

ENTOMOLOGIA:

Estudos sobre a biodiversidade, fisiologia,
controle e importância médica dos insetos

Clécio Danilo Dias da Silva
Henrique Rafael Pontes Ferreira
(Organizadores)




Ano 2022

ENTOMOLOGIA:

Estudos sobre a biodiversidade, fisiologia,
controle e importância médica dos insetos

Clécio Danilo Dias da Silva
Henrique Rafael Pontes Ferreira
(Organizadores)



Atena
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Biológicas e da Saúde**

Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás



Prof. Dr. Cirêno de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto
Prof^o Dr^a Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Prof^o Dr^a Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^o Dr^a Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Prof^o Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^o Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^o Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^o Dr^a Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Prof^o Dr^a Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^o Dr^a Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^o Dr^a Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Prof^o Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Prof^o Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^o Dr^a Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins
Prof^o Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^o Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^o Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^o Dr^a Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense
Prof^o Dr^a Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Prof^o Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^o Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^o Dr^a Welma Emídio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco



Entomologia: diversidade e evolução dos insetos

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Clécio Danilo Dias da Silva
Henrique Rafael Pontes Ferreira

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E61 Entomologia: diversidade e evolução dos insetos /
Organizadores Clécio Danilo Dias da Silva, Henrique
Rafael Pontes Ferreira. – Ponta Grossa - PR: Atena,
2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-955-1

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.551221802>

1. Entomologia. 2. Ciência. 3. Insetos. I. Silva, Clécio
Danilo Dias da (Organizador). II. Ferreira, Henrique Rafael
Pontes (Organizador). III. Título.

CDD 595.7

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

Entomologia! Trata-se da Ciência que se dedica a estudar os insetos. Eles são pequenos invertebrados incluídos na classe Insecta (Hexapoda: Arthropoda) e constituem-se no grupo de seres vivos com maior abundância e diversificação nos ecossistemas terrestres, sendo encontrados em diversos habitats, como regiões frias, áridas, florestas, desertos, montanhas, cavernas, dentre outros. Esses organismos possuem importância ecológica, médica, agrícola e forense, por isso, pode-se dizer que os insetos de maneira direta ou indireta detêm grande relevância para os seres humanos.

Assim, o E-book “Entomologia: estudos sobre a biodiversidade, fisiologia, controle e importância médica dos insetos” é a mais recente iniciativa da Atena Editora no sentido de difusão de conhecimento sobre a entomologia. O livro está dividido em quatro capítulos, os quais apresentam revisões sobre espécies de importância forense, efetividade de óleos essenciais para o controle do *Aedes aegypti*, aspectos fisiológicos do mosquito *Culex quinquefasciatus* e diversidade de cupins em uma floresta no estado do Pará.

Dessa forma, almeja-se com essa obra disseminar estudos relevantes e ampliar os horizontes dessa área, ofertando saberes para capacitação através da aquisição de conhecimentos técnico-científicos de vanguarda praticados por distintas instituições em âmbito nacional, estimulando pesquisadores, professores, estudantes e profissionais com o estudo dos insetos e sua importância ambiental e médica. Desejamos a todos uma excelente leitura!

