



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

CAROLINNE ROQUE E FARIA

**FERRAMENTA CAROLINA PARA IDENTIFICAÇÃO DE  
PRAGAS E DOENÇAS NA CULTURA DA SOJA UTILIZANDO  
PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL**

---

Londrina  
2021

CAROLINNE ROQUE E FARIA

**FERRAMENTA CAROLINA PARA IDENTIFICAÇÃO DE  
PRAGAS E DOENÇAS NA CULTURA DA SOJA UTILIZANDO  
PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Ciência da Computação da Universidade Estadual de Londrina como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

Orientadora: Profa. Dra. Cinthyan Renata Sachs Camerlengo de Barbosa

Londrina  
2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

F224 Faria, Carolinne Roque.  
Ferramenta CAROLINA para Identificação de Pragas e Doenças na Cultura da Soja utilizando Processamento de Linguagem Natural / Carolinne Roque Faria. - Londrina, 2021.  
87 f. : il.

Orientador: Cinthyan Renata Sachs Camerlengo de Barbosa.  
Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, 2021.  
Inclui bibliografia.

1. Agricultura digital - Tese. 2. Chatbot - Tese. 3. Processamento de Linguagem Natural - Tese. I. Sachs Camerlengo de Barbosa, Cinthyan Renata . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação. III. Título.

CDU 519

CAROLINNE ROQUE E FARIA

**FERRAMENTA CAROLINA PARA IDENTIFICAÇÃO DE PRAGAS E  
DOENÇAS NA CULTURA DA SOJA UTILIZANDO PROCESSAMENTO  
DE LINGUAGEM NATURAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Ciência da Computação da Universidade Estadual de Londrina como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientadora: Profa. Dra. Cinthyan Renata Sachs  
Camerlengo de Barbosa  
Universidade Estadual de Londrina- UEL

---

Prof. Dr. Edio Roberto Manfio  
Faculdade de Tecnologia de Garça – FATEC Garça

---

Prof. Dr. Jacques Duílio Brancher  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, 25 de fevereiro de 2021.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais Maria José e Carlos Eduardo e meus irmãos Brunno e Adryanno que me incentivaram e tanto se dedicaram para que eu sempre pudesse prosseguir adiante.

À professora Cinthyan Renata Sachs Camerlengo de Barbosa que desde o primeiro momento em que nos conhecemos, antes de ser minha professora em disciplinas da pós-graduação, sempre foi uma orientadora, não apenas acadêmica como foi neste programa de mestrado, mas como uma amiga nos momentos alegres e também nos mais desafiadores.

Às minhas amigas Thais, Rafaela, Julie, Eliane e Letícia que sempre acreditaram na minha capacidade e com quem compartilhei muitas conquistas e desafios.

Ao meu amigo Maurilio Campano pelo constante incentivo, amizade e pela generosidade em compartilhar o seu conhecimento comigo.

Aos professores Marinke, Mauri e Sidney da Fatec Ourinhos pelas conversas incentivadoras e estimulantes.

À turma da Faculdade de Agronegócio por toda a confiança, todo o apoio e segurança que me deram para continuar e por toda a ajuda durante o meu percurso acadêmico.

*“A razão sempre disponibiliza a madeira, a corda e as ferramentas. Mas é a sensibilidade que determina se você fará uma cerca ou uma ponte”.*

*(Gil Pinna)*

**FARIA, C. R. Ferramenta Carolina para identificação de pragas e doenças na cultura da soja utilizando processamento de linguagem natural.** 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2021.

## **RESUMO**

Várias tecnologias na agricultura têm auxiliado agricultores quanto aos diagnósticos de ameaças e identificação de danos causados por métodos tradicionais, como análises visuais, fiscalizações feitas por pragueiros, pano-de-batida e Manejo Integrado de Pragas da Soja (MIP - Soja). Nesse contexto, este trabalho utiliza técnicas de Processamento de Linguagem Natural (PLN) para o desenvolvimento de um chatbot destinado à pré-consulta semiautomática junto aos agricultores. A ferramenta CAROLINA (Conversação Agronômica Robotizada em Linguagem Natural) concentra e classifica as características sobre as principais pragas e doenças que atingem a soja em um repositório e possibilita consultas a partir de uma Interface em Linguagem Natural para Banco de Dados (ILNBD) não relacional. Essa ILNBD permite a construção de ricos diálogos dos sintomas e a obtenção de diagnósticos mais precisos sobre ameaças à essa cultura simplificando o trabalho dos profissionais, que, normalmente, têm que lidar com muitas informações. Além disso, os diagnósticos podem auxiliar na tomada de decisões com tempo menor e significativo desempenho para a exibição da resposta ideal. O banco de dados foi construído com informações de manuais bibliográficos brasileiros sobre 108 pragas e 19 doenças que prejudicam a soja no Brasil. Ele opera por meio da biblioteca spaCy para análise sintática do PLN que permitiu pré-processar os textos, reconhecer as entidades nomeadas, calcular a semelhança entre as palavras, verificar parsing de dependência e suportar os requisitos para o desenvolvimento do chatbot a partir da linguagem própria desse público.

**Palavras-chave:** Agricultura digital. Chatbot. Sistemas inteligentes. Processamento de Linguagem Natural.

FARIA, C. R. **Carolina tool for the identification of pests and diseases in soybean culture using natural language processing**. 87 p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2021.

### ABSTRACT

Several technologies in agriculture have assisted farmers in diagnosing threats and damage identification caused by the use of traditional methods, such as beating cloth, visual analysis, pest control and Integrated Soybean Pest Management (IPM - Soybean). In this context, this work uses Natural Language Processing (NLP) techniques to develop a chatbot for semi-automatic pre-consultation with farmers. The CAROLINA (Robotized Agronomic Conversation in Natural Language) tool concentrates and classifies characteristics about the main pests and diseases affecting soybeans in a repository and enables queries from a non-relational Natural Language Interface to Databases (NLIDBs). This NLIDB allows the construction of rich dialogues starting from the symptoms and the obtaining of more accurate diagnoses of threats to this culture, simplifying the work of professionals, who usually have to deal with a lot of information. In addition, diagnostics can assist in decision making with less time and significant performance for the construction and visualization of the ideal response. The database was built with information from Brazilian bibliographic manuals on 108 pests and 19 diseases that damage soybeans in Brazil. It operates by using the spaCy library for syntactic NLP analysis that allowed it to pre-process the texts, recognize the named entities, calculate the similarity between words, check dependency parsing, and support the requirements for the development of the chatbot using the language belonging to the agricultural area.

**Keywords:** Digital Agriculture. Chatbot. Intelligent systems. Natural Language processing.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b>	Estágios de análise no PLN.....	22
<b>Figura 2</b>	Arquitetura de um Sistema de Interpretação e Geração de Linguagem Natural.....	26
<b>Figura 3</b>	Nomenclatura Neo4j .....	31
<b>Figura 4</b>	Dados dos Ácaros Fitófagos no Banco de Dados NoSQL Neo4j.....	32
<b>Figura 5</b>	Hierarquia de aprendizado de máquina (Adaptada de Faceli et al.) .....	35
<b>Figura 6</b>	Aplicação das métricas de classificação de algoritmos de AM.....	37
<b>Figura 7</b>	Arquitetura de uma Interface em Linguagem Natural para Banco de Dados .....	39
<b>Figura 8</b>	Chatbot ELIZA .....	44
<b>Figura 9</b>	Chatbot A.L.I.C.E .....	45
<b>Figura 10</b>	Mapa para detecção e predição da ferrugem asiática da soja .....	46
<b>Figura 11</b>	Rede neural convolucional profunda para identificação das pragas comuns do Estado do Paraná .....	47
<b>Figura 12</b>	Processo de identificação de ervas daninhas .....	48
<b>Figura 13</b>	Resultado do pré-processamento de imagens .....	48
<b>Figura 14</b>	Aplicativo Leaf Doctor .....	49
<b>Figura 15</b>	Layout de seleção de imagem, resultado e tratamento do PlantAI.....	50
<b>Figura 16</b>	Interface Agronomobot.....	50
<b>Figura 17</b>	Sistema ManrejoSoja3D .....	51
<b>Figura 18</b>	Sistema web AgroPortal .....	51
<b>Figura 19</b>	Sistema AGROVOC .....	52
<b>Figura 20</b>	Representação ontológica do plantio de erva-mate .....	53
<b>Figura 21</b>	Trecho de diálogo do Edubot.....	53
<b>Figura 22</b>	Interface de Consulta à Base de Dados das Pragas da Soja.....	59
<b>Figura 23</b>	Diagrama de Casos de Uso da Ferramenta CAROLINA.....	59
<b>Figura 24</b>	Diagrama de atividades da Ferramenta CAROLINA .....	61
<b>Figura 25</b>	Fluxo de interação usuário/sistema.....	61
<b>Figura 26</b>	Tokenização .....	64
<b>Figura 27</b>	Lematização e stemização.....	64
<b>Figura 28</b>	POS tagging .....	65
<b>Figura 29</b>	Análise léxico-morfológica.....	65

<b>Figura 30</b>	Análise sintática .....	66
<b>Figura 31</b>	Navegando pela árvore sintática .....	67
<b>Figura 32</b>	Reconhecimento de Entidades Nomeadas .....	68
<b>Figura 33</b>	Visualização do NER por meio do displaCy .....	68
<b>Figura 34</b>	Parsing de dependência.....	68
<b>Figura 35</b>	Organização das funções da ferramenta .....	70

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b>	Lista de POS tags .....	29
<b>Tabela 2</b>	Exemplo de Matriz de Confusão.....	35
<b>Tabela 3</b>	Comparação entre os algoritmos.....	38
<b>Tabela 4</b>	Requisitos Funcionais .....	56
<b>Tabela 5</b>	Requisitos Não Funcionais .....	57
<b>Tabela 6</b>	Regras de Negócio .....	58
<b>Tabela 7</b>	Descrição do Caso de Uso 1 .....	60
<b>Tabela 8</b>	Descrição do Caso de Uso 2 .....	60
<b>Tabela 9</b>	Aplicação de etiquetas morfológicas na sentença da base de dados.....	66
<b>Tabela 10</b>	Classificação e características para identificação das pragas e doenças....	69

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A.L.I.C.E	Artificial Linguistic Institute Technology Entity
AM	Aprendizado de Máquina
AP	Agricultura de Precisão
CAROLINA	Conversação Agrônômica Robotizada em Linguagem Natural
CEPEA	Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
CLN	Compreensão da Língua Natural
ESALQ	Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
FEALQ	Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz
GLN	Geração da Língua Natural
IA	Inteligência Artificial
ILNBD	Interface em Linguagem Natural para Banco de Dados
LN	Linguagem Natural
MIP – SOJA	Manejo Integrado de Pragas da Soja
MIT	Massachusetts Institute of Technology
NER	Reconhecimento de Entidades Nomeadas (Named-entity recognition)
PIB	Produto Interno Bruto
PLN	Processamento de Linguagem Natural
RF	Requisitos Funcionais
RN	Regras de Negócio
RNF	Requisitos não funcionais

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
1.1	DESCRIÇÕES DOS PROBLEMAS .....	16
1.2	OBJETIVOS .....	16
1.3	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	17
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	18
2.1	A CULTURA DA SOJA NO BRASIL.....	18
2.2	DIFICULDADES NA IDENTIFICAÇÃO DE PRAGAS E DOENÇAS .....	19
2.3	AGRICULTURA DIGITAL.....	20
2.4	PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL .....	21
2.4.1	Compreensão De Linguagem Natural .....	25
2.4.2	Geração De Linguagem Natural .....	25
2.5	ANÁLISE SINTÁTICA E DICIONÁRIO.....	27
2.6	SPACY.....	28
2.7	BANCO DE DADOS NÃO-RELACIONAL .....	30
2.7.1	Grafo .....	30
2.7.2	Neo4j.....	31
2.8	JSON SCHEMA .....	33
2.9	APRENDIZADO DE MÁQUINA.....	33
2.9.1	Aplicação De Métricas De Classificação Para A Ferramenta .....	37
2.10	INTERFACE EM LINGUAGEM NATURAL PARA BANCO DE DADOS.....	39
2.11	INTERFACES CONVERSACIONAIS.....	42
2.11.1	Chatterbots .....	42
2.12	TRABALHOS RELACIONADOS NA AGRICULTURA.....	46
<b>3</b>	<b>FERRAMENTA CAROLINA</b> .....	54
3.1	DEFINIÇÃO DOS REQUISITOS .....	54
3.1.1	Propósito .....	54
3.1.2	Serviço .....	54
3.1.3	Descrição Do Problema .....	55
3.1.4	Classes E Características Dos Usuários.....	55
3.2	REQUISITOS DO SISTEMA.....	56

3.2.1	Requisitos Funcionais .....	56
3.2.2	Requisitos Não Funcionais .....	57
3.2.3	Regras De Negócio .....	57
3.3	CAROLINA .....	58
3.4	CASOS DE USO .....	59
3.4.1	Diagrama De Atividades.....	60
3.5	SOLUÇÕES DA FERRAMENTA CAROLINA .....	62
<b>4</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>63</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>74</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>76</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>88</b>
	ANEXO A Dicionário das ameaças da soja .....	88
	<b>TRABALHOS PUBLICADOS PELA AUTORA .....</b>	<b>160</b>

# 1 INTRODUÇÃO

O mundo está passando por revoluções tecnológicas, principalmente no campo agrônomo, o qual tem como objetivo proporcionar melhores soluções para o desenvolvimento e aumentar a produtividade da cultivar.

A agricultura é uma das principais bases da economia de diversos países, principalmente no Brasil [1] que nesse setor tem seu potencial reconhecido globalmente. O Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) [2] da ESALQ (Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz) da USP (Universidade de São Paulo), em parceria com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) e com a Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz (FEALQ), calcularam o Produto Interno Bruto (PIB) do Agronegócio Brasileiro em 2019 e o desempenho representou significativamente 21,4% do PIB brasileiro total, o que revela uma ampliação da sua participação na economia.

Visto que o país é atualmente o maior produtor e exportador mundial de grãos de soja, faz-se necessária a utilização de ferramenta e técnicas inovadoras para identificar as pragas e doenças na cultura.

Existem inúmeros invasores que prejudicam a cultura da soja e que estão distribuídos em regiões produtoras e em decorrência da falta de preparo em fazer uma análise do solo antes de realizar o plantio ou por fazer o uso de agrotóxicos de maneira desequilibrada não rotacionam e não usam de forma racional os produtos para o manejo das pragas.

Atualmente, a identificação tradicional das pragas e doenças na plantação é feita por um especialista (pragueiro) a partir da observação da planta, qualidade dos grãos, lesões na haste, coloração da folhagem, podridão das raízes, etc.

De acordo com Chowdhury [3], fazer uma análise visual da cultivar para detectar o vilão é ineficiente e difícil para plantações de grandes proporções, visto que o ataque acontece de forma inesperada e agressiva, o que requer um profissional qualificado e bem treinado para a realização de tal função [4].

Devido à importante participação do Brasil na produção de soja e ao aumento de produtividade, ter uma ferramenta que auxilie o produtor sobre o patógeno garante a sanidade das plantas, significa melhor produção e, desse modo, o agricultor pode lidar com as necessidades da lavoura.

O gerenciamento de dados agrícolas depende de informações adquiridas de diversas tecnologias e sistemas que sejam capazes de auxiliar na tomada de decisão. Portanto,

é fundamental mapear os dados (principais características de identificação de pragas e doenças na cultura da soja) e padronizá-los.

Com o enorme fluxo de informações, essas tecnologias necessitam elaborar soluções para entender a linguagem e uma alternativa é o uso de Processamento de Linguagem Natural (PLN) aplicados para grandes volumes de dados. Essas técnicas pretendem analisar e extrair as informações de uma determinada cultura para proporcionar um diagnóstico com a finalidade de potencializar a produção dos agrônomos, agricultores, especialistas, pragueiros, estudantes e interessados na área.

Para Jurafsky e Martin [5], o PLN tem como objetivo extrair textos em Linguagem Natural (LN) e executar tarefas relevantes, permitindo o diálogo entre homem e máquina, melhorando a comunicação humano-computador ou fazer processamento de texto ou fala (discurso).

Devido à complexidade das linguagens naturais, este trabalho pretende facilitar o desenvolvimento de sistemas inteligentes e significativos aos agricultores por meio do PLN para identificar as ameaças que afetam a cultura analisada e melhorar a produtividade.

Problemas linguísticos dessas perguntas em LN foram levantados e estão sendo estudadas soluções para a implementação de um sistema conversacional que usa possíveis perguntas relacionadas aos profissionais da área agrônômica para pesquisas quanto às pragas e doenças na cultura da soja.

Uma dessas aplicações é o Reconhecimento de Entidades Nomeadas (*Named-entity recognition* - NER), um ramo do PLN que consiste na tarefa de identificar entidades nomeadas, a partir de textos de qualquer domínio e rotula dentro de um conjunto de categorias pré-definidas, tais como nomes próprios, localização e organização [6].

De acordo com Speck e Ngomo [7], o NER baseia-se em duas atividades: identificação de tokens em um texto não estruturado e a classificação desses em tipos de entidades definidas, de acordo com a peculiaridade do domínio.

Adaptar um modelo NER no contexto da identificação de pragas e doenças na sojicultura para profissionais da área que lidam com um amplo volume de informações por meio de um sistema de geração de frases em língua natural é vantajosa, pois essa tarefa suporta anáforas, elipses e não exige que o usuário aprenda a se comunicar com o sistema de uma maneira específica, o que permite que as perguntas sejam facilmente expressas em linguagem natural.

Para a construção de um sistema conversacional que permite explorar informações do campo agrônomo foi necessário aplicar o NER na classificação dos textos para o reconhecimento automático de entidades nomeadas (nomear as entidades do conteúdo informacional da base de dados) e a correção de erros do usuário. Dessa forma, o sistema é capaz de extrair e gerenciar os dados em PLN com um bom desempenho.

## 1.1 Descrições dos Problemas

Os recursos computacionais aliados aos meios de comunicação oferecem aos seus usuários, cada vez mais funcionalidades e alternativas de usabilidade que foram desenvolvidas para melhorar a interação humano-computador. O tema abordado traz diversos problemas como:

- dependência de um especialista;
- tempo estimado para obter o diagnóstico;
- base de dados em português sobre os patógenos é escasso;
- ausência de um assistente virtual para auxílio na tomada de decisão;
- análise do comportamento das informações no banco de dados para classificar e identificar as principais pragas e doenças;
- A ambiguidade da classificação que poderá ocorrer caso haja uma variação de algum fator, como por exemplo, a interpretação dos avaliadores, pois diferentes desses nas mesmas condições, permitem avaliações diferentes [8].

## 1.2 Objetivos

O objetivo principal do presente trabalho é desenvolver um assistente inteligente de pré-atendimento para a agricultura podendo ser um canal alternativo de comunicação para facilitar o acesso às informações e o diagnóstico do profissional por meio de técnicas de PLN.

