

## NOTA PRÉVIA

# OBSERVAÇÕES SOBRE A INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE DA CORRENTEZA SOBRE O TAMANHO CORPORAL DAS LARVAS DE DIPTERA: SIMULIIDAE NOS AMBIENTES LÓTICOS DOS CAMPOS DE ALTITUDE NO PARQUE NACIONAL DO ITATIAIA, BRASIL

Larissa Santos Vieira<sup>1</sup>, Ivyn Karla Lima-de-Sousa<sup>2,3</sup>, Tatiana N. Docile<sup>3,4,5</sup>, Milena de Sousa Nascimento<sup>1</sup> & Ronaldo Figueiró<sup>1,5,6</sup>

<sup>1</sup> Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA), Volta Redonda, Brasil

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Zoologia do Museu Nacional- Universidade Federal do Rio de Janeiro (MN/UFRJ), Rio de Janeiro, Brasil

<sup>3</sup> Laboratório de Insetos Aquáticos, Departamento de Entomologia, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro (MNRJ), Rio de Janeiro, Brasil

<sup>4</sup> Laboratório de Entomologia, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, Brasil

<sup>5</sup> Laboratório de Biotecnologia Ambiental, Centro Universitário Estadual da Zona Oeste (UEZO), Rio de Janeiro, Brasil

<sup>6</sup> Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro, Brasil. ronaldofigueiro@uezo.rj.gov.br

## ABSTRACT:

Blackflies are Diptera nematodes belonging to the class Insecta, order Diptera and Simuliidae family, also known as black flies or more commonly called gnats. The insects are holometabolous complete their life cycle in both terrestrial environment as in water and their larvae are the most numerous components of stream ecosystems, they have great potential colonizer. The study of bionomics black flies, which have veterinary, epidemiological and tourist importance, as they can provide vital information to control programs. Some environmental factors affect their distribution as weather, water velocity, turbulence in breeding, temperature, dissolved oxygen and the amount of organic compounds. This study objective to study the relationship of body size of the larvae of Diptera: Simuliidae in relation to the speed of the current, determining whether this micro-habitat factor has influence on the larval morphology. The collections were made at two different sites collection, Brejo da Lapa and Alsene. The collected material was stored in falcons tubes containing ethyl alcohol 95 a linear regression was used that showed a strong positive correlation ( $F=7.299$ ;  $R^2=0.1191$ ;  $P=0.0092$ ), suggesting that the current speed has a direct influence on the size of the larvae.

Keywords: blackfly; breeding; current; length; speed

## RESUMO:

Simulídeos são dípteros nematóceros pertencentes à classe Insecta, ordem Diptera e família Simuliidae, também conhecidos como piuns ou mais comumente chamados de borrachudos. São insetos holometábolos, completam seu ciclo biológico tanto em meio terrestre quanto em aquático e suas larvas estão entre os componentes mais numerosos dos ecossistemas lóticos, pois têm grande potencial colonizador. O estudo da bionomia dos simulídeos, que possuem importância veterinária, epidemiológica e turística, pois podem proporcionar informações vitais para programas de controle. Alguns fatores ambientais afetam sua distribuição como condições climáticas, a velocidade da água, a turbulência nos criadouros, a temperatura, teor de oxigênio dissolvido e a quantidade de compostos orgânicos. O presente trabalho teve como objetivo estudar a relação do tamanho corporal das larvas de Diptera: Simuliidae e a velocidade da correnteza, determinando se este fator do meso-habitat tem influência sobre a morfologia larvar. As coletas foram feitas em dois diferentes sítios de coleta, Brejo da Lapa e Alsene. O material coletado foi armazenado em tubos falcons contendo álcool etílico 95. Foi empregada uma regressão linear que demonstrou uma correlação positiva significativa forte, sugerindo que a velocidade da correnteza tem influência direta sobre o tamanho das larvas. A regressão linear apresentou uma correlação positiva significativa forte ( $F=7,299$ ;  $R^2=0,1191$ ;  $P=0.0092$ ), sugerindo que a velocidade da correnteza tem influência direta sobre o tamanho das larvas.

Palavras-chave: Comprimento; correnteza; criadouros; simulídeos; velocidade

Simulídeos são dípteros nematóceros pertencentes à classe Insecta, ordem Diptera e família Simuliidae, conhecidos como piuns ou borrachudos. São insetos holometábolos (apresentam os estágios de ovo, larva, pupa e adulto), completam seu ciclo biológico em meio terrestre e aquático e suas larvas estão entre os componentes mais numerosos dos

ecossistemas lóticos, pois têm grande potencial colonizador, com espécies capazes de colonizar diversos tipos de substratos em poucas horas (KIEL et al. 1998).