Clécio Danilo Dias da Silva
Henrique Rafael Pontes Ferreira

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
INSETOS DE IMPORTÂNCIA MÉDICA	
Francisco Bernardo de Barros	
Francisco Roberto de Azevedo	
Estelita Lima Cândido	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.5512218021	
CAPÍTULO 2	14
EFETIVIDADE DA ATIVIDADE LARVICIDA DE ÓLEOS ESSENCIAIS FRENTE AO <i>Aedes aegypti</i>	
Lucas Santos de Sousa	
Ana Cristina Rodrigues da Cruz	
Bruna Rezende Magiole	
Michellen Maria Gomes Resende	
Eleuza Rodrigues Machado	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.5512218022	
CAPÍTULO 3	42
ASPECTOS FISIOLÓGICOS DO PROCESSO DE GLICOGENÓLISE E GLICOGÊNESE EM MOSQUITO <i>CULEX QUINQUEFASCIATUS</i>	
Heloísa da Silva Baldinotti	
André Franco Cardoso	
Ceres Maciel de Miranda	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.5512218023	
CAPÍTULO 4	48
CUPINS DE UMA FLORESTA PRIMÁRIA NO MUNICÍPIO DE JURUTI, PARÁ, BRASIL	
Maria Lucia Jardim Macambira	
Daniel Gonçalves Jardim	
Higor Jardim Macambira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.5512218024	
SOBRE OS ORGANIZADORES	54
ÍNDICE REMISSIVO	55

CAPÍTULO 3

ASPECTOS FISIOLÓGICOS DO PROCESSO DE GLICOGENÓLISE E GLICOGÊNESE EM MOSQUITO *CULEX QUINQUEFASCIATUS*

Data de aceite: 01/02/2022

Data de submissão: 03/12/2021

Heloísa da Silva Baldinotti

Tangará da Serra – Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/3241179595805270>

André Franco Cardoso

Tangará da Serra – Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/9189702060026110>

Ceres Maciel de Miranda

Tangará da Serra – Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/7247041071296112>

RESUMO: *Culex quinquefasciatus* (Díptera, Culicidae) é o principal vetor da filariose linfática no Brasil, também é vetor de neurovírus como o causador da febre do Oeste do Nilo (De Filette et al., 2012) e o agente da encefalite equina, entre outros (Solomon e Mallewa, 2001; Turtle et al., 2012). Sua sobrevivência depende da ingestão de açúcares obtidos do néctar das plantas, porém, para que o ciclo reprodutivo se complete, é necessário que a fêmea se alimente de sangue que, rico em proteínas, é essencial para a maturação dos ovos e a conclusão do ciclo gonotrófico. O glicogênio é a principal molécula de reserva energética encontrada nas células animais, é um polissacarídeo composto por moléculas de glicose unidas entre si por ligações denominadas glicolíticas. A síntese e degradação das moléculas de glicogênio envolvem uma ação combinada de um conjunto de enzimas, com

os principais controles operacionais sobre as atividades das enzimas glicogênio sintase (GS) e glicogênio fosforilase (GP), respectivamente (Tang et al., 2012). O objetivo deste trabalho foi a análise bioinformática das enzimas GS e GF. As análises por bioinformática foram realizadas utilizando os programas Bioedit, MEGA 6 e VectorBase. As sequências de nucleotídeos e aminoácidos das enzimas GS e glicogênio GF de *C. quinquefasciatus* foram obtidas no banco de dados VectorBase com a identificação CPIJ005086 e CPIJ004776, respectivamente. Os resultados obtidos durante a realização deste trabalho permitiram a caracterização das enzimas envolvidas na síntese e degradação do glicogênio de *C. quinquefasciatus* utilizando ferramentas de bioinformática. A composição aminoacídica das enzimas GS e da GF de *C. quinquefasciatus* mostrou semelhança com a de outros dípteros. A árvore filogenética para ambas enzimas separaram as sequências de mosquitos em um ramo único.

PALAVRAS-CHAVE: *Culex quinquefasciatus*. Enzimas. Glicogênio. Bioinformática.