Com a intenção de estabelecer as etapas para atingir o objetivo geral proposto foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- realizar a aquisição das descrições dos patógenos e suas principais características para a construção, classificação e modelagem no banco de dados baseado em grafos;

- reconhecer as entidades nomeadas do campo agrônomo a partir dos manuais bibliográficos brasileiros da área;
- desenvolver um canal alternativo de comunicação utilizando Processamento de Linguagem Natural para auxiliar o profissional na tomada de decisão na identificação das pragas na cultura da soja;
- utilizar métricas para mensurar a eficiência de consulta por meio do diálogo.

### **1.3 Organização do Trabalho**

Este trabalho possui a seguinte estrutura: o segundo capítulo é destinado ao referencial teórico sobre a importância da cultura da soja, as ameaças que prejudicam a lavoura, as técnicas e tecnologias usadas para a construção do sistema e trabalhos relacionados. No terceiro capítulo é apresentada a Ferramenta CAROLINA para Identificação das Pragas e Doenças da Soja. O quarto capítulo exibe os resultados preliminares. Por fim, no quinto capítulo tem as considerações finais.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta conceitos e descrições das técnicas utilizadas no presente trabalho. A seção 2.1 aborda a cultura da soja no Brasil. A seção 2.2 apresenta as dificuldades de identificar as pragas e doenças na cultura da soja. Posteriormente é abordada a relevância da agricultura digital na seção 2.3. É discutido o conceito de PLN e suas aplicações na seção 2.4. Em seguida, a seção 2.5 trata da análise sintática e dicionário, essencial para o PLN. A ferramenta *spaCy* para o pré-processamento é abordada na seção 2.6. A seção 2.7 detalha o banco de dados escolhido. A seção 2.8 discorre sobre a aplicação do JSON *Schema*. O Aprendizado de Máquina e as métricas de classificação para medir o desempenho estão na seção 2.9. A importância das Interfaces em Linguagem Natural para Banco de Dados e os tipos de consultas estão presentes na seção 2.10. Na seção 2.11 são encontradas as interfaces conversacionais, a origem dos *chatbots* e como são na atualidade. Os trabalhos relacionados encontram-se na seção 2.12.

### 2.1 A Cultura da Soja no Brasil

A soja *Glycine max* (L.) Merrill é uma leguminosa anual da família Fabaceae e é considerada a principal cultura agrícola brasileira devido ao seu potencial produtivo, composição química e valor nutritivo à alimentação humana e animal, além de ser matéria-prima indispensável para impulsionar diversos complexos agroindustriais [9].

No final da década de 60, o Brasil começou a enxergar a soja como um produto comercial por dois fatores: no Sul do país era uma opção de verão, em sucessão ao trigo; e a necessidade de produção de farelo de soja, pois a produção de suínos e aves estava cada vez maior. Esses fatores continuam influenciando no cenário mundial de produção do grão, o que faz com que o Brasil ocupe a segunda posição de maior produtor mundial de soja, atrás apenas dos Estados Unidos da América.

A cultura da soja desempenha importante papel no mercado brasileiro que passou a liderar o *ranking* de maior produtor mundial do grão. No país, a produção da *commoditie* pretende alcançar 133,67 milhões de toneladas e a área plantada será em torno de 37,88 milhões de hectares na safra 2020/2021 [10].

Entretanto, as plantas de soja podem ser atacadas por pragas desde a germinação das sementes até a fase de maturação fisiológica, o que pode interferir

negativamente no rendimento da cultura e acarretar custos elevados aos agricultores com tratamentos para identificação do foco do problema.

Para manter ou aumentar a produtividade é necessário o manejo de doenças, um dos principais fatores limitantes para o incremento na produtividade [11]. Dessa forma, realiza-se amostragem para auxiliar na tomada de decisão para o controle correto no sistema produtivo.

## **2.2 Dificuldades na Identificação de Pragas e Doenças**

Os patógenos são classificados como de importância primária, regional ou secundária em função da sua frequência de ocorrência, abrangência e do potencial de danos que podem causar na cultura [12]. Os problemas podem ocorrer nas raízes, plântulas, folhas, vagens ou grãos em formação. Assim, é indicado fazer o acompanhamento do desenvolvimento da cultura para determinar os momentos que podem estar sujeitos a uma determinada ameaça.

A soja é naturalmente suscetível ao ataque dos agentes patogênicos, de doenças fúngicas, bacterianas e viroses, e podem alterar o processo fisiológico da planta, afetando com maior ou menor grau de severidade o rendimento da produção ou a qualidade causando prejuízos econômicos.

Com relação às pragas e doenças, além do uso de defensivos químicos para controle acarretarem problemas no meio ambiente, também contribuem significativamente na elevação do custo de produção.

Outra forma de identificação do dano e o levantamento do nível de infestação de pragas são utilizados os programas de Manejo Integrado de Pragas da Soja (MIP-Soja) [13] que requer determinações precisas e rápidas das ameaças presentes nas lavouras. Porém, a mão de obra para realizar o monitoramento ainda é escassa devido à falta de conhecimento e tempo para obter o diagnóstico.

Contudo, a quantidade de informações disponíveis vai além da capacidade cognitiva de processamento do ser humano. Dado que o Brasil é considerado um grande produtor de alimentos provenientes de produção animal e vegetal e devido ao aumento da produtividade e à produção de alimentos nos últimos anos, faz-se necessária a utilização de ferramentas e técnicas inovadoras, como no caso das tecnologias digitais.

## 2.3 Agricultura Digital

A agricultura digital está cada vez mais presente no campo e tem como objetivo aumentar a produção em um menor espaço, ampliando os lucros e minimizando os riscos. O gerenciamento de dados agronômicos depende de informações adquiridas de diversas tecnologias e sistemas que sejam capazes de auxiliar na tomada de decisão nas técnicas agrícolas.

Nesse sentido, o uso da tecnologia no agronegócio tem a finalidade de propor as melhores soluções para os desafios encontrados na agricultura, especialmente aos problemas que afetam as cultivares.

A presença da tecnologia no campo permite aperfeiçoar a produção do agricultor, o que proporciona ganhos de tempo, dinheiro e acurabilidade da cultura analisada [14].

Dessa forma, Santos et al. [15] abordam o tema da Agricultura 4.0, no que tange à disponibilização de ferramentas tecnológicas no campo agronômico monitoradas pelo sistema GESTEC (Gestão dos Ativos Tecnológicos da Embrapa) e constataram que entre os anos 2000 e 2018 foram cadastrados 88 softwares e 89 serviços *web*, totalizando 177 sistemas ativos que visam apoio à tomada de decisão para o agronegócio brasileiro, com um alto desempenho e eficácia, onde cada qual possa suprir as necessidades de informação para o agricultor, resultando em grandes benefícios à agricultura.

Apesar do tema ser atual e crescente, Paula [16] ressalta a importância da inserção de ferramentas tecnológicas no campo, pois a quantidade de publicações acadêmicas e científicas são escassas.

Em estudos realizados por Carneiro [17] concluiu-se que a produção agrícola dobrará até o ano de 2050, em função do crescimento populacional, o que torna a Agricultura de Precisão (AP) essencial para melhorar a produtividade e superar os desafios no meio agrícola, como mudanças climáticas, ausência de mão-de-obra, quantidade de terras agricultáveis disponíveis e custos.

Perante os problemas levantados, a elaboração deste trabalho permite contribuir com a área agrícola, principalmente no que diz respeito à viabilidade de um assistente virtual utilizando técnicas de PLN na identificação de pragas e doenças nas plantas da soja.

## 2.4 Processamento de Linguagem Natural

Processamento de Linguagem Natural, conhecido como PLN, é o campo da Inteligência Artificial (IA) que pesquisa como os computadores podem ser utilizados para entender e manipular texto ou fala em linguagem natural para fazer coisas úteis [18]. Isto é, desenvolve modelos computacionais para analisar e gerar interações entre humanos e computadores, as quais ocorrem por meio de LN [19], segundo a estrutura morfológica, sintática, semântica e pragmática de um texto.

PLN é um conjunto de técnicas computacionais para a análise de textos em um ou mais níveis linguísticos, com o propósito de simular o processamento humano da língua [20] e pode ser utilizado em diferentes abordagens para tratar das infindas aplicações pertinentes para o mundo. Assim, essas tecnologias necessitam elaborar soluções para entender a linguagem humana e gerar diálogos semelhantes aos que são reproduzidos naturalmente por pessoas.

Silva [21] ressalta o suporte que PLN dá à resolução de tarefas do mundo real, como a Extração de Informação (EI) que, segundo Penteadó et al. [22], tem como objetivo: capturar automaticamente as informações estruturadas dentro de um texto semiestruturado ou não estruturado; fazer a Recuperação da Informação (RI) por meio de conteúdos multimídias; obter o Reconhecimento de Entidade Nomeada (NER) que faz a localização e classificação dos termos em categorias pré-definidas; e Extração de Relacionamento, a qual Jiang [23] ressalta que tem o intuito de capturar relacionamentos semânticos em textos entre entidades descobertas pelo processo de EI.

O PLN está presente na história da computação desde a década de 1950, com Alan Turing. O “pai da Computação” propôs em seu artigo “*Computing Machinery and Intelligence*” [24] um modelo de máquina digital capaz de realizar qualquer operação que testa a habilidade linguística de um computador. A Máquina de Turing passou a ser reconhecida como base para o que temos hoje no mundo da computação [25] [26].

Para Miura [27] é imprescindível o desenvolvimento de aplicações automatizadas para analisar e interpretar textos em linguagem natural para que ações sejam executadas como resposta, fornecendo informações.

Atualmente, existem as ferramentas que são projetadas para analisar consultas e recuperar informações, de maneira rápida e natural, sem que haja necessidade de conhecer a estrutura interna de implementação, como os assistentes virtuais.

No modelo acima, o receptor compreende uma mensagem, processa a relação entre as palavras que a compõe e as classifica quanto ao seu significado. Ou seja, para o sistema computacional analisar a sentença, necessita-se identificar os problemas enfrentados no PLN: a ambiguidade da mensagem, a dependência do contexto para ter a interpretação correta, a incompletude do conhecimento e a evolução do conhecimento [28].

Haja vista a complexidade do assunto, o PLN desempenha um papel fundamental para a comunicação com os usuários, de maneira que esses se sintam mais confortáveis ao fazerem suas consultas em bancos de dados com sua própria língua de comunicação.

A Figura 1 apresenta as cinco fases utilizadas na análise de Dale [29] que é dividida em vários segmentos, baseados nos traços linguísticos, como pode ser visto abaixo. Na presente seção são conceituadas técnicas de PLN para que o sistema possa compreender e interpretar os dados gerados.

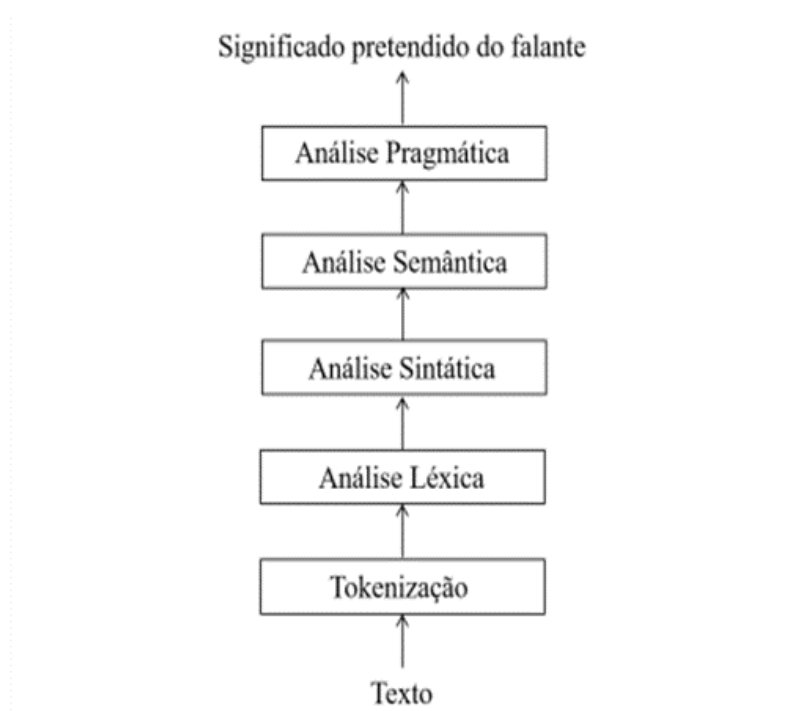


Figura 1 - Estágios de análise no PLN [29]

**Tokenização:** com a tokenização foi possível estudar as palavras (isoladamente) segundo sua classificação. Essa faz o reconhecimento das letras maiúsculas e minúsculas, palavras compostas ou abreviadas e quebra de caracteres;

**Análise Léxico-Morfológica:** essa etapa é responsável por: fazer a verificação ortográfica e classificação léxico-morfológica, podendo ser classificadas como

substantivo, verbo, advérbio, pronome, numeral, preposição, conjunção, interjeição, artigo e adjetivo; identificar as partes, segundo sua estrutura e formação em: radical, tema, vogal temática, dentre outras [30].

**Análise Sintática:** conjunto de tarefas que definem a função sintática do token na frase. A tarefa da Análise Sintática (*parsing*) é de extrair informações de uma frase, as quais são representadas por meio de uma gramática e podem utilizar de árvores sintáticas.

Para Domingues [30], a finalidade do *parsing* é analisar e gerar sentenças corretas de acordo com a estrutura de cada palavra. O sistema de perguntas e respostas objetiva analisar uma pergunta formulada em linguagem humana e determinar sua resposta. Comumente atua em um domínio restrito, de maneira que os sistemas de PLN podem explorar o conteúdo do domínio específico na construção de suas bases de conhecimento.

**Análise Semântica:** consiste em analisar os significados das palavras, ou seja, interpretar as expressões fixadas, sentenças inteiras e enunciados no contexto [31], pois as frases podem ser ambíguas.

Oliveira [32] afirma que a semântica pode ser dividida em léxica e gramatical. A *semântica léxica* busca uma representação conceitual para descrever o sentido, sendo que, para construir essa representação pode ser feita a decomposição semântica das unidades léxicas (em primitivas ou em traços semânticos) ou ser utilizadas redes semânticas. A *semântica gramatical* (também chamada composicional) procura identificar o sentido por meio de uma fórmula lógico-semântica. Porém, pode ocorrer ambiguidade.

**Análise Pragmática:** o estudo fundamenta-se em reconhecimento de palavras dentro de um contexto [33]. A estrutura não parte de apenas uma frase, visto que faz busca em várias dessas no texto para compreender a sentença analisada.

Chomsky [34] exemplifica essa fase com o exemplo de fala em um diálogo “*Já é muito tarde?*”, podendo o autor da frase se referir ao tempo, às horas do dia ou à ausência de pontualidade. Um exemplo de domínio na identificação de pragas e doenças na cultura da soja seria: “*A mancha-púrpura implica a planta. Essa apodreceu.*” Tem que analisar o contexto para compreender se “*essa*” faz referência à mancha-púrpura ou à planta.

A aplicação desse conhecimento em PLN é indispensável, principalmente quando o destaque do processamento interpreta as informações do usuário, permitindo o acesso à base de dados e são textos esquemáticos, com uma parte variável que só é determinada no decorrer do discurso (ex.: *essa, isso, aquela, etc.*).

Técnicas de PLN são crescentes nas aplicações na área de Sistema de Recuperação da Informação (SRI), *Chatbot*, Tradução Automática, Sumarização Automática de Textos e Pré-Processamento Textual.

Conforme o exposto acima, a arquitetura de um sistema computacional que executa a língua natural pode variar de acordo com as especificidades da aplicação. O tradutor automático é um possível exemplo em um sistema mais completo que deverá ser capaz de [35]:

- i) reconhecer, ou seja, extrair cada uma das palavras da sentença;
- ii) analisar sintaticamente a sentença, ou seja, associar a cada palavra seus atributos e funções sintáticas;
- iii) representar a sentença em uma forma intermediária que agrega as informações levantadas anteriormente;
- iv) analisar semanticamente a sentença, ou seja, extrair um significado global da a partir dos significados das palavras ou grupos dessas e das relações entre elas;
- v) mapear (associar) o significado extraído em uma representação adequada. Essa representação pode ser independente da língua destino (uma interlíngua, por exemplo);
- vi) transformar a representação anterior em uma sentença na língua destino.

Chamamos de fase de interpretação, a transformação da sentença da língua origem em uma forma intermediária (passos i a iv acima) e de fase de geração (v e vi) da sentença na língua destino a partir da forma intermediária da sentença original.

A partir disso, é possível determinar as inúmeras maneiras de escrever ou expressar certo material informacional, fazendo com que o sistema controle automaticamente a geração da tarefa e que o processo dessa seja mais simples do que a de interpretação, como sistemas que têm a função específica de transmitir informações constantes em uma base de dados em PLN.

Ainda assim, visar a simplificação do sistema pode prejudicar o resultado, uma vez que o texto implica na modificação do conteúdo informacional e no domínio dos pontos comunicativos, conforme as intenções do autor do texto, como a tradução automática, que propõe uma correspondência mais verdadeira entre o texto de origem e o texto de destino.

A *Compreensão da Língua Natural* e a *Geração de Língua Natural* são subcampos da IA e linguística computacional e atuam na interação entre humanos e computadores, não apenas no processamento da linguagem e suas etapas para análise do discurso, como a geração efetiva de linguagem natural por um computador [36], sob a forma e estrutura da linguagem natural humana.

### 2.4.1 Compreensão de Linguagem Natural

Um dos motivos que torna o PLN tão interessante é o desafio de modificar as técnicas de processamento dos computadores para o mais próximo possível dos mecanismos do raciocínio humano. A finalidade é utilizar técnicas e ferramentas de PLN para construir sistemas que transmitam o conhecimento que se tem de uma língua para um sistema, a fim de que esse possa manipulá-la, seja em termos de compreensão, geração, tradução, indexação, etc. [37].

O processo de Compreensão da Língua Natural (CLN) é composto por diversos componentes que são: análise morfológica, análise sintática, análise semântica, análise de discurso e análise pragmática [38].

Assim, sistemas utilizam técnicas de CLN para extrair informações em linguagem natural, tratam palavras ambíguas, sinônimos e polissemia para permitirem a sua manipulação por parte dos computadores.

### 2.4.2 Geração de Linguagem Natural

A Geração de Linguagem Natural (GLN), um campo complementar de PLN, envolve a geração efetiva de textos por computadores [39].

De acordo com Araujo [40], GLN é o processo de produzir frases, sentenças e parágrafos que são significativos a partir de uma representação interna. Como é abordado em Mello [41], os sistemas de GLN seguem fases para classificar a análise de entrada de textos:

- a) *Macro-planning* ou *Text planning*: a fase inicial do processo de GLN. A partir do conteúdo selecionado, o sistema definirá o escopo das informações que deverá ser utilizada na construção da linguagem;
- b) *Micro-planning* ou *Sentence Planning*: feita a extração das informações das sentenças e a relação entre elas, essa fase é responsável pelas tarefas linguísticas, onde o texto gerado deverá estar de acordo com as regras da língua. Ainda em Mello [41] é destacado que a saída do texto será uma árvore de palavras com suas estruturas sintáticas, geração de frases e expressões de referência e lexicalização;
- c) *Linguistic Realization* e *Surface Realization*: a última fase é responsável por organizar a estrutura da sentença e mecânica da linguagem adotada para a saída. Palavras e frases relevantes foram selecionadas, termos redundantes removidos e relações feitas de maneiras

corretas. Aplicar os recursos linguísticos às palavras para que a sentença seja gerada e então o sistema exiba as respostas.

