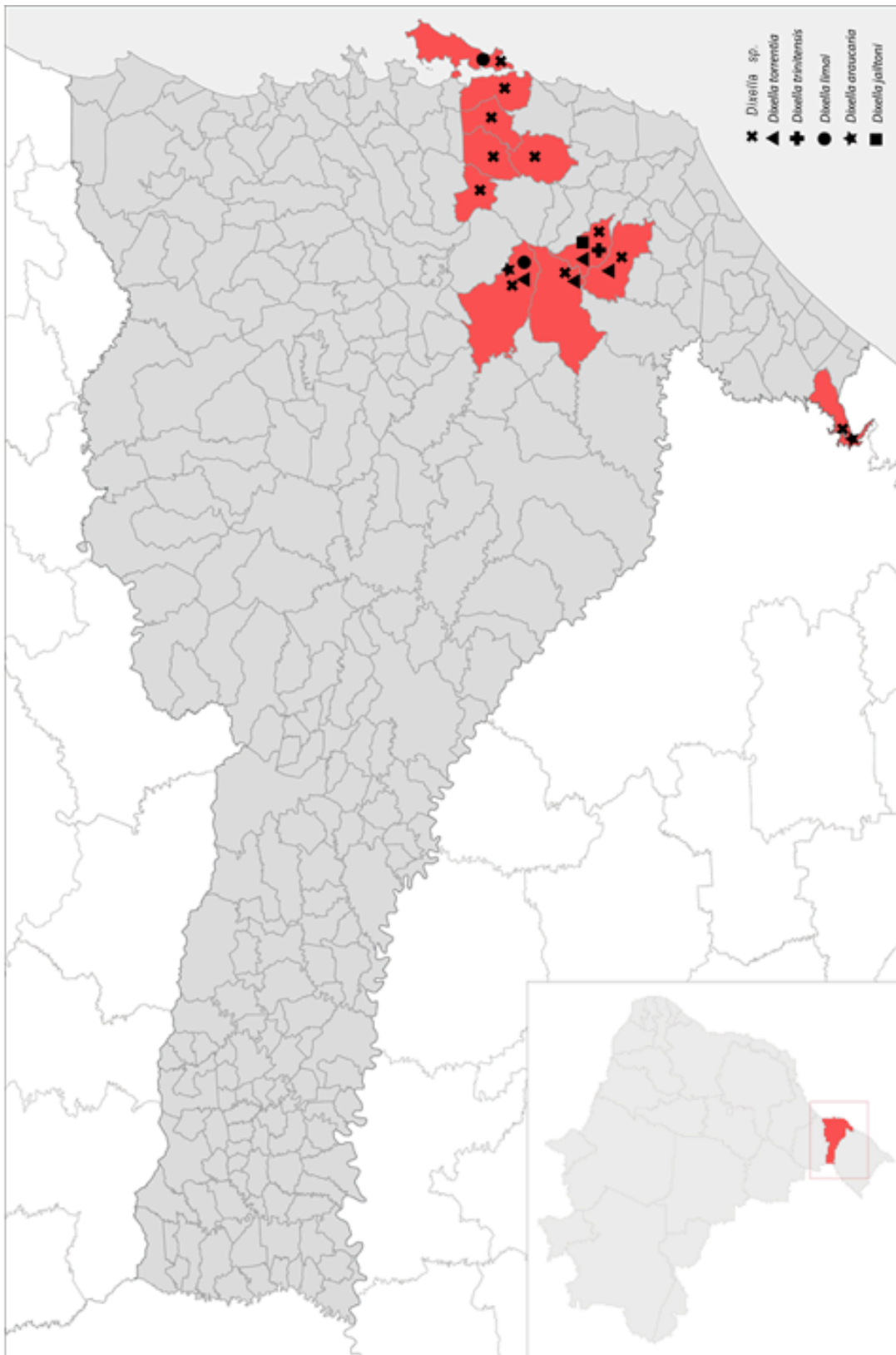
Após cada coleta, os adultos foram fixados em álcool 70% e as larvas foram mantidas em frascos com água do ambiente natural para posterior criação das mesmas

em laboratório. Primeiramente tentou-se criar as larvas dentro de placas de petri com água da torneira, alimentando-as com fermento químico, como descreve Borkent (2009) e mantendo-as em baixa temperatura para tentar simular da melhor maneira possível as condições naturais do ambiente. Houve algumas tentativas, mas todas sem sucesso. A segunda maneira que se encontrou para criar as larvas foi primeiramente tentar coletar imaturos de terceiro ou quarto instar e mantê-los em frascos com água e substrato do habitat natural. Os frascos também foram deixados em uma caixa de isopor com gelo para manter a temperatura da água constante e próxima do local de origem e, por volta de 4 dias depois da coleta, os adultos emergiram e foram mantidos vivos por 24h para melhor preservar a coloração. Após essas 24h, exúvias e adulto foram fixados em álcool 70%.

Todo o material usado foi montado em lâminas ou alfinetado. As lâminas foram montadas seguindo procedimentos descritos por Sæther (1969) e os adultos alfinetados de acordo com os procedimentos usados por Moulton (2016).

