



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

AMANDA MATOS QUADROS

**TECNOLOGIA DIGITAL E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA:
DESENVOLVIMENTO DE UM GUIA PRÁTICO DE IDENTIFICAÇÃO DE
INSETOS**

BELÉM

2023

AMANDA MATOS QUADROS

**TECNOLOGIA DIGITAL E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA:
DESENVOLVIMENTO DE UM GUIA PRÁTICO DE IDENTIFICAÇÃO DE
INSETOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharelado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^a Dra. Roberta de Melo Valente. Laboratório de Invertebrados – ICB/UFPA

BELÉM

2023

AMANDA MATOS QUADROS

**TECNOLOGIA DIGITAL E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA:
DESENVOLVIMENTO DE UM GUIA PRÁTICO DE IDENTIFICAÇÃO DE
INSETOS**

Trabalho de Conclusão de Curso orientado pela Prof^a Roberta de Melo Valente, apresentado ao Colegiado do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharelado em Ciências Biológicas.

DATA DE APROVAÇÃO: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Roberta de Melo Valente
Orientadora- UFPA

Prof. Dr. Gustavo Rodrigo Sanches Ruiz
Examinador Interno- UFPA

Prof. Dr. Gustavo Costa Tavares
Examinador Externo- UFPA

AGRADECIMENTOS

Quero expressar minha profunda gratidão a Deus, cuja presença em minha vida permitiu-me superar todos os obstáculos encontrados ao longo desta jornada. Aos meus amados pais e irmãos, que estiveram ao meu lado nos momentos mais desafiadores e compreenderam minha ausência enquanto me dedicava a este trabalho. Em especial, minha querida irmã Aline, que compartilhava suas dicas valiosas e oferecia seu apoio incondicional, ouvindo pacientemente meus dramas e reclamações. Seu suporte foi um presente inestimável que sempre carregarei em meu coração.

Quero expressar minha imensa gratidão aos meus preciosos amigos, cuja amizade inabalável e apoio constante foram uma bênção ao longo de todo o período em que me dediquei a este trabalho. À Silvita e Alanis, sou grata pelos momentos de descontração e alegria compartilhados durante nossa jornada na UFPA. À panelinha, formada por Jaque, Iza e Paola, agradeço não apenas pela colaboração nos trabalhos em grupo, mas também pelos momentos de cumplicidade e confidências que enriqueceram nossa relação. À Agatha, meu profundo agradecimento pelo carinho e apoio mútuo que nos fortaleceram nos momentos mais desafiadores, incentivando-nos a perseverar quando as circunstâncias apertavam e se tornavam difíceis. Aos amados amigos Joyce e Lian, minha gratidão infinita pelo amor, apoio e compreensão, bem como pelos momentos leves e descontraídos que compartilhamos juntos. Obrigado por tudo que vocês representam para mim.

À minha amada turma de 2018, vocês ocupam um lugar especial em meu coração, pois nossa jornada compartilhada será valorizada eternamente. Agradeço também a todos os membros do Laboratório de Invertebrados, cujo incentivo constante e generosa ajuda foram verdadeiramente inestimáveis. Vocês foram uma fonte de inspiração para mim, proporcionando apoio e orientação quando eu precisava. Ao Vitor Padilha expressei minha profunda gratidão pelo trabalho excepcional no desenvolvimento do aplicativo. Sua habilidade técnica e comprometimento foram fundamentais para tornar nossa visão uma realidade. Estou verdadeiramente grata por ter a oportunidade de colaborar com alguém tão talentoso e dedicado como você. Muito obrigado por sua contribuição para o sucesso deste projeto.

Agradeço a todos os professores por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional. À estimada professora Roberta Valente, é com imenso respeito e afeto que desejo expressar minha profunda gratidão por tudo que você fez por mim e pela dedicação que você deposita em suas aulas. Você ministra suas aulas com amor, intenção e prazer, e isso transparece em cada momento compartilhado em sala de aula. Agradeço por sua confiança e por sua dedicação inabalável. Você nunca perdeu a fé em meu potencial e sempre soube como me guiar nos momentos mais desafiadores. Sua presença e orientação foram cruciais para o meu crescimento acadêmico e pessoal. Sua paixão pelo ensino e sua capacidade de inspirar seus alunos são verdadeiramente admiráveis. Suas aulas foram mais do que um mero processo de aprendizado, foram uma fonte de motivação e estímulo para buscar o melhor de mim. Obrigada por ser uma educadora excepcional e por deixar uma marca duradoura em minha vida. Sua influência positiva jamais será esquecida.

Agradeço a empresa Hydro pela bolsa de estudos concedida e a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	I
RESUMO.....	II
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLOGIAS DIGITAIS.....	2
1.2 INSETOS.....	3
2. OBJETIVOS.....	5
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	6
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	7
5. CONCLUSÃO.....	22
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 (A-B). Mudança da logomarca do aplicativo denominado GUPII - Guia Prático de Identificação de Insetos. **A)** Logomarca da primeira versão. **B)** Nova logomarca.

Figura 2 (A-B). Aplicativo GUPII. **A)** Primeira versão da tela inicial. **B)** Nova tela inicial, mostrando seus três botões essenciais: Menu, Tutorial e Sobre.

Figura 3 (A-B). Aplicativo GUPII. **A)** Primeira versão da tela “Menu”. **B)** Nova tela “Menu” do aplicativo, mostrando seus cinco botões essenciais: “Cladograma”, “O que é um inseto?”, “Insetos sem asa”, “Insetos com asa” e “Conheça um inseto por dentro”.

Figura 4 (A-C). Aplicativo GUPII, Tela “Cladograma”. **A)** Primeira versão. **B)** Nova tela. **C)** Janela do botão “Mais” da tela “cladograma”.

Figura 5 (A-C). Aplicativo GUPII, tela “O que é um inseto?”. **A)** Primeira versão. **B)** Nova versão. **C)** Botão “Mais” da tela “O que é um inseto?” com informações sobre morfologia e desenvolvimento.

Figura 6 (A-B). Aplicativo GUPII, tela menu: “Insetos sem asas” e “Insetos com asa”. **A)** Primeira versão. **B)** Nova versão.

Figura 7 (A-I). Aplicativo GUPII, para cada ordem de “Insetos sem asa” e “Insetos com asa”, apresentando suas características diagnósticas. **A)** Primeira versão. **B-I)** Novas versões, apresentando suas características diagnósticas. **B)** Collembola. **C)** Zoraptera. **D)** Siphonaptera. **E)** Zygentoma. **F)** Coleoptera. **G)** Dermaptera. **H)** Neuroptera. **I)** Thysanoptera.

Figura 8 (A-F). Aplicativo GUPII. Novas telas para cada ordem de “Insetos sem asa” e “Insetos com asa” apresentando suas características diagnósticas, com textos e imagens, nome científico da ordem, nome popular e tamanho corporal. **A)** Odonata e subordens: **B)** Zygotera e **C)** Anisoptera; **D)** Hemiptera e subordens: **E)** Heteroptera e **F)** Auchenorrhyncha

Figura 9 (A-B). Aplicativo GUPII, tela “Cladograma” de cada ordem taxonômica de Hexapoda. **A)** Primeira versão. **B)** Nova versão.

Figura 10. Aplicativo GUPII, exemplos de tela “Mais” de cada ordem, com informações acrescentadas para cada ordem trabalhada.

Figura 11 (A-B). Aplicativo GUPII, Tela “Conheça um inseto por dentro”. **A)** Tela da primeira versão. **B)** Nova tela.

Figura 12 (A-B). Aplicativo GUPII, tela “Tutorial”. **A)** Tela da primeira versão. **B)** Nova tela.

Figura 13 (A-B). Aplicativo GUPII, tela “Sobre”. **A)** Tela da primeira versão. **B)** Nova tela.

RESUMO

O presente trabalho desenvolveu um aplicativo para dispositivos móveis chamado GUPII - Guia Prático de Identificação de Insetos, com o objetivo de popularizar a ciência e divulgar o conhecimento sobre insetos. O aplicativo funciona como um guia para identificar diferentes ordens de insetos. Para tornar sua utilização mais fácil, ele possui uma interface simples e utiliza abordagens científicas investigativas em sua apresentação e criação. Ele fornece informações práticas e diretas sobre as características diagnósticas das ordens de insetos abordadas, bem como suas relações filogenéticas e ancestrais. O aplicativo inclui desenhos e fotografias de insetos pertencentes à coleção didática do laboratório de invertebrados da FacBio-UFPA. Nesta segunda versão do aplicativo, todas as ordens de Hexapoda presentes no Brasil foram abordadas. O GUPII está disponível para download no seguinte endereço:

https://drive.google.com/file/d/1Yas1_GNRWyDJKd_pQtMepKIrrXMs2yw3/view?usp=sharing

Palavras-chave: aplicativo, App, GUPII, identificação, Arthropoda.