Baseada na GLN, foi elaborada uma arquitetura geral de um sistema de interpretação, como em Silva et al. [35] que é exibida na Figura 2, a partir da qual está sendo pautado este trabalho.

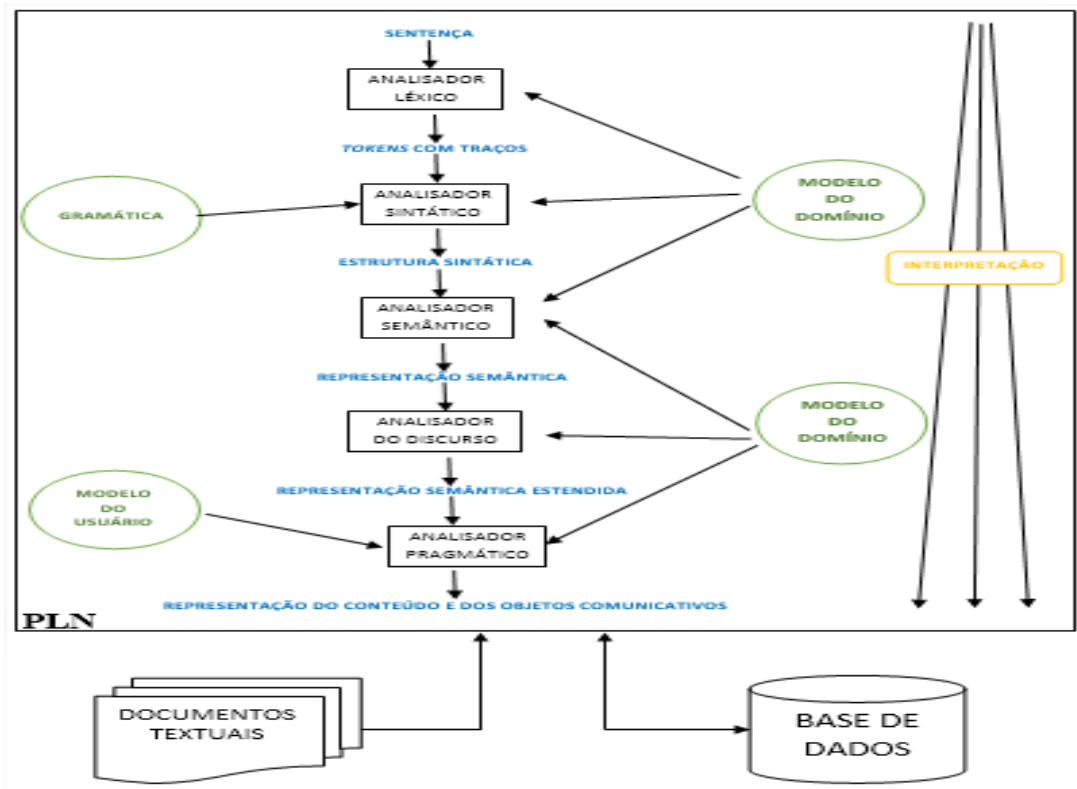


Figura 2 - Arquitetura de um Sistema de Interpretação e Geração de Linguagem Natural [35]

Os indicadores de processamento são representados por retângulos, enquanto os recursos necessários ao processamento, de ordem linguística (gramática, léxico) ou não (modelos do domínio e do usuário), aparecem representados por círculos. Esses recursos são essenciais durante a fase de interpretação, bem como na de geração. Destacam-se as aplicações que não envolvem a interpretação de uma sentença que têm sua arquitetura simplificada, eliminando-se alguns dos módulos e/ou bases de conhecimento.

Os recursos linguísticos presentes na arquitetura de interpretação e geração de linguagem natural, fundamentada em Silva et al. [35], são expostos a seguir.

**Léxico:** conjunto de palavras ou expressões da língua associadas a um conjunto de atributos, ou traços morfosintáticos e traços semânticos (opcionais). Durante a interpretação, o léxico é acessado pelos analisadores léxico, sintático e semântico e cada um

deles visam funções específicas, sendo suas principais tarefas: reconhecer *tokens* da sentença de entrada e recuperar seus principais traços; reconhecer ou atribuir categorias sintáticas aos tokens para a obtenção da estrutura profunda da sentença e verificar a validade do relacionamento semântico do *token* sob análise em função do contexto em que ela ocorre na sentença em relação aos demais tokens obtidos durante a análise dos demais componentes sentenciais.

**Gramática:** conjunto de regras gramaticais que definem as cadeias de palavras válidas em uma sentença em linguagem natural.

**Modelo de Domínio:** fornece informações sobre o domínio específico da aplicação.

**Modelo de Usuário:** permite reconhecer características do significado textual a partir do contexto do discurso.

Foram omitidas aqui as definições de análises léxica, sintática, semântica e pragmática, as quais já foram abordadas anteriormente.

A partir disso, é possível determinar as inúmeras maneiras de escrever ou expressar certo material informacional, fazendo com que o sistema controle automaticamente a geração da tarefa e que o processo dessa transmita informações continuamente em uma base de dados em PLN. Ademais, visar a simplificação do sistema pode prejudicar o resultado, dado que o texto implica na modificação do conteúdo informacional e no domínio dos pontos comunicativos, conforme as intenções do autor do texto, como a tradução automática, que propõe uma correspondência mais verdadeira entre o texto de origem e o texto de destino.

## 2.5 Análise Sintática e Dicionário

Para reconhecer uma frase é necessário verificar a relação lógica entre as palavras. A análise sintática é aquela onde uma sequência de unidades lexicais, tipicamente uma oração, será decomposta para determinar sua descrição estrutural de acordo com uma gramática formal [42].

Essa fase é responsável por organizar o conjunto das palavras e então aplicam-se regras gramaticais à sentença para reconhecer a estrutura e extrair seus significados. Thanaki [43] diz que a análise sintática é uma área de grande importância para lidar com a sintaxe da LN, visto que algumas sentenças podem possuir erros.

Jurafsky e Martin [5] destacam os dois formalismos que desempenham papéis importantes à análise sintática: o primeiro é a *gramática de estrutura frasal*, ou seja, as palavras agrupam-se e formam uma unidade e essa agrupa-se formando constituintes. Já o segundo formalismo é a *gramática de dependência*, utilizada para processamento de fala e linguagem. Assim, é possível gerar uma estrutura de árvore por meio da derivação da frase de entrada que descreve a formação sintática da sentença analisada.

As palavras armazenadas no dicionário são associadas às informações gramaticais. As principais pragas e doenças foram cadastradas nesse dicionário, totalizando 108 ameaças que podem ser vistas em Anexo A. O registro de cada palavra foi feito de acordo com algumas categorias morfológicas, as quais são avaliadas isoladamente e separadas em classes gramaticais pelo processo de POS *tagging*, isto é, para cada palavra de um texto é feita a identificação da classe gramatical a que ela pertence baseado em sua definição e no contexto, visto que uma palavra pode pertencer a mais de uma classe ou possuir mais de um significado [44].

Miura [27] salienta que a análise de uma sentença em linguagem natural pode resultar em mais de uma possível interpretação. Essa ambiguidade pode se manifestar de diversas formas, sendo elas: morfológica (léxica, flexiva ou léxico-flexiva), sintática (identificação do constituinte ou coesão) ou semântica (léxica, unidade polilexicais, escopo ou papel temático).

## 2.6 SpaCy

O spaCy<sup>1</sup> é uma biblioteca para análise sintática e, segundo Allen [45], o analisador sintático tem três particularidades:

- a) um analisador tem como entrada uma sentença e como resultado produz a análise;
- b) uma gramática é obtida a partir de um conjunto de regras que o analisador pode utilizar;
- c) um léxico é definido por um dicionário de palavras corretas e *parts of speech*.

Dada à importância do assunto, o presente trabalho conduz a análise sintática que gera uma estrutura de árvore que represente a estrutura sintática da sentença analisada. O sistema foi desenvolvido por meio da linguagem de programação Python e o analisador sintático escolhido é o spaCy<sup>1</sup>. Esse foi construído por Matthew Honnibal e utiliza-

---

<sup>1</sup> <https://spacy.io/>

se de uma biblioteca de Processamento de Linguagem Natural que pode ser escrita nas linguagens Python e Cython, deixando-o com um desempenho superior a outras bibliotecas da área. Assim, foi possível fazer o processo de *Part of Speech Tagging* (classificar todas as sentenças do texto por categorias gramaticais e a relação de dependência entre palavras) com tal biblioteca.

A ferramenta spaCy classifica cada palavra do texto conforme às suas classes gramaticais como artigo, conjunção, numeral, pronomes, símbolos, substantivo, verbo etc., com o intuito de encontrar as características específicas sobre um determinado assunto.

É destacado por Ferreira [46] que ao nível de palavras, as principais *parts of speech tags* fornecem informações significativas sobre uma palavra em seu contexto. Além disso, elementos como a subjetividade, polaridade ou até mesmo a presença de sentimentos na escrita de um determinado autor podem ser classificados pela quantidade de adjetivos presentes no texto [47]. A Tabela 1 apresenta a lista de POS *tags*.

Tabela 1 - Lista de POS tags

<i>Part of Speech tag</i>	Descrição
ADJ	Adjetivos
ADP	Preposição
ADV	Advérbios
AUX	Verbos Auxiliares
CONJ	Conjunções/ Conectivos
CCONJ	Conjunções Coordenativas
DET	Pronomes
INTJ	Interjeições
NOUN	Substantivos Comuns
NUM	Numerais
PRON	Pronomes
PUNCT	Pontuações
SCONJ	Conjunções Subordinadas
SYM	Símbolos
VERB	Verbos
SPACE	Espaços
X	Outros

Testes foram realizados [48] com diversos analisadores e a biblioteca *SpaCy* apresentou todos os requisitos e condições para o desenvolvimento do sistema apresentado

nesta dissertação, além de ser simples, suporta a Língua Portuguesa (do Brasil) e é código aberto (*open source*), ou seja, possuem os seus códigos disponíveis para *download* de forma gratuita.

Essa ferramenta também permite fazer o NER e tem a função de identificar e classificar palavras ou frases em um texto de acordo com classes definidas para o modelo [49]. Conforme abordado em Speck e Ngomo [7], as principais atividades feitas pelo NER são identificar os tokens em um texto não estruturado e classificá-los em tipos de entidades definidas de acordo com a peculiaridade do domínio. Essa tarefa permite capturar termos nas bases de dados textuais e identificar sobre o que se trata.

## 2.7 Banco de Dados Não-Relacional

Para o presente trabalho optou-se por um Banco de Dados Não Relacional, também conhecido como Banco de Dados NoSQL (*Not Only Structured Query Language*). Esses são uma família de gerenciadores de dados que não seguem o modelo de dados relacional.

Para Sadalage e Fowler [50], os Banco de Dados (BDs) NoSQL surgiram a partir da necessidade de trabalhar com grandes volumes de dados e, apesar de não possuírem uma infraestrutura robusta para armazenar os dados, tem um bom desempenho de acesso.

Falcão [51] destaca as categorias para o armazenamento dos dados que incluem classificações e diferentes abordagens, como: Chave-Valor; Orientado a Colunas; Orientado a Documentos; e Grafos. O NoSQL escolhido para o presente trabalho é o tipo Grafo e será detalhado na seguinte subseção e na posterior será apresentado o BD Neo4j.

### 2.7.1 Grafo

Os grafos são objetos matemáticos formados por conjunto de vértices  $V$ , também chamados de nós, e um conjunto de arestas  $E$ , que representam os relacionamentos entre esses nós [21]. Podem ser definidos como estruturas em que os esquemas se relacionam, conhecidos como grafos orientados ou estruturas em que não apresentam a característica anterior, sendo apenas chamados de grafos não orientados. Caso o grafo seja orientado, ou seja, apresente relacionamentos entre os nós, esse pode ser considerado homogêneo (único nó e único tipo de relacionamento) ou heterogêneo (muitos nós e muitos tipos de

relacionamento). Essa categoria também pode ser organizada de acordo com relacionamento entre os nós (arestas) ou do próprio nó (vértices), conhecido como grafo rotulado.

## 2.7.2 Neo4j

O BD NoSQL do tipo grafo escolhido é o Neo4j<sup>2</sup>, que possui uma interface robusta e flexível perante outros BDs da mesma categoria. Além disso, permite consultas com um alto nível de abstração e, segundo Fernandes [52], os dados são armazenados em uma estrutura de nós (entidades), arestas (relacionamento entre os nós) e propriedades (atributos das entidades), podendo essas serem representadas tanto nos nós quanto nas arestas do grafo. Na Figura 3 descreve-se a nomenclatura do Neo4j<sup>2</sup>.

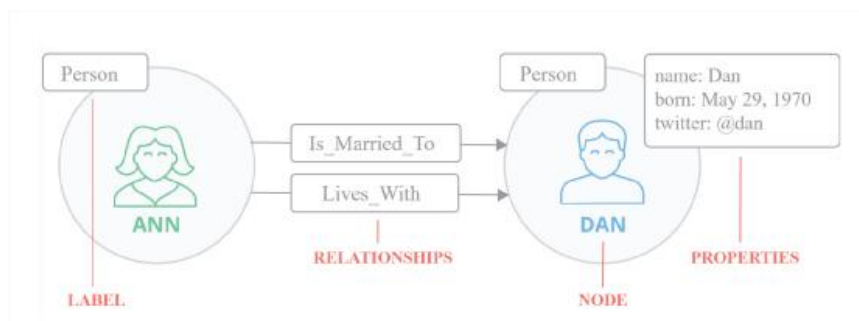


Figura 3 - Nomenclatura Neo4j [53]

Os conceitos do modelo de dados do Neo4j [53] são descritos abaixo:

- **Vértices:** consiste no elemento principal do modelo de dados do Neo4j. Eles podem ser conectados por meio de relacionamentos, ter uma ou mais propriedades (atributos guardados como um par chave-valor) e um ou múltiplos rótulos (identificador do tipo do vértice);
- **Relacionamentos:** conectam dois vértices e são orientados, ou seja, possuem direção. Eles podem apresentar uma ou mais propriedades e dispõem um tipo que tem a mesma função dos rótulos dos vértices. Porém, no caso de relacionamentos são limitados a um único tipo;
- **Propriedades:** são valores nomeados, em outras palavras, pares chave-valor. A chave sempre é uma *string* e seu valor pode ser um número (Integer ou Float), uma string, um booleano, um tipo espacial *point* ou uma gama de tipos temporais (*Date*, *Time*, *LocalTime*,

<sup>2</sup> <https://neo4j.com/>

*DateTime*, *LocalDateTime* e *Duration*). Listas e mapas de tipos simples também são permitidos.

Ainda, o Neo4j utiliza um armazenamento nativo em grafo. É também chamado de *index-free adjacency*, onde cada vértice aponta fisicamente para sua localização na memória, melhorando o desempenho de acesso [53]. A linguagem de consulta do Neo4j é a Cypher, a qual é inspirada na Linguagem SQL (*Structured Query Language*) e adota o conceito de combinação de padrões da linguagem SPARQL<sup>3</sup>. Cypher descreve os vértices, os relacionamentos e as propriedades como se formassem um desenho utilizando caracteres ASCII, tornando, assim, as consultas mais fáceis de ler e entender [54].

Como é mostrada na Figura 4, tem-se a estruturação dos dados armazenados em nós dos Ácaros/Fitófagos e associação às informações por meio das arestas do Ácaro-Rajado, Ácaro-Branco e Ácaro-Verde.

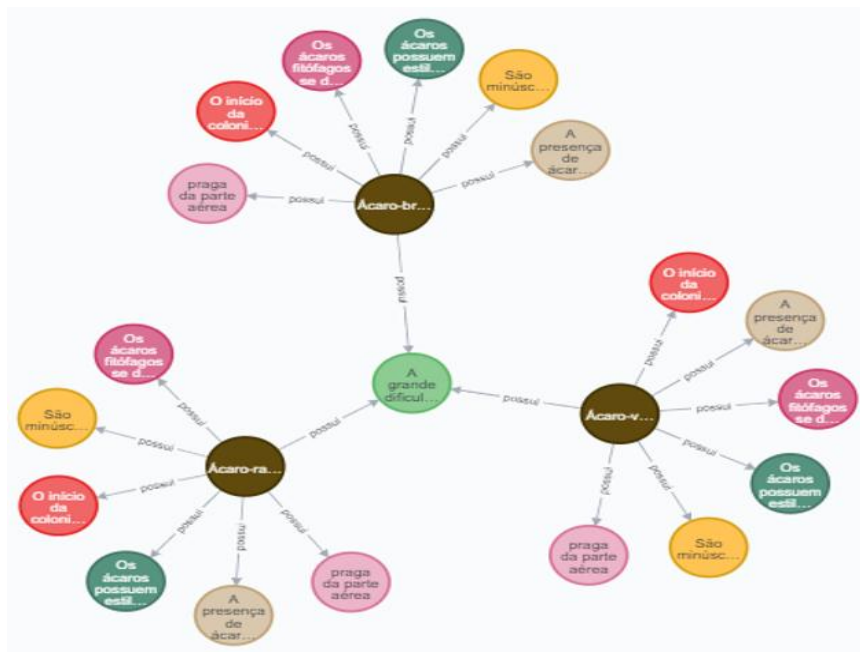


Figura 4 - Dados dos Ácaros Fitófagos no Banco de Dados NoSQL Neo4j

O objetivo é criar uma interface computacional em linguagem natural para garantir um bom desempenho das tarefas na área da agricultura, como uma ferramenta de diálogo entre o sistema e o usuário que possibilita um fácil acesso às informações em um repositório da base de dados e visa aumentar esse conforme ocorre o diálogo e, então, os dados crescem exponencialmente. Assim, o banco de dados armazena não só os dados, mas as suas relações de maneira eficiente.

<sup>3</sup> <https://jena.apache.org/tutorials/sparql.html>

## 2.8 JSON *Schema*

JSON (*JavaScript Object Notation*) é um formato leve para troca de dados, sendo de fácil entendimento e leitura por humanos e de simples manipulação por máquinas. Trata-se de um formato de texto completamente independente de linguagem, mas que usa convenções familiares com diversas linguagens de programação como, por exemplo, C, C++, C#, Java, JavaScript, Perl e Python. Além disso, JSON é projetado sobre duas estruturas universais que suportam as referidas linguagens de programação que são [55]:

- uma coleção de pares chave-valor, também conhecida nas linguagens de programação como *record*, *struct*, *hash table* ou *dictionary*;
- uma lista ordenada de valores, também denominada nas linguagens de programação como *array*, *vector* ou *list*.