Esses insetos são encontrados em água corrente de diferentes volumes, velocidades, temperaturas, pH e altitudes, a partir do nível do mar (CROSSKEY, 1990; COSCARÓN, 1991). No mundo são encontradas aproximadamente 2189 espécies (ADLER & CROSSKEY 2016), e no Brasil já foram registradas 90 espécies (PEPINELLI et al. 2003).

Os machos adultos se alimentam de sulco vegetal, enquanto as fêmeas adultas se comportam de maneira antropofílica ou zoofílica. As fêmeas estão entre os hematófilos mais incômodos ao ser humano, pois sua picada, além de causar lesões na pele e serem bastante incômodas, também pode ser vetora de doenças, como oncocercose, mansonelose e penfigo-foliáceo, transmitidas por diversos agentes etiológicos como bactérias, nematoides, helmintos, protozoários, entre outros (PINTO, 1931; CROSSKEY, 1990).

Os simulídeos além de causarem danos na saúde, também afetam as áreas de agropecuária, nas quais sua presença pode interferir tanto nas atividades e na qualidade de vida dos moradores quanto na produtividade dos animais, e no turismo devido ao incômodo causado por sua picada (AMARAL-CALVÃO & MAIA -HERZOG 2003; GIL-AZEVEDO et al. 2004; FIGUEIRÓ et al. 2006; MARDINI, 2006). Seu ciclo de vida ocorre em dois ambientes: ovos, larvas e pupas em ambientes aquáticos, e a fase adulta em ambientes aéreos. As fêmeas de Simulídeos ovipositam, em média, massas de 200 a 300 ovos (ARAÚJO-COUTINHO & LACEY 1990) por postura, em substratos específicos, como galhos, folhas e pedras localizados próximos à superfície da água de cachoeiras, rios ou córregos (BABA & TAKAOKA 1991). A eclosão das larvas dá-se, normalmente, após 5 a 6 dias da postura,

dependendo da temperatura da água e da espécie (ARAÚJO-COUTINHO & LACEY 1990). As larvas têm de 3 a 12 mm de comprimento, corpo alongado e alargado no abdômen, uma cápsula cefálica bem desenvolvida, pentes cefálicos, antenas finas, papilas anais e um disco de ganchos com o qual se prende ao substrato (CUMMINS, 1973). Sua alimentação é constituída basicamente de partículas sestônicas (CHANCE, 1970). As larvas realizam várias mudas de pele (ecdise) para crescer, passando por 6 a 9 estádios, dependendo da espécie.

O estudo da bionomia dos simulídeos, que possuem importância veterinária e epidemiológica, apresenta grande importância, pois pode proporcionar informações vitais para programas de controle (SOUZA, 1984). São vários os fatores ambientais que influenciam na distribuição e flutuação populacional dos borrachudos. Podem ser citadas como importantes as condições climáticas em geral e a velocidade da água (SOUZA, 1984).

Este estudo teve como objetivo estudar a relação do tamanho corporal das larvas de Diptera: Simuliidae em relação à velocidade da correnteza, determinando se este fator do meso-habitat tem influência sobre a morfologia larval dessa família.

O local de estudo é o Parque Nacional do Itatiaia (PNI), situado na Serra da Mantiqueira e abrangendo os estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro. Apresenta um relevo caracterizado por montanhas e elevações rochosas, com altitude variando de 600 a 2.791 m, no seu ponto culminante, o Pico das Agulhas Negras. Dividido em parte alta onde se encontram os campos de altitude e os vales suspensos onde nascem vários rios e parte baixa que se caracteriza principalmente por sua vegetação exuberante e generosos cursos d'água (ICMBIO-PARNAITATIAIA). A área do Parque abrange nascentes de 12 importantes bacias hidrográficas regionais, que drenam para duas bacias principais: a do rio

As coletas foram realizadas na parte alta do PNI, em dois diferentes sítios de coleta: Brejo da Lapa e Alsene, sendo coletados cinco quadrats de 30cm X 30cm, em cada sítio. Em cada quadrat a velocidade foi aferida através do método de Head Rod, proposto por Wilm & Storey (1994). O material coletado foi armazenado em tubos falcon contendo álcool etílico 70%, sendo este material transportado para o laboratório de Zoologia do UniFOA, onde foi identificado e quantificado.

Posteriormente o material foi para o Laboratório de Biotecnologia Ambiental da UEZO, onde foram realizadas imagens com o auxílio de um microscópio estereoscópico acoplado à uma Moticom 5, as quais foram mensuradas posteriormente através do software CMEIAS Image Tool.

