



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Curso de Engenharia Agrônoma



GABRIELA GONÇALVES VENDITE

**ELABORAÇÃO DE UMA CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO
DE MÚLTIPLAS ENTRADAS PARA AS PRINCIPAIS
PRAGAS ASSOCIADAS À CULTURA DA SOJA
(*Glycine max* (Linnaeus) Merrill)**

Araras-SP
2024

GABRIELA GONÇALVES VENDITE

**ELABORAÇÃO DE UMA CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO DE MÚLTIPLAS ENTRADAS
PARA AS PRINCIPAIS PRAGAS ASSOCIADAS À CULTURA DA SOJA (*Glycine max*
(Linnaeus) Merrill)**

Monografia apresentada ao Curso de
Engenharia Agrônômica – CCA – UFSCar para
a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Toshio Fujihara

Araras-SP
2024

FICHA CATALOGRÁFICA

Vendite, Gabriela Gonçalves

Elaboração de uma chave de identificação de múltiplas entradas para as principais pragas associadas à cultura da soja (*Glycine max* (Linnaeus) Merrill). / Gabriela Gonçalves Vendite -- 2024.

51f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos, campus Araras, Araras

Orientador (a): Ricardo Toshio Fujihara

Banca Examinadora: Ricardo Toshio Fujihara, Maria Bernadete Silva de Campos, Márcia Maria Rosa Magri

Bibliografia

1. Entomologia agrícola. I. Vendite, Gabriela Gonçalves. II. Título.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu avô Aldegundes Gonçalves, que pediu a Deus para que pudesse viver mais alguns anos para ver a sua neta se formar em uma universidade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Santíssima Trindade e a Nossa Senhora por todas as graças concedidas a mim, por me proporcionarem a força necessária para superar todas as dificuldades, por me darem o discernimento para tomar as melhores decisões e, sobretudo, por terem me amado mesmo quando não as tomei.

Expresso minha profunda gratidão à minha família, em especial ao meu querido avô Aldegundes, que foi a minha maior motivação nesta jornada. Agradeço aos meus pais, Kelly e Rodrigo, por serem as pessoas que me ensinaram o que é responsabilidade e o meu principal apoio. Sou grata por todo o amor recebido pelo coração das minhas avós Júlia (*in memoriam*) e Janete, grata a minha tia Tainá pelo apoio incondicional em todas as etapas da minha vida, e as minhas irmãs Rafaela e Isabela, pelas conversas, conselhos e risadas.

Agradeço ao meu amigo, noivo e companheiro Ângelo, por não soltar a minha mão em nenhum momento, por toda a motivação e encorajamento que recebi. Muito obrigada por me apoiar na realização desta pesquisa.

Agradeço também aos amigos e companheiros que conquistei na universidade e na vida, em especial às minhas irmãs de coração: Maria Isabel, Aline, Tamires, Maria Louize, Ana Paula e Mônica. Passamos por momentos bons e difíceis juntas, sempre apoiando umas as outras. Vocês tornaram a graduação muito mais leve, sendo muito especiais para mim.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Ricardo Toshio Fujihara, pela oportunidade de trabalhar ao lado de um grande pesquisador e pela confiança em mim depositada. Agradeço também aos meus companheiros do Grupo de Estudos e Pesquisa em Entomologia Geral pela amizade, companheirismo e por todo o trabalho em equipe. Tenho orgulho por ter feito parte de um grupo como o GEPEG.

Expresso minha gratidão à Universidade Federal de São Carlos e aos meus professores, que desempenharam papel crucial nessa jornada, compartilhando experiências e conhecimentos, sendo grandes exemplos. A universidade pública abre portas e muda muitas vidas.

Agradeço a Prof^a. Dr^a. Maria Bernadete Silva de Campos e a Prof^a. Dr^a. Márcia Maria Rosa Magri, membros da banca avaliadora, por aceitarem fazer parte desta etapa da graduação, e por contribuírem com o enriquecimento deste trabalho.

Também gostaria de agradecer a todos os fotógrafos e fóruns que cederam mais de 219 fotografias para ilustrar a chave de identificação interativa, em especial ao Banco Multimídia da Embrapa. Sem a ajuda de vocês, a construção de uma chave de identificação de fácil acesso e compreensão não teria sido possível.

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho. Carinhosamente, muito obrigada a vocês que fizeram parte desse momento tão importante em minha vida e trajetória acadêmica.

“Dou respeito às coisas desimportantes e aos seres desimportantes. Prezo insetos mais que aviões. Prezo a velocidade das tartarugas mais que a dos mísseis. Tenho em mim esse atraso de nascença. Eu fui aparelhado para gostar de passarinhos. Tenho abundância de ser feliz por isso. Meu quintal é maior do que o mundo”.

Manoel de Barros (*in memoriam*)

RESUMO

O Brasil é o maior produtor de soja do mundo. Tal produtividade depende da gestão dos recursos rurais e das boas práticas de campo, como a correta identificação das pragas. O uso de chaves taxonômicas dicotômicas é um dos métodos clássicos, porém considerado difícil para o público em geral. A tecnologia digital vem permitindo o advento de novas ferramentas, como as chaves de identificação de múltiplas entradas. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi elaborar uma chave de identificação de múltiplas entradas para as principais pragas associadas à cultura da soja. As pragas (*entities*), caracteres (*features*) e estados de caráter (*states*) compuseram a matriz de dados incorporada no *software* australiano Lucid v. 3.3[®], utilizado para a elaboração da chave. As fotografias foram obtidas de acervo pessoal ou cedidas por pesquisadores externos, mediante autorização. A chave foi constituída por 44 artrópodes-praga, 72 caracteres e 201 estados de caráter. Os caracteres compreenderam perguntas com uma linguagem simplificada, e os estados de caráter, uma diversidade de alternativas elegíveis. Além de 220 fotografias, foram adicionadas informações complementares sobre cada praga, como nome científico, nome popular, descrição das fases jovem e adulta, danos ocasionados, etc. Um tutorial em português foi apresentado no início da chave, com uma explicação sobre as funções da barra de atalho e das quatro janelas disponíveis. Como a chave de múltiplas entradas é uma ferramenta não-linear e flexível, o usuário pode selecionar os caracteres e estados de caráter (*features chosen*) em qualquer sequência. As pragas com características incompatíveis são descartadas (*entities discarded*) até que se obtenha a identificação (*entities remaining*). No Brasil, as chaves de múltiplas entradas ainda são pouco utilizadas, mas este estudo demonstrou que essa tecnologia pode contribuir substancialmente para auxiliar usuários pouco experientes na correta identificação, propiciando maior acessibilidade, rapidez, e confiabilidade no reconhecimento das pragas e, conseqüentemente, no seu manejo adequado.

Palavras-chave: insetos-praga; chave interativa; taxonomia.

ABSTRACT

Brazil is the largest soybean producer in the world. Such productivity depends on the management of rural resources and good field practices, such as the correct identification of plagues. The use of dichotomous taxonomic keys is one of the classic methods, but it is considered difficult for the general public. Digital technology has allowed the advent of new tools, such as multiple-entry identification keys. Therefore, the objective of this work was to develop a multiple-entry identification key for the main plagues associated with soybean cultivation. The plagues (entities), characters (features) and character states (states) were the base for the data matrix incorporated into the Australian software Lucid v. 3.3[®] that was used to develop the key. The photographs were provided from the personal collection of the author or provided by external researchers, with authorization. The multiple-entry identification key developed in this work has 44 arthropods-plagues, 72 characters and 201 character states. The characters comprise questions with simplified language, and the character states a diversity of eligible alternatives. In addition to the 220 photographs, additional information about each plague was added, such as scientific name, popular name, description of the young and adult phases, damage caused, etc. A tutorial in Portuguese is presented at the beginning of the key, with an explanation of the functions of the shortcut bar and the four available windows. Since the multiple-entry key developed is a non-linear and flexible tool, the user can select the characters and character states (features chosen) in any sequence. Plagues with incompatible characteristics are discarded (entities discarded) until identification is obtained (entities remaining). In Brazil, multiple-entry keys are still little used, but our study stated that they can help inexperienced users in correct identification of plagues, providing greater accessibility, speed, and reliability in recognizing statements and, consequently, in their appropriate management.

Keywords: pest insects; interactive key; taxonomy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Balanço comparativo da produção brasileira de soja (em mil toneladas) ao longo das safras de 1976/77 e 2022/23.....	5
Figura 2. Bases e pilares de um programa de manejo integrado de pragas.....	11
Figura 3. Imagem ilustrativa do Lucid <i>builder</i> , representando a matriz utilizada para associar as espécies-praga (<i>entities</i>) associados à cultura da soja com seus respectivos estados de caráter (<i>features</i>). Os marcadores (em azul) indicam a associação entre si.....	17
Figura 4. Chave de múltiplas entradas desenvolvida para a identificação das principais pragas associadas à cultura da soja. Tela do Lucid <i>builder</i> destacando os 72 caracteres (<i>features</i>), 201 estados de caráter (<i>states</i>) e os 44 táxons (<i>entities</i>)..	23
Figura 5. Relação apresentada pelo Lucid <i>builder</i> , no qual é possível visualizar a quantidade de diferenças entre as características apresentadas para cada artrópode-praga (táxon).....	24
Figura 6. Exemplos de imagens ilustrativas utilizadas para uma melhor compreensão das partes morfológicas citadas pelas alternativas e questões.....	25
Figura 7. Imagem ilustrativa do Lucid <i>builder</i> , representando a utilização de fotografias para auxiliar a visualização e a compreensão das características morfológicas inerentes à identificação dos artrópodes-praga.....	26
Figura 8. Exemplos de textos descritivos utilizados para uma melhor compreensão das características, ciclo de vida e forma de ataque dos insetos-praga.....	27
Figura 9. Imagem da execução da chave de identificação no Lucid <i>player</i> , no qual é possível ter acesso a um álbum de fotos e a um texto descritivo de apoio, ao selecionar um táxon.....	28
Figura 10. Imagem ilustrativa do Lucid <i>player</i> , indicando as janelas <i>features available</i> (em vermelho), <i>features chosen</i> (em azul), <i>entities remaining</i> (em amarelo) e <i>entities discarded</i> (em marrom).....	30
Figura 11. Imagem representativa do tutorial sobre a forma de uso da chave de múltiplas entradas no Lucid <i>player</i> , localizado na janela de caracteres disponíveis.	31
Figura 12. Imagem representativa com as informações e figuras fornecidas pelo tutorial da chave de múltiplas entradas.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Levantamento das principais pragas associadas à cultura da soja. X: Espécies selecionadas para compor a matriz da chave de identificação de múltiplas entradas.....	20
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 A Cultura da Soja no Brasil e sua Importância Econômica	4
2.2 A Biodiversidade de Insetos-praga Presentes Durante o Ciclo da Soja	6
2.3 A Taxonomia Como Alicerce do Manejo Integrado de Pragas.....	9
2.3 A Ascensão da Informática na Construção das Chaves de Identificação	12
3 OBJETIVOS	15
3.1 Objetivo Geral	15
3.1 Objetivos Específicos	15
4 MATERIAL E MÉTODOS	16
4.1 Levantamento das Principais Pragas Associadas à Cultura da Soja.....	16
4.2 Elaboração da Chave de Identificação de Múltiplas Entradas	16
4.3 Obtenção das Fotografias	18
4.4 Elaboração de Textos Descritivos de Auxílio	18
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5.1 Levantamento e Seleção dos Principais Insetos e Ácaros Associados à Cultura da Soja.....	19
5.2 Elaboração da Chave de Identificação de Múltiplas Entradas e o Emprego de Fotografias e Textos Descritivos Como Material Facilitador	22
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
APÊNDICE 1 – Lista de Caracteres e Estados de Caráter Utilizados para o Desenvolvimento da Chave de Múltiplas Entradas.....	42

1 INTRODUÇÃO

A soja, *Glycine max* (Linnaeus) Merrill (Fabaceae), constitui a principal cultura agrícola no Brasil desde a década de 70, sendo o país o maior produtor mundial do grão, apreciado como uma fonte primordial de óleo vegetal, proteínas e biocombustíveis. Reconhecida como uma commodity de considerável relevância industrial e impacto econômico no Produto Interno Bruto nacional, a cultura da soja desempenha um papel crucial nas exportações brasileiras (Embrapa Soja, 2021). A CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento, responsável pelo levantamento estatístico e acompanhamento da safra de grãos brasileira, destaca a produção de mais de 254 mil toneladas de soja na última safra (2022/23), representando a produtividade de 3,507 Kg/ha (CONAB, 2024).

A magnitude do rendimento positivo da safra de soja, conforme o observado por Richetti (2019), está intrinsecamente vinculada à gestão eficiente dos recursos materiais e financeiros nas propriedades rurais, visando a maximização dos lucros e a minimização dos custos de produção. Aprimoramentos, nesse sentido, podem ser alcançados por meio da implementação de práticas adequadas de manejo de doenças, de plantas infestantes e de pragas, defendidas e difundidas pelo conhecimento do Manejo Integrado de Pragas (MIP), considerando que Richetti (2019) aponta que os custos variáveis com a aquisição e aplicação de defensivos agrícolas correspondem a mais de 20% do investimento total na implantação e manutenção da cultura.

A incidência de pragas na lavoura de soja é uma realidade preocupante ao longo de todo o ciclo fenológico da planta, desde a germinação até a colheita, afetando raízes, hastes, folhas e vagens. A correta identificação dessas espécies-praga representa a etapa inicial e essencial para a coleta de dados pertinentes ao seu manejo para a elaboração de um plano de combate eficiente; esses dados incluem informações sobre o ciclo de vida, particularidades fisiológicas, relações ecológicas e os tipos de danos ocasionados nas plantações (Hoffmann-Campo *et al.*, 2000; Gordh; Headrick, 2001; Walter; Winterton, 2007).

Entre os métodos de identificação e catalogação de espécies, o uso de chaves taxonômicas é amplamente difundido na literatura, com destaque para as chaves dicotômicas. No entanto, o emprego desses recursos pode ser desafiador na entomologia agrícola, dado o considerável número de pragas, a falta frequente de

informações biológicas para determinados grupos de insetos, as limitações recorrentes na observação de estruturas frágeis, como pernas e antenas, e a existência de diferenças anatômicas entre machos e fêmeas, para espécies que apresentam dimorfismo sexual (Gillott, 2005; Penteado *et al.*, 2009; Bin; Roversi; Van Lenteren, 2012).

Com o advento da tecnologia digital, ferramentas que fazem uso da informática, como as chaves de identificação de múltiplas entradas (multi-entradas) ou interativas, têm ganhado espaço como uma alternativa ao formato dicotômico impresso, visando otimizar e modernizar o processo de identificação. Essas chaves, elaboradas por meio de *softwares* como o Lucid[®] (lucidcentral.org, Queensland, Austrália), possibilitam ao identificador ignorar qualquer sequência de seleção predeterminada, permitindo o acesso aleatório às informações sobre os caracteres ou estados de caráter, de modo a identificar as espécies listadas por meio do método de eliminação. Além disso, as chaves contam com a inclusão e atualização de novos estados de caráter, definições textuais, glossários e arquivos de mídia em alta resolução, como fotos e ilustrações, que podem ser disponibilizados via Web (Bisby *et al.*, 2002; Fujihara, 2008; Penev *et al.*, 2009; Bittrich *et al.*, 2012; Pierozzi *et al.*, 2020).