## 2.9 Aprendizado de Máquina

Mitchell [56] define Aprendizado de Máquina (AM) como a capacidade de melhorar o desempenho na realização de alguma tarefa por meio da experiência. As técnicas de AM e PLN são essenciais para calcular o desempenho dos dados para o futuro. Neste trabalho foi levada em conta tal sugestão de aplicar técnicas de AM [57] a fim de detectar pragas automaticamente a partir de textos. Com o grande volume de dados, propõe-se treinar os modelos de classificação para avaliar o desempenho de doenças da soja.

Dale [29] destaca a aplicação de Análise de Textos para extrair automaticamente informações estruturadas de documentos não estruturados. Ressalta ainda que essa área visa desenvolver soluções para grandes problemas, como: Recuperação de Informação, Categorização e Agrupamento de Textos, Reconhecimento de Entidades, Co-Referência Nominal, Sumarização de Textos, Extração de Informação, Análise de Sentimentos (Polaridade) e Sistemas de Perguntas e respostas.

Segundo Bird, Klein and Loper [58], a fase de pré-processamento de dados pode ser considerada a mais importante para a aplicação das tarefas de Aprendizado de Máquina, pois nessa fase são feitas:

- remoção de *stopwords*, que são palavras como artigos ou verbos de ligação que aparecem nos textos várias vezes, mas praticamente não influenciam a classificação;

- lematização, que é a redução de palavras a seus radicais, removendo flexões de tempo verbal, gênero, número;
- tokenização que é o processo de criação de um vetor de termos de um documento, onde cada termo ocupa um índice do vetor.

Para Santos e Santos [59], a aplicação dos algoritmos de AM pode ser organizada por diferentes tipos de regras. Uma dessas regras diz respeito ao paradigma de aprendizado que ajuda a lidar com a tarefa. A regra da tarefa de aprendizado é dividida em Preditivas e Descritivas e serão descritas a seguir.

As *tarefas preditivas* são modelos supervisionados, pois utilizam um conjunto de dados para prever valores na criação de novos resultados a partir dos valores de entrada, podendo ser divididos em Classificação e Regressão.

O primeiro modelo (*classificação*) categoriza as informações de um conjunto de dados conforme as suas características. Segundo Ferreira [60], consiste em atribuir rótulos a determinados atributos não rotulados a partir da observação de suas similaridades com outros já classificados, ou seja, uma classificação baseada na experiência. Assim, aplica-se um algoritmo para prever o rótulo de novas entradas baseadas nas informações armazenadas já rotuladas.

Já o modelo de aprendizagem supervisionado para *regressão* considera a diferença entre valor previsto e valor correto, isto é, aproxima uma função de valor real no conjunto de dados. Esses dois modelos supervisionados podem ser vistos na Figura 5.

Outra regra para aprendizado são modelos não supervisionados (também exibidos na Figura 5) que têm como função descrever um conjunto de informações e é aplicado nas tarefas descritivas, que incluem técnicas utilizadas para criar modelos usados em mineração de dados a partir de um conjunto de observações ou exemplos não rotulados e tem por meta encontrar similaridades ou correlações entre grupos no conjunto de observações [61] [62]. Essas técnicas podem ser classificadas em agrupamento (*clustering*), associação e sumarização e são descritas por Santos [63] como:

- Agrupamento (*Clustering*): formam-se grupos naturais de dados que possivelmente indicam similaridade entre eles. Os dados agrupados em um mesmo grupo podem ser considerados parecidos o suficiente; e dados em grupos diferentes são considerados diferentes entre si;
- Associação: informações podem ser obtidas a partir de dados por meio de técnicas de interpretação, anotação, classificação, agrupamento ou sumarização desses dados ou de técnicas que permitam a associação e correlação de outras informações;

- Sumarização: permite a identificação de uma descrição compacta e inteligível para os dados. Frequentemente é possível sumarizar os dados mesmo com alguma imprecisão e o valor das técnicas é na capacidade de descrever os dados, não necessariamente em sua precisão.

A Figura 5 ilustra o Aprendizado de Máquina, segundo Faceli et al. [62].

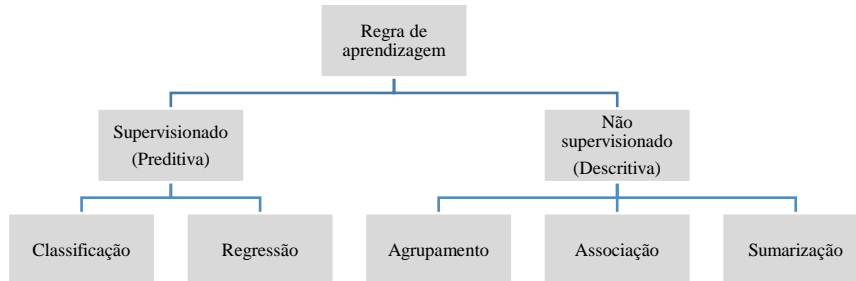


Figura 5 - Hierarquia de aprendizado de máquina (Adaptada de Faceli et al. [62])

Nesse contexto, o presente trabalho aplica técnicas para extração e classificação de textos na identificação de pragas e doenças a partir das características da praga na planta por meio de AM, a fim de analisar em menor tempo e avaliar o grau de severidade do dano na lavoura.

Os resultados obtidos a partir da predição para representar o comportamento real da identificação é prever o desempenho do modelo para o futuro e a principal fonte é calculada pela matriz de confusão [64].

Segundo Piles et al. [57], Aprendizado de Máquina é frequentemente utilizado para analisar dados de sequenciamento para encontrar padrões de generalização em dados de alta dimensão por meio de uma quantidade pequena de amostras.

A Tabela 2 apresenta um exemplo de matriz de confusão para um problema de classificação.

Tabela 2 - Exemplo de Matriz de Confusão

	<b>Positivo</b>	<b>Negativo</b>
<b>Positivo</b>	<i>True Positives (TP)</i>	<i>False Positives (FP)</i>
<b>Negativo</b>	<i>False Negatives (FN)</i>	<i>True Negatives (TN)</i>

Fonte: Adaptado de Olson e Delen [64]

Ao realizar a aplicação do modelo, faz-se a medição da precisão para calcular a taxa de acerto (razão entre os valores previstos e valores reais) e erro. As predições podem ser Verdadeiro Positivo (VP), Verdadeiro Negativo (VN), Falso Positivo (FP) e Falso

Negativo (FN). A partir dela, apresentam-se os valores previstos e reais por meio de forma tabular e baseada nessa contagem, a qual várias métricas podem ser calculadas.

Neste trabalho foram aplicadas as principais métricas em problemas de classificação (itens (a) a (d) abaixo) vistas em Abonizio et al. [65] *apud* Alpaydin [66]:

(a) acurácia que informa a taxa de acerto;

(b) a métrica de precisão é uma equação que é medida a proporção dos valores previstos negativos com os verdadeiros negativos, ou seja, essa apresenta quão corretas estão as predições;

(c) a revocação que é conhecida como sensibilidade, que calcula a proporção dos valores previstos positivos com os verdadeiros positivos e retorna a fração dos documentos que foram relevantes;

(d) métrica *F1-score* que calcula a média da precisão e revocação.

$$\text{a) Acurácia} \frac{VP + VN}{VP + VN + FP + FN}$$

$$\text{c) Revocação} \frac{VP}{VP + FN}$$

$$\text{b) Precisão} \frac{VP}{VP + FP}$$

$$\text{d) F1} \frac{2 * \text{Precisão} * \text{Revocação}}{\text{Precisão} + \text{Revocação}}$$

Para validar o modelo de Aprendizado de Máquina, é utilizada a técnica de Árvore de Decisão (AD), cuja fase de treinamento é feita por meio de um sistema de indução de árvores baseada na divisão recursiva [67] [68]. Como é ressaltado por Silva e Vieira [69], após a construção da árvore pode-se classificar novos exemplos a partir dessa. A classificação é feita percorrendo a árvore até chegar à folha que determina a classe a que o exemplo pertence ou sua probabilidade de pertencer àquela classe.

No presente trabalho foi aplicado o aprendizado supervisionado para fornecer ao modelo, os dados que já possuem significados e serão categorizados, ou seja, o algoritmo irá conferir a precisão do modelo criado utilizando o conjunto de dados para prever a eficácia.

O método de análise de dados descrito automatiza o processo de criação de modelos. Utilizando algoritmos que iterativamente aprende com os dados, o AM permite que os computadores encontrem padrões escondidos nos dados sem terem sido programados para essa finalidade.

Como exposto acima, a validação é importante, pois define se uma planta tem ou não uma doença. Exemplo: um produtor rural de soja tem um registro com inúmeros sinais da sua lavoura. Logo, é possível fazer um pré-diagnóstico a partir dos sintomas por

meio de um sistema conversacional. Os sintomas coletados permitem um melhor modelo para um diagnóstico correto. Assim, os algoritmos preditivos buscam descrever a tarefa a ser resolvida.

Destaca-se que para que esse modelo seja realmente efetivo para auxiliar na identificação de pragas na cultura da soja é necessário coletar outras bases de dados para comprovar a eficácia do modelo com mais textos, fazer melhorias quanto ao método de seleção de palavras de um documento para uma maior assertividade e analisar o desempenho de mais classificadores, considerando o processamento e tempo de execução.

### 2.9.1 Aplicação de métricas de classificação para a ferramenta

A principal dificuldade no desenvolvimento do sistema para identificação de pragas e doenças por meio de PLN é dialogar com o usuário e reconhecer as suas intenções a partir de uma frase e respondê-lo automaticamente. Visto isso, esse sistema inteligente de pré-atendimento aos profissionais do campo agrônomo tem o intuito de ser um canal alternativo de comunicação, para facilitar o acesso às informações e auxiliar no ensino para identificar o patógeno.

Para o pré-processamento da LN foram aplicados algoritmos de AM à base de dados para a construção de classificadores que pudessem prever a causa dos sintomas das plantas da soja. A partir dos resultados é possível tomar decisões, o que permite otimizar as atividades guiadas à agricultura.

O algoritmo de aprendizado supervisionado é responsável por receber dados e encontrar uma função para ajustar o modelo de forma iterativa e que o mesmo se adapte às condições apresentadas no conjunto de dados de treino com o objetivo de prever rótulos desconhecidos. A Figura 6 ilustra a aplicação das métricas de classificação dos algoritmos de AM.

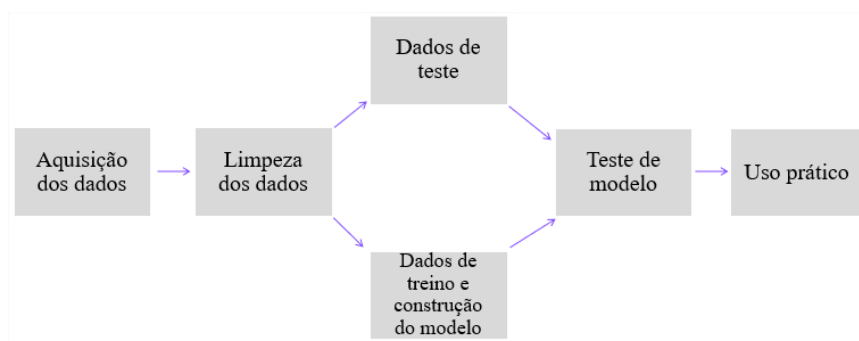


Figura 6 - Aplicação das métricas de classificação de algoritmos de AM

Assim, para treinar as métricas, foram escolhidos os algoritmos de classificação:

- **Florestas aleatórias** (*Random Forest* – RF) [70] para aplicar métodos de *ensemble* utilizando classificadores do tipo árvore. É possível construir uma grande quantidade de árvores de decisão que compõe a RF para auxiliar e prever as pragas que atacam a soja, a partir das características descritivas. Clima, temperatura, rotação de cultura etc. são alguns fatores que influenciam no surgimento de doenças. Ao invés de observar diariamente a forma mais intuitiva utiliza-se da Árvore de Decisão para prever se uma planta está doente ou não. Assim, a raiz da árvore é o nó que faz a primeira divisão e as folhas é o nó final, que toma a decisão, por isso temos uma árvore de decisão;
- **Máquinas de Vetores Suporte** (*Support Vector Machine* - SVM) [71]: dado um conjunto de dados, o SVM cria um modelo que assimila novos exemplos em uma das categorias, fazendo uso de um classificador não probabilístico. Então um modelo SVM é uma representação dos exemplos como pontos no espaço, mapeados de forma que as categorias são divididas com a maior distinção possível entre elas;
- **K-vizinhos mais próximos** (*K-Nearest Neighbors* - KNN) [72]: para comparar e então prever quais são as doenças da soja a partir das características descritivas. O KNN basicamente opera nas distâncias relativas do conjunto de parâmetros que serão utilizadas. É bem simples e funciona bem com um grande número de classes.

Os resultados do treino de classificação são apresentados na Tabela 3 composta pela média das métricas de precisão, revocação e *f1-score* para cada praga que danifica a planta. As métricas apresentadas indicam que o modelo obteve uma performance alta, conseguindo uma média de *F1-score* de 94% e 97% de acurácia.

Por meio do resultado experimental foi possível analisar o desempenho do classificador RF na identificação de 101 pragas que prejudicam a lavoura da soja, o qual se mostrou robusto atingindo uma acurácia de 96%.

Tabela 3 - Comparação entre os algoritmos

Algoritmos	Precision	Recall	F1-score	Accuracy
KNN	0.87	0.92	0.88	0.96
Random Forest	0.97	0.93	0.95	0.96
SVM	0.94	0.94	0.94	0.97
Algoritmos	Precision	Recall	F1-score	Accuracy
SVM - Kernel	1.00	0.98	0.99	0.99

## 2.10 Interface em Linguagem Natural para Banco de Dados

A interface consiste na interação entre o usuário e o sistema e a relação de ambos permite a execução de tarefas e pode ser descrita por três elementos: dispositivos de entrada e saída, que são meios físicos da interação; modelo conceitual refere-se à visão do usuário perante as funcionalidades do sistema e a interação do sistema, que permite que os recursos utilizados realizem as tarefas desejadas do usuário.

Define-se como *Interface em Linguagem Natural para Banco de Dados* (ILNBD) um sistema que permite ao usuário acessar informações armazenadas em um banco de dados escrevendo pedidos expressos em qualquer linguagem natural [73].

A utilização de LN como interface em banco de dados proporciona àquele usuário não treinado, ou ainda sem conhecimento de computação, um fácil acesso à informação sem que o usuário necessite conhecer a estrutura interna do banco de dados [74].

A Figura 7 ilustra a arquitetura de uma ILNBD.

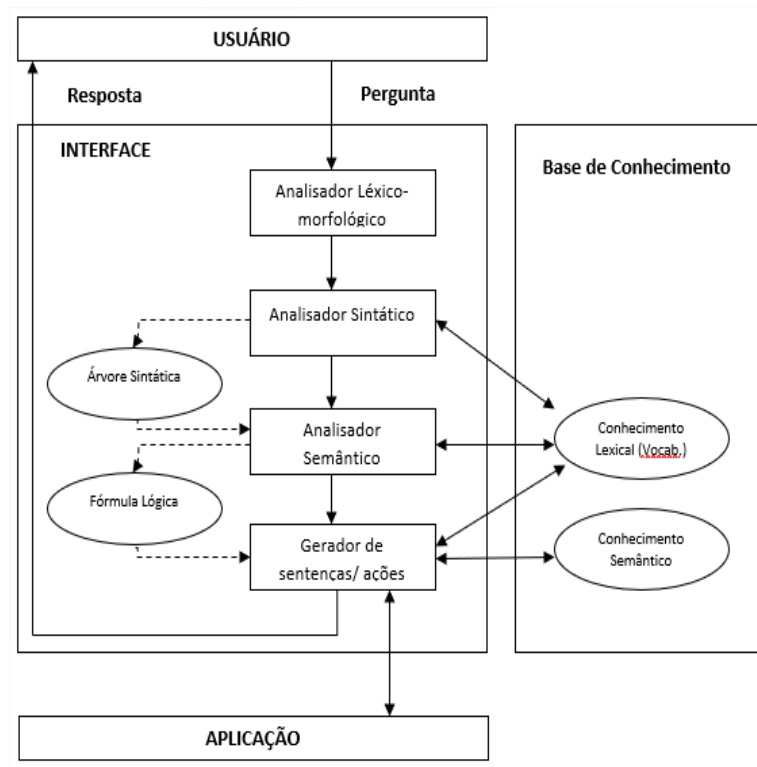


Figura 7 - Arquitetura de uma Interface em Linguagem Natural para Banco de Dados

A interface de usuário deve ser entendida como sendo a parte de um sistema computacional com a qual uma pessoa entra em contato - física, perceptiva ou conceitualmente [75].

As características dessa interação e interface avaliam a qualidade de um sistema [76] e são chamadas de critérios de qualidade pela:

- **Usabilidade:** facilidade de aprendizado do uso do sistema devido à interface;
- **Experiência do usuário:** medida de satisfação do usuário em relação ao sistema;
- **Acessibilidade:** capacidade dos usuários interagirem com o sistema;
- **Comunicabilidade:** capacidade de comunicação entre o sistema e o usuário por meio da interface.

De acordo com Jain et al. [77], interfaces naturais possuem uma interação semelhante à interação do usuário com o mundo, ou seja, esse não percebe a tecnologia no momento da utilização.

O objetivo da interface natural baseada na experiência que o usuário possui ao utilizá-la depende de uma interface clara para o usuário entender como manusear, seja autêntica e com indicações visuais para facilitar o acesso. A preocupação dessa é aproximar cada vez mais o comportamento das ações humanas em LN no idioma português (no caso deste trabalho proposto) para que os usuários apenas pensem nas ações que querem expressar, sem investir tempo para aprender uma linguagem de programação para consulta em base de dados.

As vantagens de uma ILNBD são que o usuário não precisa compreender nenhuma linguagem artificial de comunicação, ou seja, as consultas são formuladas na linguagem nativa do usuário. Alguns tipos de perguntas podem ser facilmente expressos em linguagem natural e são interpretadas pelo contexto, e tornam-se difíceis ou não são suportadas quando são usadas interfaces gráficas ou baseadas em formulários [78].

Barbosa [74] [78] apresenta alguns problemas linguísticos na construção de ILNBDs, como:

- **Ligação de modificadores:** constituintes de uma frase modificam o significado de outros constituintes sintáticos. Para o sistema escolher a leitura correta deve saber o domínio da aplicação e apresentá-la ou imprimir respostas correspondentes em ambas as leituras e indicar quais respostas se referem a cada uma. Em alguns casos, a ligação de modificadores é ambígua, como a consulta que envolve Ligação de Modificadores: *Liste todas as pragas na lavoura com mancha marrom*. Nesse caso, “*mancha marrom*” pode igualmente referir-se às pragas (coloração do patógeno) ou à lavoura (característica da planta). Para escolher a leitura

correta, uma ILNBD pode imprimir respostas referentes às duas leituras correspondentes e o usuário opta pela escolha da mais adequada.