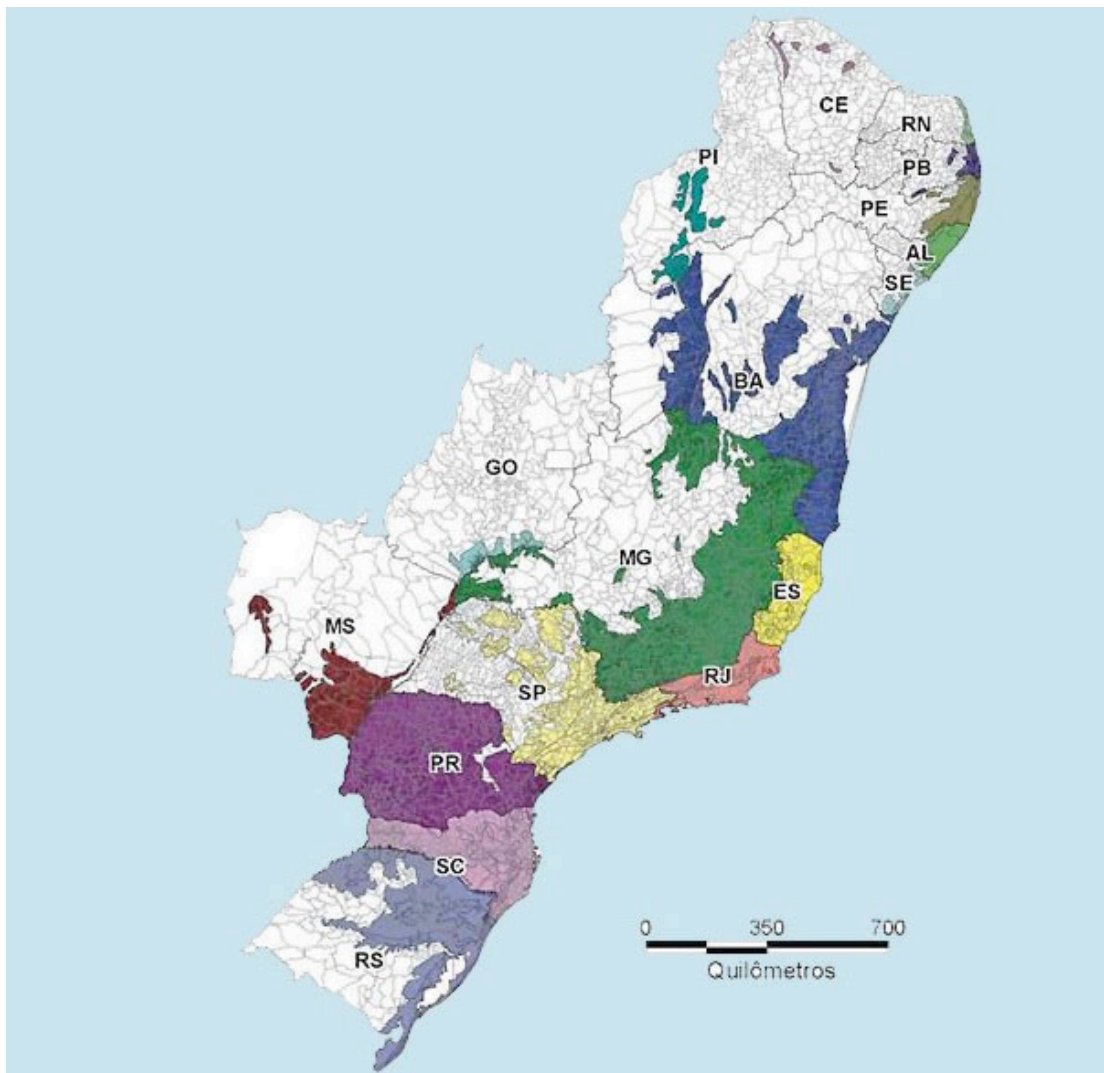
Medidas, termos e caracteres analisados para os exemplares de Dixidae foram baseadas em Lane (1953), Borkent (2012) e em Chaverri & Borkent (2007). A chave utilizada para identificação foi a de Lane (1953).

As novas espécies terão seus materiais tipo depositados no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP) e no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Os parátipos serão depositados no MZUSP, INPA e na Coleção Entomológica da Universidade Federal de Santa Catarina.



**Figura 2:** Mapa das localidades de coleta de dixídeos no estado de Santa Catarina, com marcação para os adultos.





**Figura 3:** O domínio da Mata Atlântica nos 17 estados brasileiros. Adaptado de: [www.rbma.org.br/anuario/mata\\_02\\_estados](http://www.rbma.org.br/anuario/mata_02_estados).



**Figura 4:** Armadilhas utilizadas para capturar imaturos e adultos de Dixidae. A – rede de mão. B – bacia plástica. C – tubo falcon com álcool. D – armadilha Malaise (fonte da Imagem D: <https://simonleather.files.wordpress.com/2014/10/malaise-trap.gif>).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total foram analisados 137 indivíduos adultos e a região com maior abundância de material é Bom Retiro. Todo o material coletado é registro novo para o estado e para o sul do Brasil, além das espécies novas. A chave utilizada para identificação foi a de Lane (1953), que é bastante antiga e com muitos passos duvidosos, mas é a única para a região, mostrando necessidade de se fazer uma nova chave de identificação taxonômica, pois as chaves existem, mas são ultrapassadas ou geograficamente restritas ou ambas (Greenwalt & Moulton, 2016). A temperatura média das águas onde as larvas foram coletadas era de 10° C, porém *D. limai* estava presente em um lago de água turva, com mais ou menos 20° C.

Nowell (1951) diz que os dixídeos não são atraídos por armadilhas luminosas, porém, em coleta na RPPN GFA no mês de novembro de 2017, encontramos um indivíduo de *D. torrentia* em uma amostra de armadilha do tipo CDC. Esse método não vai ser considerado como um bom método de captura para os

Dixidae pois este indivíduo deve provavelmente ter caído na armadilha por acaso e devido, também, a proximidade da CDC com o remanso em que estava localizada.

Os indivíduos de *Dixella* sp. n. 2 de Praia Grande foram coletados primeiro, porém o material ainda não havia sido analisado quando os indivíduos de Bom Retiro foram capturados, então a espécie tipo é de Bom Retiro. Larvas, pupas e fêmeas também serão descritas. Os machos de Bom Retiro foram alfinetados e tiveram sua genitália montada separadamente em lâmina com depressão para poder observar melhor todos os ângulos e fazer ilustrações e fotos usando um procedimento adaptado baseado em Moulton (2016), que foi utilizar álcool gel ao invés de glicerina para montar a lâmina, que não é permanente.

Até que se padronizasse um método de armazenamento do material coletado, *in vivo*, em campo e criação, muita coisa foi perdida. Tentou-se utilizar o método descrito por Borkent (2009), mas não se obteve sucesso pois as larvas se mostraram sensíveis a água da torneira. Outra questão difícil de dosar foi a quantidade de fermento. Inicialmente a quantidade estava sendo exagerada e acabava mofando, fazendo com que se perdesse a amostra inteira. Outro método que não deu certo foi deixar mais de uma larva no mesmo recipiente. Quando uma delas morria e não se percebia de imediato, se perdia todos os indivíduos da placa.

## **Novas espécies e novos registros de Dixidae**

### ***Dixella* sp. n. 1**

**Material tipo.** Holótipo: macho adulto: Brasil, estado de Santa Catarina, Grão Pará, PAESF, 28°09'07" S 49°23'18" W, 777 m a.n.m., 16.xi.12-08.i.2013, armadilha Malaise, LC Pinho, MC Novaes & MF Haddad leg.

**Diagnose.** Macho: única espécie de Dixidae Neotropical com uma mancha clara no tórax que se estende da margem anterior do catepisterno até a margem posterior do anepímero, seta apical do gonóstilo robusta e lobo dorsal do gonóstilo curvado posteriormente e com ápice anguloso.