Apesar do potencial das chaves de múltiplas entradas, especialmente para a difusão e manuseio por estudantes e profissionais menos familiarizados com a prática da taxonomia, pesquisas na área da entomologia ainda são incipientes no país, visto que a maioria desses materiais estão associados a estudos botânicos. Deste modo, dada a importância econômica e social da cultura da soja para o Brasil e os prejuízos causados por seus principais insetos-praga na produtividade das lavouras, torna-se imperativo o desenvolvimento de estudos que auxiliem na identificação precisa de insetos e inimigos naturais presentes no campo, fornecendo subsídios para a condução adequada do MIP (França *et al.*, 2000).

Neste contexto, as chaves de de múltiplas entradas podem contribuir significativamente para a facilitação dos processos de identificação e caracterização de insetos e outros artrópodes-praga; dada a hipótese, discutida neste trabalho, que esses materiais podem proporcionar uma maior rapidez, acessibilidade e assertabilidade no emprego por identificadores pouco experientes, ao passo que o método interativo aborda e contorna as principais dificuldades encontradas no processo. Ademais, o desenvolvimento de novas ferramentas de identificação de

espécies e a atualização do emprego do conhecimento visando sobretudo a acessibilidade, podem consideravelmente vir a contribuir para o avanço de mais estudos nas áreas de entomologia, agricultura, meio ambiente e conservação da biodiversidade (Bisby *et al.*, 2002).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A CULTURA DA SOJA NO BRASIL E SUA IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

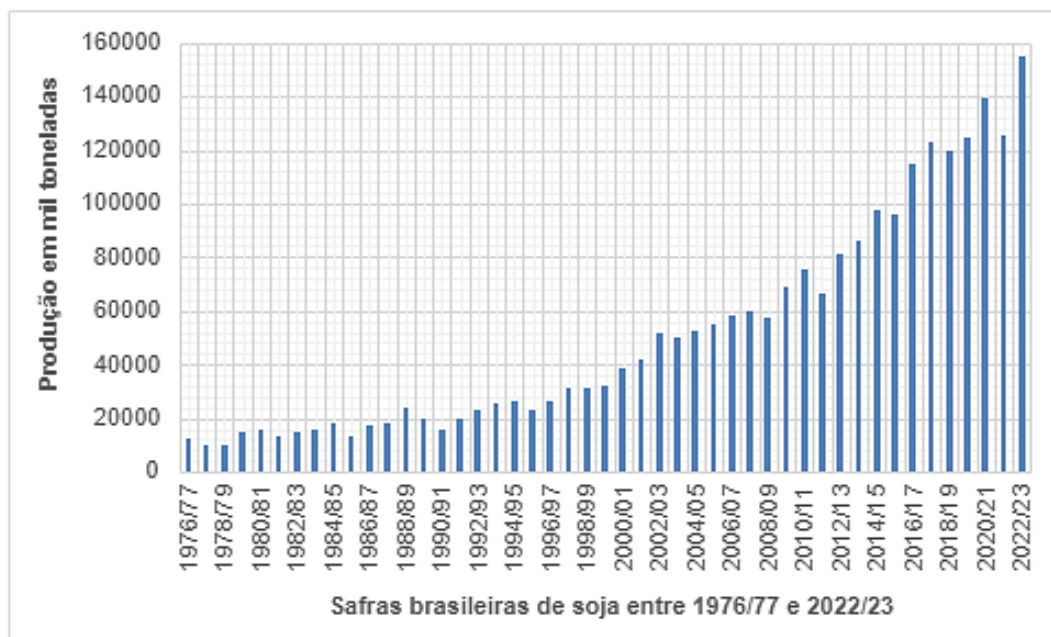
A soja (*Glycine max* (Linnaeus) Merrill) possui uma trajetória histórica de relevância indiscutível no Brasil, que remonta ao início do século XX. No entanto, foi na década de 1970 que a soja emergiu como um verdadeiro pilar da agricultura nacional. A introdução inicial das sementes no país, provenientes dos Estados Unidos da América e da Argentina, não teve um impacto imediato; foi o trabalho da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) que viabilizou a adaptação da cultura ao contexto edafoclimático brasileiro, proporcionando um impulso decisivo ao cultivo. Essa expansão foi acompanhada pela implementação de tecnologias avançadas e práticas agrícolas inovadoras, que significativamente elevaram a produtividade e consolidaram o Brasil como um dos maiores produtores globais (EMBRAPA, 2021b).

Dados da série histórica apresentada pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), que realiza um balanço comparativo da área plantada (em mil hectares), produtividade (em Kg/ha) e produção (em mil toneladas) da soja brasileira entre a safra de 1976/77 à atual safra de 2023/24 ainda não finalizada, são capazes de representar a evolução da produção e do mercado de soja nos últimos 46 anos da agricultura nacional de grãos, ilustrando a crescente importância da oleaginosa para a economia do Brasil (Figura 1).

Atualmente, a soja desempenha um papel preponderante na economia brasileira. Dados da CONAB (2024) indicam que, em 2023, o Brasil se estabeleceu como o principal produtor mundial de soja, superando os Estados Unidos da América, que tradicionalmente lideravam esse setor. Este feito sublinha não apenas a magnitude da produção brasileira, mas também sua crescente influência no mercado global de *commodities*.

A importância econômica da soja é multifacetada. A Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (ABIOVE) aponta que a soja e seus derivados, como óleo e farelo, correspondem a cerca de 25% das exportações agrícolas do Brasil. Estes produtos são vitais não apenas para o abastecimento interno, mas também para o comércio exterior, contribuindo substancialmente para a balança comercial nacional.

Figura 1. Balanço comparativo da produção brasileira de soja (em mil toneladas) ao longo das safras de 1976/77 e 2022/23.



Fonte: Elaborado pela autora a partir de CONAB (2024).

Nos últimos anos, o consumo de soja e seus derivados pelo povo brasileiro tem se expandido significativamente, refletindo a crescente diversidade de produtos disponíveis e uma maior conscientização sobre seus benefícios nutricionais. A soja, inicialmente utilizada em sua forma mais básica, como o óleo de soja, agora é consumida de várias formas, incluindo tofu, leite de soja, e produtos processados como barras e snacks (ABIOVE, 2024).

O aumento no consumo de derivados de soja pode ser atribuído a uma combinação de fatores, incluindo mudanças nas preferências alimentares e a busca por alternativas mais saudáveis. Estudos indicam que a soja é valorizada por seu alto teor de proteínas e por ser uma fonte de ácidos graxos essenciais, o que a torna uma alternativa atraente para consumidores que buscam reduzir a ingestão de produtos de origem animal. De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais, a demanda por produtos à base de soja tem crescido, especialmente em áreas urbanas, onde a dieta está se diversificando cada vez mais (ABIOVE, 2024).

Além disso, a soja tem desempenhado um papel importante na alimentação de uma população que está cada vez mais preocupada com questões de saúde e nutrição. Pesquisas realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) demonstram que a inclusão de produtos de soja na dieta tem aumentado, não

apenas entre consumidores que seguem dietas vegetarianas ou veganas, mas também entre aqueles que buscam reduzir o consumo de carne vermelha e processada (IBGE, 2023).

Além de sua contribuição direta para as exportações, a soja exerce uma influência significativa na cadeia produtiva do agronegócio. Ela serve como ração fundamental para a indústria pecuária, o que reforça a interdependência entre diferentes setores da economia agrícola. A expansão da produção de soja também fomentou o desenvolvimento de infraestrutura, como portos e estradas, particularmente na região Centro-Oeste, gerando um impacto positivo no crescimento econômico regional e nacional (ABIOVE, 2024).

Entretanto, o cultivo de soja no Brasil enfrenta desafios prementes. Problemas ambientais, como o desmatamento e os efeitos ecológicos da expansão das áreas de cultivo, são questões cruciais. O Brasil está adotando medidas para enfrentar esses desafios, promovendo práticas agrícolas sustentáveis com o objetivo de equilibrar o crescimento econômico com a preservação ambiental (EMBRAPA, 2021a).

Em síntese, a trajetória da soja no Brasil reflete uma evolução de importância econômica, sustentada por avanços tecnológicos e uma crescente presença no mercado global. A continuidade desse sucesso dependerá da capacidade do país de inovar e de enfrentar os desafios ambientais associados à expansão da cultura, enquanto atende à demanda interna crescente por produtos à base de soja.

2.2 A BIODIVERSIDADE DE INSETOS-PRAGA PRESENTES DURANTE O CICLO DA SOJA

No contexto de uma planta herbácea anual, o grão de soja é extensivamente cultivado no Brasil por meio do sistema de monocultura, apresentando cultivares de maturação precoce à tardia, em um ciclo de 70 a 200 dias. O ciclo da soja pode propiciar a propagação de pragas (ácaros, nematoides e insetos), as quais encontram na lavoura um hospedeiro durante todo o seu ciclo biológico reprodutivo (Hirakuri; Lazzaroto, 2014; Sedyama *et al.*, 2015).

Os ataques por insetos-praga na cultura podem ocorrer em todos os estágios de desenvolvimento da soja, abrangendo desde as fases de crescimento vegetativo, respectivo às fases de emergência (VE), cotiledonar (VC) e do surgimento dos primeiros trifólios desenrolados (V1, V2, V3, V4...Vn), até o final dos estágios

reprodutivos, incluindo o início do florescimento (R1 e R2), a formação das vagens (R3 e R4), o enchimento dos grãos (R5 e R6) e a maturação (R7 e R8) (Freitas, 2011; Hoffmann-Campo *et al.*, 2000; Conte *et al.*, 2020).

No campo, é possível observar a presença de pragas primárias, caracterizadas por ataques persistentes ao longo dos anos, resultando em altas populações de insetos e danos econômicos, bem como pragas secundárias, que causam danos à planta, embora não causem prejuízos significativos. Pragas esporádicas ou ocasionais podem ocorrer devido a alterações climáticas ou às condições de produção em cada região agrícola; no entanto, geralmente apenas as pragas primárias demandam medidas supressivas (Azevêdo, 2003; Sosa-Gómez *et al.*, 2006). O emprego dos métodos de controle se baseia no conhecimento acerca do nível de ação da infestação, fundamentado nos resultados da amostragem da densidade populacional do inseto, realizada na lavoura, e nos sintomas de ataque presentes (Barbosa, 2007).

Embora haja registros de danos causados por uma grande variedade de ordens de insetos, entre outras classes de artrópodes-praga, as lagartas desfolhadoras (Lepidoptera), os percevejos sugadores (Hemiptera) e os corós e besourinhos (Coleoptera) costumam ser protagonistas de um cenário preocupante no campo, tornando-se mais conhecidos popularmente pelos agricultores de soja.

O complexo de lagartas que atacam a parte aérea da cultura da soja pode resultar na redução da área foliar ou mesmo na desfolhação, prejudicando a taxa fotossintética da planta (Degrande; Vivan, 2012). A lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*), responsável por pequenos orifícios no limbo foliar, destaca-se como uma praga primária frequente na safra de soja, conforme observado por Conte *et al.* (2020), que também alerta acerca sobre o crescimento da frequência de ataques proporcionados pela lagarta-falsa-medideira (*Chrysodeixis* spp.) no Brasil.

Outras lagartas, como a lagarta-preta-da-soja (*Spodoptera cosmioides*), a lagarta-das-folhas (*Spodoptera eridania*), as brocas-das-vagens (*Maruca vitrata* e *Etiella zinckenella*) e a lagarta-rosca (*Agrotis* spp.), podem atacar vagens, sementes, hastes e brotações (Hoffmann-Campo *et al.*, 2000).

Para o controle de *A. gemmatalis* e *Chrysodeixis* spp., variedades de soja com a tecnologia Bt são amplamente utilizadas no país, reduzindo a necessidade de inseticidas. No entanto, é crucial se atentar para o aumento da ocorrência de *Spodoptera* spp. no campo, uma vez que essas lagartas são tolerantes às cultivares

de soja-Bt que expressam a proteína inseticida Cry1Ac (Conte *et al.*, 2020).

Os percevejos fitófagos (Hemiptera: Pentatomidae) constituem as pragas mais significativas para as lavouras de soja, com três espécies amplamente distribuídas: percevejo-marrom (*Euschistus heros*), percevejo-verde (*Nezara viridula*) e percevejo-verde-pequeno (*Piezodorus guildinii*). *E. heros* é identificado como o mais abundante, enquanto *P. guildinii* é reconhecido como o causador dos maiores danos à fisiologia da planta (Sosa-Gómez; Silva, 2010; Souza *et al.*, 2016; Ecco *et al.*, 2020). Os percevejos danificam a soja diretamente por meio da inserção de estiletes e sucção intensiva da seiva, resultando no abortamento de sementes e vagens, que tendem a se tornar chochas e malformadas em condições de alta infestação (Panizzi, 1990; Degrande; Vivan, 2012). Além disso, esses insetos podem indiretamente facilitar o ataque do fungo *Nematospora coryli*, causador da doença fitopatogênica conhecida como mancha-de-levedura, e de outras doenças fitopatogênicas (Stürmer *et al.*, 2014).

Os coleópteros presentes na lavoura podem causar danos tanto na parte aérea, por meio do ataque de besourinhos desfolhadores (tais como *Diabrotica speciosa*, *Cerotoma* sp., *Maecolaspis* sp. e *Megascelis* sp.), quanto à destruição do sistema radicular e dos nódulos de fixação biológica de nitrogênio, impactando o estabelecimento do estande e o desenvolvimento das mudas (Degrande; Vivan, 2012). Destacam-se os corós (*Cyclocephala forsteri*, *Liogenys* spp., *Phyllophaga* spp., *Plectris pexa*, entre outros), enquanto espécies como o tamanduá-da-soja (*Sternechus subsignatus*), que ataca as hastes, e o torrãozinho (*Aracanthus mourei*), que se alimenta das folhas e pecíolos da soja, também podem ser encontrados no campo (Sosa-Gómez *et al.*, 2006; Hoffmann-Campo *et al.*, 2000).

Além dos danos diretos causados por esses insetos, a presença massiva de pragas pode levar a uma redução geral na produtividade da soja. Por exemplo, o ataque intenso das lagartas desfolhadoras pode resultar na perda de até 50% da área foliar em casos severos, o que compromete a capacidade da planta de realizar a fotossíntese de forma eficaz e reduz significativamente a produção de grãos (Hoffmann-Campo *et al.*, 2000). A diminuição da área foliar também pode atrasar o desenvolvimento das plantas e reduzir a qualidade dos grãos, afetando negativamente o valor comercial da soja.

Os percevejos fitófagos, por sua vez, têm um impacto econômico considerável. Estudos mostram que a infestação intensa desses insetos pode levar a perdas de

rendimento que variam entre 10% e 30%, dependendo da fase de desenvolvimento da soja e da gravidade da infestação (Ecco *et al.*, 2020). A sucção excessiva de seiva e o abortamento de sementes são fatores críticos que contribuem para a redução da produtividade e da qualidade dos grãos. Em casos extremos, a presença desses insetos pode comprometer a viabilidade das vagens e afetar a qualidade do óleo extraído, resultando em perdas econômicas substanciais para os produtores.