Os comprimentos do corpo foram então submetidos a uma regressão linear tendo a velocidade da correnteza como variável independente e os tamanhos do corpo como variável dependente para definir se existia correlação entre essas duas variáveis. A regressão linear apresentou uma correlação positiva significativa forte ( $F=7,299$ ;  $R^2=0,1191$ ;  $P=0,0092$ ), sugerindo que a velocidade da correnteza tem influência direta sobre o tamanho das larvas (Figura 1).

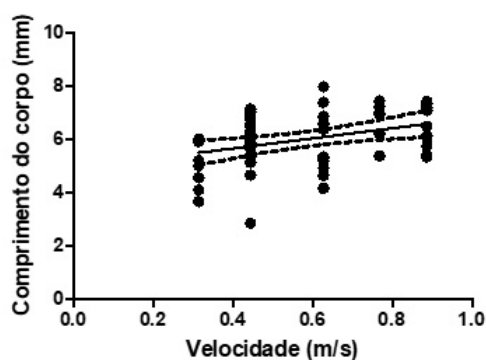


Figura 1: Regressão linear simples indicando a correlação positiva entre a velocidade da correnteza e o comprimento do corpo das larvas ( $F=7,299$ ;  $R^2=0,1191$ ;  $P=0,0092$ ).

A literatura demonstra que a correnteza é uma variável importante para o desenvolvimento dos simuliídeos, visto que, condiciona a oferta alimentar (PETERSON, 1956), o que pode explicar em parte os maiores tamanhos corporais associados a maiores correntezas observados nesse estudo. Além disso, a corrente proporciona a força mecânica que move as larvas aos locais favoráveis para a fixação. A corrente, além de proporcionar maior parte da energia para a atividade locomotora, garante uma fonte abundante de alimento e oxigênio.

Nesta perspectiva, as adaptações morfológicas permitem sustentar a regimes de fluxos diferentes, equilibrando aumentar a captura de partículas em correntes lentas e reduzindo o custo força de arrasto sobre os respiradouros em correntes rápidas (ZHANG, 2000). Esta relação mostra que geralmente a água em velocidade mais rápida sugere um respirador mais complexo com raios fortes e fortemente curvados para dentro, enquanto em águas mais lentas os respiradouros são mais delicados, longos e que não foram fortemente curvados (PALMER e CRAIG, 2000).

Diferentes espécies podem apresentar as suas taxas de alimentação ótimas em velocidades de água diferentes. Estudos têm mostrado que outros fatores bióticos, tais como predação, também podem influenciar microdistribuição, como no caso das larvas ocorrendo em microambientes acima de sua velocidade ótima de água de alimentação, a fim de evitar predadores naturais (HART & MERZ 1998). Em um estudo na Mata Atlântica, foi observado que em dois trechos de rios a correnteza tinha um papel na estruturação das comunidades de simuliídeos, com as espécies apresentando preferência por diferentes faixas de velocidade de correnteza (FIGUEIRÓ et al. 2008). Mais recentemente, Figueiró et. al (2015), demonstraram no Cerrado que populações de *Simulium subpallidum* Lutz associadas às correntes mais

rápidas, mostraram corpos maiores, propatas mais robustas e maiores diâmetros do disco anal, corroborando os padrões observados nesse presente estudo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADLER PH AND CROSSKEY RW. 2016. World blackflies (Diptera: Simuliidae): a comprehensive revision of the taxonomic and geographical inventory. Clemson, Clemson University. Disponível em: <http://www.clemson.edu/cafls/biomia/pdfs/blackflyinventory.pdf>.
- AMARAL-CALVÃO AMR AND MAIA-HERZOG M. 2013. Coleção de simulídeos (Diptera: Simuliidae) de Adolpho Lutz, sua história e importância. *História, Saúde e Ciências* 10: 259-271.
- ANDERSON GR. 1961. Isolation virus from Diptera in Wisconsin. *Mosquito News* 21: 224-228.
- ARAÚJO-COUTINHO CJPC AND LACEY L. 1990. Controle de Simulídeos com concentrado emulsionável de *Bacillus thuringiensis*. *Boletim de la Oficina Sanitaria Panamericana* 108: 213-219.
- BABA M AND TAKAOKA H. 1991. Oviposition habitats of a univoltine blackfly, *Prosimulium kiotoense* (Diptera: Simuliidae), in Kyushu, Japan. *Medical and Veterinary Entomology* 5: 351-357.
- CHANCE M. 1970. The functional morphology of the mouthparts of blackfly larvae (Diptera: Simuliidae). *Quaestiones Entomologicae* 6: 245-84.
- CROSSKEY RW. 1990. First update to the taxonomic and geographical inventory of world blackflies (Diptera: Simuliidae). London: The Natural History Museum.
- CROSSKEY RW AND HOWARD TM. 2004. A revised taxonomic and geographical inventory of world blackflies (Diptera: Simuliidae). London: The Natural History Museum.
- COSCARÓN S. 1991. Fauna de água dulce de la República Argentina. Insecta, Diptera, Simuliidae. Buenos Aires: FECIC.
- CUMMINS W. 1973. Trophic relations of Aquatic insects. *Annual Review of Entomology* 18: 183-206.
- EGLER M. 2002. Utilizando a Comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos na Avaliação da Degradação de Ecossistemas de Rios em Áreas Agrícolas. 166 p. Dissertação (Mestrado em Ciência). Área de concentração: Saúde Pública – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.
- FIGUEIRÓ R, ARAÚJO-COUTINHO CJ, AZEVEDO LH, NASCIMENTO ES AND MONTEIRO RF. 2006A. Spatial and temporal distribution of blackflies (Diptera: Simuliidae) in the Itatiaia National Park, Brazil. *Neotropical Entomology* 35: 542-550.
- FIGUEIRÓ R, GIL-AZEVEDO LH, MAIA-HERZOG M AND MONTEIRO RF. 2012. Diversity and microdistribution of black fly (Diptera: Simuliidae) assemblages in the tropical savanna streams of the Brazilian cerrado. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 107(3): 362-369.
- FIGUEIRÓ R, NASCIMENTO ES, GIL-AZEVEDO LH, MAIA-HERZOG M AND MONTEIRO RF. 2008. Local distribution of blackfly (Diptera, Simuliidae) larvae in two adjacent streams: the role of water current velocity in the diversity of blackfly larvae.