**Descrição.** Macho. **Cabeça** (Fig. 6A): marrom clara, com uma fileira de cerdas ao lado dos olhos; clipeo, 1,42x mais longo do que largo. Escapo da antena

quadrangular. Pedicelo levemente mais alargado na base, com muitas cerdas, 1,7x o tamanho dos flagelômeros; flagelômeros medindo 102 $\mu$ m aproximadamente (Fig.6B). **Tórax** (Fig. 6C): mancha lateral se estendendo do meio até quase a área supraalar; seta supraalar ausente. Presença de uma mancha clara e uniforme na pleura que se estende do meio do catepisterno e vai até a margem posterior do anepímero. **Asa** (Fig.6D): 2 mm, amarelada; R2+3 se originando em r-m; r-m sem marcação haste da R2+3 0,9x o tamanho da R3. **Halter**: 443  $\mu$ m, 0,42 do tamanho do fêmur anterior, amarelado (Fig.6B). **Pernas**: com escamas; coxas, trocânteres, fêmures, tíbias e tarsos amarelados; porção apical da tíbia da perna posterior marrom claro (Fig.6C). **Genitália** (Fig.7A e B): tergito 9 com cerdas esparsas; margem anterior curvada levemente; margem posterior angular (Fig.7C). Esternito 9 com a margem anterior praticamente reta; margem posterior com estreita escavação; duas cerdas laterais enfileiradas (Fig.7D). Tergito 10 com quatro sensilas curtas e enfileiradas em cada lado na porção póstero lateral. Gonocoxito tão longo quanto largo; lobo basal curto; lobo apical alargado e anguloso, com cerda basal alongada, seta média alongada e duas cerdas subapicais curtas, levemente curvado dorsalmente, 0,4 x o tamanho do gonóstilo. Ápice do gonóstilo mais grosso que a base, com uma cerda comprida e mais engrossada, semelhante a um espinho (Fig.7E).

**Distribuição.** *Dixella* **sp. n.** 1 foi capturada em armadilha Malaise na cidade de Grão Pará, Santa Catarina, no PAESF, a 777 m de altitude, durante o inverno (agosto). O parque é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral e está situado nas escarpas da Serra Geral, portanto apresenta relevo escarpado nas áreas mais elevadas, vales íngremes e colinas arredondadas, com altitudes variando de 400 a 1480 m e sua formação vegetacional característica é a Floresta Ombrófila Densa (FATMA, 2018).

**Discussão taxonômica.** Foi encontrado apenas um exemplar desta espécie e sua morfologia é muito similar a de *Dixella shannoni*. Podem ser diferenciadas por aspectos no tórax, genitália e na asa, principalmente. Em *D. sp. n.* 1, existe uma mancha clara e uniforme na pleura que se estende do meio do catepisterno e vai até a margem posterior do anepímero. Essa mancha é pequena no catepisterno e ocupa quase toda a área do anepímero, diferente de *D. shannoni* que apresenta uma faixa branca na pleura que se estende da margem anterior do catepisterno até a posterior do anepímero. A base da R2+3 surge em r-m na asa de *D. sp. n.* 1, enquanto em *D.*

*shannoni* surge distalmente. A curvatura do tergito 9 é mais acentuada na margem posterior em *D. sp. n. 1* e o lobo apical é alargado e anguloso, enquanto em *D. shannoni* é cilíndrico.

**Epíteto específico sugerido.** O nome escolhido para a espécie será *Dixella jailtoni*, em homenagem ao meu avô que se chama Jailto.

### ***Dixella sp. n. 2***

**Material tipo.** Holótipo: macho adulto com exúvia da larva e da pupa: Brasil, estado de Santa Catarina, Bom Retiro, RPPN Grande Floresta das Araucárias 27°53'48" S 49°26'14" W, 961 m a.n.m., 5.xi.2016, em um remanso, PL Scarpa.

Parátipo: 1 macho adulto, Brasil, estado de Santa Catarina, Praia Grande, riachos do PARNA Aparados da Serra, 29°12'06" S 50°02'32" W, 189 m a.n.m. 27.ix.2016, em um rio, LC Pinho et al. leg. 1 macho adulto, mesmo que o holótipo.

**Diagnose.** Macho: única espécie de Dixidae Neotropical com o gonóstilo triangular em vista lateral (Fig. 8).

**Descrição.** Macho. **Cabeça** (Fig. 9A): marrom escura, com cerdas esparsas e olhos escuros. Clípeo marrom escuro, tão longo quanto largo. Antena com pedicelo marrom escuro e globoso. Escapo e flagelômeros marrom claro, com muitas cerdas; últimos flagelômeros com aumento significativo na quantidade de cerdas, e uma cerda grande no ápice do último flagelômero (Fig. 9B). **Tórax** (Fig. 9C): escudo marrom claro, com mancha medial marrom escura, se estendendo da margem anterior até o meio do escudo, larga anteriormente e estreita posteriormente, com uma fileira de cerdas alongadas medialmente; mancha lateral marrom escuro, se estendendo da área supraalar até a sutura pré-scutal, que tem coloração escura, com uma fileira de cerdas alongadas lateralmente; cerda supraalar presente. Escutelo e tergito mediano marrom escuro. Pleura marrom claro com uma mancha superior marrom escuro que se estende da margem anterior do anepisterno até todo o anepímero; anepisterno anterior e posterior marrom escuro; catepisterno com uma mancha escura na porção mediana. **Asa** (Fig.9D): 2,562 mm, com mancha marrom clara sobre r-m; R2+3 se originando em r-m; arco da R2+3 0,7 x o tamanho de R3. **Halter:** marrom claro, com uma mancha marrom escuro no ápice, medindo 325 µm, 0,30 x o tamanho do primeiro

fêmur (Fig. 9C). **Pernas:** com muitas cerdas, coxas, trocânteres e fêmures amarelados; tíbia e tarso marrom claro; porção apical da tíbia posterior marrom escuro (Fig. 9C). **Genitália** (Fig.10): tergito 9 com muitas cerdas, com cerdas alongadas; margem anterior curvada levemente; margem posterior com curvatura acentuada. Esternito 9 com margem anterior curvada para baixo; margem posterior com estreita escavação; três cerdas laterais grandes enfileiradas. Tergito 10 com seis cerdas curtas e enfileiradas em cada lado na porção póstero lateral. Gonocoxito levemente mais longo do que largo; lobo basal curto e largo com três cerdas médias; lobo apical alargado e anguloso, com duas cerdas subapicais curtas, levemente curvado dorsalmente, 0,7 x o tamanho do gonóstilo. Gonóstilo triangular; mais engrossado na base do que no ápice, com muitas cerdas e pelo menos cinco delas mais compridas e grossas, como um espinho.