Por fim, os danos causados pelos coleópteros, especialmente aos sistemas radiculares e nódulos de fixação de nitrogênio, podem comprometer o desenvolvimento e a saúde geral das plantas. A destruição das raízes e nódulos pode levar a uma menor absorção de nutrientes e água, resultando em plantas mais fracas e menos produtivas. A diminuição na fixação biológica de nitrogênio também impacta diretamente na produtividade, uma vez que a soja depende dessa capacidade para otimizar o crescimento e a produção de grãos (Degrande; Vivan, 2012).

O manejo eficiente das pragas é, portanto, essencial para minimizar os impactos na produtividade e na qualidade da soja. O desenvolvimento e a adoção de práticas de manejo integrado são cruciais para garantir a sustentabilidade e a rentabilidade da produção de soja no Brasil.

2.3 A TAXONOMIA COMO ALICERCE DO MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS

Até 2030, será essencial dobrar tanto a produtividade agrícola quanto a renda dos pequenos produtores de alimentos, com foco especial em mulheres, povos indígenas, agricultores familiares, pastores e pescadores. Esses objetivos estão alinhados com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU "Fome Zero e Agricultura Sustentável". A realização dessas metas deve ser alcançada por meio do acesso seguro e equitativo à terra, aos recursos produtivos e insumos, além de conhecimento, serviços financeiros, mercados e oportunidades para agregar valor e gerar empregos fora da agricultura (Nações Unidas no Brasil, 2024).

Além disso, até 2030, é fundamental garantir a implementação de sistemas de produção alimentar sustentáveis e práticas agrícolas resilientes. Essas práticas devem aumentar a produtividade e a produção enquanto preservam os ecossistemas, fortalecem a capacidade de adaptação às mudanças climáticas e a condições meteorológicas extremas, como secas e inundações, e melhoram a qualidade do solo. Para atingir esses objetivos, é necessário aumentar o investimento, especialmente

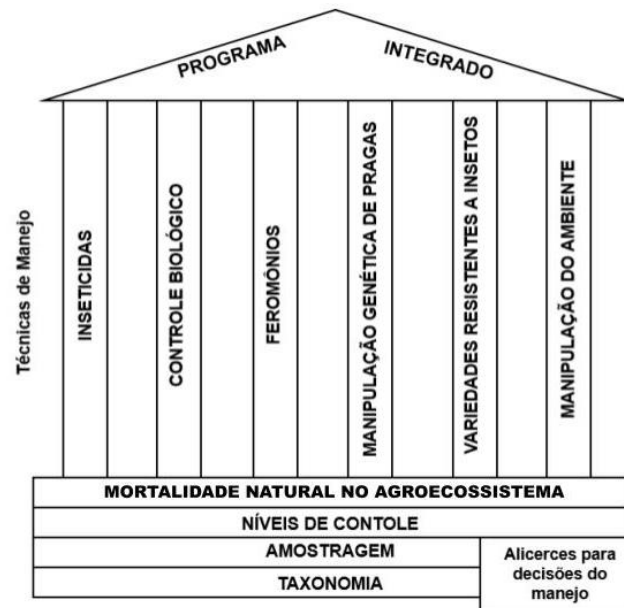
através da cooperação internacional, em infraestrutura rural, pesquisa e extensão agrícola, desenvolvimento de tecnologias e bancos de genes de plantas e animais. Esse investimento visa melhorar a capacidade de produção agrícola nos países em desenvolvimento, com um foco particular nos países menos desenvolvidos.

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) é uma abordagem sofisticada e multidisciplinar voltada para o controle eficaz de pragas agrícolas, visando não apenas a minimização dos danos econômicos, mas também a preservação do equilíbrio ecológico. Esta estratégia busca manter as populações de pragas abaixo dos níveis que poderiam causar prejuízos significativos às culturas, sem recorrer exclusivamente a métodos químicos. Para alcançar esse objetivo, o MIP exige um planejamento meticuloso e uma gestão agrícola refinada, aproveitando as diversas tecnologias disponíveis no contexto atual (Gallo *et al.*, 2002; Roggia *et al.*, 2020).

A implementação bem-sucedida do MIP está profundamente enraizada em fundamentos sólidos e alicerces bem estabelecidos. Entre esses fundamentos, a taxonomia desempenha um papel crucial. A taxonomia, que é a ciência da classificação dos organismos, é fundamental para a identificação precisa das pragas e para o desenvolvimento de estratégias de controle eficazes. A capacidade de classificar e entender as pragas em termos de famílias, gêneros e espécies possibilita aos produtores a escolha de métodos de controle mais adequados e específicos para cada tipo de organismo. Assim, a compreensão taxonômica permite não apenas identificar corretamente as pragas, mas também distinguir entre espécies benéficas e prejudiciais, promovendo a implementação de medidas de controle direcionadas e eficazes (Hoffmann-Campo *et al.*, 2000; Gallo *et al.*, 2002).

Gallo *et al.*, (2002) apresenta a base do MIP ao utilizar a alegoria do alicerce de uma casa, sustentada pelo correto planejamento do manejo com base na identificação de pragas, na amostragem, no conhecimento dos níveis de controle e na mortalidade natural do inseto precursor de injúrias ao campo. O autor ainda define a integração das técnicas de manejo químico, biológico, comportamental, genético, varietal e cultural como pilares de um MIP eficiente (Figura 2).

Figura 2. Bases e pilares de um programa de manejo integrado de pragas.



Fonte: Gallo *et al.*, (2002).

Entre os métodos disponíveis, destacam-se o controle cultural, que envolve modificações nas práticas agrícolas para reduzir a prevalência de pragas, como a rotação de culturas e o ajuste no calendário de plantio (Hodges & Garner, 2016). O controle biológico, por sua vez, utiliza organismos vivos, como predadores e parasitoides naturais, para manter as populações de pragas sob controle, aproveitando o conhecimento taxonômico para selecionar os agentes de controle adequados (Hunter, 2022).

Outra abordagem relevante é o controle comportamental, que explora feromônios e outras substâncias para influenciar o comportamento das pragas, com base no entendimento das suas interações e preferências (Garcia *et al.*, 2024). O controle genético, que envolve o uso de variedades de plantas geneticamente modificadas ou selecionadas para resistir a pragas específicas, e o controle varietal, que promove a diversificação das culturas para reduzir a probabilidade de infestações severas, também são estratégias importantes (Silva *et al.*, 2019). Finalmente, o controle químico, quando necessário, deve ser aplicado de forma criteriosa e baseado em monitoramento rigoroso para evitar impactos ambientais e o desenvolvimento de resistência (Kapoor *et al.*, 2021).

A eficácia do MIP está diretamente ligada à gestão agrícola eficiente, que deve integrar todas as atividades relacionadas ao manejo das pragas. O uso de sistemas

de gestão integrados permite a coordenação das atividades de controle, a previsão de custos e a gestão de recursos, incluindo mão de obra e insumos (Jones, 2023). A tecnologia desempenha um papel crucial nesse contexto, proporcionando ferramentas como *softwares* de gestão agrícola e inovações como bioinsumos e biotecnologia, que ajudam a otimizar as práticas de manejo e a promover a sustentabilidade (Garcia *et al.*, 2024). Além disso, a capacitação contínua dos envolvidos no manejo é essencial, garantindo que a equipe esteja bem informada sobre as melhores práticas e técnicas disponíveis.

A gestão adequada e a aplicação de tecnologias apropriadas são fundamentais para garantir a saúde das culturas e a sustentabilidade dos sistemas agrícolas. Deste modo, o MIP deve ser visto como uma abordagem estratégica que, quando fundamentada em uma sólida compreensão dos seus princípios e alicerces, incluindo a taxonomia, pode oferecer um controle eficaz e sustentável das infestações.

2.3 A ASCENSÃO DA INFORMÁTICA NA CONSTRUÇÃO DAS CHAVES DE IDENTIFICAÇÃO

A identificação precisa de espécies de insetos e outros artrópodes, muitas vezes, é uma tarefa simples para taxonomistas experientes que realizam uma breve verificação dos caracteres morfológicos críticos (Walter; Winterton, 2007). No entanto, para os não-especialistas, esse processo costuma se mostrar desafiador e muitas vezes frustrante (Edwards; Morse, 1995; Morse; Tardivel, 1996). A dificuldade na identificação de insetos é acentuada por diversas razões, incluindo a vasta diversidade de espécies, o pequeno tamanho da maioria dos insetos, a fragilidade dos membros do corpo, a falta de informações biológicas de fácil acesso, os casos de dimorfismo sexual e as singularidades de cada estágio do ciclo biológico da vida de um inseto (Zucchi *et al.*, 1992; Gillott, 2005; Triplehorn; Johnson, 2005).

A construção de chaves de identificação, embora seja uma atividade comum entre taxonomistas, muitas vezes resulta em chaves complexas e intimidadoras para estudantes de entomologia, pesquisadores não-especialistas e para os agricultores pouco habituados com essa ferramenta (Walter; Winterton, 2007). Essas chaves, frequentemente repletas de termos técnicos, podem se tornar obstáculos significativos, como apontado por Lobanov (2003), que observa que as chaves de identificação por vezes são desenvolvidas por aqueles que não as necessitam

(taxonomistas) para aqueles que não as podem utilizar (não-especialistas).

Historicamente, há relatos de que a utilização de chaves de identificação remonta ao século XVII, a partir de estudos de grandes naturalistas. Já a real implementação das chaves convém desde meados do século XVIII, por intermédio do famoso pesquisador e taxonomista Linnaeus, responsável pela descoberta e catalogação de centenas de espécies (Papavero; Martins, 1994; Fujihara, 2008).

A definição para 'chave taxonômica' concedida por Gordh e Headrick (2001), à caracteriza como um dispositivo de identificação com base em um conjunto de caracteres ou estados de caráter, dispendo de formatos que variam entre as chaves pictóricas, dicotômicas e interativas (Seltmann, 2004).

O funcionamento das chaves dicotômicas, muitas vezes restritivas em termos da escolha de caracteres, enfrenta desafios quanto ao alcance da correta identificação almejada, alguns fatores de risco para o sucesso da identificação podem ser notados em caso de erro na atribuição de um estado de caráter ou na falta de informações cruciais nas amostras disponíveis para o reconhecimento de espécies, que podem ser facilmente danificadas por danos mecânicos, pelo desgaste com o tempo ou mau armazenamento, acarretando a perda de estruturas morfológicas importantes para uma precisa caracterização (Dallwitz; Paine; Zurcher, 2000; Walter; Winterton, 2007).

Com a ascensão da informática, as chaves de múltiplas entradas, multi-(entradas) ou interativas se tornaram uma alternativa valiosa às dificuldades encontradas pelo uso dos materiais convencionais, permitindo aos usuários selecionar caracteres de identificação sem qualquer ordem pré-estabelecida. *Softwares* como o Lucid® oferecem vantagens, incluindo a eliminação progressiva de táxons, fácil acesso e atualização, disponibilização de imagens ilustrativas, textos de apoio e a distribuição gratuita pela internet (Dallwitz; Paine; Zurcher, 2002; Walter; Winterton, 2007).

Todavia, embora as chaves de múltiplas entradas ofereçam benefícios significativos, há desafios como a necessidade de conexão com a internet para download ou funcionamento, além da provável necessidade da disponibilização de apoio para o aprendizado e familiarização dos usuários acostumados com chaves tradicionais ou iniciantes no ramo (Walter; Winterton, 2007).

No contexto nacional, a disponibilidade de chaves de múltiplas entradas em português ainda é limitada na área da entomologia, mas é possível encontrar trabalhos com chaves pictóricas para a identificação de famílias de insetos-praga (Fujihara, 2008), para dípteros califorídeos (Grella, 2011), invertebrados troglóbios

(Pires *et al.*, 2015) e para formas imaturas de coleópteros e lepidópteros em grãos armazenados (Teixeira, 2015). Pesquisas em portais de periódicos remetem a maior utilização desta tecnologia para fins botânicos, havendo um notável destaque para a utilização do *software* Lucid® em trabalhos relacionados ao resgate e preservação da flora nativa.

Deste modo, aprofundar o desenvolvimento e a adaptação de chaves de múltiplas entradas para a identificação de animais, principalmente invertebrados, pode ser uma estratégia valiosa para ampliar o acesso e a eficiência na identificação de espécies comuns e amplamente distribuídas no país. Tal iniciativa não apenas traz razões ambientais, quando se trata do manejo de fauna e ecologia de populações, mas também trabalha como uma manobra social e econômica que visa a adaptação da taxonomia para a inclusão do produtor rural leigo, minimizando eventuais equívocos acerca da identificação de insetos-praga que afetam a produtividade da lavoura de soja, fonte de renda e importante atuante do PIB nacional, em razão do impacto do agronegócio para a economia brasileira.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho foi elaborar uma chave de múltiplas entradas para a identificação das principais pragas associadas à cultura da soja.

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a.** Realizar o levantamento das principais pragas e inimigos naturais da cultura da soja;
- b.** Desenvolver uma chave de identificação de múltiplas entradas para as principais pragas da soja, ilustrada e de fácil compreensão.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LEVANTAMENTO DAS PRINCIPAIS PRAGAS ASSOCIADAS À CULTURA DA SOJA

O levantamento e seleção da maioria das pragas associadas à cultura da soja (Tabela 1) que teve por finalidade compor a matriz de dados do material desenvolvido, foi baseada nas seguintes referências: Zucchi, Silveira Neto e Batista (1992), Zucchi, Silveira Neto e Nakano (1993), Gallo *et al.* (2002), Moreira e Aragão (2009) e Hoffmann-Campo *et al.* (2012).

O presente trabalho foi realizado nas dependências do laboratório do Grupo de Estudos e Pesquisa em Entomologia Geral (GEPEG), localizado no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos, *campus* de Araras-SP.

4.2 ELABORAÇÃO DA CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO DE MÚLTIPLAS ENTRADAS

A chave de múltiplas entradas foi desenvolvida por meio do *software* Lucid v. 3.3[®], que é composto de dois programas: o construtor – (*builder*), que armazena os dados referentes às *entities* (táxons) e *features* (caracteres e estados de caráter), onde a chave é efetivamente preparada como uma matriz (táxons x estados de caráter), e o reprodutor – (*player*), que executa a chave exportada pelo builder (Figura 3).

A matriz confronta os táxons com as combinações de caracteres e seus estados de caráter, no qual cada coluna representa um táxon e cada linha um caractere. Delineada sob a forma de ramificações hierarquizadas, a matriz permite associar um determinado caractere ou estado de caráter a determinado táxon por meio de marcadores (Edwards; Morse, 1995) (Figura 3).

Figura 3. Imagem ilustrativa do Lucid *builder*, representando a matriz utilizada para associar as espécies-praga (*entities*) associados à cultura da soja com seus respectivos estados de caráter (*features*). Os marcadores (em azul) indicam a associação entre si.