1. INTRODUÇÃO

A ideia de construção de um guia de identificação das ordens de insetos foi amadurecida durante os anos de realização da disciplina de campo Métodos de Coleta, preparação e identificação de invertebrados, realizada na Ilha de Algodoal, Maracanã, Pará, como disciplina optativa da Faculdade de Ciências Biológicas (FACBIO) da Universidade Federal do Pará, sob responsabilidade da professora Roberta de Melo Valente e dos professores José Antônio Marin Fernandes, Gustavo Ruiz e Fernando Augusto Barbosa Silva. A disciplina é ofertada aos discentes dos cursos de licenciatura e bacharelado em Ciências Biológicas da FACBIO. Durante as atividades de triagem e identificação do material coletado, muitos discentes mostravam dificuldade em lembrar as estruturas diagnósticas das ordens de insetos e, sem material didático de apoio, sentiam-se desmotivados a prosseguir nas análises propostas. Como solução, a Prof^a Roberta Valente propôs em um guia de papel plastificado, no entanto, haveria o custo de impressão e baixa durabilidade, pois as turmas são compostas por cerca de 50 alunos. Além disso, considerando-se o avanço tecnológico e a transformação da sociedade, um guia físico poderia ser pouco aceito pelos jovens discentes, os quais utilizam em sua rotina diversas tecnologias, especialmente aquelas disponíveis em dispositivos móveis. Por isso, a primeira versão do guia de identificação de insetos foi desenvolvida em formato de aplicativo para dispositivos móveis, como trabalho de conclusão de curso do Licenciado em Ciências Biológicas (FacBio-UFPA) Bruce Hugo da Silveira Alves, sob orientação da Prof^a Roberta de Melo Valente e auxílio de Vitor Cordovil Padilha, graduando em Engenharia de Telecomunicações (UFPA), e Hilda Brena T. dos Santos, graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas (FACBIO-UFPA). O aplicativo foi denominado GUPII - Guia Prático de Identificação de Insetos - tendo seu funcionamento feito sem necessidade do uso de internet ou GPS (Global Positioning System). Essa ferramenta foi desenvolvida como recurso tecnológico didático para auxiliar os alunos a compreenderem as estruturas diagnósticas, a classificação e as relações evolutivas dos insetos, otimizando seu tempo de estudo e aumentando sua motivação na disciplina de campo sobre invertebrados. Em sua primeira versão, o guia abordava apenas cinco ordens de insetos: Phthiraptera, Coleoptera, Orthoptera, Hemiptera e Odonata, limitando-se em cada ordem à tela das características diagnósticas (foto e apontamento das características). O aplicativo ainda necessitava de melhorias e otimizações para uma experiência aprimorada aos usuários. Também, a inclusão de botões, telas e informações ao aplicativo poderiam ampliar os objetivos do guia visando alcançar a divulgação científica.

1.1. DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLOGIAS DIGITAIS

A divulgação científica tem como objetivo principal disseminar o conhecimento científico de forma acessível e compreensível para o público em geral (Da Silva Lima & Giordan, 2017). O termo "divulgação" tem origem no latim *divulgationis* e significa "ação de espalhar, publicar, divulgar" para o público, evidenciando a importância de compartilhar as descobertas científicas e torná-las amplamente conhecidas, contribuindo para a popularização da ciência e promovendo uma maior compreensão e apreciação do conhecimento científico (Natal & Alvim, 2018).

A divulgação científica visa mostrar que a ciência não é apenas interessante, mas também útil e relevante para diversos aspectos da vida cotidiana (Reis et al, 2002). Ao tornar o conhecimento científico mais acessível, a divulgação científica permite que as pessoas se beneficiem das descobertas e avanços científicos, reproduzindo-o e aplicando-os em na comunidade que atuam e em diferentes áreas de suas vidas (Martins, 2010). A valorização do conhecimento científico tem se intensificado, impulsionada pelo surgimento de novas ferramentas culturais que permitem o acesso a informações e novas formas de comunicação. A sociedade também demanda por informações científicas e tecnológicas, e os cientistas reconhecem a importância de se aproximarem do cotidiano das pessoas (Da Silva Lima & Giordan, 2017).

Os insetos são frequentemente associados a percepções negativas, como pragas indesejáveis, transmissores de doenças e causadores de desconforto (Ribeiro-Costa & Rocha, 2006; Triplehorn & Johnson, 2011). Essas ideias são alimentadas pelo senso comum e por representações populares, muitas vezes distorcidas, presentes na mídia e cultura (Neto & Pacheco, 2004). Nesse sentido, a divulgação científica busca desfazer estereótipos negativos e preconceitos atribuídos aos insetos, além de promover uma compreensão mais ampla e precisa sobre esses animais, através de informações baseadas em evidências científicas, destacando suas características fascinantes e sua importância essencial à saúde dos ecossistemas e a própria existência da vida no planeta nos moldes atuais, por fim, incentivando sua conservação (De Azeredo et al, 2020).

O avanço das conquistas científicas e tecnológicas trouxe crescente interesse do público por informações, o que resulta em um aumento significativo na divulgação de notícias relacionadas à Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) em diferentes meios de comunicação especializados, como rádio, TV, jornal, revista e internet (Porto, Brotas &

Bortoliero, 2011). Nesse sentido, as tecnologias digitais conferem velocidade na disseminação dessas notícias, proporcionando novas oportunidades de compartilhamento e acesso ao conhecimento científico (Rodrigues, 2016). Por meio de aplicativos móveis, plataformas online e redes sociais, é possível alcançar um público mais amplo e diversificado, tornando a ciência mais acessível e compreensível para o público leigo (Navas et al, 2020). Embora o termo "tecnologia" seja abrangente, frequentemente é usado para se referir às novas tecnologias, especialmente aquelas de natureza virtual, que estão em constante evolução e vão além de meros dispositivos (Veras et al, 2021).

Apesar do estereótipo negativo e preconceitos relacionados aos insetos no senso comum, estudos conduzidos em projetos agrícolas pela Embrapa em parceria com a Japan International Cooperation Agency (JICA) revelaram que apenas uma pequena porcentagem de insetos, cerca de 8-13%, são verdadeiramente responsáveis por causar danos significativos ou podem ser considerados pragas de importância econômica (Alves et al., 2018). Apesar desses dados, poucas pessoas passam pelo processo de desconstrução de ideias equivocadas sobre os insetos. Como resultado, a compreensão da importância ecológica e econômica dos insetos ainda é pouco comum entre o público em geral (Alves et al., 2018).

1.2. INSETOS

Decorrente de seu notável sucesso evolutivo, os insetos (Arthropoda: Hexapoda: Insecta) são extremamente diversos e ocupam praticamente todos os ecossistemas globais, desempenhando papel indispensável no equilíbrio ecológico do planeta (De Souza et al, 2018). Os insetos, apesar de seu tamanho reduzido, são extremamente bem-sucedidos em uma variedade de habitats em todo o mundo, sejam eles naturais ou modificados pelo homem, terrestres ou aquáticos, e por isso, estão intrinsecamente ligados a diversos aspectos da vida humana (Hickman et al, 2016). Embora, uma minoria de espécies tenha se tornando praga em virtude do avanço da agricultura, é relevante destacar que outros grupos (vespas, besouros) assumem função crucial como agentes de controle biológico em cultivos agrícolas (Silva & Brito, 2015), agentes polinizadores (abelhas, moscas, besouros e mariposas) de plantas de importância econômica ou ecológica (Freitas & Imperatriz-Fonseca, 2005), e outros na manutenção da vida no planeta como agentes na reciclagem de nutrientes no solo (Wink et al, 2005) ou na cadeia alimentar, como as formigas que podem apresentar biomassa

até quatro vezes maior que aquela de todos os vertebrados combinados em uma floresta tropical (Wilson, 1990).

Os insetos compreendem aproximadamente 60% das espécies animais descritas até o momento, totalizando cerca de 1 milhão de espécies classificadas em 27 ordens (Tihelka et al., 2021). Os insetos são facilmente reconhecidos por apresentarem seis pernas, duas antenas e corpo dividido em três partes (tagmas) distintas: cabeça, tórax e abdômen. Além disso, a maioria dos insetos possui dois pares de asas, as quais foram perdidas secundariamente em alguns grupos, como piolhos (ordem Phthiraptera) e pulgas (ordem Siphonaptera) devido ao modo de vida parasita e, em algumas castas de cupins, formigas, vespas e abelhas devido a organização social (Ruppert, Fox & Barnes, 2005; Triplehorn & Johnson, 2011). Os insetos nos estágios jovens (larvas e ninfas) e ordens ametábolos (desenvolvimento sem metamorfose, traças: Archaeognatha e Zygentoma; Collembola; Protura; Diplura) nunca apresentam asas em sua evolução (Ruppert, Fox & Barnes, 2005; Triplehorn & Johnson, 2011).

O ancestral dos insetos surgiu no ambiente terrestre úmido, ao longo do tempo, suas diversas linhagens descendentes conquistaram o ambiente terrestre seco e, secundariamente o ambiente de água doce, com poucas espécies conquistando os ambientes relacionadas ao mar (restinga, zona entre-marés, etc.) (Triplehorn & Johnson, 2011). Em alguns casos, as formas imaturas dos insetos se adaptaram ao ambiente aquático, enquanto os adultos continuaram a habitar o ambiente terrestre, essa adaptação pode ser observada em grupos como as libélulas (Odonata) e as efeméridas (Ephemeroptera) (Trautwein et al., 2012; Tihelka et al., 2021).

O subfilo Hexapoda está dividido em dois grandes grupos, Insecta e Entognatha (Sasaki et al., 2013). Os Entognatha são dependentes do ambiente úmido, apresentam peças bucais (mandíbulas, maxilas e lábio) encobertas pela lateral da cabeça, além disso não possuem asas, enquanto, os Insecta se caracterizam por várias estruturas que permitiram a conquista do ambiente terrestre (túbulos de Malpighi, composto hidrogenado: ácido úrico ou guanina, fertilização interna e associação com plantas), por apresentarem peças bucais aparentes externamente e, a maioria de suas espécies apresentam asas (Ruppert, Fox & Barnes, 2005; Trautwein et al., 2012). Os Insecta apresentam, como linhagens mais basais, Archaeognatha e Dicondylia. Desse último ancestral, surgiram as linhagens Zygentoma (traças e insetos ápteros), Paleoptera (libélulas e efeméridas, insetos alados que não dobram

as asas paralelamente ao corpo) e Neoptera (insetos alados que dobram as asas paralelamente ao corpo). A partir do ancestral Neoptera surgiram as linhagens Polyneoptera (gafanhotos, esperanças, baratas, cupins, louva-deus e outros insetos com cercos no final do abdômen e a maioria com o segundo par de asas com área anal em forma de leque), Paraneoptera ou Acercaria (piolhos, percevejos, cigarras e outros insetos sem cercos e geralmente com aparelho bucal picador-sugador) e Holometabola (besouros, borboletas, vespas, moscas, pulgas e outros insetos que passam por uma fase larval e metamorfose completa durante o ciclo de vida) (Trautwein et al, 2012, Tihelka et al, 2021).