- **Escopo de quantificadores:** problema enfrentado quando as frases são convertidas para declarações lógicas (*um, cada, todo, algum*), como o exemplo: *Toda praga prejudica alguma cultura?*

A pergunta tem duas leituras:

a)  $\forall$  praga  $\exists$  cultura prejudica (praga, cultura);

b)  $\exists$  cultura  $\forall$  praga prejudica (praga, cultura).

A leitura (a) permite a cada praga prejudicar uma cultura diferente enquanto em (b) toda praga prejudica a mesma cultura. A intenção é manter a ordem dos quantificadores da esquerda para a direita. Métodos heurísticos sugeridos em Barbosa [74] podem resolver ambiguidade de escopo.

- **Conjunção e disjunção:** a palavra “e” pode denotar disjunção ao invés de conjunção. Exemplo: *Teve queimada e granizo hoje?*

Deve ser excluída a possibilidade do “e” denotar uma conjunção, visto que no dia normalmente não pode ter acontecido as duas possibilidades (queimada e granizo) e transformaria os “e”s em “ou”s.

- **Nominais compostos:** são “substantivo-substantivo” e “adjetivo-substantivo”. Esses nominais dificultam a determinação de seus significados. Como exemplo de substantivo-substantivo tem-se *pesquisador agrônomo*. Podem-se encontrar dificuldades no significado da frase apresentada, pois seria um pesquisador que também exerce a função de agrônomo ou seria um agrônomo que também exerce a função de pesquisador? Como exemplo de adjetivo-substantivo tem-se [74]: *grande pesquisador*. Aqui poderia denotar um pesquisador de estatura alta ou pesquisador altamente qualificado. Para evitar dúvidas na compreensão, Barbosa [78] sugere definir os significados de cada composto durante a fase de configuração dos SGBDs (*Sistema Gerenciamento de Banco de Dados*). Assim quando um substantivo é ensinado como, por exemplo, *professor*, os adjetivos desse são perguntados quais são: *doutor, mestre, concursado, temporário*, etc. O mesmo para outros substantivos vinculados ao *professor* como: *chefe, orientador, tutor* etc.

- **Anáforas:** são encontradas em frases que denotam implicitamente entidades mencionadas no discurso, como em: *A praga foi considerada uma ameaça quando ela não foi totalmente erradicada*. “Ela” acima é uma referência anafórica ou anáfora. Aqui poderia ter ambiguidade

se “ela” refere-se à praga ou ameaça. Possíveis soluções que as ILNBDs dão para o tratamento dessas referências anafóricas podem ser sugeridas [74].

- **Sentenças elípticas:** são sentenças incompletas usadas em discurso. O tratamento de elipses é a capacidade de entender o contexto da frase facilitando a interação do usuário com o sistema. Exemplo: *Conferiu as pragas na lavoura*. Nessa frase sabe-se que “conferiu” refere-se à 3ª pessoa do singular na Língua Portuguesa.
- **Expressões extragramaticais:** a ILNBD deve auxiliar o usuário mesmo se as perguntas forem mal formadas, como no caso de erros de digitação.

Os problemas linguísticos abordados não surgem somente em ILNBDs. É necessário estabelecer um conjunto de regras que reconhece os vários tipos de diagnósticos.

## 2.11 Interfaces Conversacionais

As interfaces conversacionais podem ser baseadas em texto – como é o caso dos *chatbots* de conversação – ou baseadas em voz, como é o caso dos assistentes pessoais como a Siri, Alexa e o *Google Assistant* [79]. A pesquisa em questão dará ênfase às interfaces conversacionais baseadas em texto.

De acordo com Johnson [80], a palavra interface se refere aos softwares que dão forma à interação entre usuário e computador. A interface atua como uma espécie de tradutor, mediando entre as duas partes, tornando uma sensível a outra.

### 2.11.1 Chatterbots

*Chatterbots* são sistemas computacionais que interagem com os usuários, em tempo real, por meio de diálogos em LN. Esses programas de computadores podem ser divididos em domínios abertos (conversa livre) e fechados (conversa para ajudar o usuário em uma específica tarefa) [81].

Os assistentes virtuais, como também são conhecidos, enfrentam alguns desafios para fornecer conteúdo como respostas aos questionamentos dos usuários em linguagem natural. Os desenvolvedores precisam de um grande volume de trabalho manual para criar a base de dados e dicionários, bem como analisar os padrões de interação para processar e gerar as respostas, etc.

Partindo da lógica da conversação dos *chatterbots*, baseada em instruções pré-determinadas, a intenção é preparar a máquina para dominar um conteúdo e responder os questionamentos do usuário. Para Teixeira [82], a mente humana funciona como um computador e por isso o estudo de programas computacionais é a chave para se compreender alguma coisa acerca de nossas capacidades mentais.

Essa referida ferramenta está se tornando próspera para o atendimento em vários setores, devido à sua praticidade de uso e capacidade de manter um diálogo com o usuário. Porém, muitos desenvolvedores e usuários estão bem distantes de uma visão futurista como alguns pesquisadores imaginam, embora seja provável que isso talvez só dependa do avanço da tecnologia e de mais pesquisas na área [83].

Um *chatbot* deve funcionar da seguinte maneira [84]:

- 1 - Reconhece o texto que foi enviado pelo usuário;
- 2 - Interpreta as palavras e descobre o que o usuário quis dizer com essa entrada;
- 3 - Formula uma resposta ou se a mensagem não for clara interage com o usuário para compreender;
- 4 - Constrói a resposta, que pode ser na forma de palavras ou acompanhadas de informações visuais ou de outros tipos;
- 5 - Exibe a resposta.

Existem dois tipos de *chatbots* que podem ser utilizados para dialogar com o usuário: os *chatbots baseado em regras*, que funcionam por comandos específicos ou por meio da identificação de palavras-chave e *chatbots baseados em inteligência artificial*, que utilizam inteligência associativa de termos, determinando os possíveis caminhos a partir de cada resposta, pois eles têm a capacidade de aprender e entender a linguagem natural, decifram perguntas verbais ou escritas e fornecem respostas com a informação adequada [85].

Os *chatbots* têm sido uma alternativa de uso em diferentes sistemas de computador, em virtude da sua comunicação, pois as interfaces são em linguagem natural, feitas a partir de ferramentas de PLN. As interfaces em linguagem natural, como os *chatbots*, têm se tornado uma tendência de uso em vários sistemas de computadores porque proporcionam a comunicação em sua forma mais natural que é a linguagem humana. Para permitir esse tipo de comunicação, os *chatbots* podem utilizar recursos de PLN [86]. A seguir será abordada a evolução desses ao longo dos anos.

No ano de 1950, foi publicado o livro “I, Robot” [87] que contém nove contos e narra a evolução dos robôs. São histórias criativas com esses protagonistas que conseguem pensar e manter uma conversa.

Na mesma época, Alan Turing [24] propôs em seu artigo “*Computing Machinery and Intelligence*”, medir o nível de inteligência das máquinas, por meio do *Teste de Turing*. É ressaltado por Nunes [88] que o teste conta com a participação de duas pessoas e a máquina, onde uma pessoa interroga a outra e a máquina, e por meio das questões (perguntas e respostas), o interrogador consiga diferenciar quem é quem.

Nos anos de 1960 e 1970 muitos protótipos de ILNBDs começaram a ser desenvolvidos. Um dos sistemas mais antigos foi o BASEBALL [89], desenvolvido no Instituto Tecnológico de Massachussets (*Massachusetts Institute of Technology – MIT*), que respondia quase todas as perguntas com os dados armazenados, que contém o mês, dia, lugar, equipes e resultado de cada jogo de baseball disputado durante uma época do campeonato americano.

Em 1966 Joseph Weizenbaum, também do MIT, desenvolveu o *chatbot* ELIZA [90] que simula o papel de um psiquiatra em conversação com um paciente humano, por meio de truques semânticos de conversação. O autor admite que não existe qualquer compreensão dos assuntos linguísticos ou sobre o qual a conversa se desenvolve. A Figura 8 apresenta a interface do *chatbot* ELIZA.

```
Welcome to
          EEEEE LL   IIII ZZZZZZ  AAAAA
          EE    LL   II    ZZ   AA  AA
          EEEEE LL   II    ZZZ  AAAAAA
          EE    LL   II    ZZ   AA  AA
          EEEEE LLLLL IIII ZZZZZZ  AA  AA

Eliza is a mock Rogerian psychotherapist.
The original program was described by Joseph Weizenbaum in 1966.
This implementation by Norbert Landsteiner 2005.

ELIZA: Is something troubling you ?
YOU:   Men are all alike.
ELIZA: What is the connection, do you suppose ?
YOU:   They're always bugging us about something or other.
ELIZA: Can you think of a specific example ?
YOU:   Well, my boyfriend made me come here.
ELIZA: Is it important to you that your boyfriend made you come here ?
YOU:   He says I'm depressed much of the time.
ELIZA: I am sorry to hear that you are depressed.
YOU:   It's true. I am unhappy.
ELIZA: Can you explain what made you unhappy ?
YOU:   █
```

Figura 8 - *Chatbot* ELIZA [90]

PARRY [91] foi um *chatbot* desenvolvido por Stanford Kenneth Colby em 1971. O intuito era simular um paciente esquizofrênico paranóico e em sua primeira demonstração pública dialogou com ELIZA.

No ano de 1972, foi desenvolvido o LUNAR [92] classificado como um dos sistemas de PLN de maior êxito da época. Possuía uma interface em linguagem natural para um banco de dados que continha análises químicas de rochas da lua.

Outras ILNBDs interessantes surgiram entre as décadas de 1970 e 1980, dentre elas: RENDEZVOUS [93], LADDER [94], CHAT-80 [95], TEAM [96], ASK [97], LOQUI [98] e JANUS [99]. Porém, o JABBERWACKY [100] foi o robô de grande marco da época, pois utilizava inteligência artificial para interagir com um ser humano e manter um diálogo. O objetivo era que o *chatbot* aprendesse por meio de retroalimentação, isto é, com o armazenamento do input do utilizador e da sua utilização noutras interações [101].

A.L.I.C.E (*Artificial Linguistic Internet Computer Entity*) [102], inspirado em ELIZA, foi criado em 1995 para se adaptar a diferentes tipos de conversas [101]. Esse *chatbot* inovou o mercado tecnológico por possuir um repositório rico em palavras e interagir com o usuário em linguagem natural, como mostra a Figura 9. Além de ser um dos mais populares, seu código-fonte está disponível ao público, sendo utilizado como base no desenvolvimento de sistemas de diálogos.

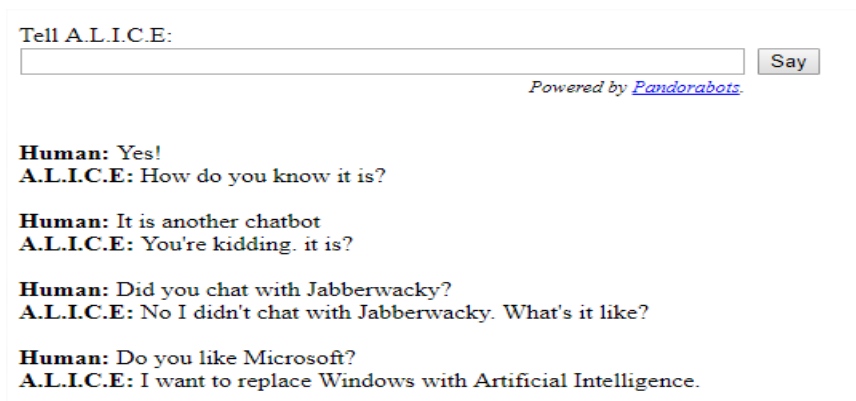


Figura 9 - *Chatbot* A.L.I.C.E. [102]

Atualmente existem os mais variados tipos de agentes virtuais que são capazes de dialogar com o usuário. A IBM, por exemplo, fez um processo de pesquisa em 2004 e em 2006 surgiu o *chatbot* [103], uma máquina capaz de entender o ser humano, em sua essência, interpretando como esse se comunicava. Então, no ano de 2011, a multinacional participou do programa televisivo Jeopardy em um jogo de perguntas e respostas, concorreu com os dois melhores jogadores e ganhou. “(...) o Watson conseguiu processar questões de linguagem natural de domínio aberto e respondê-las na vida real.” [104].

Hoje, o Watson (plataforma de serviços cognitivos da IBM em negócios) tornou-se uma plataforma aberta com diferentes tipos de serviços e funcionalidades prontas para serem incorporadas a aplicações de qualquer pessoa interessada.

Grandes empresas também desenvolveram assistentes virtuais para interagir com os usuários e executar algumas tarefas. Siri (da empresa Apple), Google Now (do Google), Cortana (da Microsoft) e Alexa (do aplicativo Amazon) são os mais importantes assistentes pessoais no mercado atualmente [105].

## 2.12 Trabalhos relacionados na agricultura

A evolução da tecnologia tem se intensificado após a 2ª Guerra Mundial, com a intenção de tornar as coisas mais fáceis, ágeis e rentáveis. Profissionais agrícolas e pecuaristas estão aderindo às ferramentas de apoio nas tomadas de decisões devido à precisão, alta qualidade e agregação de valor, para evitar perdas de produção e obter uma maior lucratividade.

Devido à grande quantidade de informações armazenadas e disponibilizadas em rede aberta, esta subseção apresenta uma pesquisa focada na aplicação de métodos computacionais na soja e ontologias no campo.

Dentre os trabalhos nessa área, conta-se com um para a detecção e predição da ferrugem asiática da soja [106], associados às técnicas de processamento digital de imagens e de mineração de dados, visando a obtenção de modelos preditivos de severidade nos diferentes estágios de desenvolvimento da soja.

A Figura 10 apresenta como foram definidos os pontos aleatórios dentro de cada parcela do perímetro analisado e, a partir disso, é construído um modelo de predição de severidade de ferrugem asiática.

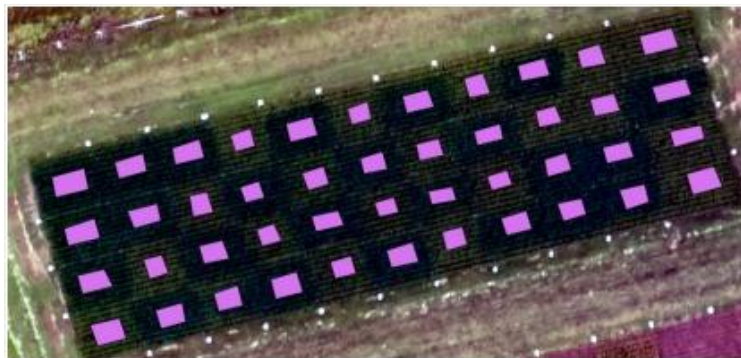


Figura 10 - Mapa para detecção e predição da ferrugem asiática da soja [106]

Foram realizados estudos por Rosa [107] para a classificação das pragas mais comuns do estado do Paraná que são a *Anticarsia Gemmatalis*, *Helicoverpa armigera* e *Spodoptera Cosmioide*, e esses utilizam de rede neural convolucional profunda, na qual um sistema computacional do tipo cliente-servidor foi criado a fim de prover a classificação de pragas mediante serviço, baseada na arquitetura *Inception V3*. Foi obtido um índice de acerto de 92,5%. A Figura 11 mostra a tela em caso de classificação realizada com sucesso.



Figura 11 - Rede neural convolucional profunda para identificação das pragas comuns do Estado do Paraná [107]

Um estudo da cultura da soja [108] foi realizado pela elaboração de um banco de 15 mil imagens do solo, soja e ervas daninhas de folhas largas e gramíneas. Com base nessas, a Figura 12 retrata o processo feito da esquerda para a direita: a imagem original, a imagem classificada pela Rede Neural Convolucional que foi instruída para detectar as ervas daninhas e os resultados foram comparados aos Algoritmos de Máquina de Vetores Suporte, das quais, as Redes Neurais Convolucionais foram capazes de alcançar uma precisão de mais de 98% na detecção das ervas daninhas de folhas largas e gramíneas.

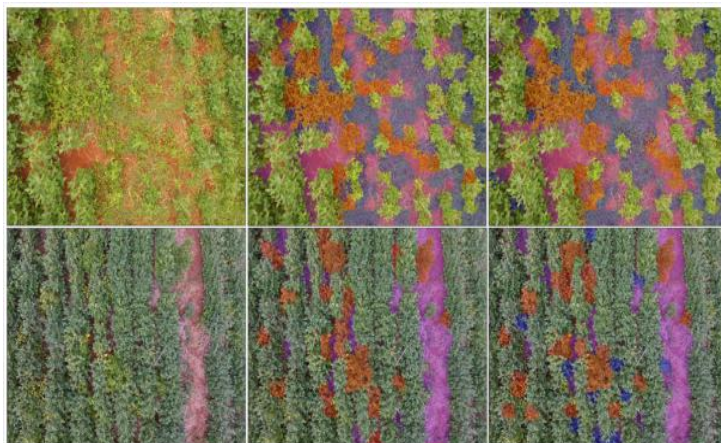


Figura 12 - Processo de identificação de ervas daninhas [108]

Foi retratado por Name [109], um método computacional baseado em software livre para auxiliar na avaliação do crescimento radicular para amostras lavadas da cultura da soja, reduzindo o tempo para obtenção de atributos de raízes em 53% quando comparado ao método tradicional.

Métodos em visão computacional para a análise de folha de soja, com a finalidade de localizar e extrair características que possibilitem a detecção de doenças foliares, foram apresentados por Rocha e Sartin [110]. Esse trabalho analisa as folhas da soja pelo pré-processamento de imagens, utilizando-se de filtros de média, mediana e métodos de detecção de bordas e linhas para identificar a folha da soja e faz uso de segmentação de imagens para extrair as mais importantes características foliares, como é mostrada na Figura 13.

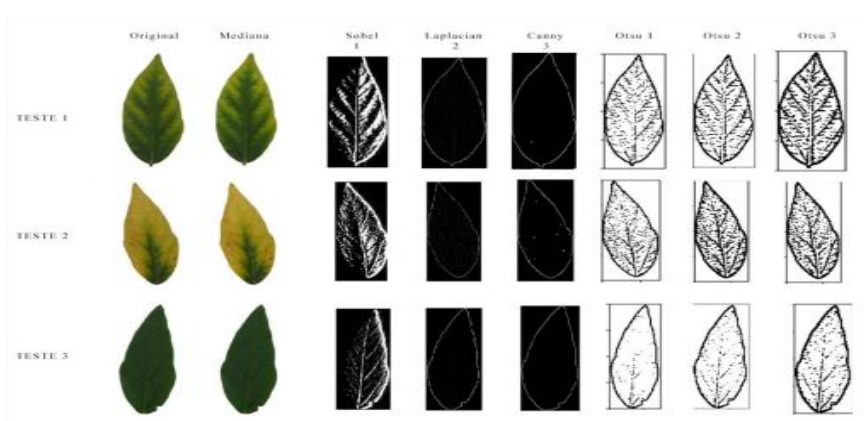


Figura 13 - Resultado do pré-processamento de imagens [110]

LeafDoctor [111] é um trabalho desenvolvido pela parceria da Universidade do Hawaii – Manoa, Universidade Cornell e *College of Tropical Agriculture and Human Resources* (UH-CTAHR) que realiza avaliações quantitativas para doenças em folhas de

plantas, a partir da submissão de fotografias de plantas doentes. A Figura 14 mostra como o aplicativo utiliza um algoritmo para calcular a porcentagem de tecido doente e fazer sua classificação.