PHYSIOLOGICAL ASPECTS OF GLYCOGENOLYSIS AND GLYCOGENESIS PROCESS IN *CULEX QUINQUEFASCIATUS*

ABSTRACT: *Culex quinquefasciatus* (Diptera, Culicidae) is the main vector of lymphatic filariasis in Brazil, it is also a neuroviruses' vector, the cause of West Nile fever (De Filette et al., 2012) and the agent of equine encephalitis, among others (Solomon and Mallewa, 2001; Turtle et al., 2012). Its survival depends on the ingestion of sugars

obtained from the nectar of plants, however, for the reproductive cycle to be completed, it is necessary that the female feeds on blood that, rich in proteins, is essential for the maturation of eggs and the conclusion of the gonotrophic cycle. Glycogen is the main energy reserve molecule found in animal cells, it is a polysaccharide composed of glucose molecules joined together by bonds called glycolytic. The synthesis and degradation of glycogen molecules involve a combined action of a set of enzymes, with the main operational controls over the activities of the glycogen synthase (GS) and glycogen phosphorylase (GP) enzymes, respectively (Tang et al., 2012). The objective of this work was the bioinformatics analysis of GS and GF enzymes. Bioinformatics analyzes were performed using Bioedit, MEGA 6 and VectorBase programs. The nucleotide and amino acid sequences of the GS and GF glycogen enzymes from *C. quinquefasciatus* were obtained from the VectorBase database, identified as CPIJ005086 and CPIJ004776, respectively. The results obtained during this work allowed the characterization of the enzymes involved in the synthesis and degradation of *C. quinquefasciatus* glycogen using bioinformatics tools. The amino acid composition of the GS and GF enzymes from *C. quinquefasciatus* showed similarity with that of other dipterans. The phylogenetic tree for both enzymes separated the mosquito sequences into a single branch.

KEYWORDS: *Culex quinquefasciatus*. Enzymes. Glycogen. Bioinformatics.

1 | INTRODUÇÃO

Culex quinquefasciatus (Díptera, Culicidae) é um mosquito cosmopolita, altamente antropofílico e completamente adaptado às condições urbanas, já que suas larvas são capazes de se desenvolverem em coleções de águas altamente poluídas. Seu zumbido causa grande incômodo noturno e suas picadas podem causar alergias (Malafronte et al., 2003). Principal vetor da filariose linfática no Brasil, também é vetor de neurovírus como o causador da febre do Oeste do Nilo (De Filette et al., 2012) e o agente da encefalite equina, entre outros (Solomon e Mallewa, 2001; Turtle et al., 2012).

O seu ciclo de vida inicia-se em coleções de água parada onde as fêmeas depositam seus ovos agrupados em forma de jangada. Dos ovos eclodem as larvas que passam por quatro estágios (L1 à L4), transformando-se em pupas. Destas emergem os adultos alados que passam a viver no meio terrestre. Sua sobrevivência depende da ingestão de açúcares obtidos do néctar das plantas, porém, para que o ciclo reprodutivo se complete, é necessário que a fêmea se alimente de sangue que, rico em proteínas, é essencial para a maturação dos ovos e a conclusão do ciclo gonotrófico. Durante a maturação dos ovos grandes quantidades de lipídios e proteínas são incorporadas, sendo os carboidratos (glicogênio) detectados somente ao final do processo vitelogênico, em menores concentrações (Briegel, et al., 2003).

O glicogênio é a principal molécula de reserva energética encontrada nas células animais, é um polissacarídeo composto por moléculas de glicose unidas entre si por ligações denominadas glicolíticas. No músculo maior parte ou todo o glicogênio pode ser dedicado a função energética já, em outros órgãos, como o corpo gorduroso, uma grande

parte do glicogênio é exportado como trealose que pode vir a ser oxidado para fornecer energia ou utilizados na síntese de quitina ou outras moléculas (Steele, 1982). A síntese e degradação das moléculas de glicogênio envolvem uma ação combinada de um conjunto de enzimas, com os principais controles operacionais sobre as atividades das enzimas glicogênio sintase (GS) e glicogênio fosforilase (GP), respectivamente (Tang et al., 2012).