- Rev. Bras.Entomol 52: 452-454. Norte, p. 661-763.
- HAMADA N, COSTA WLS AND DARWICH SM. 1997. Notes on artificial substrates for black fly (Diptera: Simuliidae) larvae and microsporidian infection in central Amazonia, Brazil. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 26(3): 589-593.
- HART DD AND MERZ RA. 1998. Predator-prey interactions in a benthic stream community: a field test of flow-mediated refuges. *Oecologia* 114: 263-273.
- ICMBio (2018) Parque Nacional do Itatiaia. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/parnaitatiaia/> (10.03.18).
- KIEL E, BOGE F AND RUHM W. 1998. Sustained effects of larval blackfly settlement on further substrate colonisers. *Archiv fur Hydrobiologie* 141: 153-166.
- MARDINI LBLF AND SOUZA MAT. 1998. Programa Estadual de Controle do *Simulium* spp. no Rio Grande do Sul - A importância do método de vazão. *Anais do III Seminário Nacional de Zoonoses e Animais Peçonhentos*, p. 112.
- PALMER RW AND CRAIG DA. 2000. An ecological classification of primary labral fans of filter-feeding black fly (Diptera: Simuliidae) larvae. *Can J Zool* 78: 199-121.
- PEPINELLI M, TRIVINHO-STRIXINO S AND HAMADA N. 2003. Description of *Simulium* (Chirostilbia) *friedlanderi* Py-Daniel, 1987 (Insecta: Diptera: Simuliidae) female. *Biota Neotropica* 3: 1-7.
- PINTO C. 1931. Simuliidae da América Central e do Sul (Diptera). *Reunião da Sociedade Argentina de Patologia Regional do*
- PINTO MJR, LUCENA LB, MAIA A, DOCILE TN AND FIGUEIRÓ R. 2014. A preliminary report on the microdistribution of black fly (Diptera: Simuliidae) larvae from the Serra dos Órgãos region, Brazil, and its habitat quality traits. *Acta Scientiae & Technicae* 2 (2).
- SECRETARIA ESTADUAL DA SAÚDE, 2006. Simulídeos: Programa Estadual - Rio Grande do Sul, Brasil: guia para orientação aos municípios sobre manejo integrado, controle e gestão de insetos da família Simuliidae (Diptera, Nematocera) no Rio Grande do Sul. Centro Estadual de Vigilância em Saúde. Porto Alegre: CEVS.
- SOUZA MAT, MARDINI LLF, GOMES EC AND SILVEIRA GL. 2006. Evolução do Controle Biológico de Simulídeos através do *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* no Rio Grande do Sul, Brasil. *Informe do Programa Estadual de Controle dos Simulídeos da Divisão de Zoonoses e Vetores da Secretaria de Saúde e Meio Ambiente* 15: 261-278c.
- WOLFE LS AND PETERSON DG. 1959. Black Flies (Diptera: Simuliidae) of The Forests of Quebec *Canadian Journal of Zoology*. Vol. 37.
- ZHANG Y. 2000. Effects of fan morphology and habitat on feeding performance of blackfly larvae. *Archiv Hydrobiol.* 149: 365-386.