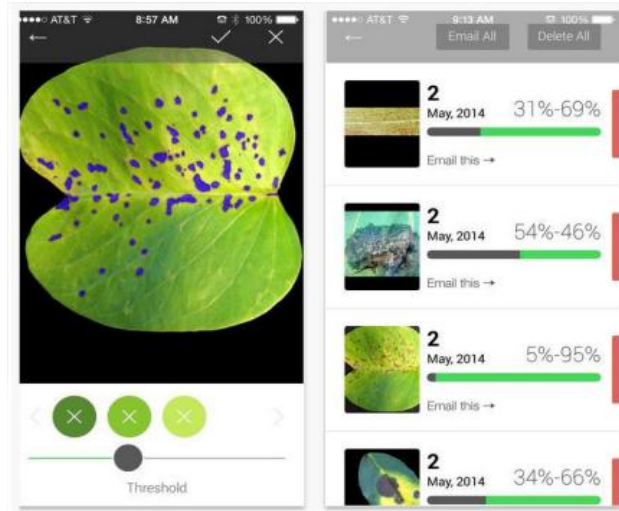


Figura 14 - Aplicativo *Leaf Doctor* [111]

O projeto *Método Computacional para Identificação do Fungo Cercospora Kikuchii em Sementes de Soja* [112] faz uso de processamento de imagens para controle e identificação do fungo *Cercospora kikuchii*, agente responsável pela mancha púrpura na folha da soja, capaz de provocar prejuízos, seja na produtividade ou na produção dos derivados. Foi utilizada a biblioteca de visão computacional *OpenCV* em conjunto com a linguagem Java e a ferramenta *Weka* para o desenvolvimento do sistema computacional. O resultado mostrou-se eficiente, visto que foram analisadas 150 sementes saudáveis e outras 150 contaminadas, com um índice 86% de precisão.

PlantAI é um aplicativo desenvolvido [8] para a detecção e identificação de doenças em plantas que utiliza técnicas de *Deep Learning* (DL) para auxiliar na tomada de decisão do profissional, de forma a fornecer um diagnóstico e sugestão de tratamento, caso necessite. O sistema conseguiu obter um diagnóstico em menos de um minuto e uma taxa de acerto superior a 90%. A Figura 15 apresenta as interfaces do aplicativo.

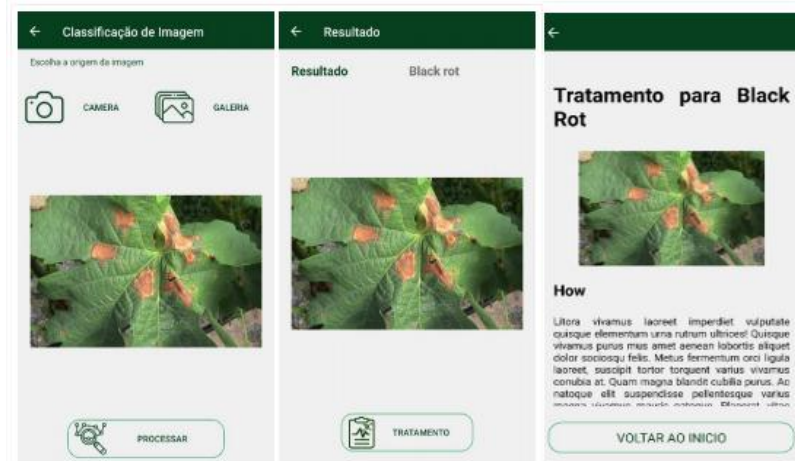


Figura 15 - *Layout* de seleção de imagem, resultado e tratamento do PlantAI [8]

O Agronomobot [113], *chatbot* para fins agrícolas, foi desenvolvido para informar sobre as condições do campo, como temperaturas e umidades relativas do ar e do solo, precipitação e velocidade do vento para auxiliar na tomada de decisão sobre o gerenciamento da fazenda, de forma rápida e eficaz. A plataforma permite o uso de PLN durante a experiência de conversação, como é mostrada na Figura 16.

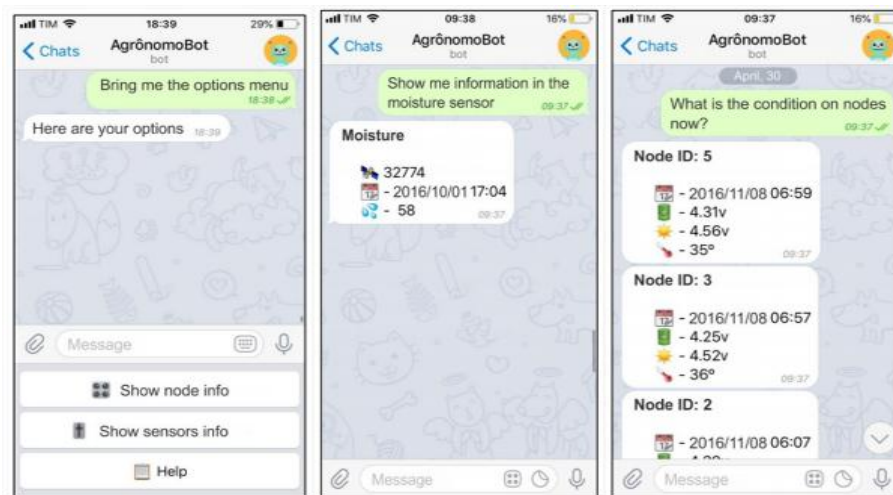


Figura 16 - Interface Agronomobot [113]

O trabalho de Camargo et al. [114] utiliza-se de um ambiente virtual para disponibilizar um meio de estudo, de experimentação, análises e avaliações de situações da cultura da soja. Por meio de um formalismo matemático, com uma *gramática L-Systems* e o desenvolvimento de sua representação gráfica no ambiente virtual foi possível simular o comportamento da cultura da soja com alterações dos macronutrientes do solo, tendo como

resultados um melhor acompanhamento do manejo desse e da cultura da soja. A Figura 17 apresenta a interface do sistema e os respectivos nutrientes de uma análise.



Figura 17 - Sistema ManrejoSoja3D [114]

Dentre os trabalhos da área de ontologias de domínio no campo da agricultura pode-se destacar o AgroPortal [115] que reutiliza as ferramentas e *insights* semânticos do domínio biomédico para atender a agronomia, ciências da alimentação e biodiversidade. O portal (Figura 18) apresenta hospedagem, pesquisa, versionamento, visualização, comentário, recomendação de ontologias, além de permitir anotações semânticas. Seu repositório apresentou-se robusto e rico em recursos e com grande valor para o domínio agrônômico.

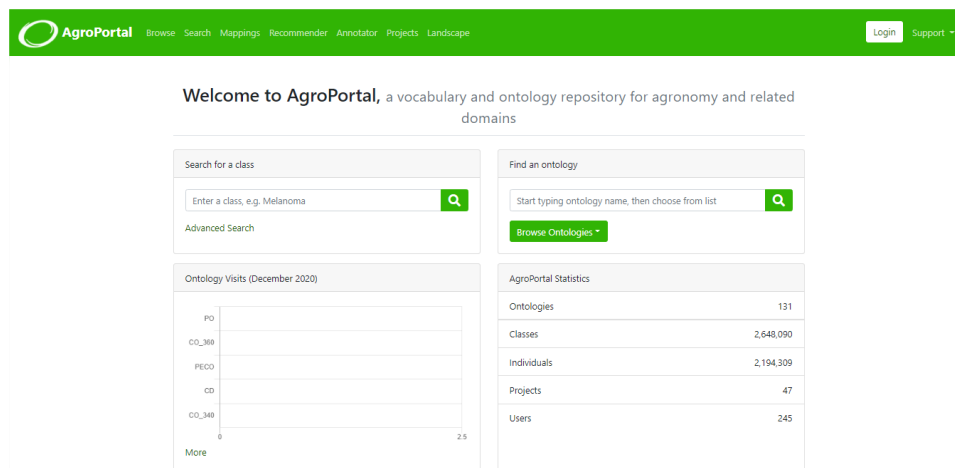


Figura 18 - Sistema web AgroPortal [115]

O CGIAR (*Consultative Group for International Agricultural Research*) [116] sugeriu o desenvolvimento de um *software* de *big data* (megadados ou grandes dados

na Língua Portuguesa), com o uso da ontologia de domínio para a agricultura *Crop Ontology* (*Crop and Agronomy Ontology Community*). O projeto AGROVOC [117] também utiliza um vocabulário voltado para agricultura, compartilha palavras e faz o reuso de ontologias, como mostra a Figura 19.

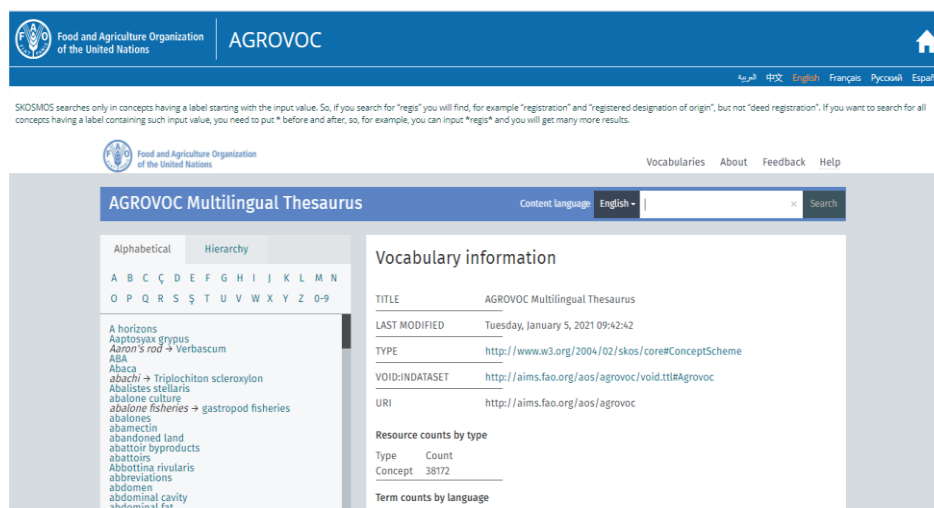


Figura 19 - Sistema AGROVOC [117]

Em Silva [118] pode ser encontrado um trabalho que utiliza metadados e ontologias para a melhoria do processo de intercâmbio de dados para processos de produção da cultura da erva-mate (*Ilex Paraguariensis St. Hill.*). O uso das ontologias de domínio resultou em estruturas de informação para realizar o intercâmbio e rastreabilidade de dados agrícolas, aprimorando os processos e gestão das informações. Na fase de desenvolvimento da ontologia foi utilizada a Ferramenta Protégé, aplicando a metodologia *Ontology Development 101*. A Figura 20 apresenta a representação ontológica do plantio.

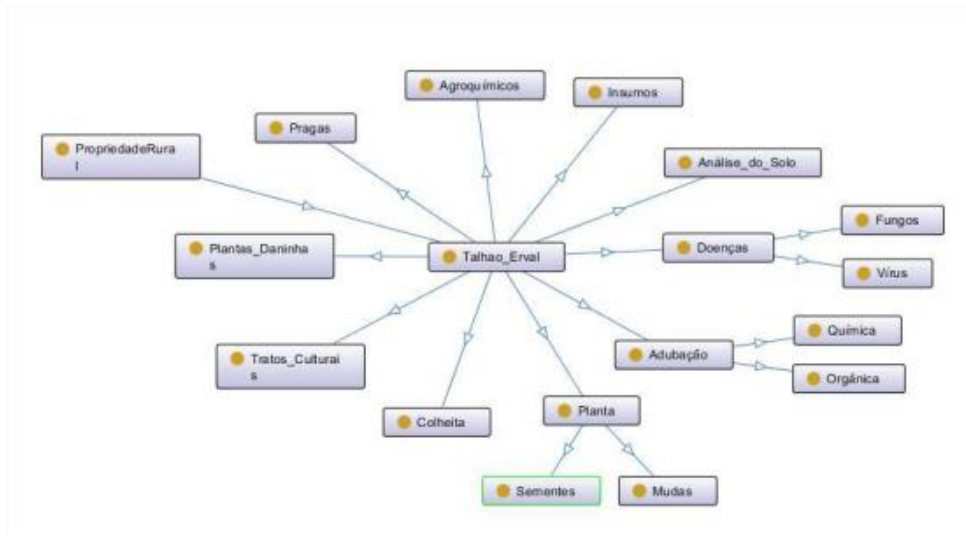


Figura 20 - Representação ontológica do plantio de erva-mate [118]

O Edubot [119] é um projeto que possui um processo de aquisição de um modelo de domínio baseado em ontologias, modelado em lógica de descrição para a extração de conhecimento em linguagem natural, por meio da construção e representação de diálogos entre pessoas e máquinas, capaz de aprender e raciocinar sobre os fatos dialogados. Os conteúdos mostram a usabilidade o AIML (*Artificial Intelligence Markup Language*) e, assim, capturam fatos para representá-los nas ontologias em DL (*Description Logic*). A Figura 21 mostra um trecho do diálogo do Edubot com o usuário.

```

2017-02-07 12:27:33 User: a car is an automobile.
2017-02-07 12:27:37 Bot: Hummm... What is an automobile?
2017-02-07 12:27:52 User: automobile is a vehicle.
2017-02-07 12:27:52 Bot: Is this sufficient to define "automobile"?
(enter: yes or no)
2017-02-07 12:28:00 User: yes
2017-02-07 12:28:01 Bot: Ok, continue! We're doing well
2017-02-07 12:28:33 User: a car is an automobile
2017-02-07 12:28:34 Bot: Hummm... car is subclass of vehicle, because car is
subclass of automobile and automobile is subclass of vehicle.
2017-02-07 12:30:09 User: What is guitar?
2017-02-07 12:30:10 Bot: Where are you?
2017-02-07 12:30:25 User: I'm front of you.
2017-02-07 12:30:25 Bot: Would you like to say more about that?
2017-02-07 12:30:33 User: no
  
```

Figura 21 - Trecho de diálogo do Edubot [119]

## **3 FERRAMENTA CAROLINA**

Este capítulo é dedicado para o desenvolvimento da Ferramenta CAROLINA (acrônimo para **C**onversação **A**gronômica **R**obotizada em **L**inguagem **N**atural) para identificação de pragas e doenças na cultura da soja. Foi adotado o modelo em cascata para o desenvolvimento dessa. Tal modelo faz um fluir constante para frente (como uma cascata) por meio das fases de análises de requisitos, projeto, implementação, testes (validação), integração e manutenção de *software*. Cada etapa necessita da finalização da anterior, podendo assim passar para próxima fase. O sistema está sendo desenvolvido na linguagem de programação *Python*, com a utilização da biblioteca *spaCy*, para a criação de um chatbot.

### **3.1 Definição dos requisitos**

Por meio da Engenharia de Requisitos foram levantadas questões que, segundo Pressman [120], englobam serviço, restrições e objetivos do sistema que são definidos por meio de consultas aos usuários do sistema.

#### **3.1.1 Propósito**

A presente seção especifica os requisitos para o desenvolvimento da ferramenta CAROLINA, um sistema inteligente de pré-atendimento aos agricultores, engenheiros agrônomos, especialistas e alunos com o intuito de ser um canal alternativo de comunicação, para facilitar o acesso às informações e o diagnóstico do profissional. Essa etapa tem como objetivo descrever de forma geral o sistema, o escopo e as principais funções.

#### **3.1.2 Serviço**

A ferramenta CAROLINA é uma plataforma desenvolvida para alunos de cursos voltados à agricultura e/ou produtores rurais. Essa pretende proporcionar dados como definição, por exemplo, sobre as pragas e doenças na cultura da soja, bem como os nomes científico e comum dados ao invasor, localizações na planta e geográfica, danos causados, controle, ciclo, literatura recomendada, ficha catalográfica e dicas que são armazenados em

um repositório de banco de dados para facilitar o acesso à informações e o diagnóstico do profissional.

### **3.1.3 Descrição do problema**

Atualmente, os produtores rurais comentam três situações que ocorrem na lavoura: a primeira é que o agricultor extermina o inseto sem saber se esse é benéfico ou não para a agricultura; ou o pragueiro, após identificar os sintomas na planta, deve monitorá-las; e/ ou faz-se uso do método de amostragem que pode ser utilizado no monitoramento dos insetos e há danos na cultura da soja, tais como, pano-de-batida, exame de plantas e exame de amostras de solo.

Em função do maior tempo gasto em todas as situações citadas anteriormente, torna-se inviável chegar a uma breve conclusão sobre o assunto *Pragas e Doenças na Cultura da Soja*.

Visto isso, o sistema de identificação de pragas e doenças na cultura da soja que está sendo implantado deve fornecer o diagnóstico com maior precisão, em menor tempo e com diminuição de custos. Para isso, deve permitir os seguintes cadastros: do usuário do sistema, do contato de um especialista e das fontes das bases de dados para poder inicializar o diálogo.

### **3.1.4 Classes e características dos usuários**

Profundas mudanças no consumo de produtos e uso de insumos são os desafios de inovação agrícola brasileira. O conhecimento para aplicar tecnologias no campo é indispensável para soluções sustentáveis, como compensar as mudanças climáticas e a conservação dos recursos naturais; técnicas para evitar a degradação do uso do solo com a finalidade de conservação e preservação ambiental; e estratégias para distribuir informação e alimentos a todos.

O intuito da ferramenta deste trabalho é contribuir com a sociedade brasileira na identificação de pragas e doenças na cultura da soja por meio de um agente inteligente. A falta de informação ou a tomada de decisão sem conhecimento podem impactar negativamente o meio ambiente, como quando há utilização de técnicas rudimentares e uso abusivo de agroquímicos que agredem e degradam o ecossistema.

## 3.2 Requisitos do Sistema

Para o desenvolvimento da ferramenta CAROLINA, algumas etapas foram necessárias, as quais serão descritas para que o produto final alcançasse seu objetivo de auxiliar a comunicação do público do Agronegócio.

Os requisitos de um sistema são descrições de serviços fornecidos pelo sistema e suas restrições operacionais. Esses refletem as necessidades dos clientes de um sistema que ajuda a resolver algum problema [...]. Esse processo de descobrir, analisar, documentar e verificar esses serviços e restrições é chamado de engenharia de requisitos [121].

Tomando por base o contexto do sistema, foram identificados Requisitos Funcionais e Requisitos Não Funcionais que serão descritos abaixo.