Em *C. quinquefasciatus* foi observado acúmulo de glicogênio no final do processo vitelogenico (Cardoso et al., 2010). Ovários 84 h após a alimentação sanguínea (aas) apresentaram grânulos de glicogênio juntamente com inclusões lipídicas e grânulos de vitelogenina. Em outro importante mosquito, *Aedes aegypti*, foi observado também à incorporação de glicogênio ao final da vitelogênese (entre 36 e 48 h aas – Briegel et al., 2003). Em *C. quinquefasciatus*, o glicogênio parece ser importante para manter a viabilidade dos ovócitos após a coriogênese e antes da oviposição (Van Handel, 1992; 1993).

2 | MATERIAL E MÉTODO

As análises por bioinformática foram realizadas utilizando os programas Bioedit (<http://www.mbio.ncsu.edu/BioEdit/bioedit.html>), MEGA 6 (<http://www.megasoftware.net/>) e VectorBase (www.vectorbase.org/content/welcome-vectorbase). As sequências de nucleotídeos e aminoácidos das enzimas glicogênio sintase (GS) e glicogênio fosforilase (GF) de *C. quinquefasciatus* foram obtidas no banco de dados VectorBase com a identificação CPIJ005086 e CPIJ004776, respectivamente.

3 | RESULTADOS

A enzima GS é composta por 694 aminoácidos e a GF é composta por 842 aminoácidos apresentando ponto isoelétrico de 6,64 e 6,30 respectivamente. O peso molecular destas enzimas são de aproximadamente 79,52 kDa e 96,64 kDa. A composição aminoacídica da GS e GF é mostrada nas figuras 1 e 2. Podemos observar alta similaridade (em % de AAs) entre as sequencias depositadas, para ambas as enzimas, nos diferentes gêneros de insetos.

	Ala	Cys	Asp	Glu	Phe	Gly	His	Ile	Lys	Leu	Met	Asn	Pro	Gln	Arg	Ser	Thr	Val	Trp	Tyr
<i>Culex quinquefasciatus</i> (CPIJ005086)	6,05	1,73	5,19	7,78	5,04	5,76	4,18	5,76	4,76	8,21	1,30	5,19	4,47	2,88	6,48	7,06	5,48	6,63	1,30	4,76
<i>Aedes aegypti</i> (XP 001648704.1)	6,47	2,01	5,47	7,48	5,32	6,19	4,32	5,04	4,75	8,20	1,44	5,18	4,46	3,02	6,47	6,19	5,61	6,47	1,29	4,60
<i>Aedes albopictus</i> (XP 019565278.1)	6,47	2,01	5,47	7,48	5,32	6,04	4,17	5,04	4,89	8,20	1,44	5,61	4,46	3,02	6,33	6,19	5,47	6,47	1,29	4,60
<i>Anopheles darlingi</i> (ETN67493.1)	6,63	1,87	5,04	7,64	5,48	5,76	3,89	5,91	4,47	7,35	1,73	5,48	4,32	3,46	6,77	5,76	5,91	6,63	1,30	4,61
<i>Anopheles gambiae</i> (XP 312352.3)	6,50	1,88	5,35	7,51	5,35	5,78	4,19	5,78	4,48	7,23	1,73	5,06	4,34	3,32	6,65	6,21	5,92	6,65	1,30	4,77
<i>Drosophila melanogaster</i> (NP 731967.2)	6,06	1,55	6,06	7,33	5,78	5,92	3,67	5,92	4,51	8,18	2,68	5,36	3,95	2,96	7,33	5,92	5,50	6,06	1,27	3,95
<i>Musca domestica</i> (AFP62022)	5,52	1,74	6,24	7,26	5,22	6,68	3,63	6,24	4,64	8,56	2,18	4,50	4,21	2,90	7,11	6,39	5,37	5,95	1,31	4,35
<i>Homo sapiens</i> (AAA88046.1)	7,46	1,90	5,29	7,60	5,56	5,97	2,71	3,39	3,93	9,63	2,04	4,34	5,29	2,99	7,06	7,60	5,70	5,83	1,90	3,80

Figura 1 - Composição aminoacídica da enzima glicogênio sintase (GS) em diferentes gêneros.