The screenshot displays the Lucid builder interface. On the left, a sidebar contains a tree view of features (states) and a metadata section. The main area is a matrix where rows represent features and columns represent pest species. Blue checkmarks indicate the presence of a species for a given feature. The features listed on the left include: 'Em qual estrutura da soja está ocorrendo o ataque?' (with sub-features: Folhas e folíolos, Caules e pecíolos, Plântulas, Raízes, Vagens, Flores), 'Esta praga se alimenta das folhas mas deixa as nervuras das mesmas (aspecto rendilhado nas folhas)', 'Esta praga deixa um aspecto serrilhado característico à figura?', 'Há a presença de teias nas pontas dos folíolos?', 'Esta praga forma galhas no caule, com tecido modificado e quebradiço?', 'Em qual estágio fenológico da planta está ocorrendo o ataque?' (with sub-features: Reprodutivo (R1, R2, R3, ... R6), Vegetativo (V1, V2, V3, ... Vn), Cotilédonar (VC), Emergência da plântula acima do solo (VE)), 'Danos indiretos: a presença desta praga é um vetor de doenças para a soja?' (with sub-features: Sim, normalmente esta praga ocorre junto com fungos na soja; Sim, normalmente esta praga ocorre junto com vírus na soja), 'O quão frequente e danosa esta praga é para a soja, segundo a sua experiência?' (with sub-features: Muito frequente e em alta população, gerando danos econômicos muito significativos; Embora presente, ocorre em baixa população e portanto não gera prejuízos tão significativos; Ocasionalmente ocorre mas quando aparece, sempre gera danos econômicos), and 'Informe a ordem de classificação da praga, conforme os exemplos entre parenteses e a figura mais' (with sub-features: Arari: Prostigmata (Ácaros)).

The pest species listed at the top of the matrix are: 'Agrotis ipsilo...', 'Anticarsia ge...', 'Aracanthus...', 'Bemisia taba', 'Caliothrips br...', 'Ceresa' spp...', 'Ceratomyx ar...', 'Chinavia (=A...', 'Chloridea (=...', 'Chrysodeixis...', 'Crocidosema...', 'Cyclocephala', 'Diabrotica sp...', 'Diceratus (=...', 'Dioboderus...', 'Edessa medit...', 'Elaenopalu...', 'Epicauta alo...', 'Ethella zincke...', 'Euschistus h...', 'Frankliniella', 'Helicoverpa...', 'Liogenys fus...', 'Maecolaspis', 'Maruca virat...', 'Megascelis' s...', 'Mononychell...', 'Myochrous a...', 'Nemogalato...', 'Nezara viridul...', 'Oniodes indi...', 'Phyllophaga', 'Piezodorus g...', 'Polyphagotar...', 'Rachiptus n.', 'Scaptocoris', 'Spodoptera c.', 'Spodoptera f...', 'Stemchus s.', 'Tetranichus', 'Thyanta perd...', and 'Urbanus prot...'. The matrix cells contain blue checkmarks or question marks, indicating the association between each species and feature.

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

4.3 OBTENÇÃO DAS FOTOGRAFIAS

As fotografias foram utilizadas como recurso auxiliar, visando facilitar a identificação dos táxons e de seus caracteres morfológicos, sendo um dos principais diferenciais quando comparado às demais chaves encontradas na literatura. Parte das fotografias são oriundas do acervo pessoal dos pesquisadores envolvidos neste trabalho. Outras foram cedidas por pesquisadores externos.

Todas as fotografias e ilustrações foram referenciadas de acordo com a sua respectiva autoria. A permissão para o uso das imagens externas foi solicitada via e-mail, para as obras nacionais e internacionais, utilizando-se de cartas de solicitação nas línguas portuguesa, inglesa e espanhola.

4.4 ELABORAÇÃO DE TEXTOS DESCRITIVOS DE AUXÍLIO

Para a facilitação do processo de identificação e da própria interface da chave interativa no Lucid *player*, buscou-se fornecer textos de apoio em uma linguagem simples e condensada, dentro do próprio *software*. De mesmo modo, um breve tutorial ilustrado foi desenvolvido para a orientação dos usuários dentro do *software*, que também teve por objetivo traduzir e explicar algumas funções originalmente apresentadas em inglês pelo Lucid v. 3.3[®].

Os textos descritivos foram baseados na literatura de Salvadori e Lang (1990), Cruz (2000), Gallo *et al.* (2002), Sosa-Gómez *et al.* (2006), Sarro (2006), Salvadori, Pereira e Corrêa-Ferreira (2007), Moscardi *et al.* (2012), Fragoso (2014), Claudino (2014) e Frizzas *et al.* (2020).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 LEVANTAMENTO E SELEÇÃO DOS PRINCIPAIS INSETOS E ÁCAROS ASSOCIADOS À CULTURA DA SOJA

Após a realização do levantamento bibliográfico da maioria das pragas associadas à cultura da soja, com base na literatura citada anteriormente, 44 artrópodes-praga (táxons) foram selecionados para a classificação dos dados (Tabela 1). Além de insetos, por convenção, algumas espécies esporádicas de ácaros fitófagos também foram selecionadas.

Entre as pragas que compõe a matriz de dados da chave de múltiplas entradas desenvolvida, estão presentes as seguintes ordens da classe Insecta: Coleoptera, Hemiptera, Lepidoptera e Thysanoptera, além da subclasse Acari, subordem Prostigmata.

Tabela 1. Levantamento das principais pragas associadas à cultura da soja. X: Espécies selecionadas para compor a matriz da chave de identificação de múltiplas entradas.

Ordem	Família	Gênero e Espécie	Nome popular	Seleção
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Cerotoma arcuata tingomariana</i> (Bechyné, 1951)	vaquinha-preta-e-amarela	X
		<i>Diabrotica speciosa</i> (Germar)	larva-alfinete; vaquinha-preta-e-amarela; patriota	X
		<i>Maecolaspis</i> spp.	casquinho-verde; besouro-verde; metálico	X
		<i>Megascelis</i> spp.	casquinho-verde; metaleiro	X
		<i>Myochrous armatus</i> Baly, 1865	casquinho-da-soja	X
	Curculionidae	<i>Aracanthus mourei</i> Rosado-Neto, 1981	torrãozinho	X
		<i>Chalcodermus</i> spp.	besouro-podador	
		<i>Naupactus</i> spp.	curculionídeo-das-raízes	
		<i>Pantomorus</i> spp.	gorgulho-do-solo	
		<i>Sternechus subsignatus</i> Boheman, 1835	gorgulho-da-soja; tamanduá-da-soja; bicudo-da-soja	X
	Elateridae	<i>Conoderus</i> spp.	larva-aramé	
	Laemophloeidae	<i>Cryptolestes ferrugineus</i> (Stephens, 1831)	escaravelho	
	Meloidae	<i>Epicauta atomaria</i> (Germar, 1821)	burrinho; vaquinha-da-batata; vaquinha-das-solanáceas	X
	Melolonthidae	<i>Demodema brevitarsis</i> (Blanchard, 1850)	coró-da-soja-sulino	
		<i>Liogenys fusca</i> Blanchard, 1850	coró-da-soja	X
		<i>Phyllophaga</i> spp.	coró-da-soja	X
		<i>Plectris pexa</i> (Germar, 1824)	coró	
	Anobiidae	<i>Lasioderma serricorne</i> (Fabricius, 1792)	caruncho do fumo	
	Scarabaeidae	<i>Cyclocephala forsteri</i> Endrödi, 1963	coró	X
		<i>Diloboderus abderus</i> (Sturm, 1826)	coró-das-pastagens; pão-de-galinha	X
Silvanidae	<i>Oryzaephilus surinamensis</i> (Linnaeus, 1758)	besouro-da-cevada		
Tenebrionidae	<i>Blapstinus</i> spp.	ligeirinho		
Hemiptera	Aleyrodidae	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius, 1889) Biótipo B/Q	mosca-branca	X
	Alydidae	<i>Neomegalotomus parvus</i> (Westwood, 1842)	percevejo-formigão	X
	Cydnidae	<i>Scaptocoris</i> spp.	percevejo-castanho; percevejo-castanho-da-raiz	X
	Membracidae	<i>Ceresa</i> spp.	soldadinho; cigarrinha-ceresa; búfalo-da-soja	X

... Continuação da Tabela 1

Ordem	Família	Gênero e Espécie	Nome popular	Seleção	
Hemiptera	Pentatomidae	<i>Chinavia hilaris</i> (Say, 1832)	percevejo-acrosterno	X	
		<i>Diceraeus furcatus</i> (Fabricius, 1775)	percevejo-barriga-verde	X	
		<i>Diceraeus melacanthus</i> (Dallas, 1851)	percevejo-barriga-verde	X	
		<i>Edessa meditabunda</i> (Fabricius, 1794)	percevejo-asa-preta; percevejo-da-soja	X	
		<i>Euschistus heros</i> Fabricius, 1798	percevejo-marrom	X	
		<i>Nezara viridula</i> (Linnaeus, 1758)	percevejo-verde; maria-fedida; fede-fede	X	
		<i>Piezodorus guildinii</i> (Westwood, 1837)	percevejo-verde-pequeno	X	
		<i>Thyanta perditor</i> (Fabricius, 1794)	percevejo-pardo	X	
	Pseudococcidae	<i>Dysmicoccus brevipes</i> (Cockerell, 1893)	cochonilha-do-abacaxi		
		<i>Pseudococcus</i> spp.	cochonilha-branca		
	Lepidoptera	Crambidae	<i>Omiodes indicata</i> (Fabricius, 1775)	lagarta-das-folhas; lagarta-enroladeira	X
		Erebidae	<i>Anticarsia gemmatalis</i> Hübner, 1818	lagarta-da-soja; lagarta-desfolhadora	X
		Hesperiidae	<i>Urbanus proteus</i> Linnaeus, 1758	lagarta-cabeça-de-fósforo	X
<i>Agrotis ipsilon</i> Hufnagel, 1766			lagarta-rosca	X	
<i>Chloridea virescens</i> (Fabricius, 1777)			lagarta-das-maçãs	X	
<i>Chrysodeixis includens</i> Walker, 1857			lagarta-falsa-medideira	X	
<i>Helicoverpa armigera</i> Hübner, 1827			lagarta-armigera	X	
<i>Rachiplusia nu</i> Guenée, 1852			lagarta-falsa-medideira	X	
<i>Spodoptera albula</i> Walker, 1857			lagarta-das-vagens		
<i>Spodoptera cosmioides</i> Walker, 1858			lagarta-das-vagens; lagarta-preta-da-soja	X	
<i>Spodoptera eridania</i> Stoll, 1781			lagarta-das-vagens; lagarta-das-folhas	X	
<i>Spodoptera frugiperda</i> Smith & Abbot, 1797			lagarta-do-cartucho	X	
Noctuidae		<i>Trichoplusia ni</i> Hübner, 1802	lagarta-medideira		
		<i>Elasmopalpus lignosellus</i> (Zeller, 1848)	broca-do-colo; lagarta-elasmo	X	
		<i>Etiella zinckenella</i> (Treitschke, 1832)	broca-das-vagens; lagarta-das-vagens	X	
		<i>Ephestia kuehniella</i> (Zeller, 1879)	traça-da-farinha		
		<i>Maruca vitrata</i> (Fabricius, 1787)	broca-das-vagens; lagarta-maruca	X	
		Tortricidae	<i>Crociosema aporema</i> (Walsingham, 1914)	broca-das-axilas	X
		Prostigmata (Acari)	Tarsonemidae	<i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks, 1904)	ácaro-branco
Tetranychidae	<i>Mononychellus</i> spp.		ácaro-verde	X	
	<i>Tetranychus urticae</i> (Koch, 1936)		ácaro-rajado	X	
Thysanoptera	Thripidae	<i>Caliothrips brasiliensis</i> (Morgan, 1929)	tripes; tripes-carijó	X	
		<i>Frankliniella</i> spp.	tripes; tripes-marrom	X	

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

5.2 ELABORAÇÃO DA CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO DE MÚLTIPLAS ENTRADAS E O EMPREGO DE FOTOGRAFIAS E TEXTOS DESCRITIVOS COMO MATERIAL FACILITADOR

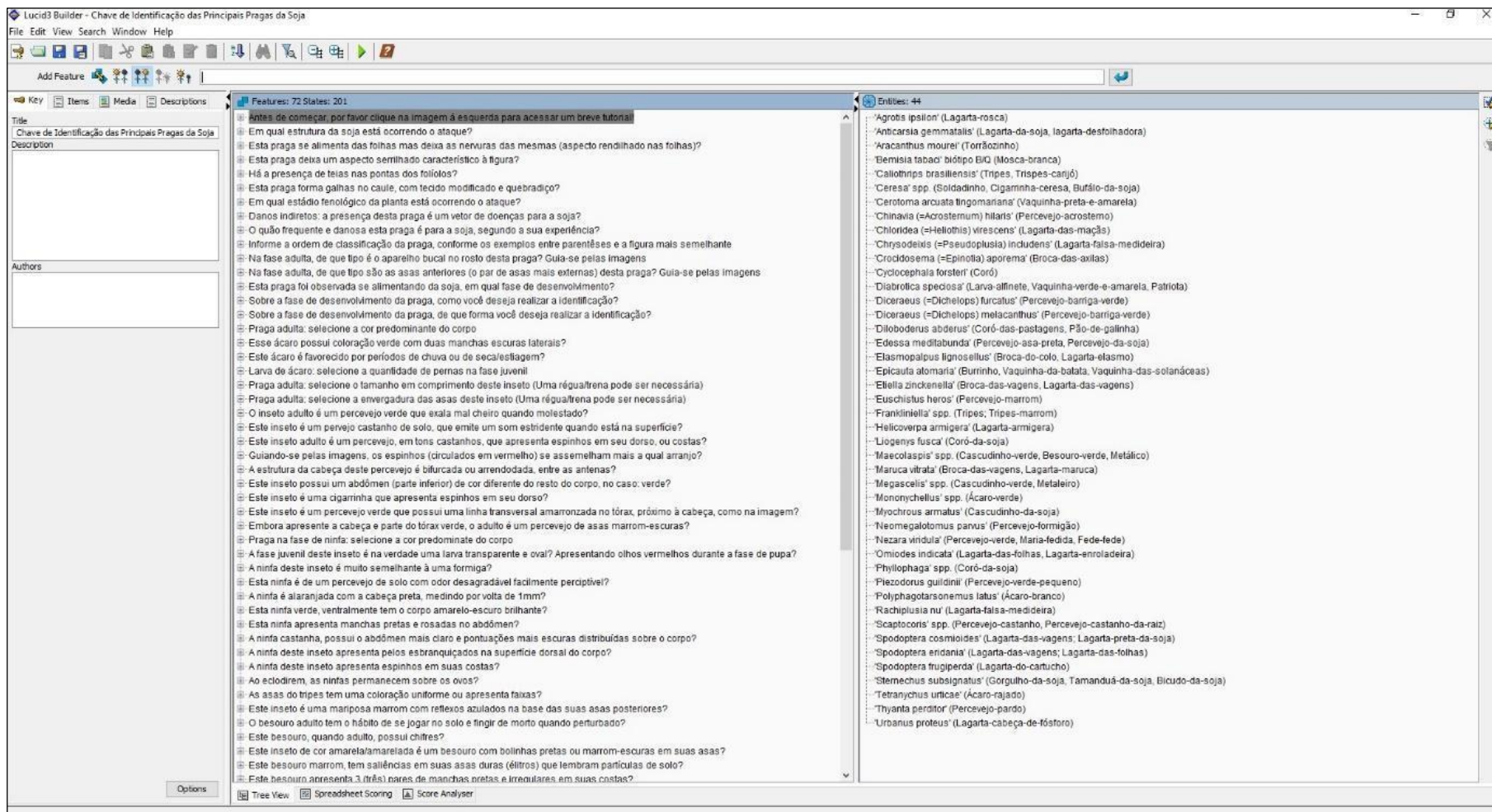
Para a elaboração da chave de múltiplas entradas, utilizando-se o *Lucid builder*, os caracteres e estados de caráter foram definidos a partir da relevância de certos parâmetros, como:

- Os danos em partes específicas da planta, como folhas, plântulas, hastes e pecíolos, raízes e vagens;
- O(s) estágio(s) fenológico(s) da soja no qual as pragas ocorrem;
- A fase de desenvolvimento da praga no qual ocorre o ataque, seja ninfa, larva e/ou adulto, de acordo com a designação da fase juvenil da espécie;
- O grau de ocorrência das pragas: primárias, secundárias ou esporádicas.