**Distribuição.** *Dixella* **sp. n. 2** teve imaturos capturados com bacia de plástico e rede de mão, na cidade de Bom Retiro, Santa Catarina, na RPPN GFA, a 961 m de altitude, durante a primavera (novembro). A RPPN GFA possui em seu território escarpas, paredões de pedra, encostas íngremes e rios. Possui nascentes que formam a cabeceira do rio Canoas e a cabeceira do rio Uruguai e sua formação vegetacional é caracterizada pela Floresta Ombrófila Mista (floresta de araucárias), com pequenos vales, florestas nebulares, vegetação rupícola nas encostas e intermináveis nascentes d'água (RPPN GFA, 2016-2017).

Os adultos foram coletados na cidade de Praia Grande, Santa Catarina, no Rio do Boi, localizado no Parque Nacional Aparados da Serra (PARNA Aparados da Serra), na primavera (outubro).

**Discussão taxonômica.** Foram coletados quatro adultos em Praia Grande (dois machos e duas fêmeas) e cerca de 30 larvas em Bom Retiro. Destas larvas, nem todas eram *D. sp. n. 2*, apenas cinco (dois machos e três fêmeas) Algumas eram *Dixella torrentia* Lane e os demais indivíduos estão sem identificação pois morreram durante a criação.

A morfologia de *D. sp. n. 2* é muito semelhante a de *Dixella torrentia*. Podem ser diferenciadas principalmente pela coloração do corpo e pela genitália. *D. sp. n. 2* apresenta coloração do corpo mais escura, próxima do preto, enquanto em *D. torrentia* a coloração é marrom. A principal diferença desta espécie para as demais

espécies Neotropicais é o formato triangular do gonóstilo em vista lateral, semelhante ao gonóstilo do grupo *Dixa inextricata*. Até então, nenhuma espécie do gênero *Dixella* havia apresentado esta característica.

**Epíteto específico sugerido.** O nome escolhido para a espécie será *Dixella araucaria*, pois o espécime tipo foi coletado na floresta de araucária (*Araucaria angustifolia*)

### ***Dixella limai* Santos, 1940**

**Material analisado.** Três adultos, larvas e pupas, Brasil, estado de Santa Catarina, Bom Retiro, RPPN Grande Floresta das Araucárias 27°53'48" S 49°26'14" W, 5.xi.2016, em um lago, LC Pinho et al.

Florianópolis, Fazenda Experimental da Ressacada 27°41'35" S 48°32'57" W, 12.xii.2017, em um lago, LC Pinho e Amaral AP.

**Distribuição.** O material tipo foi encontrado por Santos (1940) no estado de Minas Gerais, em Uberaba. Lane coletou também nos estados de São Paulo, Mato Grosso e Bahia. Nossas coletas de *D. limai* são provenientes da RPPN GFA (Bom Retiro) e da Fazenda Ressacada, Carianos (Florianópolis).

**Discussão.** Foram coletadas aproximadamente 20 larvas no total, utilizando rede de mão e conseguimos criar três delas até a fase adulta em laboratório utilizando o método anteriormente testado e adaptado de Borkent (2009). Um indivíduo chegou até a fase de pupa. *D. limai* possui larva, pupa e adulto associados desde sua descrição original.

As larvas de *D. limai* foram encontradas, em Bom Retiro, num açude com água turva. Este fato nos chamou a atenção, pois não esperávamos encontrar indivíduos do gênero em ambiente lântico não sombreado por vegetação ripária, porém após a coleta do material conseguimos o trabalho da descrição de *D. limai* e nele Santos (1940) fala sobre a água parada. Será o primeiro registro desta espécie para o sul do Brasil e Santa Catarina.

### ***Dixella torrentia* Lane, 1939**

**Material analisado.** 124 adultos, larvas e pupas, Brasil, estado de Santa Catarina.

Bom Retiro, RPPN Grande Floresta das Araucárias 27°54'54" S 49°26'30" W, 19.xi.2016, em um riacho, falcon com álcool, rede de mão e bacia LC Pinho et al. leg.

Bom Retiro, RPPN Grande Floresta das Araucárias 27°55'19" S 49°26'29" W, 19.xi.2016, em um riacho, falcon com álcool LC Pinho et al. leg.

Bom Retiro, RPPN Grande Floresta das Araucárias 27°53'17" S 49°27'39" W, 17.xi.2017, em um riacho, rede de mão e bacia LC Pinho et al. leg.

Bom Retiro, RPPN Grande Floresta das Araucárias 27°53'48" S 49°26'14" W, 5.xi.2016, em um remanso, rede de mão LC Pinho et al. leg.

Grão Pará, PAESF, 28°11'26" S 49°23'30" W, 16.xi.12-08.i.2013, armadilha Malaise, LC Pinho, MC Novaes & MF Haddad leg.

Grão Pará, PAESF, 28°09'07" S 49°23'18" W, 16.xi.12-08.i.2013, armadilha Malaise, LC Pinho, MC Novaes & MF Haddad leg.

Grão Pará, Cachoeira do Amado, 28°08'57" S 49°21'17" W, 16.xi.12-08.i.2013, armadilha Malaise, LC Pinho, MC Novaes & MF Haddad leg.

Orleans, Rio Minador, 28°10'28" S 49°24'36" W, 19.viii.2013, armadilha Malaise LC Pinho et al. leg.

Urubici, Morro da Igreja, 28°09'34" S 49°28'20" W, 07.iii.2005, armadilha Malaise, LC Pinho & LEM Bizzo leg.

**Distribuição.** O material tipo foi coletado por Lane em São Paulo e sua distribuição se dá também no Rio de Janeiro. Adultos de *D. torrentia* foram encontrados por nós no PAESF Furada (Grão Pará), Orleans, Morro da Igreja (Urubici) e na RPPN GFA (Bom Retiro).

**Discussão.** Em nossas coletas conseguimos associar larva e pupa aos adultos e faremos a descrição de ambas, pela primeira vez, assim como o registro para o sul do Brasil e para Santa Catarina. As larvas foram capturadas com a bacia de plástico, e conseguimos criar em laboratório, utilizando os mesmos procedimentos anteriormente descritos, dois indivíduos. Adultos foram facilmente coletados utilizando armadilhas Malaise, rede de mão e falcon com álcool, sempre em abundância.