	Ala	Cys	Asp	Glu	Phe	Gly	His	Ile	Lys	Leu	Met	Asn	Pro	Gln	Arg	Ser	Thr	Val	Trp	Tyr
<i>Culex quinquefasciatus</i> (CPIJ004776-RA)	6,65	1,07	6,41	6,89	4,04	6,06	2,26	6,77	6,89	8,67	2,85	6,06	4,28	4,16	4,99	4,75	4,51	6,06	1,66	4,99
<i>Aedes aegypti</i> (XP 001650265.1)	6,65	0,95	6,86	6,51	4,02	6,04	2,13	7,46	6,63	8,64	2,84	6,27	4,26	3,79	5,33	4,85	4,38	5,33	1,54	5,21
<i>Aedes albopictus</i> (XP 019561064.1)	6,65	1,07	6,63	6,75	4,02	6,04	2,25	7,46	6,51	8,64	2,72	6,15	4,26	3,79	5,44	4,38	4,50	5,33	1,54	5,21
<i>Anopheles darlingi</i> (ETN62232.1)	6,65	1,31	6,29	6,77	3,80	6,18	1,90	7,36	6,18	8,79	2,61	5,94	4,39	4,75	5,70	4,51	4,04	5,82	1,78	5,23
<i>Anopheles gambiae</i> (XP 317541.3)	6,65	1,07	6,41	6,77	4,04	6,06	1,90	7,36	6,53	8,67	2,61	5,94	4,51	4,51	5,58	4,39	4,16	5,94	1,66	5,11
<i>Drosophila melanogaster</i> (NP 722762.1)	6,65	0,83	6,28	6,99	3,79	5,81	2,25	6,99	6,99	9,00	2,96	6,99	4,38	3,91	5,09	4,15	4,03	5,69	1,66	4,98
<i>Musca domestica</i> (XP 005189404.1)	6,65	0,83	6,16	6,87	3,91	5,92	2,13	7,11	7,11	8,77	3,08	6,75	4,38	3,91	5,09	4,03	3,91	5,69	1,66	5,09
<i>Homo sapiens</i> (AAC18079.1)	6,65	0,83	6,26	7,20	4,72	5,79	2,24	6,61	7,56	9,92	2,72	6,02	3,78	3,42	5,08	4,25	4,60	6,61	1,42	4,13

Figura 2 – Composição aminoacídica da enzima glicogênio fosforilase (GF) em diferentes gêneros.

As árvores filogenéticas são mostradas nas figuras 3 e 4. Elas foram realizadas no programa MEGA 6, usando o algoritmo Bootstrap com o método do Neighbor-Joining. A árvore correspondente as análises da sequência da enzima glicogênio sintase (Fig. 3), as espécies de *C. quinquefasciatus* e *Aedes sp.* formam um grupo irmão, devido ao alto nível de similaridade entre as sequências. Interessantemente, a análise da árvore filogenética para a enzima glicogênio fosforilase (Fig. 4), mostrou uma maior similaridade entre as sequências de *Aedes sp.* e *Anopheles sp.* A sequência da GF de *C. quinquefasciatus* apresentou-se como grupo irmão das sequências das outras espécies de mosquito.