Além da utilização de parâmetros mais específicos e inerentes a cada espécie, considerando a variação de tonalidades e do comprimento (mm) da praga, conforme o seu desenvolvimento, ciclo de vida e particularidades morfológicas.

Dentro do *software*, os caracteres que compõem os *features*, concernentes à seleção de perguntas oferecidas ao usuário, contam com uma diversidade de alternativas elegíveis, estados de caráter, em uma linguagem simplificada ao usuário. Havendo a atribuição de 72 caracteres, 201 estados de caráter e 44 táxons (Figura 4; Apêndice 1).

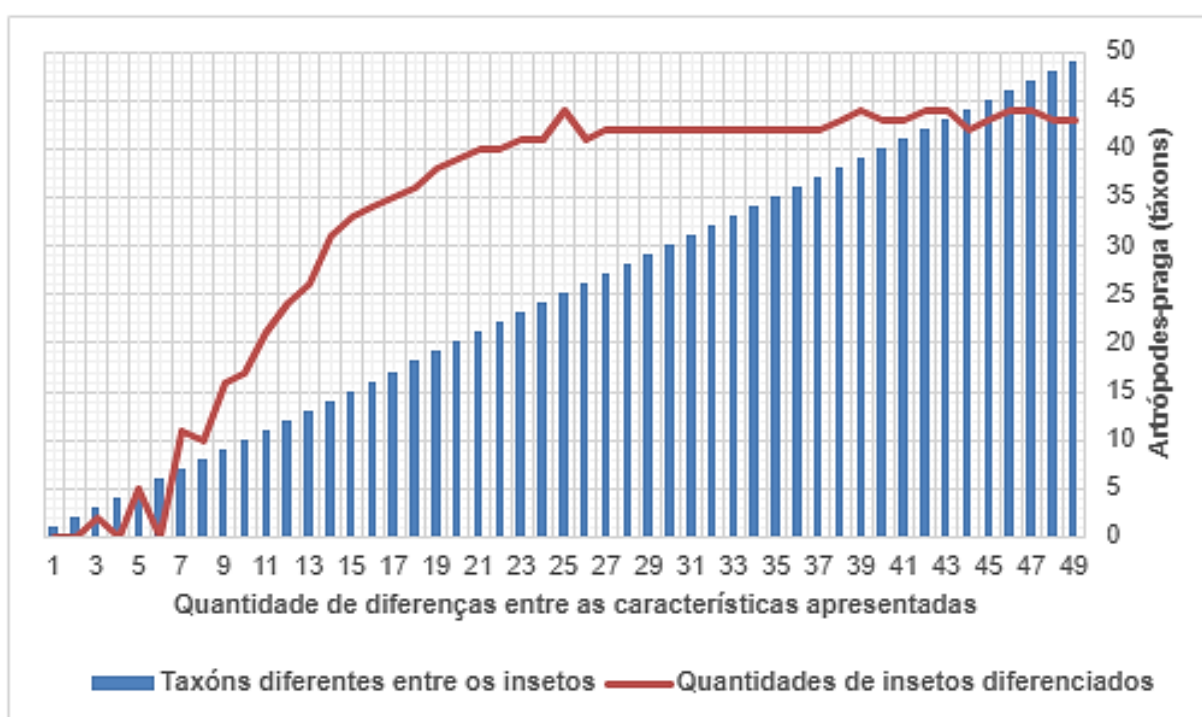
Figura 4. Chave de múltiplas entradas desenvolvida para a identificação das principais pragas associadas à cultura da soja. Tela do Lucid *builder* destacando os 72 caracteres (*features*), 201 estados de caráter (*states*) e os 44 táxons (*entities*).



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Os estados de caráter disponíveis, diretamente interligados aos seus táxons correspondentes, definem a quantidade de diferenças existentes entre os insetos-praga (Figura 5). Quanto maior o número de diferenciações efetivas, maior é a confiabilidade e a probabilidade de uma identificação correta.

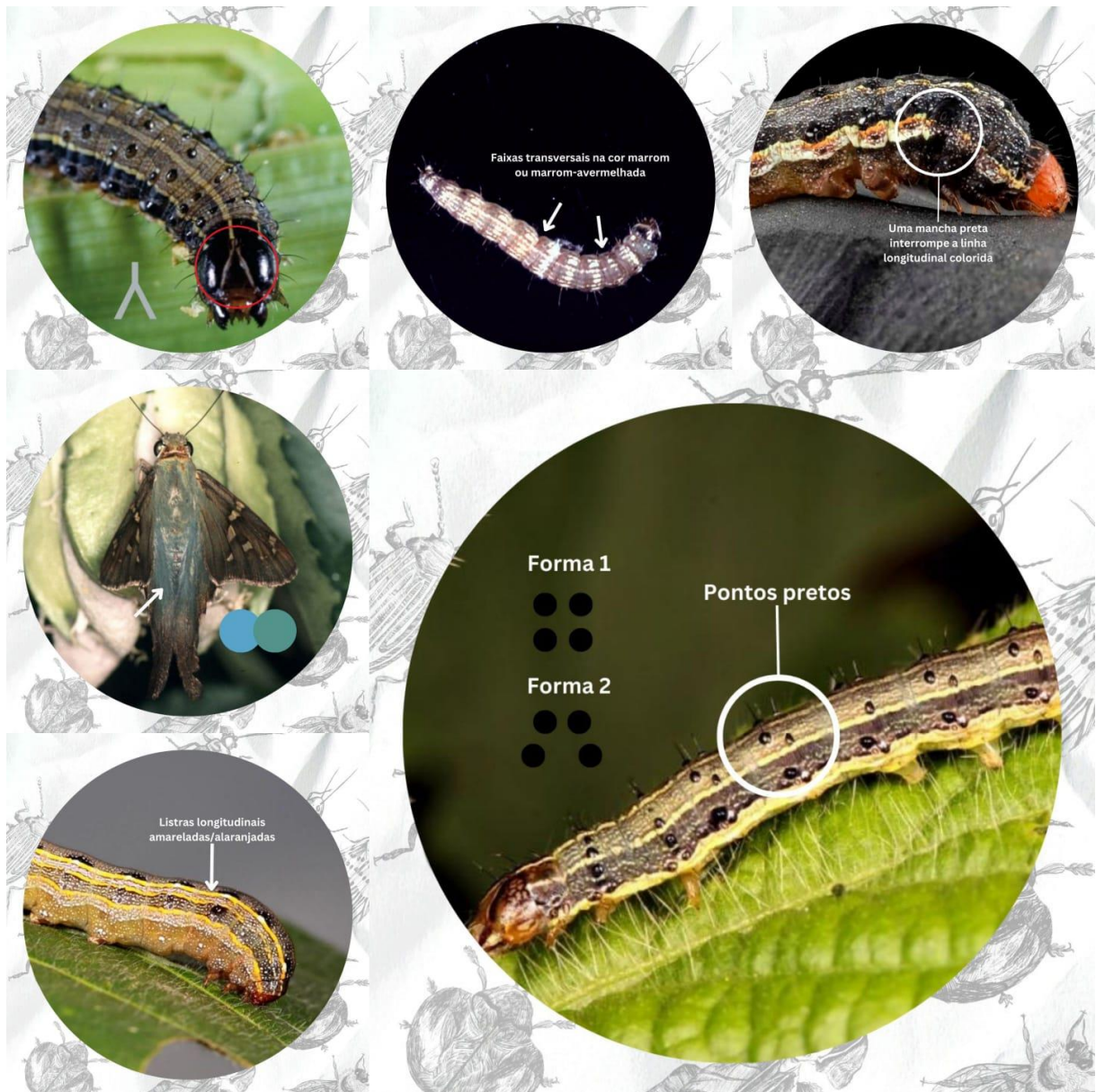
Figura 5. Relação apresentada pelo Lucid *builder*, no qual é possível visualizar a quantidade de diferenças entre as características apresentadas para cada artrópode-praga (táxon).



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Assim como na chave desenvolvida por Pierozzi *et al.* (2020), a maioria das questões disponibilizadas, e algumas alternativas, contam com o anexo de fotografias ilustrando as características morfológicas dos indivíduos representados, utilizando-se de setas, legendas e figuras para uma melhor compreensão das características e órgãos enfatizados pelas questões e alternativas (Figura 6).

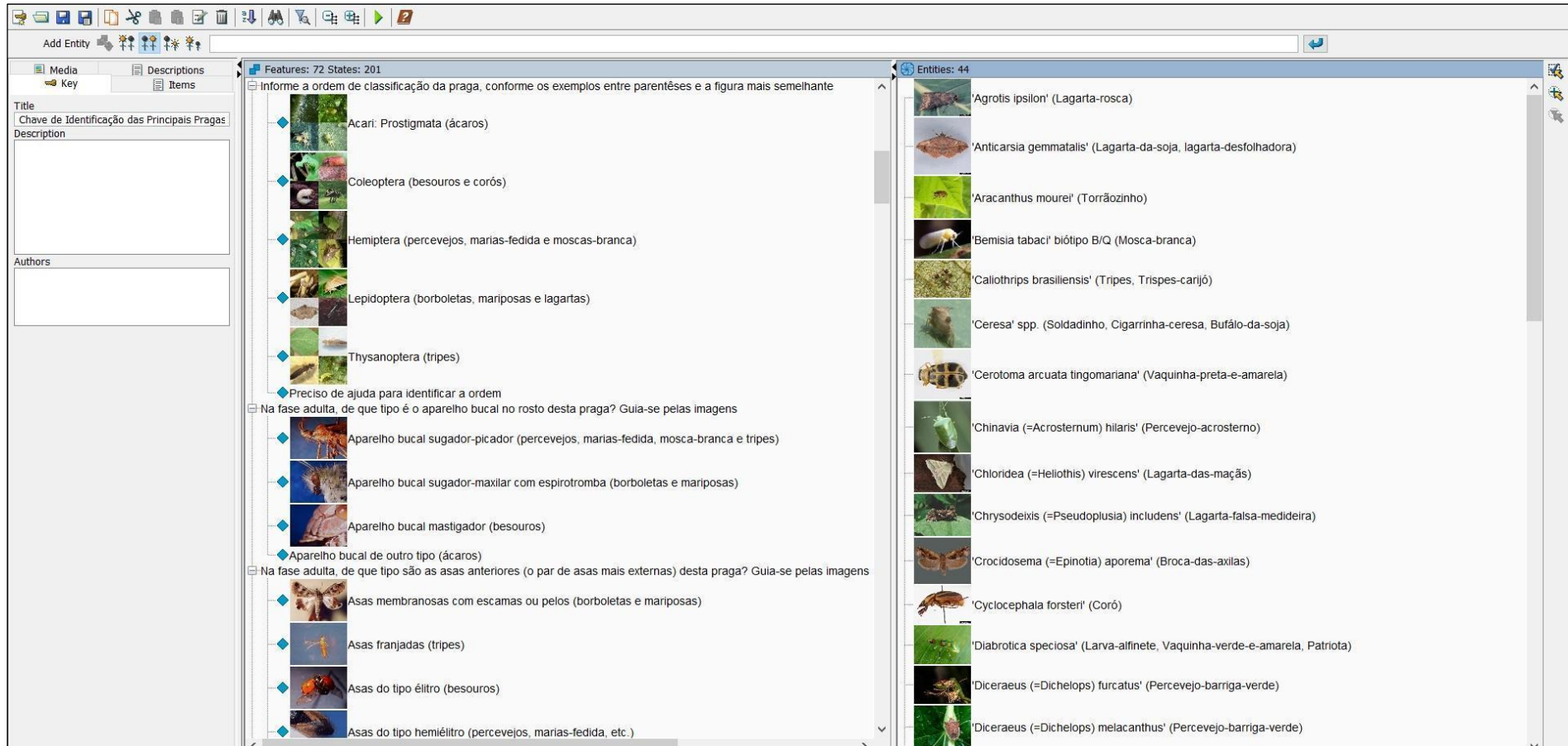
Figura 6. Exemplos de imagens ilustrativas utilizadas para uma melhor compreensão das partes morfológicas citadas pelas alternativas e questões.



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

De forma similar, os táxons referentes às *entities*, que correspondem às espécies de artrópodes-praga, contam com um álbum de fotografias anexado a sua nomenclatura. Este conjunto de imagens pode ser facilmente acessado e as fotografias ampliadas, servindo-se de cerca de 219 imagens distribuídas em 44 táxons (Figura 7).

Figura 7. Imagem ilustrativa do Lucid *builder*, representando a utilização de fotografias para auxiliar a visualização e a compreensão das características morfológicas inerentes à identificação dos artrópodes-praga.



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Além das fotografias, adicionou-se informações complementares sobre cada praga, que auxiliam na confirmação da identificação, tal como o emprego de textos descritivos com as características de cada táxon (nome científico, nome popular, formas de ataque na planta, características de sua fase jovem, características do inseto adulto, entre outros) em uma linguagem condensada, também se valendo de imagens ilustrativas. As fotografias e descrições foram disponibilizadas no formato de arquivo HTML, anexadas aos táxons e com a possibilidade de leitura offline no Lucid player, a versão executável da chave de identificação de múltiplas entradas (Figura 8; Figura 9).

Figura 8. Exemplos de textos descritivos utilizados para uma melhor compreensão das características, ciclo de vida e forma de ataque dos insetos-praga.