Dentre as ordens com maior diversidade de espécies descritas, destaca-se, de longe, a ordem Coleoptera, que inclui os besouros e engloba aproximadamente 400.000 espécies conhecidas (Triplehorn & Johnson, 2011). Essa ampla diversidade de espécies é resultado da evolução de diversas adaptações ecológicas e morfológicas, em especial a presença de élitros, que são as asas anteriores endurecidas, funcionando como uma carapaça protetora para o corpo do inseto. Essa estrutura permite o voo efetivo por meio do segundo par de asas membranosas. A presença dessas características distintivas possibilitou aos besouros explorarem e ocuparem diversos nichos ecológicos ao longo de milhões de anos (Trautwein et al, 2012). Além disso, é importante destacar as ordens Diptera (mosquitos, moscas, mutucas), Lepidoptera (mariposas e borboletas) e Hymenoptera (vespas, abelhas e formigas), que possuem uma diversidade estimada entre 150.000 e 200.000 espécies (Triplehorn & Johnson, 2011). Essas ordens são notáveis pela sua abundância e variedade de espécies, desempenhando papéis fundamentais em diversos ecossistemas.

Considerando a diversidade de ordens de insetos, sua abundância, frequência e suas diversas relações/interações com os humanos, é importante que a população tenha acesso ao conhecimento científico sobre o grupo através de recursos lúdicos construídos com ilustrações, linguagem popular, termos científicos simplificados, animações e outras formas de divulgação científica, que possam traduzir/transformar/aproximar conhecimento científico e conhecimento cultural/tradicional de uma comunidade/sociedade, desconstruindo ideias equivocadas sobre os insetos, promovendo a disseminação de informações corretas sobre a diversidade e importância econômica e ecológica dos insetos na manutenção da vida na Terra.

2. OBJETIVOS

Desenvolver um guia prático em formato de aplicativo para dispositivos móveis, como recurso de divulgação científica que possa ser acessado de forma simples, rápida e lúdica, para promover o conhecimento sobre os insetos em relação a identificação de ordens taxonômicas, evolução, biologia, desenvolvimento e importância econômica ou ecológica.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A construção e desenvolvimento do guia de identificação ocorreu por meio da criação de um aplicativo especialmente desenvolvido para dispositivos móveis. Para essa finalidade, foi necessário empregar conhecimentos avançados em programação e desenvolvimento de software. Após a realização de testes em diversas plataformas, a escolha recaiu sobre o Android Studio, uma plataforma que proporcionou todas as ferramentas essenciais, incluindo recursos fundamentais, como a funcionalidade de ampliação (zoom). A implementação do aplicativo foi realizada utilizando a linguagem de programação Java, mas com limitação de compatibilidade aos dispositivos que possuem o sistema operacional Android. Durante todo o processo de desenvolvimento, contamos com a valiosa assistência de Vitor Cordovil Padilha, estudante de Engenharia de Telecomunicações na Universidade Federal do Pará (UFPA).

As interfaces do aplicativo, incluindo o design, a paleta de cores e o layout, foram desenvolvidas utilizando a plataforma online de design e comunicação visual Canva. Para a criação das imagens do cladograma, utilizou-se o programa Power Point. Para a criação das ilustrações das interfaces dedicadas às ordens descritas no aplicativo, foram feitos desenhos e fotos. As fotos foram capturadas utilizando um estereomicroscópio Leica M205 A equipado com a câmera Leica DFC 450 e o software Leica Application Suite - LAS. Para melhorar a resolução das fotos, foi utilizado o programa Helicon Focus 8.2.2, e o tratamento das imagens foi realizado com o Adobe Photoshop 2021. Os desenhos foram feitos à mão em papel A4 de gramatura 120g, utilizando lapiseira 07 com grafite 2B, caneta nanquim 0,1 e caneta preta Faber Castell de bico fino, posteriormente coloridos com lápis de cor Maped e digitalizados. As informações textuais adicionadas às fotos e desenhos foram feitas no aplicativo Canva. Após a conclusão, as imagens foram salvas em formato PNG e incorporadas ao aplicativo.

O material utilizado como modelo para produção das ilustrações foi obtido a partir do acervo da coleção didática de invertebrados do laboratório de invertebrados (LA-INV) do Instituto de Ciências Biológicas, UFPA. Os desenhos foram feitos a partir de material montado em lâmina (Phthiraptera e Siphonaptera) ou montado a seco (Odonata, Zygoptera). As fotos foram capturadas a partir de exemplares imersos em álcool (Collembola, Archaeognatha, Phthiraptera, Siphonaptera, Psocoptera, Neuroptera (Mantispidae), Ephemeroptera, Plecoptera, Embioptera, Thysanoptera, Trichoptera, Diptera e Strepsiptera) e de exemplares montados à seco (Odonata-Anisoptera, Orthoptera, Phasmatodea, Dermaptera, Mantodea, Blattodea-barata, Hemiptera, Coleoptera, Neuroptera-Myrmeleontidae, Megaloptera, Hymenoptera, Lepidoptera-mariposa, Mecoptera e Diptera). O material fixado em álcool de Strepsiptera utilizado nas fotos foi emprestado pelo Dr. Fernando Carvalho do Museu Paraense Emílio Goeldi. Também, foram fotografados exemplares montados à seco (Lepidoptera-borboleta, Hemiptera-percevejo) e fixados em álcool (Blattodea-cupim, Zygentoma-traça de livro, Diptera-mosquito) obtidos de coletas pessoais. Os desenhos de Protura, Diplura e Zoraptera foram feitas a partir de fotos disponíveis no Google Imagens como referência visual.

Os textos descritivos de cada ordem foram retirados de "Introdução ao Estudo dos Insetos" (Triplehorn. & Johnson, 2011), "Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia" (Rafael, 2006) e "Insetos: uma aventura pela biodiversidade" (Felix et al., 2010), além de informações obtidas no site da Embrapa (<https://www.embrapa.br/>) e na Wikipedia (https://pt.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia:P%C3%A1gina_principal). O cladograma apresentado no aplicativo utiliza as ordens de acordo com a classificação e hipótese filogenética proposta por Trautwein et al. (2012), com uma modificação específica para as ordens Blattaria e Isoptera, que foram agrupadas como Blattodea, conforme proposto por Tihelka et al. (2021).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo, completou-se o Guia Prático de Identificação de Insetos – GUPII (Fig. 1), criado e desenvolvido pela equipe da Prof.^a Dra. Roberta de Melo Valente (LA-INV, UFPA). O guia está apresentado na forma de um aplicativo para dispositivos móveis, com sistema operacional Android. Uma das vantagens do aplicativo é que ele pode ser utilizado sem a

necessidade de conexão com a internet ou o uso de GPS. O GUPII está disponível para download no seguinte endereço: https://drive.google.com/file/d/1Yas1_GNRWyDJKd_pQtMepKIrrXMs2yw3/view?usp=sharing

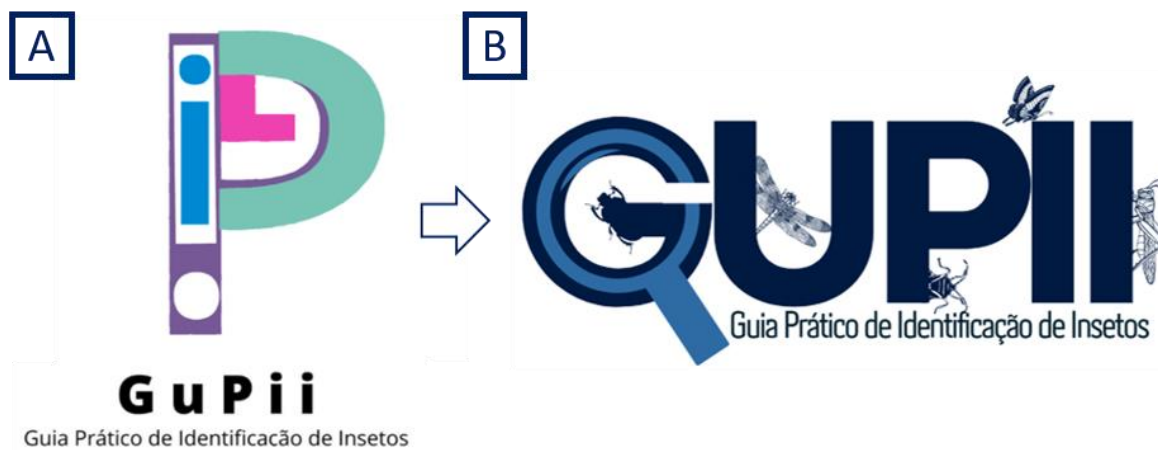


Figura 1(A-B). Mudança da logomarca do aplicativo denominado GUPII - Guia Prático de Identificação de Insetos. **A)** Logomarca da primeira versão. **B)** Nova logomarca.

Na primeira versão, o guia trazia interfaces didáticas e informativas sobre filogenia e morfologia de insetos, além de telas para identificação de cinco ordens de insetos. O aplicativo também oferecia tutorial de utilização e informações sobre a equipe responsável pelo seu desenvolvimento.