### *Dixella trinitensis* Lane, 1943

**Material analisado.** Cinco adultos, Brasil, estado de Santa Catarina.



Grão Pará, PAESF, 28°11'26" S 49°23'30" W, 16.xi.12-08.i.2013, armadilha Malaise, LC Pinho, MC Novaes & MF Haddad leg.

**Distribuição.** O material tipo foi coletado por Lane em Trindade e sua distribuição ocorre também na Bahia. Nós encontramos os indivíduos no PAESF (Grão Pará e Orleans).

**Discussão.** Lane (1953) pontua em seu trabalho que os espécimes encontrados no Brasil possuem o corpo mais escuro e a genitália dos machos apresentam mais cerdas no gonóstilo. As manchas das asas de *D. trinitensis* de Santa Catarina apresentaram pequenas variações no formato. Este vai ser também, o primeiro registro para o sul do Brasil e para Santa Catarina. *D. trinitensis* possui larva, pupa e adulto associados desde sua descrição original.

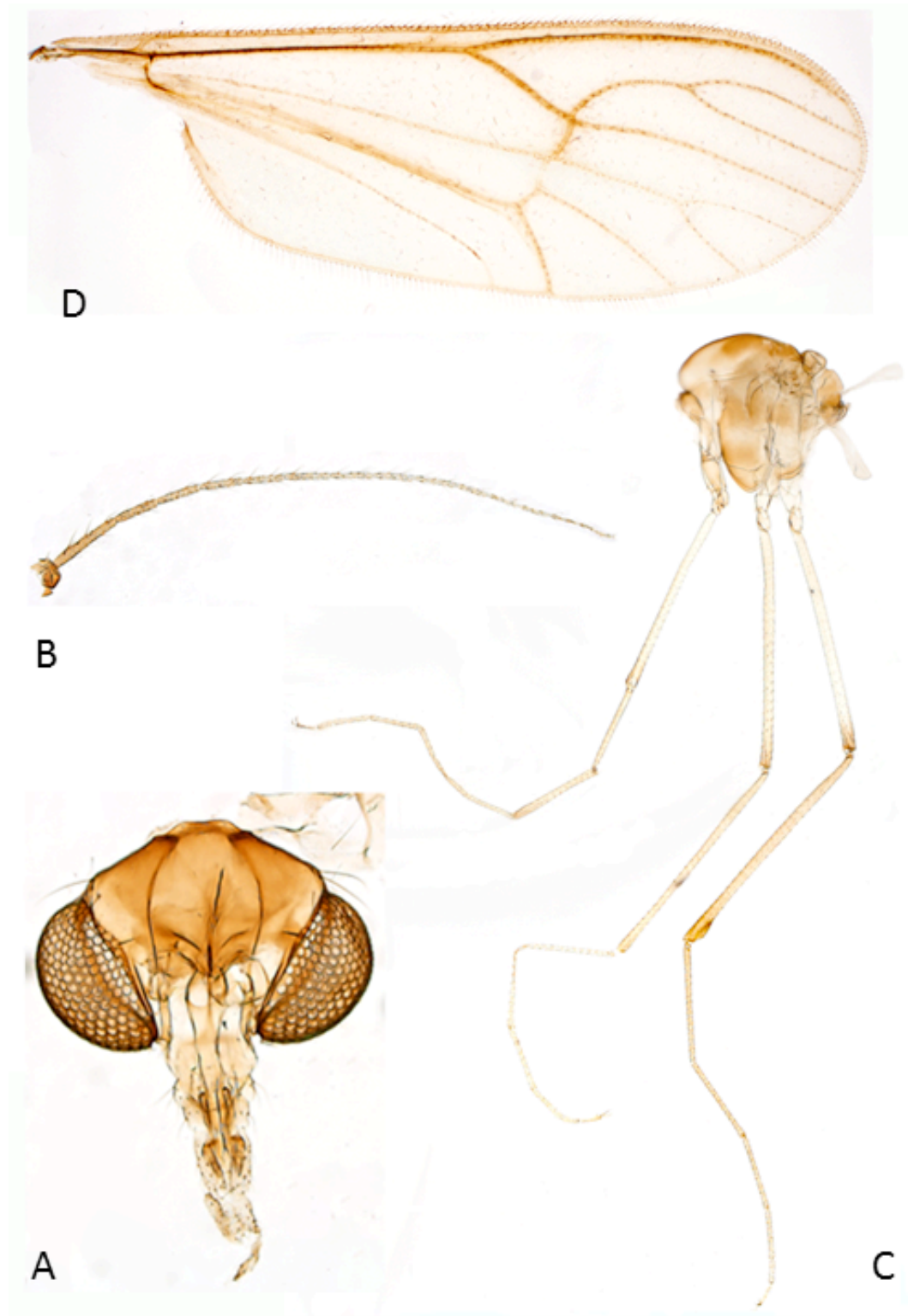
No geral, poucos imaturos empuparam e se tornaram adultos. Observou-se grande dificuldade para criar os dípteros devido a sua grande sensibilidade à temperatura elevada.

Os locais de coleta eram, em sua maioria, de águas mais limpas e pouco correntes, normalmente remansos em riachos para as larvas. Os exemplares de *D. torrentia* foram os mais abundantes, vindos de coletas de armadilha Malaise para capturar adultos, rede de mão e bacia para os imaturos. Encontramos adultos descansando debaixo de rochas, em "cavernas" escuras que recebem respingos de água, como descreve Nowell (1951), próximas do local onde se desenvolvem os imaturos. Os exemplares de *D. trinitensis* são provenientes de amostra de Malaise, do PAESF.