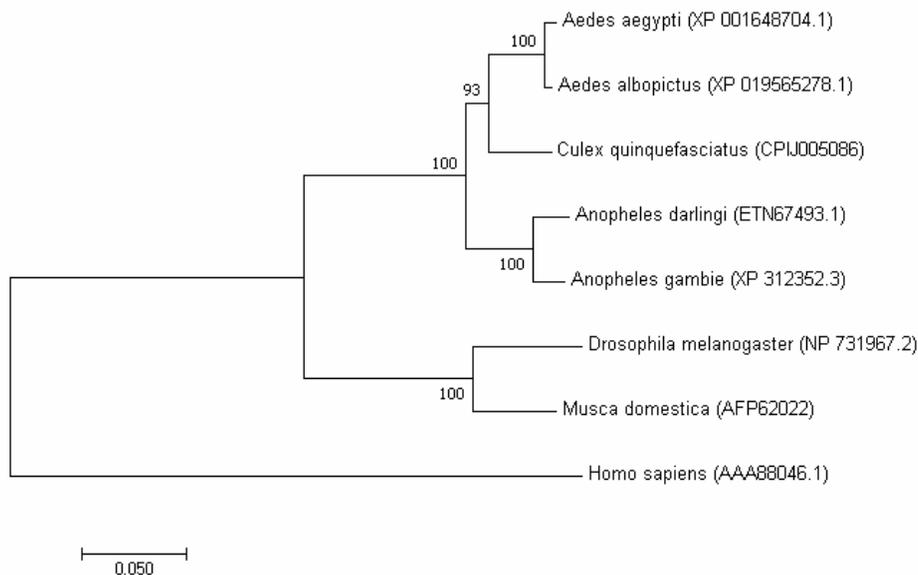


Figura 3- Representação gráfica da análise filogenética do glicogênio sintase (GS) em diferentes gêneros.

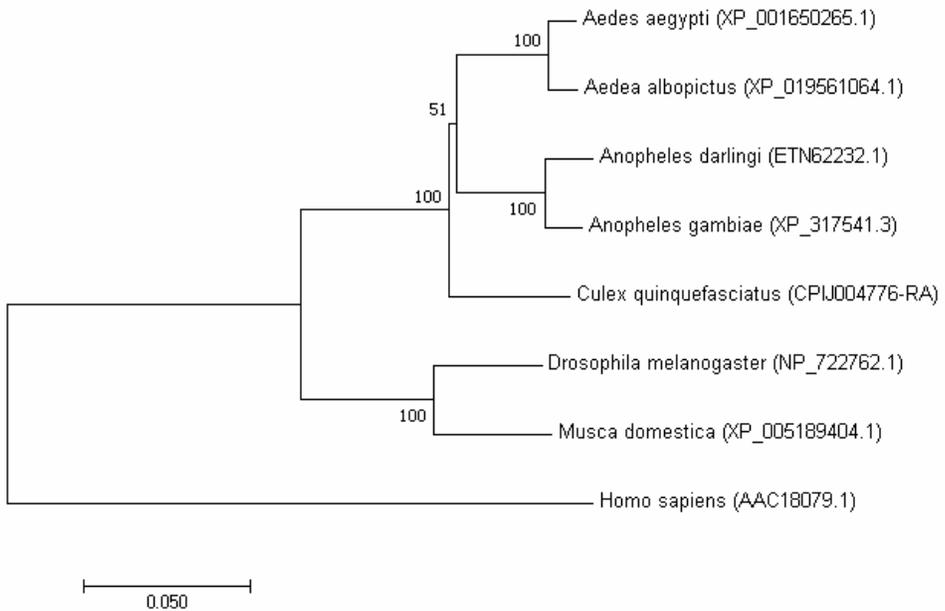


Figura 4- Representação gráfica da análise filogenética do glicogênio fosforilase (GF) em diferentes gêneros.

Para complementar estas informações, inclusões de mosquitos inteiros em parafina/historesina estão sendo realizadas. Os cortes e a coloração específica para a identificação dos carboidratos (coloração ácido periódico-Schiff) serão realizados para observar em qual estágio de desenvolvimento do mosquito existe um maior armazenamento de glicogênio e, em qual(is) tecidos(s).

4 | CONCLUSÃO

Os resultados obtidos durante a realização deste trabalho permitiram a caracterização das enzimas envolvidas na síntese e degradação do glicogênio de *C. quinquefasciatus* utilizando ferramentas de bioinformática. A composição aminoacídica das enzimas GS e da GF de *C. quinquefasciatus* mostrou semelhança com a de outros dípteros (Figs 1 e 2). A árvore filogenética para ambas enzimas (Figs 3 e 4) separaram as sequências de mosquitos em um ramo único.