Na versão apresentada aqui, o aplicativo foi totalmente remodelado, incluindo uma nova logomarca (Fig. 1) e novo layout (Figs. 2-7, 9, 11-13). As ilustrações e informações das telas “Cladograma” (Figs. 4, 9), “O que é um inseto” (Fig. 5) e “Conheça um inseto por dentro” (Fig. 11) foram atualizadas.

Especialmente, foram incluídas telas ilustradas com apontamento das características diagnósticas (Figs. 7-8) das 29 ordens de Hexapoda (Insecta e Entognatha) registradas no Brasil: Collembola, Protura, Diplura, Archaeognatha, Zygentoma, Odonata, Ephemeroptera, Orthoptera, Phasmatodea, Embioptera, Plecoptera, Dermaptera, Zoraptera, Mantodea, Blattodea, Hemiptera, Thysanoptera, Psocoptera, Phthiraptera, Hymenoptera, Coleoptera, Strepsiptera, Neuroptera, Megaloptera, Trichoptera, Lepidoptera, Diptera, Siphonaptera e Mecoptera. O layout apresentado das ilustrações visa a rápida e fácil identificação das ordens

de insetos pelo público em geral, em especial às pessoas não familiarizadas com a morfologia dos insetos, através da utilização de nomes populares dos insetos e facilitação do uso dos termos técnicos científicos necessários a identificação dessas ordens.

Na tela de cada ordem de inseto, no botão “Mais” foram acrescentadas telas com informações gerais dentro dos subtítulos etimologia, nome popular, habitat, alimentação, diversidade, distribuição, importância e desenvolvimento (Fig. 10), sendo que para algumas ordens de insetos foram somadas ilustrações de seu desenvolvimento (Fig. 10). No botão “Cladograma” foi acrescentada tela explicativa dos termos de um cladograma hipotético (Fig. 4C). E, no botão “O que é um inseto?” foram acrescentadas telas explicativas sobre morfologia (ilustrada) e principais tipos de desenvolvimento observados nos Hexapoda (Fig. 5C). A seguir, há uma breve apresentação de navegação pelo aplicativo GUPII.

Ao abrir o aplicativo GUPII, a tela inicial (Fig. 2B) exibe três botões principais para acessar seus recursos: Menu, Tutorial e Sobre.

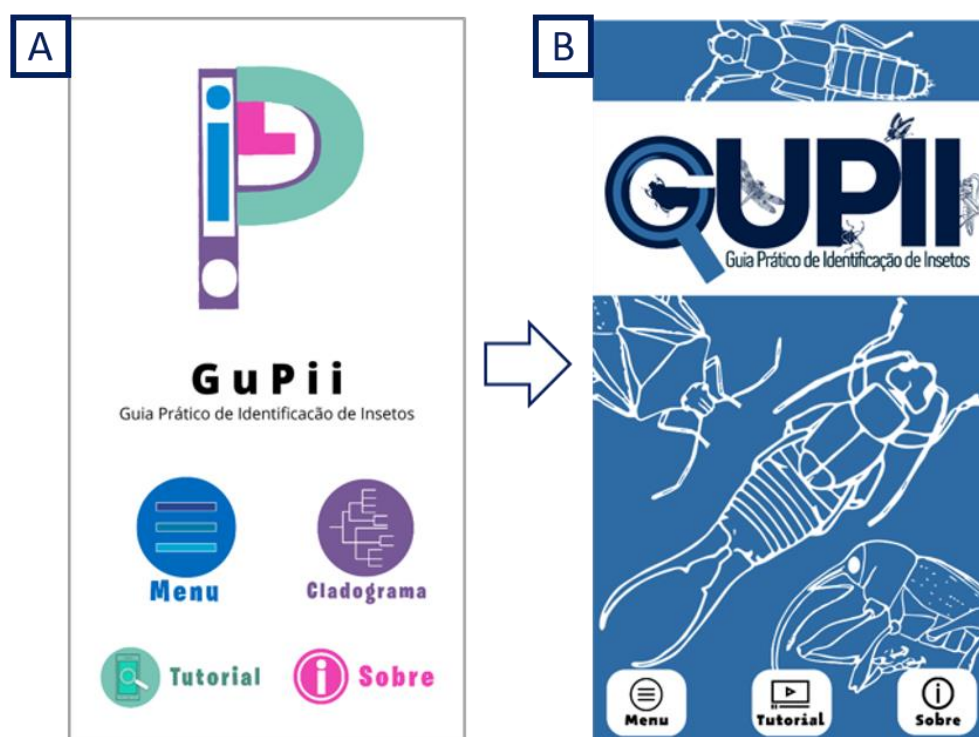


Figura 2 (A-B). Aplicativo GUPII. **A)** Primeira versão da tela inicial. **B)** Nova tela inicial, mostrando seus três botões essenciais: Menu, Tutorial e Sobre.

O botão "Menu" permite acessar cinco botões específicos para explorar o aplicativo, denominados “Cladograma”, "O que é um inseto?", "Insetos sem asa", "Insetos com asa" e

“Conheça um inseto por dentro” (Fig. 3B). Dentro desses botões há telas com informações sobre a morfologia externa, morfologia interna, identificação, desenvolvimento, filogenia e informações gerais de cada ordem de inseto. A tela do Menu exibe uma barra superior com o nome "Menu" e uma barra de tarefas inferior com botões de acesso rápido para a tela inicial do aplicativo, um tutorial e informações sobre o aplicativo.



Figura 3 (A-B). Aplicativo GUPII. **A)** Primeira versão da tela “Menu”. **B)** Nova tela “Menu” do aplicativo, mostrando seus cinco botões essenciais: “Cladograma”, “O que é um inseto?”, “Insetos sem asa”, “Insetos com asa” e “Conheça um inseto por dentro”.

O botão “Cladograma” (Fig. 4B) leva uma tela com informações sobre as relações filogenéticas entre as diferentes ordens de Hexapoda, destacando seus ancestrais principais. Nessa tela, foi incluído o botão "Mais" que acessa outra tela com explicações sobre os termos técnicos utilizados em cladogramas, com objetivo de ajudar na leitura e interpretação dos cladogramas apresentados ao longo do aplicativo GUPII (Fig. 4C).

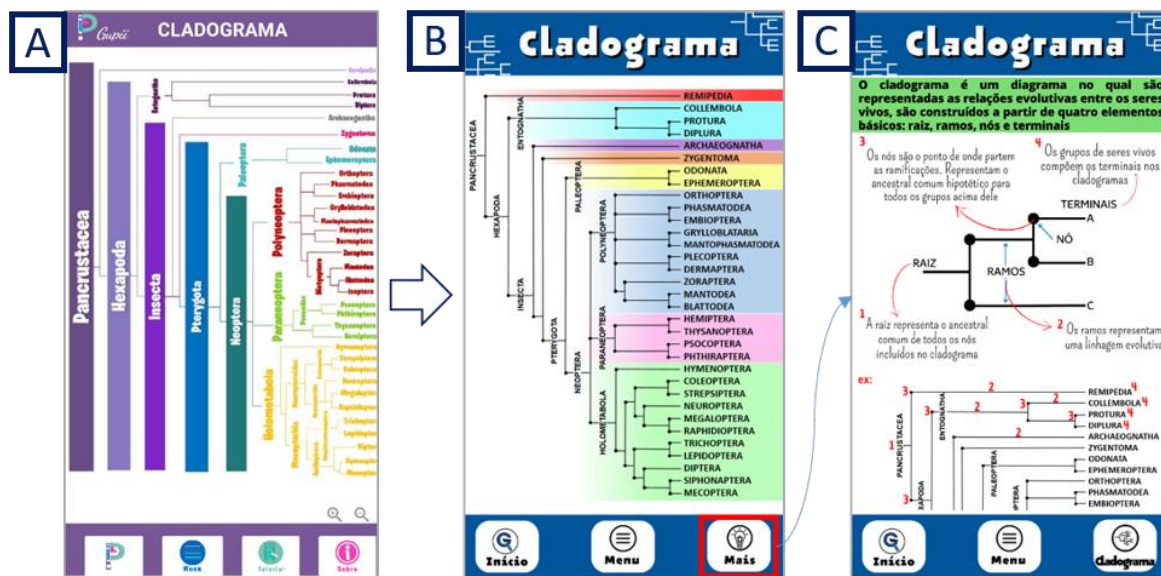


Figura 4 (A-C). Aplicativo GUPII, tela “Cladograma”. **A)** Primeira versão. **B)** Nova tela. **C)** Janela do botão “Mais” da tela “cladograma”.

O botão "O que é um inseto?" (Fig. 5B) permite o acesso a telas explicativas ilustradas com as principais características morfológicas dos insetos, como a divisão do corpo em cabeça, tórax e abdômen (tagmose), o número de pernas, olhos, antenas, asas e peças bucais, além dos principais tipos de desenvolvimento (Fig. 5C).