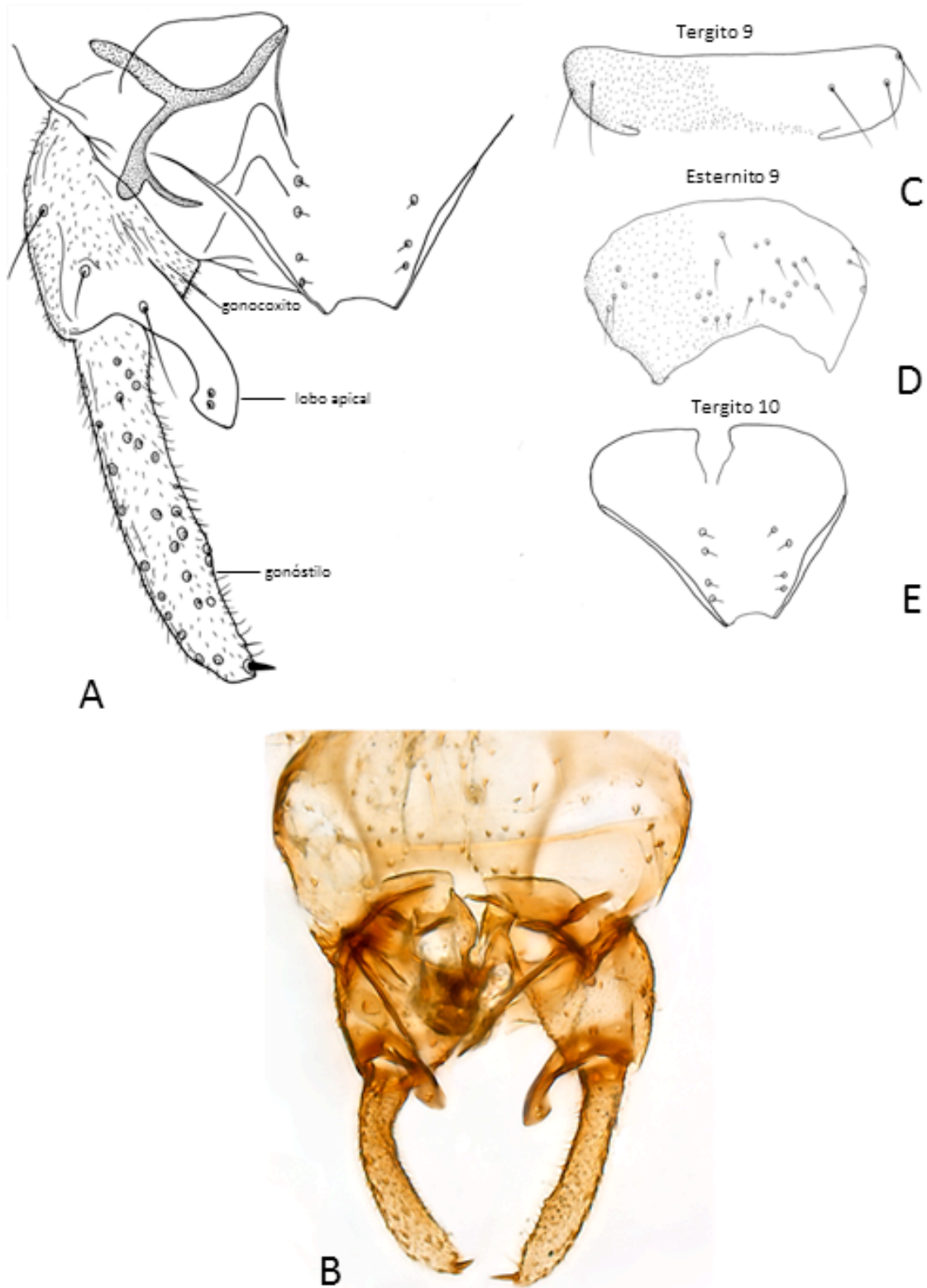
*Dixella* sp.n 1 é descrita com base em apenas um exemplar de macho adulto, também coletado no PAESF. *Dixella* sp.n 2 possui poucos exemplares, mas conseguiu-se associar imaturos, a partir da criação em laboratório. As larvas de *Dixella torrentia* e *Dixella* sp. n. 2 foram coletadas na RPPN Grande Floresta das Araucárias, em um remanso coberto por vegetação (Fig. 5). Adultos desta mesma espécie foram coletados em Praia Grande, Rio do Boi, apenas com a rede de mão sendo passada sob o rio.



**Figura 5:** Remanso onde foram coletadas larvas de *D. torrentia* e *D. sp. n. 2*



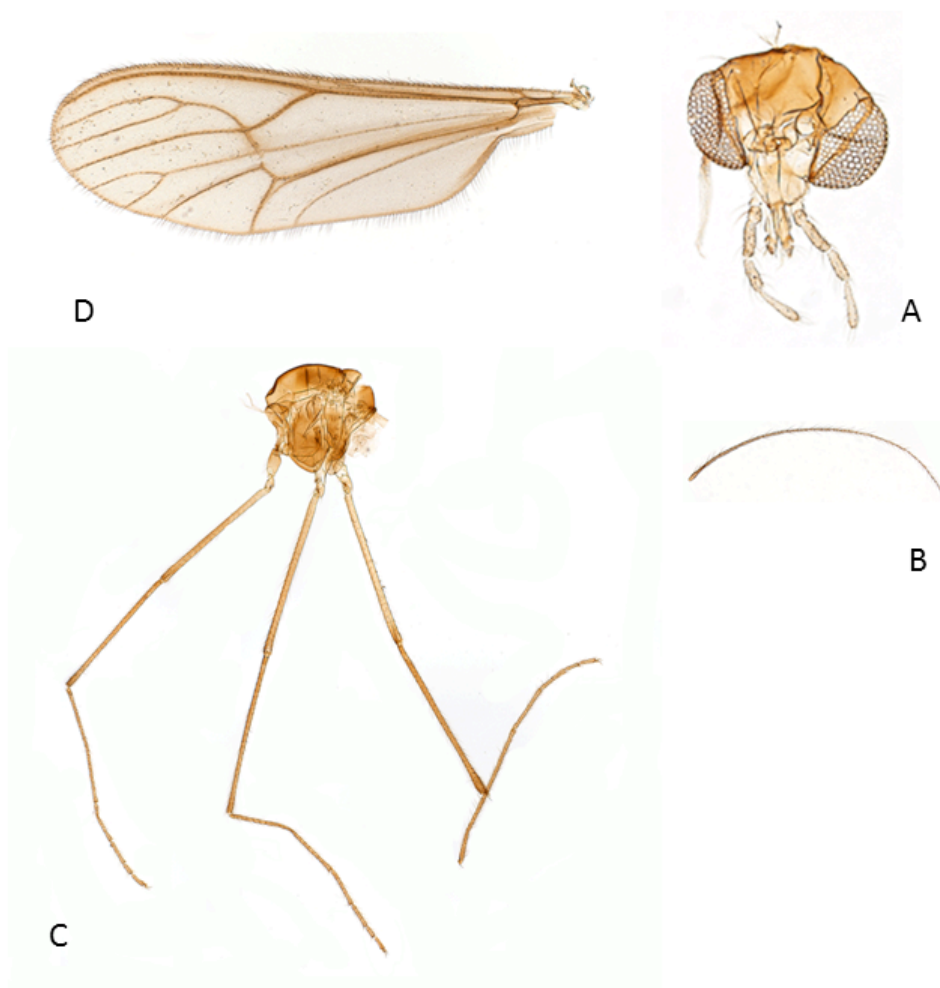
**Figura 6:** Adulto de *D. sp. n. 1*. A – cabeça. B – antena. C – tórax + pernas. D – asa.