The figure displays six informational cards arranged in a 3x2 grid, each detailing a different insect pest. Each card is titled 'Descrevendo o inseto...' and contains the following information:

- Anticarsia gemmatalis (Lagarta-da-soja; Lagarta-desfolhadora):**
 - Os adultos:** Mariposas de cor cinza-claro ao marrom-escuro, com uma linha diagonal de cor marrom-canela. Em altas populações, pode provocar desfolhas elevadas (> 30%), causando perdas de produtividade da cultura. As lagartas provocam perfurações nas folhas, mas deixam as nervuras centrais e laterais intactas. A lagarta possui 6 instares mas o consumo foliar passa a ser significativo a partir do seu quarto instar, com mais de 95% do total de consumo foliar (100 a 120 cm² por lagarta). As fêmeas ovipositam durante a noite, com ovos individualizados e de cor verde-clara, colocados principalmente na face inferior das folhas. As lagartas eclodem em 3 dias.
 - As lagartas:** Até 10mm, verdes, possuem 4 pares de pernas e se movem medindo palmas, podem ser confundidas com a falsa-medideira. Maiores que 10mm, podem ser verdes ou escuras, apresentam três linhas longitudinais brancas no dorso e quatro pares de prolegs abdominais, além de um terminal.
- Spodoptera frugiperda (Lagarta-do-cartucho):**
 - Os adultos:** A mariposa tem 35 mm de envergadura das asas e 15 mm de comprimento do corpo, com coloração cinza. As asas anteriores do macho possuem manchas mais claras, diferenciando-as totalmente das fêmeas. As asas posteriores de ambos sexos são claras e circundadas por linhas marrons. Possui hábito alimentar diversificado, alimentando-se de diferentes hospedeiros, demonstrando preferência por gramíneas. As lagartas mais jovens têm o hábito de raspar a epiderme das folhas, antes de atarem como perfuradoras durante a sua fase larval mais madura. A fêmea oviposita na página inferior das folhas, colocando massas de ovos que podem chegar a um total de 1000 ovos, cobertos por uma camada fina de escamas. O ovo é de coloração verde-clara, passando para uma coloração alaranjada após 12 ou 18 horas. Próximo à eclosão das lagartas, mostra-se escurecido.
 - As lagartas:** As lagartas têm o corpo cilíndrico, de coloração marrom-escurecida no dorso, esverdeada na parte ventral e subventral, que apresenta manchas de coloração marrom-avermelhada. A lagarta madura mede cerca de 50 mm de comprimento, mas no primeiro instar pode medir apenas 19 mm. A duração da fase larval é de 12 a 30 dias.
- Chrysodeixis includens (Lagarta-falsa-medideira):**
 - Os adultos:** As mariposas apresentam asas dispostas em forma de triângulo e, principalmente, as mariposas recém-emergidas, apresentam manchas prateadas brilhantes na parte central do primeiro par de asas. As lagartas consomem o parênquima foliar deixando as nervuras, conferindo à folha um aspecto rendilhado. Esta espécie é de difícil controle, uma única fêmea pode pôr até 600 ovos durante seus 15 dias de vida. Com um manejo inadequado de suas populações, há relatos de resistência a inseticidas. As lagartas são comumente denominadas falsas-medideiras, por se deslocarem como que medindo palmas. Este inseto é muito confundido com a *Rachiplusia* ru. A transformação para a fase de pupa ocorre sob uma teia, na face ventral das folhas.
 - As lagartas:** As lagartas são de cor verde-clara, com listras longitudinais brancas e pontuações pretas. A fase larval dura entre 14 a 20 dias. No seu último estágio larval, a lagarta atinge de 40 a 45 mm de comprimento.
- Diabrotica speciosa (Larva-alfinete; Vaquinha-verde-e-amarela; Patriota):**
 - Os adultos:** Apresentam coloração geral verde com três manchas amarelas em cada asa anterior, sua cabeça é avermelhada e medem entre 5 a 6 mm de comprimento. Os adultos se alimentam de folhas e de brotos, mas têm preferência pelas folhas mais tenras. Ao se alimentar, realizam pequenos orifícios, porém têm pouca capacidade de causar grandes desfolhas. Suas larvas se alimentam das raízes das plantas e o seu controle, normalmente, não é necessário. A postura é feita com os ovos agrupados, sobre as partes subterrâneas da planta, e o período de incubação dura em média oito dias.
 - As larvas:** A larva é de coloração amarelo-pálida, tendo o tórax, a cabeça e as patas torácicas pretas. Desenvolve-se no solo e, quando completamente desenvolvidas, medem de 10 a 12 mm de comprimento e 1mm de diâmetro. O período larval dura aproximadamente 23 dias. A fase pupal dura 17 dias e ocorre no solo, dentro de câmaras.

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Figura 9. Imagem da execução da chave de identificação no Lucid *player*, no qual é possível ter acesso a um álbum de fotos e a um texto descritivo de apoio, ao selecionar um táxon.

The image shows a screenshot of the Lucid Player interface. On the left, there is a photo of a larva on a leaf. In the center, a taxonomic key is displayed with 'Agrotis ipsilon (Lagarta-rosca)' selected. On the right, a detailed information panel for 'Agrotis ipsilon' is shown, containing the following text:

Os adultos

É uma mariposa marrom-escura, com áreas claras no primeiro par de asas, coloração clara com os bordos escuros, no segundo par, medindo cerca de 40 mm de envergadura.

As lagartas

As lagartas quando completamente desenvolvidas medem cerca de 40 mm, são robustas, cilíndricas, lisas e de cor cinza-escura. Quando tocadas enrolam-se tomando o aspecto de uma "rosca". A duração do ciclo larval varia entre 20 e 25 dias. O estágio de pupa, no solo, varia entre 11 e 15 dias.

Os adultos

É uma mariposa marrom-escura, com áreas claras no primeiro par de asas, coloração clara com os bordos escuros, no segundo par, medindo cerca de 40 mm de envergadura.

As lagartas

As lagartas quando completamente desenvolvidas medem cerca de 40 mm, são robustas, cilíndricas, lisas e de cor cinza-escura. Quando tocadas enrolam-se tomando o aspecto de uma "rosca". A duração do ciclo larval varia entre 20 e 25 dias. O estágio de pupa, no solo, varia entre 11 e 15 dias.

Agrotis ipsilon

Lagarta-rosca

- Como um inseto cosmopolita, ataca as plântulas de um número alto de hospedeiros, como a soja, hortaliças, feijão, batata-doce, cana-de-açúcar, milho, entre outras.
- O inseto é de hábito solitário, sendo que a larva se alimenta da planta no nível do solo provocando o seccionamento da mesma.
- A fêmea coloca os seus ovos na parte aérea da planta.

Referência: CRUZ, Ivan. Panorama Fitossanitário - cultura do milho: insetos pragas do milho e seus inimigos naturais. Sete Lagoas: Embrapa, 2000.

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

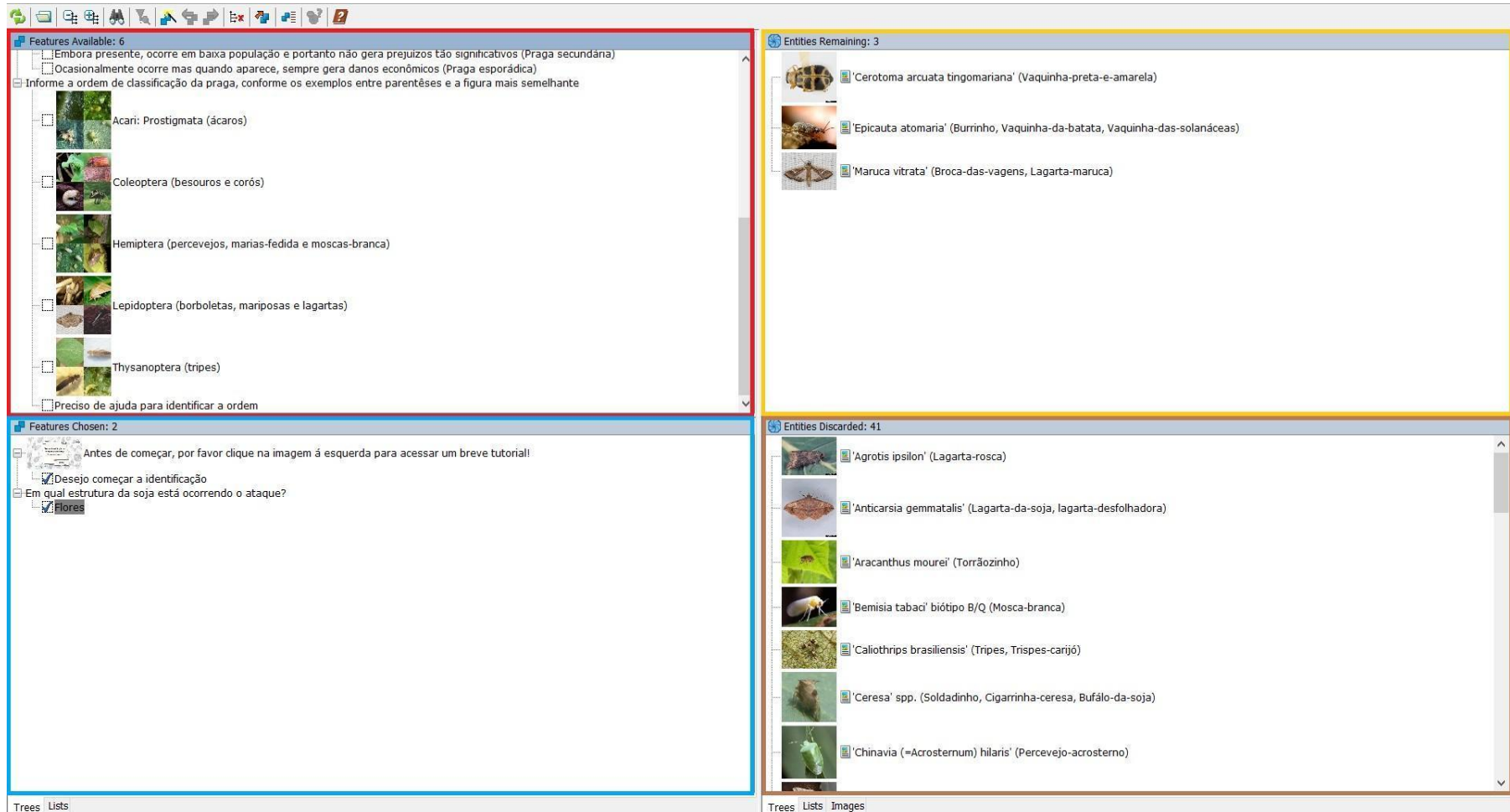
O Lucid *player* trabalha com quatro janelas: *features available* (caracteres e estados de caráter disponíveis para a seleção), *features chosen* (caracteres e estados de caráter já selecionados), *entities remaining* (táxons restantes) e *entities discarded* (táxons descartados). Conforme ocorre a seleção de caracteres e estados de caráter, os táxons que não correspondem às informações fornecidas são descartados, permitindo que o usuário identifique apenas uma ou poucas opções de espécies de artrópodes-praga prováveis em *entities remaining* (Figura 10).

Ao selecionar uma das opções de espécies apresentadas como prováveis pela chave, o usuário então passa a ter acesso a uma galeria interna de imagens representativas da morfologia e anatomia desta espécie de artrópode-praga, assim como também pode acessar as informações descritivas acerca do ciclo de vida, forma de ataque e algumas curiosidades acerca da espécie identificada.

A partir do momento que o identificador chega a uma identificação precisa dos grupos de artrópodes-praga que acometem a sua cultura de soja, abre-se a oportunidade de se realizar o manejo mais eficiente, à escolha e opção do agricultor; mais informações acerca das alternativas para o controle de pragas atualmente aceitas pela legislação brasileira e disponíveis no mercado nacional, podem ser acessadas de forma online e livre no site da AGROFIT (Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons), um banco de informações sobre os produtos agroquímicos e afins registrados no Ministério da Agricultura.

As informações do registro de agrotóxicos e afins constantes no AGROFIT estão de acordo com as bulas aprovadas pelo MAPA. Todavia, para a implementação de qualquer manejo de forma consciente, é imprescindível a consulta a um profissional qualificado e as informações apresentadas nos rótulos e bulas dos produtos. A plataforma AGROFIT, recomenda aos órgãos fiscalizadores e usuários que consultem o Cadastro Geral de Classificação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (CGC/MAPA) sobre eventuais divergências técnicas detectadas (Brasil, 2003).

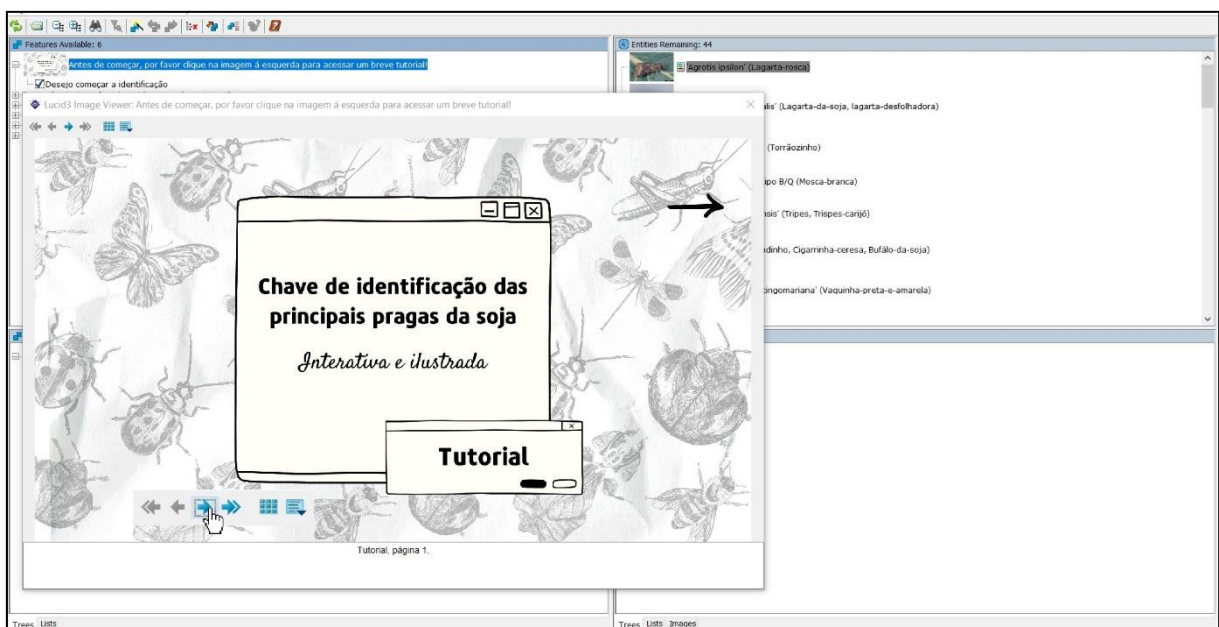
Figura 10. Imagem ilustrativa do Lucid *player*, indicando as janelas *features available* (em vermelho), *features chosen* (em azul), *entities remaining* (em amarelo) e *entities discarded* (em marrom).



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Além das fotografias e textos descritivos atrelados aos táxons, um breve tutorial é apresentado entre os *features*, ao iniciar a identificação (Figura 11; Figura 12), explicando resumidamente a função das janelas disponíveis na tela inicial do Lucid *player*, e as funções oferecidas pela barra de atalhos do *software*, sem que haja a necessidade de um conhecimento prévio da língua inglesa para o manuseio da chave de identificação.