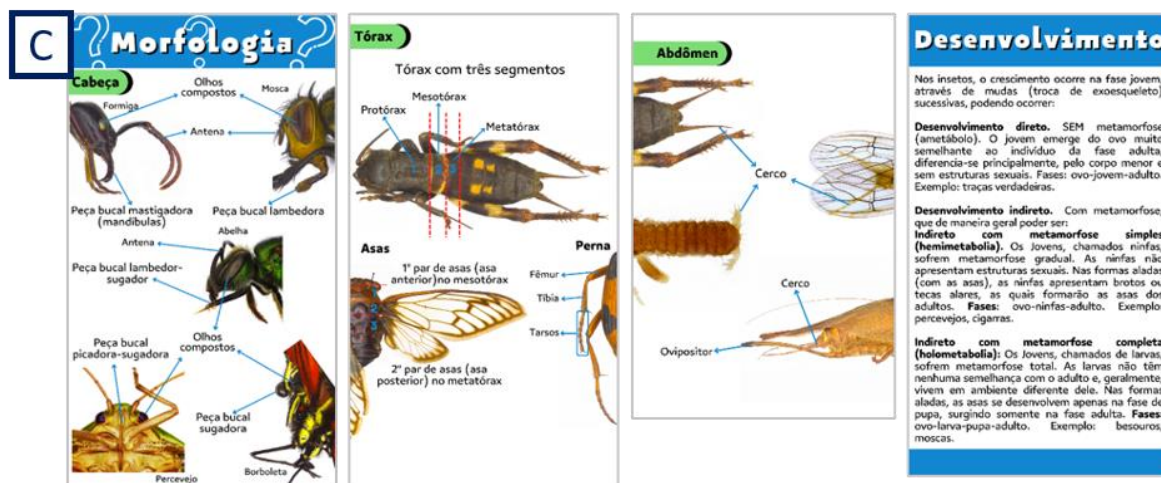


Figura 5 (A-C). Aplicativo GUPII, tela “O que é um inseto?”. **A)** Primeira versão. **B)** Nova versão. **C)** Botão “Mais” da tela “O que é um inseto?” com informações sobre morfologia e desenvolvimento.

A partir da tela do Menu, os botões "Insetos sem asa" e "Insetos com asa" (Fig. 6B) direcionam para outras telas correspondentes às ordens de Hexapoda possibilitando a sua identificação e acesso a informações mais relevantes. Assim, cada tela ("Insetos sem asa" e "Insetos com asa") apresenta botões internos com os nomes científicos das ordens de insetos e, entre parênteses, seus principais nomes populares, além de uma barra de tarefas inferior com os botões da tela inicial e Menu para acesso rápido.

Para facilitar a identificação dos insetos, o usuário do aplicativo pode iniciar a busca pelo nome popular ou pela presença/ausência de asas. Na tela de cada ordem de insetos, são fornecidas suas características diagnósticas, por meio de ilustrações e textos autoexplicativos, além de nome científico, nome popular e tamanho corporal, por exemplo, Collembola (Fig. 7B), Zoraptera (Fig. 7C), Siphonaptera (Fig. 7D), Zygentoma (Fig. 7E), Coleoptera (Fig. 7F), Dermaptera (Fig. 7G), Neuroptera (Fig. 7H), e Thysanoptera (Fig. 7I).

Para as ordens Phthiraptera, Odonata (Fig. 8A), Orthoptera e Hemiptera (Fig. 8D), são apresentadas também suas subordens devido a diversificação de suas formas. Dessa forma, a tela principal da ordem exibe ilustração explicativa das características da ordem, além de botões que permitem acesso a tela explicativa de suas subordens. Assim, estão apresentadas para Phthiraptera: "piolho sugador" (Anoplura) e "piolho mastigador" (Amblycera, Ischnocera e Rhyncophthirina); Odonata: Anisoptera (Fig. 8B) e Zygoptera

(Fig. 8C); Orthoptera: Caelifera e Ensifera; e para Hemiptera: Heteroptera (Fig. 8E) e Auchenorrhyncha (Fig. 8F).



Figura 6 (A-B). Aplicativo GUPII, tela menu: “Insetos sem asas” e “Insetos com asa”. **A)** Primeira versão. **B)** Nova versão.

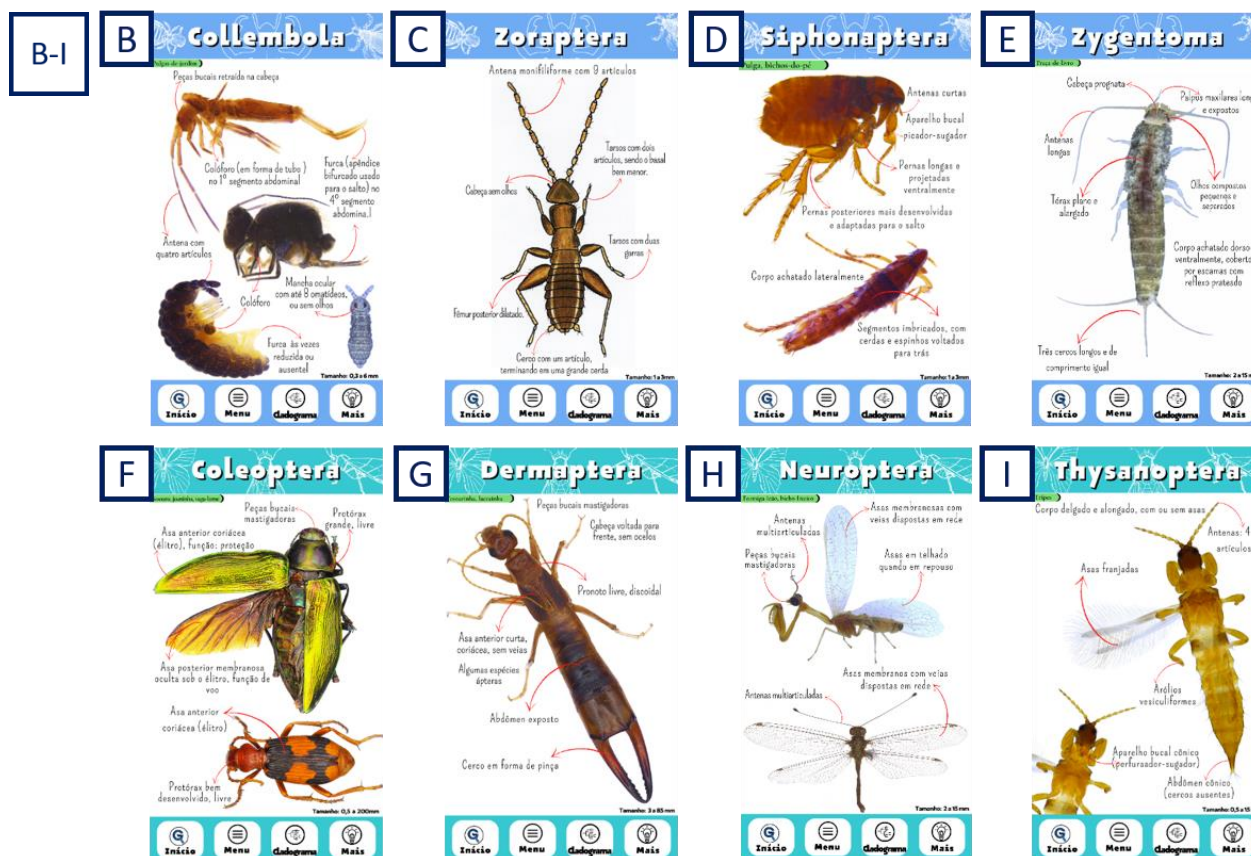


Figura 7 (A-I). Aplicativo GUPII, para cada ordem de “Insetos sem asa” e “Insetos com asa”, apresentando suas características diagnósticas. **A)** Primeira versão. **B-I)** Novas versões, apresentando suas características diagnósticas. **B)** Collembola. **C)** Zoraptera. **D)** Siphonaptera. **E)** Zygentoma. **F)** Coleoptera. **G)** Dermaptera. **H)** Neuroptera. **I)** Thysanoptera.