### 3.2.1 Requisitos Funcionais

Sommerville [121] ressalta que os requisitos funcionais são declarações de serviços que o sistema deve oferecer para como reagir às entradas específicas e se comportar em algumas situações. Na Tabela 4 são apresentados os requisitos funcionais de CAROLINA.

Tabela 4 - Requisitos Funcionais

<b>RF_01 – Apresentar o sistema</b>
1.1 O <i>chatbot</i> deverá ser capaz de fornecer informações sobre o projeto e seus objetivos; 1.2 Ao pedir uma informação sobre o projeto, CAROLINA deverá responder com as informações sobre o funcionamento do projeto.
<b>RF_02 – Realizar o diálogo</b>
2.1 O usuário deverá iniciar o diálogo inserindo a sentença.
<b>RF_03 – Manter informações das pragas e doenças que atingem a cultura da soja no sistema</b>
3.1 O sistema deverá permitir a consulta das pragas e armazenar os seguintes dados: nome científico, nome comum, cor, tamanho, descrição, biologia, comportamento, localização geográfica, localização na planta, controle, ciclo, manejo, literatura recomendada.
<b>RF_04 – Efetuar consulta</b>
4.1 O sistema deverá ser capaz de fornecer informações sobre o tema por meio de consultas e sanar as dúvidas apenas para usuários cadastrados.
<b>RF_05 – Sair do <i>chatbot</i></b>
5.1 O sistema possui a opção de sair do diálogo.

### 3.2.2 Requisitos Não Funcionais

Requisitos Não Funcionais (RNF) têm como objetivo atender o processo de desenvolvimento do sistema e padrões. Esses incluem a usabilidade, segurança, desempenho, interoperabilidade, confiabilidade, integridade, implantação entre outras especificações. Para Sommerville [121], os requisitos não funcionais são restrições sobre os serviços ou as funções oferecidas pelo sistema. Na Tabela 5 são apresentados RNF da ferramenta CAROLINA.

Tabela 5 - Requisitos Não Funcionais

<b>RNF_01 – Usabilidade</b>
1.1 O sistema deverá ser capaz de se comunicar de forma simples e intuitiva, oferecendo opções de interface como botões e menus para o cliente, especialista e usuário.
1.2 A interface deverá ser capaz de se adaptar ao tamanho da tela de reprodução. Prioridade: Essencial.
1.3 A aplicação deverá fornecer todas as suas funcionalidades sem necessitar do acesso à internet. Prioridade: Desejável.
<b>RNF_02 – Segurança</b>
2.1 A aplicação deverá ser capaz de sincronizar as informações com um servidor em nuvem a fim de criar um <i>backup</i> dos dados. Prioridade: Prioritário.
<b>RNF_03 – Desempenho</b>
3.1 O tempo de resposta das mensagens enviadas à CAROLINA deverá ser descrito, no máximo, em ordem de segundos.
<b>RNF_04 – Confiabilidade</b>
4.1 O sistema deverá ser capaz de classificar as mensagens que recebe para entender qual é a intenção do usuário e então responder de maneira adequada.
<b>RNF_05 – Implantação</b>
5.1 Publicar uma versão alfa e também na loja virtual <i>Google Play</i> .

### 3.2.3 Regras de negócio

As regras de negócios (RN) descrevem as restrições ou ações a serem tomadas ao executar uma funcionalidade do sistema, indicando como o negócio irá funcionar. As RN do projeto são mostradas na Tabela 6.

Tabela 6 - Regras de Negócio

<b>RN_01 – Autenticação no Sistema</b>
1.1 Somente os usuários cadastrados poderão acessar o sistema por meio do <i>login Single Sign On</i> , evitando que pessoas não cadastradas acessem conteúdo restrito. Prioridade: Prioritário;
1.2 A autenticação no sistema deverá ser realizada conforme o “tipo” de usuário (administrador, comum ou especialista). Prioridade: Essencial;
1.3 A interação entre o usuário comum e o <i>chatbot</i> deverá ser realizada por botões de comando e textos. Prioridade: Essencial;
1.4 O idioma utilizado para a interação do sistema com o usuário deverá ser a Língua Portuguesa. Prioridade: Prioritário;
1.5 O <i>chatbot</i> deverá utilizar as técnicas de PLN para a compreensão da língua natural do usuário. Prioridade: Essencial.

### **3.3 CAROLINA**

A ferramenta CAROLINA permite ao usuário o acesso às informações armazenadas na base de dados. A partir disso, está sendo desenvolvido uma ferramenta conversacional para dialogar com os profissionais e interessados da área sobre as principais características das principais pragas e doenças na cultura da soja.

Esse sistema recebe o texto por meio de um diálogo com o utilizador, analisa em um primeiro momento as palavras das sentenças isoladamente, passando pela compreensão da frase como um todo até concluir uma resposta da frase requisitada. Na Figura 22 pode-se ver esse diálogo.



Figura 22 - Interface de Consulta à Base de Dados das Pragas da Soja

### 3.4 Casos de Uso

Para validar os requisitos são apresentados os modelos de Casos de Uso. Segundo Oliveira [122], em relação à Engenharia de Software, a função do modelo de Casos de Uso serve como contrato entre o cliente e o responsável pelo desenvolvimento. A Figura 23 apresenta o diagrama de Casos de Uso da ferramenta CAROLINA, na qual o usuário insere um texto para identificar e obter informações sobre as pragas e doenças da soja para contribuir na tomada de decisão por meio de um diálogo.

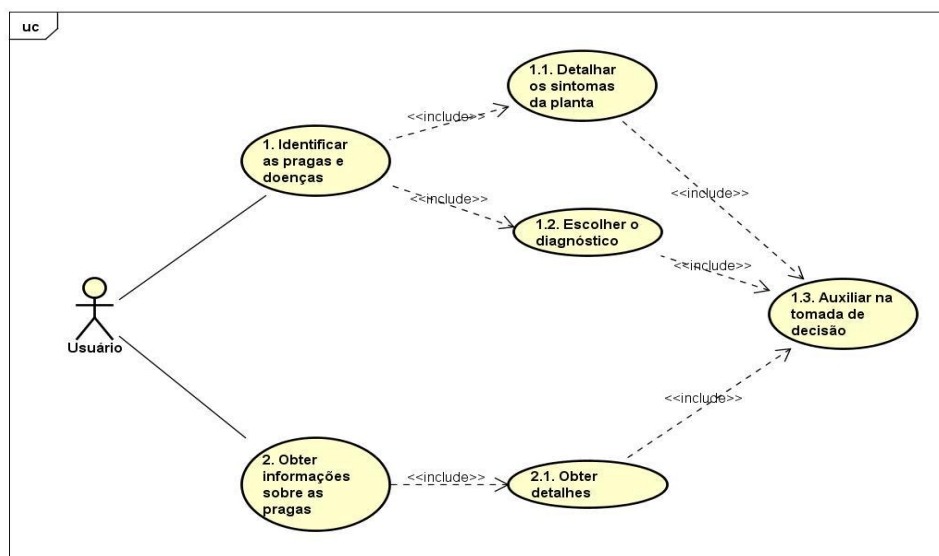


Figura 23 - Diagrama de Casos de Uso da Ferramenta CAROLINA

As Tabelas 7 e 8 descrevem cada Caso de Uso em específico para que o usuário consiga identificar os vilões presentes na lavoura e possibilite a tomada de decisão por meio do uso de Linguagem Natural.

Tabela 7 - Descrição do Caso de Uso 1

<b>Caso de Uso 1</b>	
Nome	Identificar as pragas e doenças.
Descrição	Por meio de um sistema conversacional em linguagem natural, o usuário consegue identificar as pragas e doenças presentes em uma plantação de soja.
Pré-condições	Acesso à ferramenta CAROLINA.
Pós-condições	O usuário deve fornecer informações detalhadas para que o sistema faça o diagnóstico e construa a resposta ideal ao indicar qual é a ameaça presente na lavoura.

Tabela 8 - Descrição do Caso de Uso 2

<b>Caso de Uso 2</b>	
Nome	Obter informações sobre a pragas.
Descrição	Por meio de um sistema conversacional em linguagem natural, o usuário consegue obter informações sobre as pragas e doenças presentes em uma plantação de soja.
Pré-condições	Acesso à ferramenta CAROLINA.
Pós-condições	O usuário deve fornecer informações detalhadas sobre a planta para que o sistema identifique a praga e indique suas principais características para auxiliar na tomada de decisão.

### 3.4.1 Diagrama de atividades

Foi elaborado um diagrama de atividades para melhor entendimento do fluxo conversacional entre o utilizador e a ferramenta, como ilustra a Figura 24.

O usuário digita uma sentença e o sistema irá analisar, processar e verificar o raciocínio. Se o texto for inconsistente, CAROLINA continuará interagindo no contexto até que chegue a um diagnóstico adequado; se não, fornece uma informação precisa em tempo mínimo.

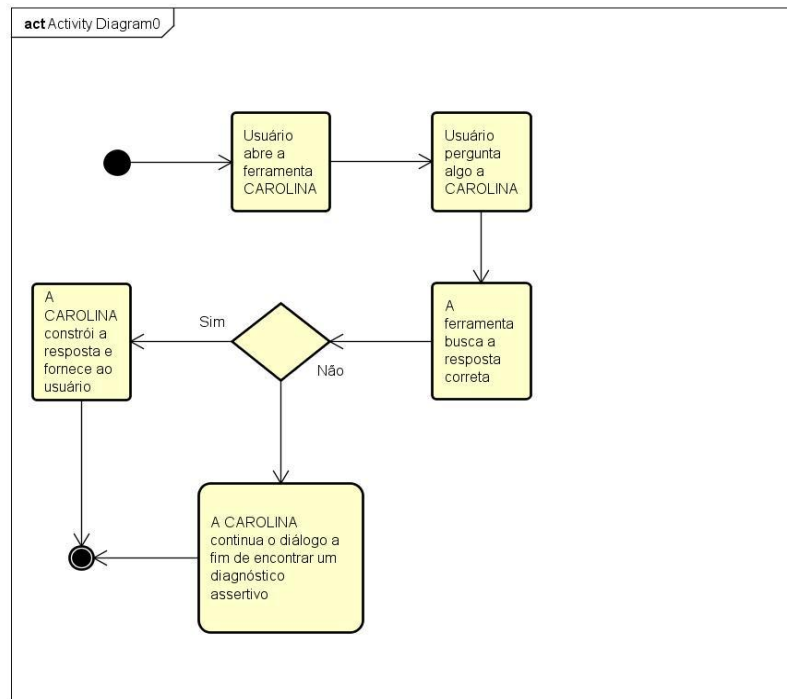


Figura 24 - Diagrama de atividades da Ferramenta CAROLINA

Para que a ferramenta forneça resposta de acordo com o que foi requerido, o usuário deve iniciar um diálogo em Linguagem Natural com CAROLINA para que o sistema processe a informação e construa uma mensagem referente ao que foi inserido. Como é mostrada em Oliveira [122], a Figura 25 ilustra o fluxo de interação entre o usuário e a ferramenta CAROLINA.

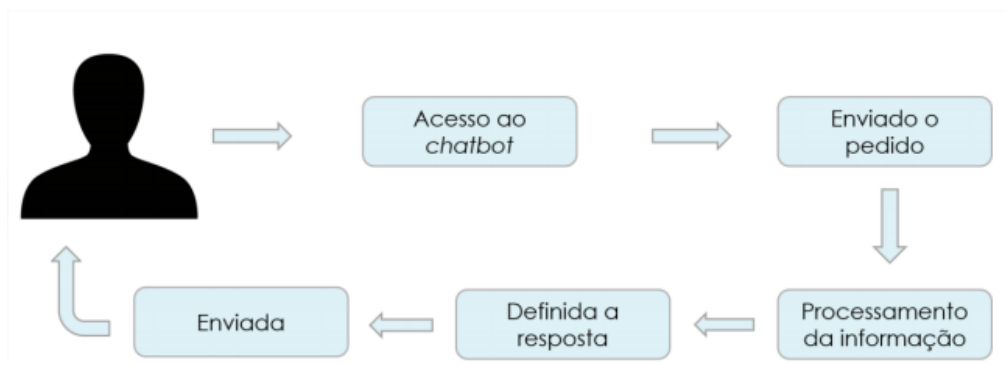


Figura 25 - Fluxo de interação usuário/sistema [122]

### 3.5 Soluções da Ferramenta CAROLINA

O elemento principal do trabalho é a elaboração de um sistema para identificação das pragas da soja utilizando técnicas de PLN por meio de um robô conversacional, uma vez que há um aumento de interesse em utilizar os sistemas de computador como auxílio na tomada de decisão do agricultor.

A principal dificuldade no desenvolvimento é reconhecer as suas intenções a partir de uma frase e responder ao usuário automaticamente com informações que foram contempladas na base de dados. Foi necessário filtrar manualmente esses documentos para coletar somente pragas que atinjam a cultura da soja. Outros tipos de pragas ou culturas poderiam interferir no desempenho do modelo aplicado para classificação.

Fez-se uso do formato JSON *Schema* para extrair os textos do banco de dados Neo4j e, posteriormente, utilizou-se a linguagem de programação Python para utilizar técnicas de PLN para o pré-processamento por meio do framework spaCy, especialmente para a análise sintática e elaboração do modelo NER para validação da análise semântica.

Foram aplicados os algoritmos de AM para treinar os modelos de classificação e analisar os resultados das métricas para identificar a relevância das características das pragas e então criar uma função para conversação/diálogo.

## 4 RESULTADOS

Este capítulo mostra os resultados deste trabalho que teve como objetivo principal criar um software para contribuir nas tomadas de decisões dos profissionais da área da agricultura, como uma ferramenta de diálogo em LN entre o sistema e o usuário para otimizar as atividades guiadas da referida área.

As etapas para o desenvolvimento do Sistema da Soja são baseadas em Sampaio [123] compostas por:

- definições das funcionalidades do sistema para permitir que o usuário controle as funções desse;
- levantamentos das informações e técnicas necessárias para a construção das partes mais importantes do sistema para determinar a melhor maneira de realizar uma tarefa;
- definições das ferramentas necessárias para a construção do sistema para o desenvolvimento de aprendizado de máquina. Lembrando que esse precisa lidar com informações e problemas do mundo real;
- construção do sistema seguindo uma metodologia de desenvolvimento de software para norteá-lo;
- análises dos resultados obtidas com os testes para chegar às conclusões e verificar se o objetivo do projeto foi atingindo.

A elaboração deste trabalho permite contribuir com a área agrícola, principalmente no que diz respeito à viabilidade de um assistente virtual, utilizando técnicas de PLN na identificação de pragas e doenças nas plantas da soja.

A partir das classificações das características das pragas e doenças da soja, um modelo foi construído por meio da biblioteca spaCy [124], utilizando técnicas de PLN para aplicar regras gramaticais às sentenças, reconhecendo suas estruturas e extraíndo seus significados, onde o pré-processamento envolveu varias fases abaixo.

• **Tokenization (tokenização):** subdivide a base de dados em tokens como é vista na Figura 26 para a pergunta “*As folhas atacadas ficam com grandes áreas recortadas ou são completamente consumidas?*”

```
1 [token.orth_ for token in doc]

['As',
'folhas',
'atacadas',
'ficam',
'com',
'grandes',
'áreas',
'recortadas',
'ou',
'são',
'completamente',
'consumidas',
'?']
```

Figura 26 - Tokenização

• **Lemmatization and Stemming (Lematização e Stemização):** a *lematização* é o processo de redução de palavras à sua base (raiz), enquanto a *stemização* permite checar se uma palavra é raiz de outra. São etapas importantes para análise de grandes volumes de textos, como são exemplificadas na Figura 27 para a seguinte frase: “As folhas atacadas ficam com grandes áreas recortadas ou são completamente consumidas?”.

```
1 for token in documento:
2   print(token.text, token.lemma_, stemmer.stem(token.text))

As As as
folhas folhar folh
atacadas atacar atac
ficam ficar fic
com com com
grandes grande grand
áreas área áre
recortadas recortar recort
ou ou ou
são ser são
completamente completamente complet
consumidas consumir consum
? ? ?
```

Figura 27 - Lematização e stemização

• **POS tagging (part-of-speech tagging):** classifica corretamente todas as palavras de cada sentença do texto por categorias gramaticais, como é mostrada na Figura 28.

```

1 for token in documento:
2   print(token.text, token.pos_)

As DET
folhas NOUN
atacadas VERB
ficam VERB
com ADP
grandes ADJ
áreas NOUN
recortadas VERB
ou CCONJ
são AUX
completamente ADV
consumidas ADJ
? PUNCT

```

Figura 28 - POS *tagging*

• **Análise Léxico-Morfológica:** responsável por manipular o léxico que é composto por palavras que armazenam seus significados. Identificar as palavras individualmente é essencial porque ajuda a entender as frases de entrada e constrói com mais exatidão as saídas (respostas). Assim, com base nos *tokens* do textos são extraídas as etiquetas morfológicas para classificação de cada palavra, como na seguinte frase exibida na Figura 29: “*As folhas atacadas ficam com grandes áreas recortadas ou são completamente consumidas?*”.

```

1 [(token.orth_, token.pos_) for token in doc]

[('As', 'DET'),
 ('folhas', 'NOUN'),
 ('atacadas', 'VERB'),
 ('ficam', 'VERB'),
 ('com', 'ADP'),
 ('grandes', 'ADJ'),
 ('áreas', 'NOUN'),
 ('recortadas', 'VERB'),
 ('ou', 'CCONJ'),
 ('são', 'VERB'),
 ('completamente', 'ADV'),
 ('consumidas', 'VERB'),
 ('?', 'PUNCT')]

```

Figura 29 - Análise léxico-morfológica

Na Tabela 9 são apresentadas a extração das etiquetas morfológicas de cada palavra da sentença no formato adequado para classificação de cada palavra pela ferramenta spaCy.