Figura 11. Imagem representativa do tutorial sobre a forma de uso da chave de múltiplas entradas no Lucid *player*, localizado na janela de caracteres disponíveis.





Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Figura 12. Imagem representativa com as informações e figuras fornecidas pelo tutorial da chave de múltiplas entradas.

Tela inicial


A aba **Features available** exibe as perguntas.

- As alternativas podem ser visualizadas ao clicar no atalho  ou no símbolo **+** de cada pergunta.
- Para selecionar uma ou mais alternativas, clique apenas dentro do quadrado .
- Conforme você responde, novas perguntas podem aparecer.
- Não é obrigatório responder todas as perguntas.
- Várias perguntas e alternativas possuem imagens ilustrativas, você pode abrir essas imagens clicando sobre elas.

Features Available: 7

Tela inicial

A aba **Features chosen** exibe o seu histórico de alternativas selecionadas.

- Conforme o número de itens nesta aba aumenta, ou seja: quanto mais perguntas respondidas, maior é a probabilidade e a agilidade de encontrar a identificação correta da praga.
- Para limpar o seu histórico e recomençar a chave, clique no atalho  no canto superior esquerdo.

Features Chosen: 6

Tela inicial

A aba **Entities remaining** exibe todas as opções de resultados, ou seja: de pragas, que começam em 44.

- A chave chega em um resultado pelo critério de eliminação das opções improváveis, até que reste apenas uma ou poucas pragas.
- Cada praga conta com um álbum de fotos que pode ser acessado clicando sobre a imagem, ao lado do nome científico do inseto/ácaro.
- Cada praga também conta com um breve texto informativo a descrevendo.

Entities Remaining: 44

Tela inicial

A aba **Entities discarded** exibe o seu histórico de opções de resposta, as pragas, descartadas.

- Esta aba recebe todas as pragas descartadas conforme as suas respostas, por isso é importante não 'chutar' alternativas.
- Se todas as opções (as 44 pragas) forem descartadas, isso pode indicar um possível equívoco nas respostas ou que a praga que você procura não foi listada para esta chave, focada na cultura da soja.

Entities Discarded: 32

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Deste modo, com base na compreensão das fases que compõem o processo de identificação de insetos e outros artrópodes-praga, empregando a chave de múltiplas entradas desenvolvida e respaldada por material ilustrado, figuras e textos informativos e atraentes, emerge a necessidade imperativa de disponibilização gratuita e de acesso irrestrito via Web para o público-alvo composto por agricultores, estudantes e indivíduos leigos interessados na identificação taxonômica das pragas que afetam a cultura da soja, um recurso de imensa importância para a nossa nação.

Para fomentar novos estudos nesta área, observa-se uma clara oportunidade de expansão dessa tecnologia para projetos futuros. A colaboração dos pesquisadores permitiu o aprimoramento desta chave de identificação das principais pragas da soja, um instrumento que, inicialmente concebido como um *software* 'piloto', pode evoluir significativamente. Sugere-se que futuros trabalhos incluam a amostragem e validação da chave por voluntários com conhecimentos limitados ou inexistentes, com o intuito de comparar a precisão e o tempo de identificação obtidos com a chave de múltiplas entradas em relação a um material de controle, tal como uma chave dicotômica impressa, frequentemente utilizada.

Embora a aplicação de chaves interativas na entomologia ainda seja incipiente no Brasil, essa tecnologia apresenta um considerável potencial para auxiliar indivíduos com conhecimento limitado na correta identificação e, conseqüentemente, no manejo adequado dos artrópodes-praga, que causam danos e prejuízos econômicos nas lavouras, afetando a subsistência de milhares de brasileiros no setor agrícola.

O potencial reside na capacidade de simplificar aspectos frequentemente considerados desafiadores no processo de identificação, através do uso de ilustrações, textos de apoio e a facilidade de acesso ao material, seja online ou offline. Em vista disso, reconhece-se a necessidade de realizar pesquisas adicionais nesta área, possibilitando a elaboração de ferramentas semelhantes para outras culturas agrícolas.

Portanto, almeja-se que a 'Chave de Identificação de Múltiplas Entradas para a Identificação das Principais Pragas Associadas à Cultura da Soja' seja hospedada e disponibilizada livremente na Web, com o objetivo de contribuir para o Manejo Integrado de Pragas, a partir do seu princípio fundamental, o correto reconhecimento da ameaça à lavoura. Além disso, pretende-se incentivar novas pesquisas nesta área,

ampliando o escopo para uma maior variedade de espécies de artrópodes-praga.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS (ABIOVE).

Estatísticas. 2024. Disponível em: <https://abiove.org.br/estatisticas/>. Acesso em: 16 ago. 2024.

AZEVEDO, C.L.L. **Sistema de Produção de Citros para o Nordeste**. Versão eletrônica. 16.ed. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, dez. 2003. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Citros/CitrosNordeste/expediente.htm>; Acesso em: 17 mar. 2023.

BARBOSA, F.R. **Pragas**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 18 jul. 2007. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01_95_24112005115224.html; Acesso em: 17 mar. 2023.

BARROS, M. **Poesia Completa**. São Paulo: Leya, 2011.

BIN, F.; ROVERSI, P.; VAN LENTEREN, J. Erroneous Host Identification Frustrates Systematics and Delays Implementation of Biological Control. **Redia**, v. 95, p 83-88, 2012.

BISBY, F.A. *et al.* Taxonomy, at the Click of a Mouse. **Nature**, v. 418, p. 367, 2002.

BITTRICH, V. *et al.* An Interactive Key (Lucid) for the Identifying of the Genera of Seed Plants from the Ducke Reserve, Manaus, AM, Brazil. **Rodriguésia**, v. 63, n. 1, p. 55-64, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROFIT**: sistema de agrotóxicos. 2003. Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 21 ago. 2024.

CLAUDINO, V. C. de M. **Plusiíneos (Lepidoptera: Noctuidae: Plusiinae) Ocorrentes em Planaltina-DF**: identificação, épocas de ocorrência e plantas hospedeiras. 2014. 39 f. TCC (Graduação) - Curso de Gestão Ambiental, Universidade de Brasília, Planaltina, 2014.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Relatório Anual de Produção e Comercialização de soja 2023**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/soja-relatorio-2023>. Acesso em: 19 ago. 2024.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 10, safra 2022/23, n. 12, décimo segundo levantamento, setembro de 2023.

- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Boletim de Acompanhamento da Safra de Grãos 2023**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br>. Acesso em: 15 ago. 2024.
- CONTE, O. *et al.* **Resultados do Manejo Integrado de Pragas da Soja na Safra 2019/2020 no Paraná**. 21. ed. Londrina: Embrapa Soja, set. 2020. 65 p. v. 431.
- CRUZ, I. **Panorama Fitossanitário - cultura do milho: insetos pragas do milho e seus inimigos naturais**. Sete Lagoas: Embrapa, 2000.
- DALLWITZ, M. J.; PAINE, T. A.; ZURCHER, E. J. Interactive Identification Using the Internet. In: SAARENMAA, H. & NIELSEN, E. S. (Eds.). **Towards a Global Biological Information Infrastructure: challenges, opportunities, synergies, and the role of entomology**. Copenhagen: European Environment Agency, 2002.
- DALLWITZ, M. J.; PAINE, T. A.; ZURCHER, E. J. **Principles of Interactive Keys**. 2000. Disponível em: <http://delta-intkey.com>. Acesso em: janeiro de 2024.
- DEGRANDE, P. E.; VIVAN, L. M. Pragas da Soja. In: **Tecnologia e Produção: soja e milho 2011/2012**. Dourados-MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2012. p. 155-206. (v.1).
- DORES, B. M. T. das. **Chave Pictória Interativa de Diptera Calliphoridae: uma ferramenta para estudos forenses**. 2016. 53 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Humana e Ambiente) – Departamento de Biologia Animal, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, 2016.
- ECCO, M. Stink Bug Control at Different Stages of Soybean Development. **Arquivos do Instituto Biológico**, [s. l.], v. 87, p. 1-7, 2020. <https://doi.org/10.1590/1808-1657001132018>.
- EDWARDS, M.; MORSE, D. R. The Potential for Computer-aided Identification in Biodiversity Research. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 10, n. 4, p. 153-158, 1995.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Importância Socioeconômica da Soja**. 2021a. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/pre-producao/socioeconomia/importancia-socioeconomica-da-soja>. Acesso em: 19 ago. 2024.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **História da Soja**. 2024. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/historia>. Acesso em: 15 ago. 2024.

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Soja em Números**: safra 2020/21. 2021b. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em: 14 mar. 2024.
- FRAGOSO, D. de B. ***Helicoverpa armigera***: conhecer para combater! [s.l.]: Embrapa, 2014. 2 p.
- FRANÇA, F. H. *et al.* **Manejo Integrado de Pragas**. Tomate para processamento industrial. Brasília: Embrapa, 2000, 168 p.
- FREITAS, M.C.M. A Cultura da Soja no Brasil: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 12, p. 1-12, 2011.
- FRIZZAS, M. R. *et al.* **Aspectos Fitossanitários da Macaúba [*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd ex. Martius]**: principais pragas e doenças. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2020. 36 p.
- FUJIHARA, R. T. **Chave Pictórica de Identificação de Famílias de Insetos-praga Agrícolas**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas - Área de Concentração: Zoologia) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus de Botucatu, Botucatu, 2008.
- GALLO, D. *et al.* **Entomologia Agrícola**. 10. ed. Piracicaba: FEALQ, 2002.
- GARCIA, E. *et al.* (2024). **Tecnologias Emergentes no Manejo Integrado de Pragas**. São Paulo: Editora AgroTech.
- GIANESSI, L. (2009). **Economic and Environmental Benefits of Integrated Pest Management**. Washington, DC: CropLife Foundation.
- GILLOTT, C. **Entomology**. 3. ed. Netherlands: Springer. 2005. 831 p.
- GORDH, G.; HEADRICK, D. H. **A Dictionary of Entomology**. United Kingdom: CABI Publishing, 2001. 1032 p.
- GOUVEIA, J. *et al.* Comportamento das Pragas e Estratégias de Controle. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 62, n. 3, p. 204-212, 2018.
- GRELLA, M. D. **Chave Taxonômica Interativa para Espécies de Dípteros Califorídeos (Infraordem: Muscomorpha) do Brasil**. 2011. 64 p. Dissertação (Mestrado em Parasitologia) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de

Campinas, Campinas, 2011.

- HIRAKURI, M.H.; LAZZAROTO, J.J. **O Agronegócio da Soja nos Contextos Mundial e Brasileiro**. Documentos n. 349, Londrina: Embrapa Soja, 2014. 70p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104753/1/O-agronegocio-da-soja-nos-contextos-mundial-e-brasileiro.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2023.
- HODGES, A.; GARNER, S. (2016). **Controle Cultural de Pragas: práticas e aplicações**. *Journal of Integrated Pest Management*, 7(4), 1-12.
- HOFFMANN-CAMPO, C. B. *et al.* **Pragas da Soja no Brasil e seu Manejo Integrado**. Londrina: Embrapa Soja, 2000.
- HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÉA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. (Ed.). **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília, DF: Embrapa, 2012.
- HOFFMANN-CAMPO, Clara Beatriz *et al.* **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília, Df: Embrapa, 2012. Cap. 4. p. 213-333.
- HUNTER, M. Controle Biológico de Pragas: avanços e desafios. **Biological Control**, v. 72, n. 1, p. 45-56, 2022.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa Sobre Consumo Alimentar e Tendências 2023**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/consumo-alimentar-2023>. Acesso em: 19 ago. 2024.
- JONES, R. Gestão Agrícola e Eficiência no MIP. **Agricultural Management Review**, v. 29, n. 1, p. 78-89, 2023.
- KAPOOR, S. *et al.* Impacto das Condições Ambientais no Manejo de Pragas. **Environmental Entomology**, v. 50, n. 6, p. 1150-1161, 2021.
- LOBANOV, A. L. **Keys to Beetles and Biological Diagnostics**. Disponível em: <http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/eng/syst8.htm>. 2003. Acesso em: janeiro de 2024.
- LUCID® *version* 3.3. Disponível em: <http://lucidcentral.org>. Acesso em: fevereiro de 2023.
- MOREIRA, H. J. C.; ARAGÃO, F. D. **Manual de Pragas da Soja**. Campinas: FMC, 2009, 144 p.
- MORSE, D. R.; TARDIVEL, G. M. **A Comparison of the Effectiveness of a Dichotomous Key and a Multi-access Key to Woodlice**. 1996. Disponível em: www.cs.kent.ac.uk/pubs/1996/44/content.ps.gz. Acesso em: janeiro de 2024.

- MOSCARDI, F. *et al.* Artrópodes que atacam folhas da soja. In: NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. **Sobre o Nosso Trabalho para Alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 10 ago. 2024.
- PANIZZI, A. R. Manejo Integrado de Pragas da Soja. In: FERNANDES, O. A.; CORREIA, A de C. B.; BORTOLI, S. A. (Ed.). **Manejo Integrado de Pragas e Nematóides**. Jaboticabal: FUNEP, 1990. v. 1, p. 183-205.
- PAPAVERO, N.; MARTINS, U. R. Itens da Publicação Taxonômica. In: PAPAVERO, N. **Fundamentos práticos de Taxonomia zoológica** (coleções, bibliografia, nomenclatura). (org.). São Paulo: Ed. da Universidade Estadual Paulista, 1994. p. 69-106.
- PENEV, L. *et al.* Data Publication and Dissemination of Interactive Keys Under the Open Access Model. **ZooKeys**, [S. l.], v. 21, p. 1-17, 2009.
- PENTEADO, S. do R. C. *et al.* **Reconhecimento e Identificação das Principais Famílias de Insetos de Importância Quarentenária Associados a Materiais de Propagação e/ou Madeira**. Colombo: Embrapa Florestas, 2009.
- PIEROZZI, C. G. *et al.* Interactive Key (Lucid) for Identification of Fungi in Vegetable Seeds. **Summa Phytopathologica**, v. 46, n.1, p. 14-19, 2020.
- PIRES, A.C. *et al.* Chave de Identificação Interativa de Múltiplas Entradas para as Espécies de Invertebrados Troglóbios do Brasil. In: RASTEIRO, M.A.; SALLUN FILHO, W. (orgs.). **Anais do 33º Congresso Brasileiro de Espeleologia**. Eldorado, 2015. Campinas: SBE, 2015. p. 65-74. Disponível em: http://www.cavernas.org.br/anais33cbe/33cbe_065-074.pdf. Acesso em: 08 jul. 2022.
- RICHETTI, A. Viabilidade Econômica da Cultura da Soja para a Safra 2019/2020, na Região Centro-sul de Mato Grosso do Sul. **Comunicado Técnico**, Dourados, v. 251, p. 1-7, ago. 2019.
- ROGGIA, S. *et al.* Manejo Integrado de Pragas. In: SEIXAS, C. D. S.; NEUMAIER, N.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; LEITE, R. M. V. B. de C. (Ed.). **Tecnologias de Produção de Soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2020. p.