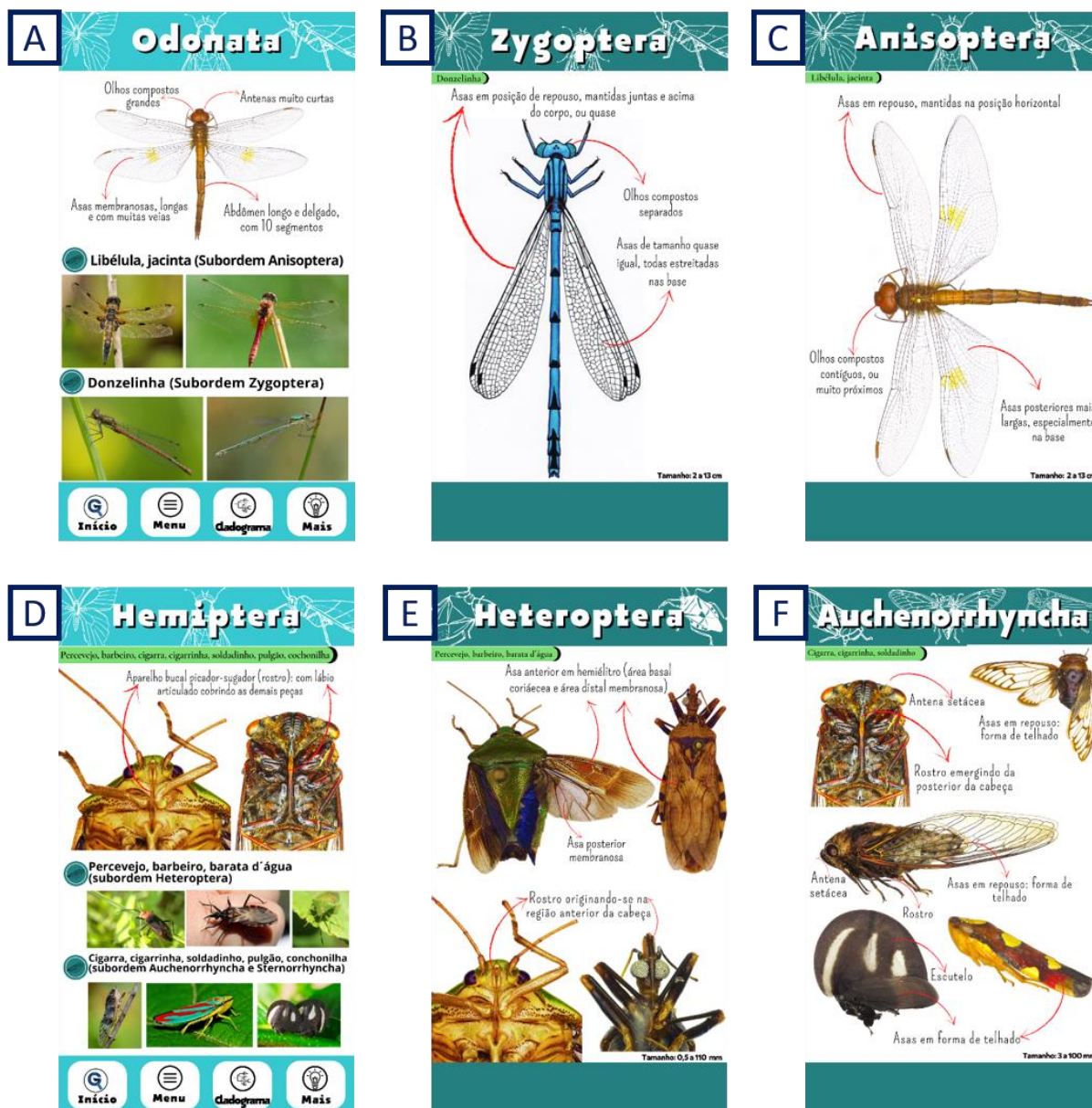


Figura 8 (A-F). Aplicativo GUPII. Novas telas para cada ordem de “Insetos sem asa” e “Insetos com asa” apresentando suas características diagnósticas, com textos e imagens, nome científico da ordem, nome popular e tamanho corporal. **A)** Odonata e subordens: **B)** Zygoptera e **C)** Anisoptera; **D)** Hemiptera e subordens: **E)** Heteroptera e **F)** Auchenorrhyncha.

Na barra inferior de cada ordem, além dos botões "Início" e "Menu", estão os botões "Cladograma" e "Mais", que direcionam para outras telas de exploração. Ao clicar no botão "Cladograma", é exibido um diagrama que representa as relações de ancestralidade e parentesco entre as diferentes ordens existentes, destacando-se em vermelho a ordem da tela e, em colorido, o seu grande grupo no cladograma de Hexapoda (Fig. 9). Já o botão "Mais"

leva a uma tela que fornece informações adicionais, como a etimologia do nome da ordem, nome popular, habitat, alimentação, distribuição, diversidade, importância e desenvolvimento, às vezes ilustrado (Fig. 10).

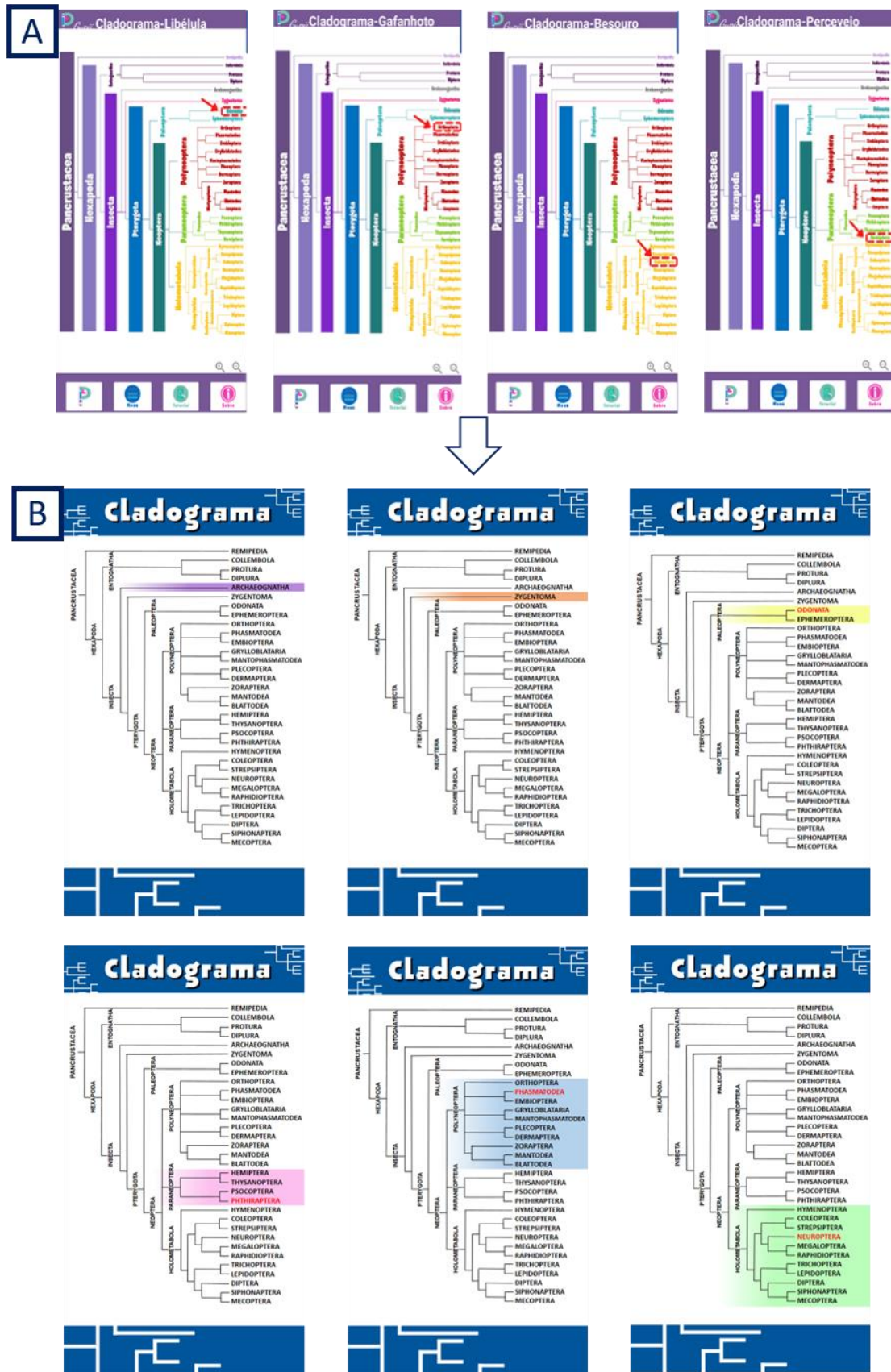


Figura 9 (A-B). Aplicativo GUIPI, tela “Cladograma” de cada ordem taxonômica de Hexapoda. **A)** Primeira versão. **B)** Nova versão.

<h2 style="text-align: center;">Phthiraptera</h2> <p>Etimologia. Do grego <i>phthir</i> = piolho; <i>a</i> = sem; <i>pteron</i> = asa. Refere-se à ausência de asas nos piolhos.</p> <p>Nome popular. Piolhos sugadores (subordem Anoplura): piolho, piolho da cabeça, piolho do corpo ou muquirana (<i>Pediculus humanus</i>); chato ou piolho-caranguejo (<i>Pthirus pubis</i>). Piolhos mastigadores (demais subordens): piolho de cachorro; piolho do gato; piolho de galinha.</p> <p>Habitat e alimentação. Os piolhos são insetos que evoluíram do ancestral pterigota, e que secundariamente perderam as asas devido ao hábito ectoparasita permanente, de aves e mamíferos. Os piolhos sugadores são hematófagos exclusivos de mamíferos. Os piolhos mastigadores alimentam-se da pele de aves e mamíferos, além de pêlos e penas.</p> <p>Distribuição. Cosmopolita.</p> <p>Diversidade. 5000 espécies, sendo que apenas 20 ou 30 apresentam importância relevante. No Brasil são registradas 900 espécies.</p>	<p>Importância. São ectoparasitas e transmissores de doenças. Os piolhos mastigadores têm importância veterinária, causando irritação e feridas na pele ou podem ser transmissores de patógenos. Em infestações intensas, causam danos econômicos devido a diminuição de peso e da produção de leite e ovos. Piolhos mastigadores não infestam o homem. Os piolhos sugadores causam anoplurose nos mamíferos. Duas espécies atacam humanos, <i>Pediculus humanus</i> responsável pela pediculose, e <i>Pthirus pubis</i> responsável pela ptirose e vetor de doenças como o tifo, febre recorrente e febre da trincheira.</p>	<p>Desenvolvimento: Indireto com metamorfose simples (hemimetábolo). Fases: ovo (lêndeia)-ninfa (jovem)-adulto.</p>  <p style="text-align: center;">Hemimetábolo</p>
<h2 style="text-align: center;">Embioptera</h2> <p>Etimologia: Do grego <i>embios</i> = vivo; <i>pteron</i> = asa. Provavelmente, se refere à sua velocidade de movimentos, para frente e para trás.</p> <p>Nome popular. Sem designação no Brasil.</p> <p>Habitat. São sub-sociais e noturnos, vivem em galerias de seda construídas em rachaduras de cascas de árvores ou madeira, em montes de folhas, sob pedras, fendas no solo, ou em plantas epífitas.</p> <p>Alimentação. Material vegetal morto que forma a base de sua galeria. Os machos adultos nunca se alimentam. Em algumas espécies, as fêmeas comem os machos após o acasalamento.</p> <p>Diversidade. Cerca de 400 espécies, sendo 37 no Brasil.</p> <p>Distribuição. Regiões tropicais e subtropicais.</p> <p>Importância: São decompositores de matéria orgânica no ambiente.</p> <p>Desenvolvimento. Indireto com metamorfose simples (hemimetábolo). Fases: ovo-ninfa (jovem)-adulto. Ninfas e adultos vivem no mesmo ambiente.</p>	<h2 style="text-align: center;">Plecoptera</h2> <p>Etimologia. Do grego <i>pleco</i> = entrelaçar, dobrar; <i>pteron</i> = asa. Refere-se a asa posterior em forma de leque quando em repouso.</p> <p>Nome popular. Sem designação no Brasil.</p> <p>Habitat. Jovens (ninfas) são aquáticos e vivem em cachoeiras, riachos e praias de lagos rochosos que possuam águas oxigenadas, limpas e correntes. Os adultos são terrestres e permanecem em áreas próximas a esses corpos d'água, para cópula e postura de ovos pela fêmea.</p> <p>Alimentação. Os adultos alimentam-se de algas, plantas, detritos ou não se alimentam. As ninfas se alimentam de plantas, são predadoras ou onívoras.</p> <p>Diversidade. Cerca de 200 espécies, sendo 150 no Brasil.</p> <p>Distribuição. Cosmopolita, exceto na Antártica.</p> <p>Importância. São bioindicadores da qualidade da água, sendo sensíveis a poluição e degradação. São importantes na cadeia alimentar, como alimento e predadores. São hospedeiros de parasitas (ácaros, larvas, fungos, protozoários e nematódeos).</p> <p>Desenvolvimento. Indireto com metamorfose simples (hemimetábolo). Fases: ovo-ninfa (jovem)-adulto. São anfibióticos: ninfas aquáticas e adultos terrestres.</p>	<h2 style="text-align: center;">Mantodea</h2> <p>Etimologia. Do grego <i>mantis</i> = profeta. Refere-se a posição das pernas anteriores que lembram mãos humanas postas em oração e a crença antiga, na qual esses insetos teriam poderes proféticos.</p> <p>Nome popular. Louva-a-deus, profeta, ponhamesa, bendito, cavalinho-de-deus e profeta.</p> <p>Habitat. Vivem camuflados como galhos e folhas, vivas e mortas, em plantas, troncos ou no chão.</p> <p>Alimentação. São predadores de insetos, incluindo outros louva-a-deus. Espécies de grande porte podem capturar pequenos vertebrados.</p> <p>Distribuição. Cosmopolita, exceto na Antártica.</p> <p>Diversidade. 2.400 espécies, sendo 273 no Brasil.</p> <p>Importância. Controle biológico de pragas em plantas cultivadas.</p> <p>Desenvolvimento. Indireto com metamorfose simples (hemimetábolo). Fases: ovo-ninfa (jovem)-adulto. Ovos são postos em ooteca depositada diretamente no substrato. As ninfas têm hábitos de vida semelhantes ao dos adultos.</p>