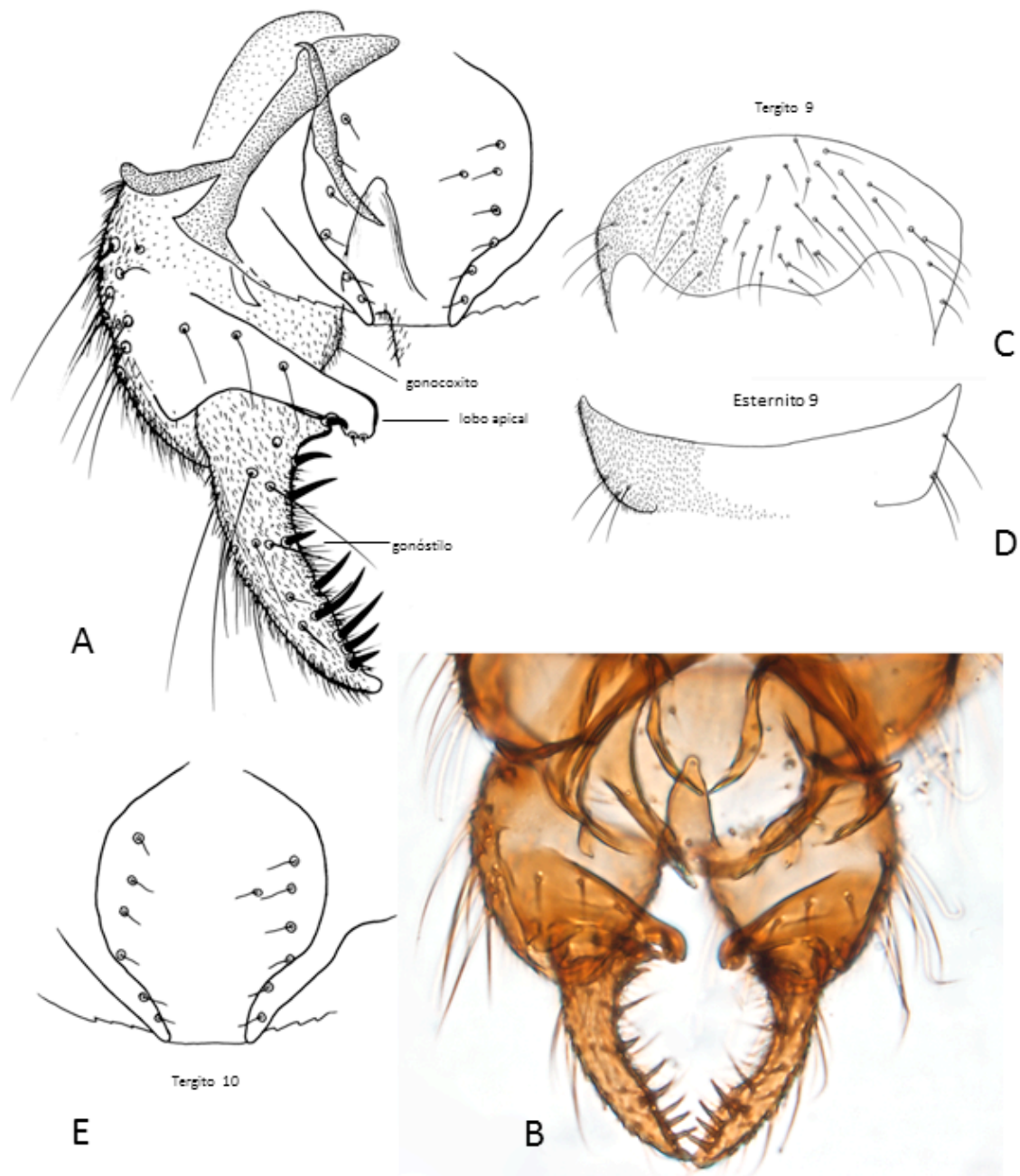
**Figura 7:** Genitália de macho de *D. sp. n.*, vista dorsal. A e B – genitália. C – tergito 9. D – Esternito 9. E – tergito 10.



**Figura 8:** Gonóstilo triangular em vista lateral de macho de *D. sp. n. 2*.



**Figura 9:** Adulto de *D. sp. n. 2*. A – cabeça. B – antena. C – tórax + pernas. D – asa.



**Figura 10:** Genitália de macho de *D. sp. n. 2*, vista dorsal. A e B – genitália. C – tergito 9. D – Esternito 9. E – tergito 10.

## 6 CONCLUSÃO

Trabalhos de taxonomia e distribuição como este são muito importantes pois mostram os níveis de diversidade existentes e ajudam na compreensão da ecologia dos grupos. Porém a falta de trabalhos recentes e pesquisadores na área trouxe dificuldade para o desenvolvimento da pesquisa. A família é mal compreendida intragenericamente e análises morfológicas, biológicas e moleculares mais detalhadas podem melhorar o entendimento dos dixídeos. Nosso trabalho vai trazer muitas colaborações para o estudo da família Dixidae tanto no Brasil quanto no mundo. Ainda existem muitos locais para serem amostrados, locais estes que podem ser potenciais para outros tipos de estudo, como ecológicos, de análise de água, etc.

A maioria dos imaturos coletados não foram associadas com adultos pois não conseguimos criar todos em laboratório e percebeu-se que, quanto maior o instar da larva coletada, mais fácil de criá-la. A associação dos imaturos é muito importante para entender melhor a ecologia de cada espécie. A maioria das espécies de *Dixella* ainda não possui imaturos conhecidos.