REFERÊNCIAS

BRIEGEL, H.; GUT, T.; LEA, A.O. Sequential deposition of yolk components during oogenesis in an insect, *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *J. Insect Physiol.* vol. 49, p. 249-60, 2003.

- CARDOSO, A.F., CRES, R.L, MOURA, A., DE ALMEIDA, F., BIJOVSKY, A.T. 2010. *Culex quinquefasciatus* vitellogenesis: morphological and biochemical aspects. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 105: 254-62.
- SOLOMON T., MALLEWA M. Dengue and Other Emerging Flaviviruses. J.Infect , v. 42(2) , 104–115. 2001.
- STEELE, J. E. Glycogen phosphorylase in insects. Insect Biochem, v. 12, n. 2, p. 131-147, 1982.
- TANG B, XU Q, ZOU Q, FANG Q, WANG S, YE G. Sequencing and characterization of glycogen synthase and glycogen phosphorylase genes from *Spodoptera exigua* and analysis of their function in starvation and excessive sugar intake. Arch Insect Biochem Physiol. Jun;80(1):42-62. 2012.
- TURTLE L, GRIFFITHS MJ, SOLOMON T. Encephalitis caused by flaviviruses. QJM. 105(3):219-23. 2012.
- VAN HANDEL, E. Postvitellogenetic metabolism of the mosquito (*Culex quinquefasciatus*) ovary. J. Insect Physiol. vol. 38. p. 75-79, 1992.
- VAN HANDEL, E. Fuel metabolism of the mosquito (*Culex quinquefasciatus*) embryo. J. Insect Physiol. vol. 39. p. 831-833, 1993.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ambientes urbanos 17
Arboviroses 2, 6, 11, 33, 34
Árvores filogenéticas 45
Atividade larvívica 14, 15, 16, 22, 35, 36, 39, 40

B

Bioinformática 42, 44, 46

C

Composição aminoacídica 42, 44, 45, 46
Compostos terpênicos 23, 32
Controle de insetos 1, 11, 13, 54
Culicidae 4, 6, 11, 16, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 46
Cupins 48, 49, 50, 51

D

Dicloro-Difenil-Tricloroetano 27

E

Efeito bioacumulativo 29
Enzimas 26, 42, 44, 46

F

Filariose linfática 42, 43

G

Glicogênio 42, 43, 44, 45, 46

H

Hematofagia 1, 5, 7

I

Importância médica 1, 8, 12
importância sanitária 5, 16
Inseticidas 8, 9, 10, 14, 15, 16, 20, 23, 24, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 37, 38, 39
Insetos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 21, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 35, 37, 44, 48, 49, 54

Insetos sociais 48

Insetos vetores 1, 6, 13, 54

M

Material celulósico 48

Métodos de controle 8, 13, 25

Mosquitos 2, 5, 6, 9, 18, 26, 27, 35, 37, 39, 42, 46, 54

O

Ordem Blattodea 8

Ordem Coleoptera 7

Ordem Hemiptera 5

Ordem Hymenoptera 8

Ordem Lepidoptera 8

Ordem Phthiraptera 7

Ordem Siphonaptera 7

P

Pragas agrícolas 21

Propriedades bioativas 21

R

Reprodução dos insetos 3

S

Saúde pública 1, 2, 15, 17, 25, 36, 37, 38, 39, 40

Sucesso evolutivo 1, 3

ENTOMOLOGIA:

Estudos sobre a biodiversidade, fisiologia,
controle e importância médica dos insetos

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 



ENTOMOLOGIA:

Estudos sobre a biodiversidade, fisiologia,
controle e importância médica dos insetos

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