Figura 10. Aplicativo GUPII, exemplos de tela “Mais” de cada ordem, com informações acrescentadas para cada ordem trabalhada.

O botão de exploração "Conheça um inseto por dentro" apresenta um breve texto e uma ilustração que aponta as estruturas internas comuns aos insetos. Na barra inferior, encontram-se os botões da tela inicial, tutorial e sobre, para acesso rápido (Fig. 11). O botão Tutorial (Fig. 12) fornece instruções detalhadas sobre como utilizar o aplicativo GUPII e os passos a serem seguidos para cada função. Já o botão Sobre (Fig. 13) contém informações sobre os colaboradores e desenvolvedores responsáveis por este aplicativo.

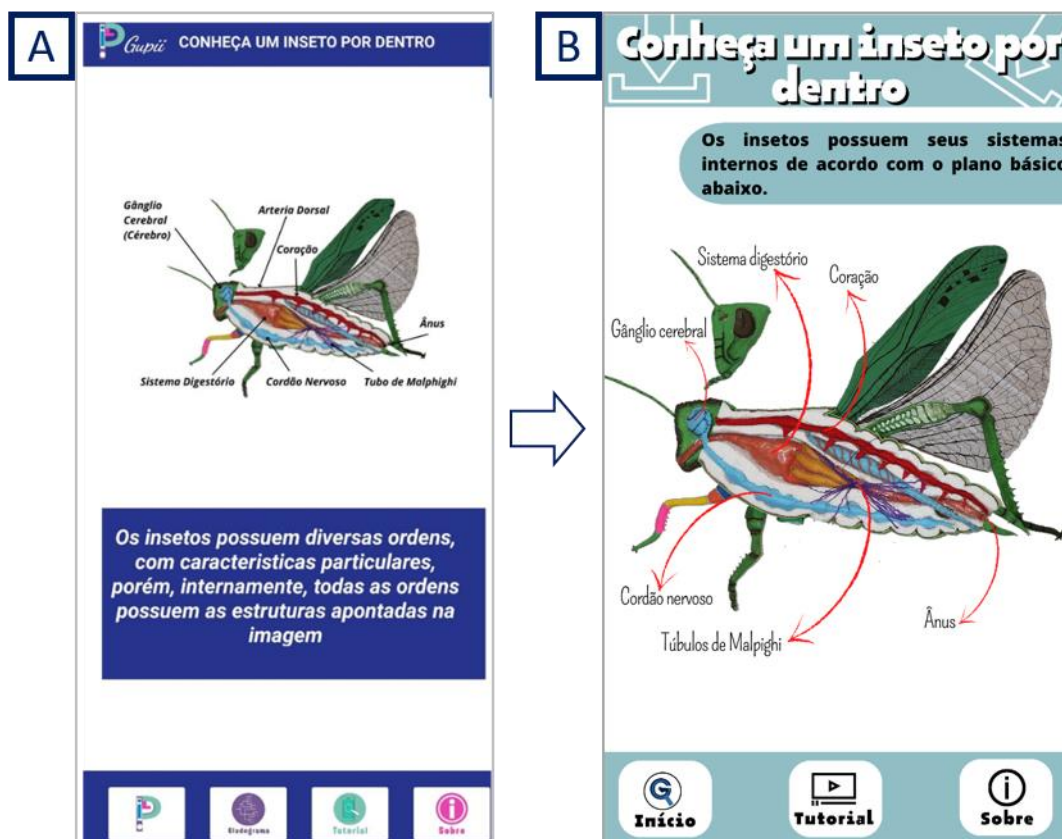


Figura 11 (A-B). Aplicativo GUPII, Tela “Conheça um inseto por dentro”. **A)** Tela da primeira versão. **B)** Nova tela.

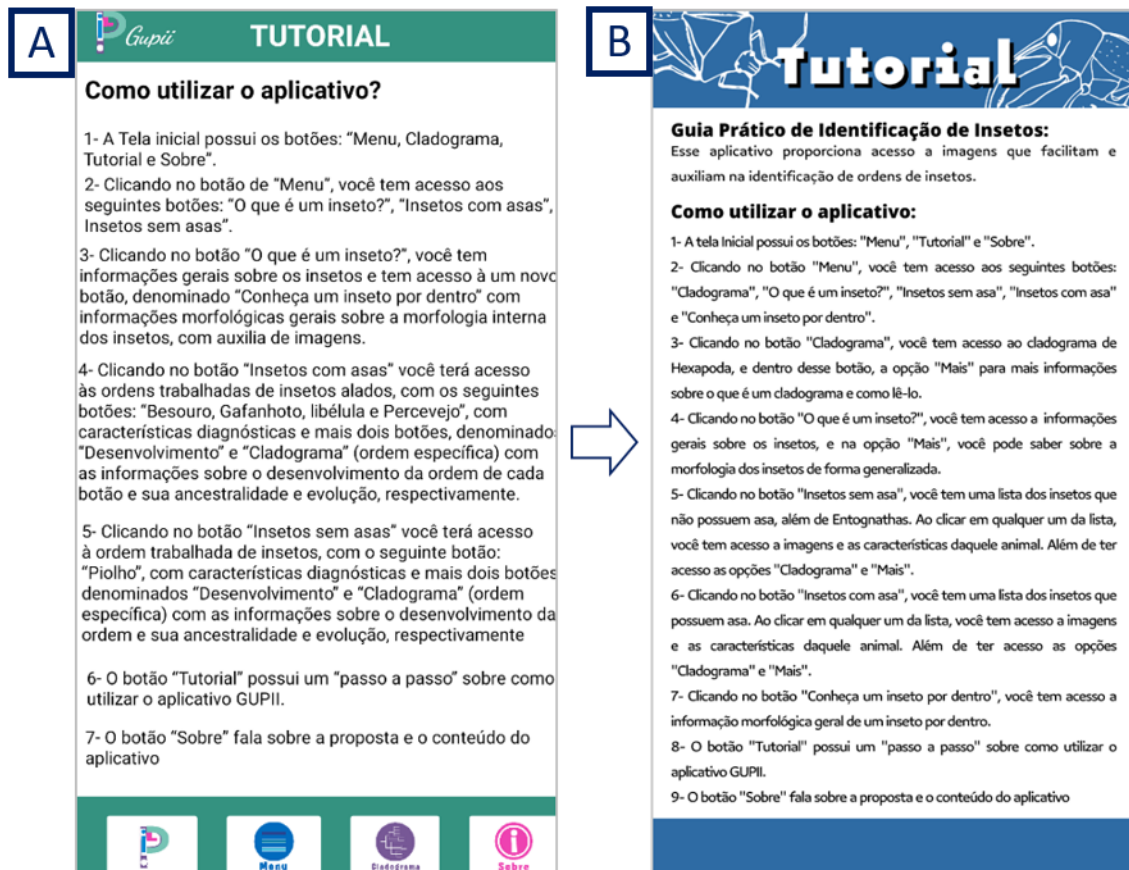


Figura 12 (A-B). Aplicativo GUPIL, tela "Tutorial". A) Tela da primeira versão. B) Nova tela.



Figura 13 (A-B). Aplicativo GUPIL, tela "Sobre". A) Tela da primeira versão. B) Nova tela.