- 197-226. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 17). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/219418/1/p.-197-226-de-SP-17-2020-online.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2024.
- SALVADORI, J. R.; LANG, J. Ocorrência de *Megascelis satrapa* e Avaliação de Inseticidas para seu Controle em Soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 18., 1990, Passo Fundo. **Anais [...]**. Passo Fundo: Embrapa Soja, 1990. p. 73-75.
- SALVADORI, J. R.; PEREIRA, P. R. V. da S.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. **Pragas Ocasionais em Lavouras de Soja no Rio Grande do Sul**. 2007. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40709/1/p-do91.pdf>. Acesso em: 08 set. 2023.
- SARRO, F. B. **Biologia Comparada de *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em Milho e em Cultivares de Algodoeiro**. 2006. 98 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Unesp, Botucatu, 2006.
- SEDIYAMA, T.; SILVA, F.; BORÉM, A. **Soja: do plantio à colheita**. Viçosa: Universidade Federal de Lavras, 2015, 333p.
- SELTMANN, K. **Building Web-based Interactive Keys to the Hymenopteran Families and Superfamilies**. Lexington, Kentucky, 2004. 73 p. Dissertação (Master of Science in Entomology in the College of Agriculture) - University of Kentucky.
- SILVA, T. *et al.* Diversificação Varietal para Controle de Pragas. **Plant Protection Science**, v. 55, n. 2, p. 134-145, 2019.
- SOSA-GÓMEZ, D. R. *et al.* **Manual de Identificação de Insetos e Outros Invertebrados da Cultura da Soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2006. 66 p.
- SOSA-GÓMEZ, D. R.; SILVA, J. J. Neotropical Brown Stink Bug (*Euschistus heros*) Resistance to Methamidophos in Paraná, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, p. 767-769, 2010.
- SOUZA, P.V. de *et al.* Cultivation of Resistant Soybean Varieties and Application of Silicon (si) on Biology of *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae). **Australian Journal of Crop Science**, [s. l.], p. 1404-1409, 2016. DOI10.21475/ajcs.2016.10.10.pne61.
- STÜRMER, G. R. *et al.* Eficiência do Pano-de-batida na Amostragem de Insetos-praga de Soja em Diferentes Espaçamentos Entre Linhas e Cultivares. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 3, p. 1177-1186, 2014.

- TEIXEIRA, C. M. **Chave Taxonômica Interativa para Formas Imaturas das Principais Espécies de Coleópteros e Lepidópteros (Insecta) Encontradas em Grãos Armazenados**. 2015. 103 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Programa de Pós-Graduação em Entomologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.
- TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **An Introduction to the Study of Insects**. 7. ed. USA: Thomson – Brooks / Cole, 2005.
- WALTER, D. E.; WINTERTON, S. Keys and the Crisis in Taxonomy: extinction or reinvention?. **Annual Review Entomology**, [S. l.], v. 52, p. 193-208, 2007.
- ZUCCHI, R. A.; SILVEIRA NETO, S.; BATISTA, G. C. de. Reconhecimento de pragas. In: FEALQ (Piracicaba) (ed.). **Curso de Entomologia aplicada à agricultura**. Piracicaba: FEALQ, 1992, 760 p.
- ZUCCHI, R. A.; SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O. **Guia de Identificação de Pragas Agrícolas**. Piracicaba: FEALQ, 1993, 139 p.

APÊNDICE 1 – Lista de Caracteres e Estados de Caráter Utilizados para o Desenvolvimento da Chave de Múltiplas Entradas.

Antes de começar, por favor clique na imagem à esquerda para acessar um breve tutorial!

- Desejo começar a identificação.

Em qual estrutura da soja está ocorrendo o ataque?

- Folhas e folíolos;
- Caules e pecíolos;
- Plântulas;
- Raízes; Vagens; Flores.

Esta praga se alimenta das folhas, mas deixa as nervuras das mesmas (aspecto rendilhado nas folhas)?

- Sim;
- Não.

Esta praga deixa um aspecto serrilhado característico à figura?

- Sim;
- Não.

Há a presença de teias nas pontas dos folíolos?

- Sim;
- Não.

Esta praga forma galhas no caule, com tecido modificado e quebradiço?

- Sim;
- Não.

Em qual estágio fenológico da planta está ocorrendo o ataque?

- Reprodutivo (R1, R2, R3, ... R8): a partir das primeiras flores e vagens;
- Vegetativo (V1, V2, V3, ... Vn): formação das folhas verdadeiras;
- Cotiledonar (VC): quando os cotilédones já estão totalmente abertos;
- Emergência da plântula acima do solo (VE).

Danos indiretos: a presença desta praga é um vetor de doenças para a soja?

- Sim, normalmente esta praga ocorre junto com fungos na soja;
- Sim, normalmente esta praga ocorre junto com vírus na soja.

O quão frequente e danosa esta praga é para a soja, segundo a sua experiência?

- Muito frequente e em alta população, gerando danos econômicos muito

significativos (praga primária);

- Embora presente, ocorre em baixa população e, portanto, não gera prejuízos tão significativos (praga secundária);
- Ocasionalmente ocorre, mas quando aparece, sempre gera danos econômicos (praga esporádica).

Informe a ordem de classificação da praga, conforme os exemplos entre parênteses e a figura mais semelhante.

- Acari: Prostigmata (ácaros);
- Coleoptera (besouros e corós);
- Hemiptera (percevejos, marias-fedida e moscas-branca);
- Lepidoptera (borboletas, mariposas e lagartas);
- Thysanoptera (tripés);
- Preciso de ajuda para identificar a ordem.

Na fase adulta, de que tipo é o aparelho bucal no rosto desta praga? Guia-se pelas imagens.

- Aparelho bucal sugador-picador (percevejos, marias-fedida, mosca-branca e tripés);
- Aparelho bucal sugador-maxilar com espirotromba (borboletas e mariposas);
Aparelho bucal mastigador (besouros);
- Aparelho bucal de outro tipo (ácaros).

Na fase adulta, de que tipo são as asas anteriores (o par de asas mais externas) desta praga? Guia-se pelas imagens.

- Asas membranosas com escamas ou pelos (borboletas e mariposas);
- Asas franjadas (tripés);
- Asas do tipo élitro (besouros);
- Asas do tipo hemiélitro (percevejos, marias-fedida, etc.);
- Asas do tipo membranosas lisas (moscas-branca e cigarrinhas);
- Asas ausentes (ácaros).

Esta praga foi observada se alimentando da soja, em qual fase de desenvolvimento?

- Adulto;
- Larva.

Sobre a fase de desenvolvimento da praga, como você deseja realizar a identificação?

- Apenas com o adulto;
- Apenas com a larva / lagarta;
- Com todas as fases de desenvolvimento desta praga (mais preciso).

Sobre a fase de desenvolvimento da praga, de que forma você deseja realizar a identificação?

- Apenas com o adulto (possui as asas totalmente desenvolvidas);
- Apenas com a ninfa / fase juvenil (não possui as asas completamente desenvolvidas);
- Com todas as fases de desenvolvimento desta praga (mais preciso).

Praga adulta: selecione a cor predominante do corpo.

- Marrom / castanho;
- Verde / esverdeado;
- Amarelo / amarelado;
- Laranja / alaranjado;
- Preto;
- Cinza / acinzentado;
- Branco.

Esse ácaro possui coloração verde com duas manchas escuras laterais?

- Sim;
- Não.

Este ácaro é favorecido por períodos de chuva ou de seca/estiagem?

- O ataque do ácaro é mais intenso em períodos chuvosos;
- O ataque do ácaro é mais intenso em períodos secos.

Larva de ácaro: selecione a quantidade de pernas na fase juvenil.

- 3 pares de pernas na fase juvenil (4 pares de pernas na fase adulta);
- 4 pares de pernas na fase juvenil (4 pares de pernas na fase adulta).

Praga adulta: selecione o tamanho em comprimento deste inseto (uma régua/trena pode ser necessária).

- Menor que 1 mm;
- 1 mm;
- 2 mm;
- 4 mm;
- 5 mm;

- 6 mm;
- 8 mm;
- 9 mm;
- 10 mm;
- 11 mm;
- 12 mm;
- 13 mm;
- 14 mm;
- 15 mm;
- 16 mm;
- 17 mm;
- 18 mm;
- 19 mm;
- 20 mm;
- 25 mm.

Praga adulta: selecione a envergadura das asas deste inseto (uma régua/trena pode ser necessária).

- 14 mm;
- 18 mm;
- 20 mm;
- 40 mm.

O inseto adulto é um percevejo verde que exala mal cheiro quando molestado?

- Sim;
- Não.

Este inseto é um percevejo castanho de solo, que emite um som estridente quando está na superfície?

- Sim;
- Não.

Este inseto adulto é um percevejo, em tons castanhos, que apresenta espinhos em seu dorso, ou costas?

- Sim;
- Não.

Guiando-se pelas imagens, os espinhos (circulados em vermelho) se assemelham mais a qual arranjo?

- A;
- B;
- C.

A estrutura da cabeça deste percevejo é bifurcada ou arredondada, entre as antenas?

- Bifurcada entre as antenas;
- Arredondada entre as antenas.

Este inseto possui um abdômen (parte inferior) de cor diferente do resto do corpo, no caso: verde?

- Sim;
- Não.

Este inseto é uma cigarrinha que apresenta espinhos em seu dorso?

- Sim;
- Não.

Este inseto é um percevejo verde que possui uma linha transversal amarronzada no tórax, próximo à cabeça, como na imagem?

- Sim;
- Não.

Embora apresente a cabeça e parte do tórax verde, o adulto é um percevejo de asas marrom-escuras?

- Sim;
- Não.

Praga na fase de ninfa: selecione a cor predominante do corpo.

- Preto;
- Branco;
- Cinza;
- Marrom ou castanho;
- Verde;
- Laranja ou alaranjado.

A fase juvenil deste inseto é na verdade uma larva transparente e oval? Apresentando olhos vermelhos durante a fase de pupa?

- Sim;
- Não.

A ninfa deste inseto é muito semelhante à uma formiga?

- Sim;
- Não.

Esta ninfa é de um percevejo de solo com odor desagradável facilmente perceptível?

- Sim;

- Não.

A ninfa é alaranjada com a cabeça preta, medindo por volta de 1 mm?

- Sim;
- Não.

Esta ninfa verde, ventralmente tem o corpo amarelo-escuro brilhante?

- Sim;
- Não.

Esta ninfa apresenta manchas pretas e rosadas no abdômen?

- Sim;
- Não.

A ninfa castanha, possui o abdômen mais claro e pontuações mais escuras distribuídas sobre o corpo?

- Sim;
- Não.

A ninfa deste inseto apresenta pelos esbranquiçados na superfície dorsal do corpo?

- Sim;
- Não.

A ninfa deste inseto apresenta espinhos em suas costas?

- Sim;
- Não.

Ao eclodirem, as ninfas permanecem sobre os ovos?

- Sim;
- Não.

As asas do tripes tem uma coloração uniforme ou apresenta faixas?

- A cor das asas é majoritariamente uniforme;
- As asas apresentam faixas transversais ou longitudinais de cor diferente;
- Apesar de reconhecer este inseto como um tripes, não vejo suas asas franjadas.

Este inseto é uma mariposa marrom com reflexos azulados na base das suas asas posteriores?

- Sim;
- Não.

O besouro adulto tem o hábito de se jogar no solo e fingir de morto quando perturbado?

- Sim;
- Não.

Este besouro, quando adulto, possui chifres?

- Sim;
- Não.

Este inseto de cor amarela/amarelada é um besouro com bolinhas pretas ou marrom-escuras em suas asas?

- Sim;
- Não.

Este besouro marrom, tem saliências em suas asas duras (élitros) que lembram partículas de solo?

- Sim;
- Não.

Este besouro apresenta 3 pares de manchas pretas e irregulares em suas costas?

- Sim;
- Não.

Este inseto de cor verde/esverdeada possui bolinhas amarelas em suas asas?

- Sim;
- Não.

Este inseto possui pintinhas pretas espalhadas em suas asas?

- Sim;
- Não.

Este inseto é um besouro esverdeado que possui um aspecto visual metálico e brilhante?

- Sim;
- Não.

Este besouro metálico possui o corpo curto ou alongado? Guia-se pelas imagens.

- Corpo mais curto e arredondado;
- Corpo mais longo e estreito.

Sobre a larva/lagarta: selecione a cor predominante do corpo do inseto.

- Verde / esverdeada;

- Arroxeadada / azulada;
- Branca;
- Bege / amarelada;
- Marrom / castanha;
- Cinza;
- Preta.

O corpo desta lagarta apresenta um aspecto visual oleoso e uma linha longitudinal escura, como na imagem?

- Sim;
- Não.

O corpo desta larva apresenta um aspecto branco leitoso, como na imagem? (corós).

- Sim;
- Não.

Essa larva/lagarta possui a cabeça de uma cor diferente do corpo, bem contrastante?

- Sim, preta;
- Sim, marrom / castanha;
- Sim, laranja / alaranjada;
- Sim, vermelha / avermelhada;
- Não.

Esta larva/lagarta possui a cabeça bem desenvolvida e avermelhada, lembrando a ponta de um fósforo?

- Sim;
- Não.

Esta larva/lagarta apresenta um 'Y' invertido na parte frontal da cabeça, como na imagem?

- Sim;
- Não.

Esta lagarta possui linhas longitudinais brancas, sobre seu dorso?

- Sim;
- Não.

Esta lagarta possui linhas longitudinais castanhas, sobre seu dorso?

- Sim;
- Não.

Esta lagarta possui linhas longitudinais alaranjadas ou amareladas, sobre seu dorso?

- Sim;
- Não.

Quantas linhas longitudinais alaranjadas/amareladas estão presentes no dorso da lagarta?

- 2 linhas;
- 3 linhas.

Uma dessas linhas alaranjadas/amareladas é interrompida por uma mancha escura no tórax, que não permite que a linha se estenda até a cabeça da lagarta?

- Sim;
- Não.

Essas linhas longitudinais, são acompanhadas de 16 pontuações douradas sobre o dorso?

- Sim;
- Não.

Esta lagarta apresenta 20 triângulos pretos, na parte dorsal do corpo, lembrando o desenho de uma cobra?

- Sim;
- Não.

Esta lagarta possui faixas transversais da cor marrom ou marrom-avermelhada?

- Sim;
- Não.

Esta lagarta apresenta pontuações escuras espalhadas em seu corpo?

- Sim;
- Não.

Essas pontuações escuras distribuídas pelo corpo apresentam pelos?

- Sim;
- Não.

Esta lagarta apresenta pontuações brancas espalhadas em seu corpo?

- Sim;
- Não.

Este inseto é uma lagarta que se move projetando a região anterior do seu corpo para frente, como se estivesse medindo um palmo?

- Sim;
- Não.

Se for possível visualizar, esta lagarta possui dentes na face interna de suas mandíbulas?

- Sim;
- Não.

Esta lagarta possui microespinhos próximos à cabeça, na região superior do corpo? (vide imagens).

- Sim;
- Não.