## REFERÊNCIAS

- AMORIM, D. S., & YEATES, D. (2006) Pesky gnats: ridding dipteran classification of the Nematocera. *Studia dipterologica*, 13 (1). p.3-9.
- BELKIN, J. N. (1968). The Culicidae of New Zealand. *Contributions of the American Entomological Institute*, 3. p. 1-182.
- BLAGODEROV & ŠEVČÍK (2017) 28. Meniscus Midges or Dixid Midges. *Manual of Afrotropical Diptera Volume 2*. Suricata 5. South African National Biodiversity Institute. Pretoria.p. 659-663.
- BRACKENBURY, J. O. H. N. (1999). Water skating in the larvae of *Dixella aestivalis* (Diptera) and *Hydrobius fuscipes* (Coleoptera). *Journal of experimental biology*, 202 (7). p. 845-853.
- BORKENT, A. (2009) Dixidae: (Meniscus Midges). Em Brown, B.V. et al. *Manual of Central American Diptera Volume 1*. Ottawa, Canada: National Research Council Research Press.
- BORKENT, A. (2012) The pupae of Culicomorpha—morphology and a new phylogenetic tree. *Zootaxa*. 3396. p.1-98.
- BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. (2007). *Invertebrados*. 2ª edição. Editora Guanabara.
- CHAVERRI-SÁNCHEZ, L. G., & BORKENT, A. (2007) The meniscus midges of Costa Rica (Diptera: Dixidae). Las purrujas menisco de Costa Rica (Diptera: Dixidae). *Zootaxa*, 1575. p.1-34.
- CUMMINS, Kenneth W. (1973) Trophic relations of aquatic insects. *Annual review of entomology*, 18 (1). p. 183-206.
- FATMA - Fundação do Meio Ambiente. *Parque Estadual da Serra Furada*. FATMA Disponível em: <http://www.fatma.sc.gov.br/conteudo/parque-estadual-da-serra-furada>



GREENWALT, D. E., & MOULTON, J. K. (2016). The first fossil New World Dixidae with a critical discussion of generic definitions. *Palaeontologia Electronica*, 19 (3). p. 1-32.

GRIMALDI, D., & ENGEL, M. S. (2005) *Evolution of the Insects*. Cambridge University Press.

GULLAN, P. J., & CRANSTON, P. S. (2007) *Os insetos: um resumo de entomologia*. Roca.

HÅLAND, Ø. (2017). *Dixella laeta* Loew, 1849 (Diptera, Dixidae) new to Norway, and some characters possibly useful in creating species groups. *Norwegian Journal of Entomology*. 64. p. 10-18.

HAMADA, N.; NESSIMIAN, J. L.; QUERINO, R.B. (2014) *Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia*. Manaus. Editora do INPA.

IBGE (2012). *Manual Técnico da Vegetação Brasileira*. 2a ed. Rio de Janeiro: IBGE.

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (2018). *Unidade de Conservação - Mata Atlântica*. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/mata-atlantica>

INSECTA. *Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil* (2018.) PNUD. Disponível em: <http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/59>

LANE, J. (1953) *Neotropical culicidae*, 1. São Paulo: Universidade de São Paulo.

MANTOVANI, M. C. Fundação SOS Mata Atlântica (2014) *Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica*. Período 2012-2013. Relatório técnico. Arc Plan. Disponível em: [https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2014/05/atlas\\_2012-2013\\_relatorio\\_tecnico\\_20141.pdf](https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2014/05/atlas_2012-2013_relatorio_tecnico_20141.pdf)

MARQUES, A. C.; LAMAS, C. J. E. (2006) Taxonomia zoológica no Brasil: estado da arte, expectativas e sugestões de ações futuras. *Papéis Avulsos de Zoologia*, São Paulo, 46 (13). p. 139-174.

MISOF, B., LIU, S. et al. (2014) Phylogenomics resolves the timing and pattern of insect evolution. *Science*, 346 (6210). p.763-767.

MOULTON, J. K. (2016). The *Dixa inextricata* Dyar & Shannon (Diptera: Dixidae) species group, with two new cryptic species from the eastern Nearctic Region. *Zootaxa*, 4121 (4). p. 458-472.

NOWELL, W. R. (1951). *The dipterous family Dixidae in western North America* (23). Department of Biology, Stanford University.

PETERS, T. M. (1981) Dixidae. Em: MCALPINE, J. F. et al. *Manual of Nearctic Diptera*, 1 (27). Ottawa, Canada: Biosystematics Research Institute.

PETERS, T. M. & ADAMSKI, D. (1982) A description of the larva of *Dixella nova* (Walker) (Diptera: Dixidae). *Proceedings-Entomological Society of Washington*. 84 (3). p. 521-52

PETERS, T.M. (1989). Family Dixidae. *Catalog of the Diptera of Australasia and Oceania*, 19. p. 187-188.

PIRANI, José Rubens. (2005) *Sistemática: Tendências e desenvolvimento incluindo impedimentos para o avanço do conhecimento na área*.

RAFAEL, José Albertino et al. (2012) *Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia*. Ribeirão Preto. Holos.

ROSKOV Y. et al. (2018) *Species 2000 & ITIS Catalogue of Life*, 20th December 2017. Disponível em: [www.catalogueoflife.org/col](http://www.catalogueoflife.org/col)

*RPPN Grande Floresta das Araucárias (2017) Quem somos?* Disponível em: <http://grandefloresta.com.br/quem-somos/#qs-rppn-gfa>

SÆTHER, O. A. (1969) Some Nearctic Podonominae, Diamesinae and Orthocladiinae (Diptera: Chironomidae). *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*, 107. p. 1–154.

SANTOS, (1940) *Sobre uma nova espécie de Dixelia* [sic.]. Anais da Faculdade de Odontologia e Farmácia de Minas Gerais. p. 297-314.

SCHINER, I. R. (1864). *Catalogus systematicus dipterorum Europae*. Impensis Societatis zoologico-botanicae editus.

STONE, A. (1966) Family Dixidae. *A Catalogue of the Diptera of the Americas South of the United States*, 2. p.10.1-10.4

VIBRANS, Alexander C. et al. (2015) *Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina : o que você deve saber sobre as florestas de Santa Catarina*. Blumenau: FURB. Disponível em: [http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram\\_arquivos/arquivos/iff/pdf/livreto\\_oquevocevevesa\\_ber.pdf](http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/arquivos/iff/pdf/livreto_oquevocevevesa_ber.pdf)

YEATES, D. K. et al. (2007) Phylogeny and systematics of Diptera: two decades of progress and prospects. *Zootaxa*, 1668. p. 565-590.

WHEELER, Quentin D.; RAVEN, Peter H.; WILSON, Edward O. (2004) Taxonomy: impediment or expedient?. *Science*, 303. (5656). p. 285-285.

WIEGMANN, B. M. et al., (2011). Episodic radiations in the fly tree of life. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108 (14). p. 5690-5695.

WIEGMANN, B.M. & YEATES, D.K., (2017) Phylogeny of Diptera. *Manual of Afrotropical Diptera Volume 1*. Suricata 4. South African National Biodiversity Institute. Pretoria.p. 253-265.