No contexto de análise quantitativa, foram geradas 150 telas, 30 cladogramas e 104 ilustrações (16 desenhos e 88 fotografias) de exemplares de Hexapoda, abrangendo diferentes perspectivas como vistas dorsal, lateral e ventral. A alteração no layout do aplicativo foi feita visando uma melhor identificação do mesmo como um guia de insetos que possa ser utilizado também para divulgação científica desse grupo de invertebrados. Essa mudança na tela inicial e de navegação do aplicativo, inclui elementos visuais que remetam diretamente aos insetos, como ícones temáticos e imagens de forma a reforçar o objetivo principal do guia, proporcionando uma experiência visual mais coerente e atraente para os usuários interessados nesse tema específico. Também, o aplicativo GUPII foi ampliado, trazendo informações breves, porém importantes, sobre aspectos que são comumente de interesse do público em geral, visando atender perguntas frequentes como “Onde eles vivem?”, “O que eles comem?”, “Eles ferram?”, “São perigosos?”, “Qual o tamanho?”, “Para que servem?”, entre outras. Em especial sobre as telas de desenvolvimento, o objetivo foi abordar as diferentes formas morfológicas e diversidade de ambientes que podem ser explorados pelo mesmo indivíduo de inseto, enfatizando a importância de se conhecer cada fase de vida dos insetos para entender suas relações com os humanos.

No aplicativo GUPII, o cladograma adota a classificação e a hipótese filogenética proposta por Trautwein et al. (2012). Nessa classificação, as ordens Mecoptera e Siphonaptera são consideradas grupos irmãos. Estudos iniciais (Whiting, 2002) com base em um número limitado de genes sugeriram que as pulgas (Siphonaptera) poderiam estar relacionadas às moscas-escorpiões (Mecoptera), considerando Siphonaptera como um grupo dentro de Mecoptera (Tihelka et al., 2021). Devido à grande diferença morfológica e ao entendimento popular sobre pulgas, consideramos a hipótese de tratá-las como grupos separados no aplicativo. Essa abordagem facilita o entendimento e a divulgação desses grupos, levando em consideração as peculiaridades e o conhecimento prévio do público em relação às pulgas.

Durante pesquisa realizada na Playstore (julho/2023), constatou-se a existência de aproximadamente 30 aplicativos voltados para a identificação de insetos. A maioria dos aplicativos encontrados tinha o intuito de compartilhar conhecimentos científicos, utilizando recursos como a identificação por meio de fotos, exemplificados pelos aplicativos "Vida de Inseto" e "Insect identifier". Embora o primeiro tenha apresentado algumas imprecisões de identificação devido à participação dos usuários, ele oferece uma variedade de curiosidades sobre os insetos. O aplicativo "Insect Identifier", por não ser brasileiro, apresenta uma

limitação na identificação das fotos, registrando espécies que não são nativas do Brasil e apenas possuem semelhança visual com a foto disponibilizada, também o idioma pode ser um fator limitante para a popularização dos insetos no Brasil. Além desses, foram identificados aplicativos identificados especificamente para o controle e reconhecimento de pragas agrícolas, como o "Agrobase" e "Guia Innat". Nenhum dos aplicativos disponíveis na Playstore traz a abordagem apresentada pelo aplicativo GUPII: taxonomia e conhecimento geral sobre a biologia e evolução das ordens de insetos, e de suas relações com os humanos. Outro diferencial do GUPII é a possibilidade de acesso offline, ou seja, permite que os usuários consultem o aplicativo em qualquer momento, mesmo sem conexão à internet. Isso amplia o alcance e a utilidade do aplicativo, tornando-o acessível mesmo em áreas com conectividade limitada, muito comuns em nosso país.

5. CONCLUSÃO

A divulgação científica de insetos por meio de tecnologias digitais, como aplicativos móveis, desempenha um papel fundamental na popularização e acessibilidade do conhecimento científico. O aplicativo GUPII oferece interfaces didáticas, informações detalhadas sobre as ordens de insetos e recursos interativos para facilitar a identificação e compreensão desses animais. Essas ferramentas promovem a disseminação do conhecimento de forma ampla, permitindo que pessoas interessadas, sejam estudantes, entusiastas ou curiosos, tenham acesso a informações precisas sobre a morfologia, características e importância dos insetos. Ao unir a divulgação científica e a tecnologia digital, torna-se possível despertar o interesse, a curiosidade e o respeito pela biodiversidade dos insetos, contribuindo para a conscientização ambiental e a valorização desses seres tão essenciais para os ecossistemas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, C. A. B., Cavalcante, M. B., de Arruda, L. V., & Souza, R. S. (2018). Percepção entomológica por discentes do Ensino Fundamental em Ciências em vistas a proteção da biodiversidade. *Revista de Geociências do Nordeste*, 4, 66-74.
- Da Silva Lima, G., & Giordan, M. (2017). Características do discurso de divulgação científica: implicações da dialogia em uma interação assíncrona. *Investigações em Ensino de Ciências*, 22(2), 83.

- De Azeredo, T. V., Fragel-Madeira, L., de Souza, C. M. V., Pereira, G. R., Coutinho-Silva, R., & Alves, G. H. V. S. (2020). Artrópodes e a divulgação científica: uma oportunidade para o diálogo em saúde. *Ensino, Saude e Ambiente*, 13(1).
- De Souza, M. S., Salman, A. K. D., dos Anjos, M. R., Sausen, D., Pedersoli, M. A., & Pedersoli, N. R. N. B. (2018). Serviços ecológicos de insetos e outros artrópodes em sistemas agroflorestais. *EDUCAmazônia*, 20(1), 22-35.
- Félix, M., Almeida, C. E., Freire, N. M. S., Costa, J. (2010) *Insetos: uma aventura pela biodiversidade*. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz.
- Freitas, B. M., & Imperatriz-Fonseca, V. L. (2005). A importância econômica da polinização. *Mensagem Doce*, São Paulo, vol. 80, p. 44-46).
- Hickman, C. P., Roberts, L. S., & Keen, S. L. (2016). *Princípios integrados de zoologia*. Grupo Gen-Guanabara Koogan.
- Martins, R. R. (2010). A divulgação científica e seu papel social: um recorte na UFMG.
- Natal, C. B., & Alvim, M. H. (2018). A divulgação científica e a inclusão social. *Revista do EDICC-ISSN 2317-3815*, 5.
- Navas, A. L. G. P., Berti, L., Trindade, E. R., & Lunardelo, P. P. (2020). Divulgação científica como forma de compartilhar conhecimento. In *CoDAS* (Vol. 32). Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia.
- Neto, E. M. C., & Pacheco, J. M. (2004). A construção do domínio etnozoológico “inseto” pelos moradores do povoado de Pedra Branca, Santa Terezinha, Estado da Bahia. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 26(1), 81-90.
- Porto, C., Brotas, A., & Bortoliero, S. (2011). *Diálogos entre ciência e divulgação científica: leituras contemporâneas*. EDUFBA.
- Rafael, J. A. (2006). Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia. *Anais da II Reunião Anual da Sociedade de Entomologia da Paraíba*. Volume 1, pg. 38-38.
- Reis, J., Massarani, L., Moreira, I., & Brito, F. (2002). *Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Rio de Janeiro: Casa da Ciência-Centro Cultural de Ciência e Tecnologia/Universidade Federal do Rio de Janeiro. Fórum de Ciência e Cultura, 73-78
- Ribeiro-Costa, C. S. & Rocha, R. M. (2006). *Invertebrados: Manual de aulas práticas*. 2.ed. Holos Editora, Ribeirão Preto, 271p.
- Rodrigues, R. B. (2016). *Novas tecnologias da informação e da comunicação*. Recife: IFPE.
- Ruppert, E. E., Fox, R. S., & Barnes, R. D. (2005). Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva. In *Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva* (pp. 1045-1045).
- Sasaki, G., Ishiwata, K., Machida, R., Miyata, T., & Su, Z. H. (2013). Molecular phylogenetic analyses support the monophyly of Hexapoda and suggest the paraphyly of Entognatha. *BMC evolutionary biology*, 13(1), 1-10.
- Silva, A. D., & Brito, J. D. (2015). Controle biológico de insetos-pragas e suas perspectivas para o futuro. *Agropecuária Técnica*, 36(1), 248-258.

Tihelka, E., Cai, C., Giacomelli, M., Lozano-Fernandez, J., Rota-Stabelli, O., Huang, D., ... & Pisani, D. (2021). The evolution of insect biodiversity. *Current Biology*, 31(19), R1299-R1311.

Trautwein, M. D., Wiegmann, B. M., Beutel, R., Kjer, K. M., & Yeates, D. K. (2012). Advances in insect phylogeny at the dawn of the postgenomic era. *Annual review of entomology*, 57, 449-468.

Triplehorn, C.A. & Johnson, N.F. (2011) *Estudo dos insetos: tradução da 7ª edição de Borror and Delong's introduction to the study of insects*. São Paulo, Cengage Learning, 809p.

Veras, P. D. P. S., Sineiro, S. C. A., Gomes, C. E., & Mendes, R. M. M. (2021). Professor Criativo: uma Oficina de Divulgação das Tecnologias Digitais para Auxiliar o Processo de Ensino-Aprendizagem. *EaD em Foco*, 11(2).

Whiting, M.F. (2002). Phylogeny of the holometabolous insect orders: molecular evidence. *Zool. Scripta* 31, 3–15.

Wilson, E. O. (1990). Success and dominance in ecosystems: the case of the social insects. *Success and dominance in ecosystems: the case of the social insects*.

Wink, C., Guedes, J. V. C., Fagundes, C. K., & Rovedder, A. P. (2005). Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, 4(1), 60-71).