Tabela 9 - Aplicação de etiquetas morfológicas na sentença da base de dados

Texto puro	'Coró-da-soja: Essas pragas atacam as raízes da soja.'	
Texto marcado	Coró-da-soja	NOUN
	:	PUNCT
	Essas	DET
	pragas	NOUN
	atacam	VERB
	as	DET
	raízes	VERB
	da	DET
	soja	NOUN
	.	PUNCT

• **Análise Sintática:** responsável por organizar o conjunto das palavras e então aplica-se regras gramaticais à sentença para reconhecer sua estrutura;

Posteriormente, essa ferramenta rotula todos os *tokens* a partir da análise para prever qual *tag* provavelmente se aplica nesse contexto. Para isso, conta-se com as seguintes tarefas: **Text** (texto puro), **Lemma** (reduz as palavras em seu formato base/raiz), **POS** (*tags* simples que determinam as categorias gramaticais de um *token*), **Dep** (Dependência sintática é a relação entre os *tokens* presentes dentro de uma sentença para entender o seu significado), **Shape** (classificação da palavra em maiúscula ou minúscula), **Alpha** (especificação das palavras em alfanuméricas ou não), **Stop** (indica se as palavras são consideradas *stopwords*), como é detalhada na Figura 30 para a frase “As folhas atacadas ficam com grandes áreas recortadas ou são completamente consumidas?”.

```

1 for token in doc:
2     print(token.text, token.lemma_, token.pos_, token.tag_, token.dep_,
3           token.shape_, token.is_alpha, token.is_stop)

As As DET <artd>|ART|F|P|@>N det Xx True True
folhas folhar NOUN <np-def>|N|F|P|@SUBJ> nsubj xxxx True False
atacadas atacar VERB <mv>|V|PCP|F|P|@ICL-N< acl xxxx True False
ficam ficar VERB <mv>|V|PR|3P|IND|@FS-STA ROOT xxxx True False
com com ADP PRP|@<ADVL case xxx True True
grandes grande ADJ ADJ|F|P|@>N amod xxxx True True
áreas área NOUN <np-idf>|N|F|P|@P< obl xxxx True False
recortadas recortar VERB <mv>|V|PCP|F|P|@ICL-N< acl xxxx True False
ou ou CCONJ <co-fcl>|<co-fmc>|<co-vfin>|KC|@CO cc xx True True
são ser VERB <cjt>|<mv>|V|PR|3P|IND|@FS-STA aux:pass xxx True True
completamente completamente ADV ADV|@ADVL> advmod xxxx True False
consumidas consumir VERB <pass>|<mv>|V|PCP|F|P|@ICL-AUX< conj xxxx True False
. . PUNCT PU|@PU punct . False False

```

Figura 30 - Análise sintática

O spaCy [124] possibilita descrever a relação sintática das palavras que se conectam na formação da árvore. Isso permite percorrer toda essa e retornar uma sequência ordenada de *tokens* e verificar os atributos e domínios das palavras.

Nessa fase, além do que foi descrito anteriormente, conta-se com o **Head Text** (relação entre as palavras nos *tokens*), **Head Pos** (rotula as palavras em categorias) e **Children** (dependentes sintáticos do *token*) e são apresentados na Figura 31 para a frase “*As folhas atacadas ficam com grandes áreas recortadas ou são completamente consumidas?*”

```

1 for token in doc:
2     print(token.text, token.dep_, token.head.text, token.head.pos_,
3           [child for child in token.children])

As det folhas NOUN []
folhas nsubj ficam VERB [As, atacadas]
atacadas acl folhas NOUN []
ficam ROOT ficam VERB [folhas, áreas, consumidas, .]
com case áreas NOUN []
grandes amod áreas NOUN []
áreas obl ficam VERB [com, grandes, recortadas]
recortadas acl áreas NOUN []
ou cc consumidas VERB []
são aux:pass consumidas VERB []
completamente advmod consumidas VERB []
consumidas conj ficam VERB [ou, são, completamente]
. punct ficam VERB []

```

Figura 31 - Navegando pela árvore sintática

- **Reconhecimento de Entidades Nomeadas (NER):** spaCy também permite fazer o Reconhecimento de Entidade Nomeada e tem a função de identificar e classificar palavras ou frases em um texto, de acordo com classes definidas para o modelo [49].

Conforme abordado em Speck e Ngomo [7], as principais atividades feitas pelo NER são identificar os *tokens* em um texto não estruturado e classificá-los em tipos de entidades definidas de acordo com a peculiaridade do domínio. Um exemplo é mostrado na Figura 32 para a frase: “*No Brasil há registros da ocorrência de Percevejo-castanho em várias regiões, embora os danos dessa praga tenham sido mais frequentes nos estados de Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul.*”.

```

1 for entidade in documento.ents:
2   print(entidade.text, entidade.label_)

Brasil LOC
Percevejo-castanho PER
Mato Grosso LOC
Goiás LOC
Mato Grosso do Sul LOC

```

Figura 32 - Reconhecimento de Entidades Nomeadas

Ao utilizar a função displaCy por meio da ferramenta spaCy é possível destacar visualmente as entidades e os tipos, como é apresentada na Figura 33.

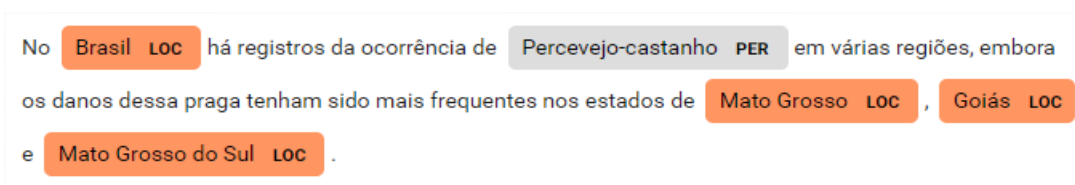


Figura 33 - Visualização do NER por meio do displaCy

• **Parsing de dependências:** depois de classificar corretamente todas as palavras de cada sentença do texto por categorias gramaticais é feita a relação de dependência entre palavras, como é exibida na Figura 34.

“O Coró-da-soja é uma praga que ataca a raiz da soja.”.

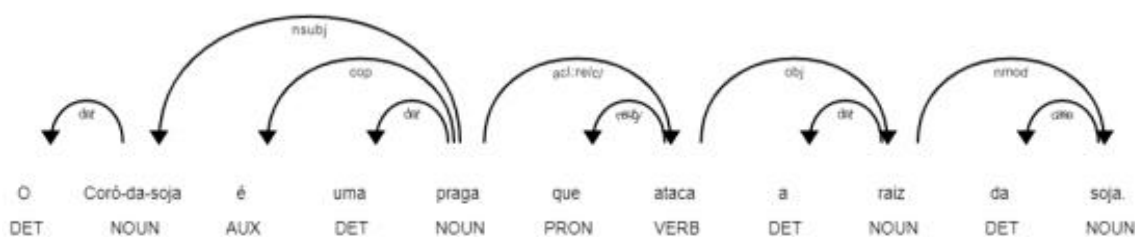


Figura 34 - Parsing de dependência

Os principais aspectos que identificam as ameaças da sojicultura incluem o nome científico, a categoria morfológica, características biológicas, comportamento, danos, localização na planta, localização geográfica, controle e categoria. As classificações e suas características são mostradas na Tabela 10, respectivamente.

Tabela 10 - Classificação e características para identificação das pragas e doenças

<b>Classificação</b>	<b>Características</b>
<b>Praga</b>	Nome comum e nome científico
<b>Descrição</b>	Descreve a morfologia e ciclo
<b>Biologia</b>	Características biológicas
<b>Danos</b>	Como se comportam e os danos causados
<b>Ocorrência na planta</b>	Localização do ataque da planta
<b>Distribuição geográfica</b>	Localização geográfica de onde essas pragas são encontradas
<b>Controle</b>	Métodos de controle
<b>Categoria</b>	As pragas foram categorizadas em: pragas que atacam plântulas / pragas que atacam raízes / pragas que atacam caules / pragas que atacam folhas / pragas que atacam vagens / pragas subterrâneas / pragas da parte aérea / pragas de solo / pragas mastigadoras / pragas sugadoras / outros

O dicionário utilizado é uma estrutura de dados, onde as palavras são armazenadas e associadas a elas algumas de suas informações [20]. O repertório das palavras registradas no dicionário conta com 101 pragas e doenças na cultivar da soja [125] [126] [127] [128] [12].

A partir dos estudos realizados acerca do presente tema foi criada uma modelagem para BDs NoSQL do tipo grafo para fazer consultas e extrair informações de um conjunto de vértices e arestas armazenados em um BD do tipo grafo. A escolha do Neo4j é devido a sua ampla documentação e por ser o BD mais utilizado no mundo, segundo o site do DB-Engines<sup>4</sup>.

O formato JSON Schema foi utilizado para padronizar e se relacionar com o sistema que foi desenvolvido. Inspirado no trabalho de Jacinto [55], o documento pode informar o esquema de dados dentro do BD.

A linguagem de programação empregada foi Python. Foi usada a noção de classes [55] para organizar as funções e redirecionar a saída de uma função como entrada de

---

<sup>4</sup> <https://db-engines.com/en/>

outra. Sua representação constitui apenas classes que possuem acesso às funções de outras como é apresentada na Figura 35.

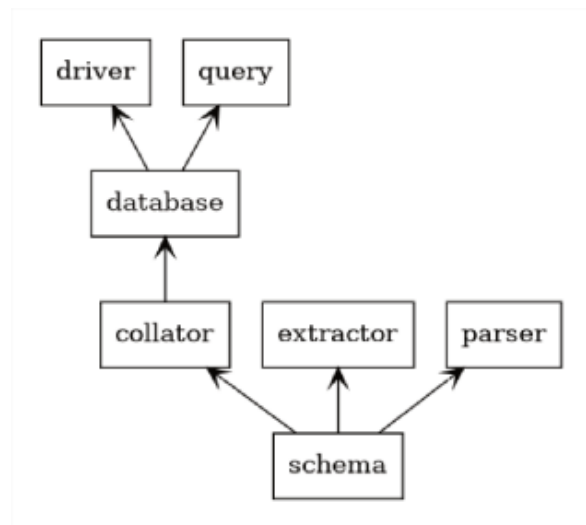


Figura 35 - Organização das funções da ferramenta [55]

A classe *driver* é responsável por executar as transações no BD, enquanto a classe *query* armazena todas as consultas que serão necessárias no processo de extração. Assim, a classe *database* funciona como um intermediador, pois ao executar uma das classes (*driver* ou *query*) retorna o resultado para classe *collator*.

A classe *collator* reúne as propriedades e relacionamentos dos vértices. A classe *extractor* é responsável por tratar os casos de vértices com múltiplos rótulos. A classe *parser* é encarregada de mapear os dados intermediários dos algoritmos anteriores na saída final em JSON *Schema*. Dessa forma, a classe *schema* é responsável por gerenciar e redirecionar as saídas do *collator* para o *extractor* e dele para o *parser* [55].

O processo descrito permite a extração das informações que são efetuadas com a finalidade de identificar a qual rótulo específico uma determinada praga ou relacionamento está atrelado. Este trabalho tem o objetivo não só de colaborar com o profissional da área agrônômica, mas também ganhar vivência no campo, aprender sobre as pragas e conhecer os tipos de danos diretos e indiretos e aplicar na prática os devidos métodos de controles. Visando isso, foi possível realizar perguntas para realizar o diálogo e possibilitar consultas, como:

“Tem um verme provocando uma lesão na raiz da soja. E agora?”;

“A minha semente está com uma mancha-púrpura? O que é?”;

“A soja armazenada está infestada de insetos”;

“O broto não está se desenvolvendo.”;  
 “Tem uma praga esverdeada na plantação.”;  
 “Como posso controlar os nematoides?”;  
 “Tem uma praga atacando a haste da soja.”;  
 “O que é um bichinho dourado na soja?”;  
 “O que posso fazer para controlar a Antracnose?”;  
 “Os percevejos atacam que parte da planta?”;  
 “Qual o dano causado pela Formiga-cortadeira?”;  
 “Os ácaros atacam as folhas da planta?”;  
 “Como prevenir a presença de pragas na minha lavoura?”;  
 “Como controlar a Antracnose?”;  
 “A haste da soja está apodrecendo.”.

As perguntas vão surgindo conforme o diálogo entre o usuário e o sistema acontece (pergunta-resposta) e espera-se que o utilizador obtenha informações relevantes para tomadas de decisão. As palavras de cada frase foram catalogadas separadamente de acordo com a sua categoria morfológica para formar o dicionário e realizar a análise léxico-morfológica.

A seguir é exibido um exemplo de como o sistema analisa/processa as perguntas, extrai as informações armazenadas no banco de dados e fornece a resposta.

**I) Pergunta:** *Qual a localização da Lagarta-da-maçã-do-algodoeiro na soja?* Análise: Pronome + artigo + substantivo + preposição + substantivo composto + preposição + substantivo

**II) Resposta:** *“As Lagartas-da-maçã-do-algodoeiro atacam as vagens.”*

Para reconhecer as referências dos diagnósticos são estabelecidas algumas regras necessárias. Baseados nos trabalhos de Barbosa [78] [20] foi possível mapear o domínio proposto para os tipos de construção:

**a) Grupos gramaticais, como:**

- **Sentenças;**

- **Sintagma nominal** em que o trecho da oração é que define completamente uma entidade ou conjunto de entidades do mundo do falante [129]. Exemplos: “A praga”; “Algum dano”; “Toda planta”.

- **Sintagma verbal** determina uma atividade ou estado no tempo, como os verbos. Se o verbo for intransitivo (exemplo: “morreu”) forma-se um sintagma verbal. Se for transitivo

(exemplo: “*os ácaros atacam as plantas*”) deve haver um sintagma nominal (no exemplo anterior seria “*as plantas*”) que é o objeto da atividade para completar o sintagma verbal;

- **Sintagma adjetival** que por meio de um verbo de ligação atribui qualidades a um sintagma nominal ou qualifica um verbo intransitivo ou sintagma nominal. Exemplo: “*A haste está podre*”;

- **Sintagma preposicional** que é composto por uma preposição seguida de um sintagma nominal. Exemplo: “*A planta está comprometida de ferrugens*”;

- **Sintagma adverbial** que é formado por um ou mais advérbios seguidos ocasionalmente por uma preposição; Exemplo: “*A praga certamente afetará a raiz da planta.*”;

- **Oração subordinada adjetiva restritiva** que são as que limitam a extensão do nome a que se referem. Esse tipo de oração inicia-se por um pronome relativo (*que, quem, o(a) qual, os(as) quais*, etc.). Exemplo: “*Os percevejos que atacaram a planta*”;

**b) Sentenças Sim/Não:** são as que procuram o valor verdade de uma fórmula, seja ela “True/False”. Por exemplo: “*A haste está podre?*”;

**c) Sentenças –wh:** procuram valor de instanciação de funções temáticas ou de termos lógicos, como em: “*Qual o dano causado na planta?*”

**d) Sentenças alternativas na forma normal (não-clivada):** para perguntas sobre alternativas exclusivas no predicado. Exemplo: “*Apresenta manchas amareladas ou púrpuras?*”;

**e) Sentenças de solicitação de explicação:** “*Por que?*”;

**f) S existencial:** “*Alguma parte da planta foi analisada?*”;

**g) S na voz ativa:** “*A manifestação compromete alguma parte da planta?*”;

**h) S na voz passiva:** “*A planta está comprometida pela infestação?*”;

**i) S clivada:** extraposição do verbo ser em “*É a mancha que confirmou o diagnóstico?*”.

A representação da linguagem verbal interpretável/gerável é feita pela gramática. Essa contém regras de estruturação sintática e de morfossintaxe (gênero e número) [20] e valores possíveis das categorias sintáticas de nível mais baixo, como de complementos “tempo”, “direção”, “lugar” e outros [81].

Ainda em Barbosa [20] são abordadas as estruturas básicas das famílias de árvores, as quais são utilizadas no domínio da soja como no caso dos seguintes verbos:

- **Verbos intransitivos:** essa família de árvore é selecionada por verbos que não precisam de complemento, pois possui sentido completo como em: “*A planta apodreceu*”.

- **Verbos transitivos diretos:** tal família de árvore é selecionada por verbos que pedem um complemento direto (podem ter estruturas adjetivais e preposicionais sofisticadas) como em: “*A mancha-púrpura implica a planta*”;

- **Verbos transitivos indiretos:** essa família de árvores é selecionada por verbos que pedem um complemento regido por preposição como em: “*O agricultor preocupa-se com a lavoura*”;
- **Verbos bitransitivos:** é selecionada por árvores com verbos transitivos direto e indireto seguidos por um sintagma nominal e por um sintagma preposicional como em: “*O agrônomo recomendou pesticidas a todas as lavouras da região*”.
- **Verbos copulativos para o tratamento de predicativo do tipo adjetival:** árvores que contém verbo copulativo (*ser, estar, ficar, parecer, etc.*) seguido por sintagma adjetival como em: “*A haste está completamente nociva*”.
- **Verbos copulativos para o tratamento de predicativo do tipo preposicional:** contém verbo copulativo seguido de sintagma preposicional como em: “*A raiz está sem comprometimento*”;
- **Verbos copulativos para o tratamento de predicativo do tipo nominal substantivo:** família de árvores que contém verbo copulativo seguido pelo sintagma nominal como em: “*O diagnóstico é uma praga rara*”;
- **Locuções verbais com gerúndio:** essa família de árvores é selecionada pelo gerúndio combinado com o verbo *estar*, necessária ao tratamento de locução verbal como em: “*A raiz prejudicada está comprometendo toda a planta*”;
- **Complemento sentencial com sintagma nominal:** construções passivas (geralmente contém preposição *por*) são manipuladas por ter árvores separadas dentro da família de árvores apropriadas como em: “*A lavoura está comprometida pelo ataque de pragas*”.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta deste trabalho foi implementar uma sistema inteligente para interagir com o usuário por meio de frases referentes às principais pragas e doenças da soja. Uma gama dessas frases foi analisada para que fosse possível realizar o Processamento em Linguagem Natural.

Este trabalho teve como propósito concentrar as informações sobre as principais pragas e doenças da sojicultura em um repositório e auxiliar o usuário na tomada de decisão por meio de uma agente conversacional, com bom desempenho de análise de *parsing*, a partir da linguagem própria desse público.

A criação da Ferramenta CAROLINA teve o intuito de otimizar a análise dos dados das pragas e doenças na cultura da soja, o que pode facilitar o trabalho dos profissionais da área que precisam se envolver com um amplo volume de informações na tomada de decisões.

Um modelo foi criado utilizando o formato JSON *Schema* para extrair os textos do banco de dados Neo4j. O objetivo principal do trabalho foi aplicar a função sintática em um grande volume de textos, responsável por organizar as estruturas gramaticais. Assim, foi possível a construção de um modelo por meio da ferramenta spaCy para aplicar regras gramaticais às sentenças e reconhecer as estruturas e extrair seus significados.

Além disso, foi avaliado um conjunto de dados reais na identificação das doenças causadas pelas pragas na cultura da soja, feito a partir das extrações das características da base de dados. Foram escolhidos três algoritmos de classificação (RF, SVM, KNN) e dentre as validações aplicando as métricas de AM resultou em 97% de acurácia, o que é considerada uma alta taxa de acertos.

Destaca-se que para que esse modelo seja realmente efetivo para auxiliar na identificação de pragas e doenças na sojicultura é necessário: analisar outras bases de dados, pois pode causar perda de eficiência treinar somente com uma base de dados estática e, ainda, para comprovar a eficácia do modelo com mais textos; melhorias quanto ao método de seleção de palavras de um documento para termos uma maior assertividade; e analisar o desempenho de mais classificadores considerando o processamento e tempo de execução.

Ressalta-se ainda que o presente trabalho está diretamente relacionado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), pois a partir da construção de um sistema inteligente de pré-consulta para a identificação de pragas e doenças é possível promover a

agricultura sustentável, o que evita o uso descontrolado de agroquímicos, traz oportunidade de aprendizagem sobre as pragas e doenças na planta analisada, melhora a produtividade e supera os desafios no meio agrícola, como mudanças climáticas, ausência de mão-de-obra, quantidade de terras agricultáveis disponíveis e custos.

Posteriormente, pretende-se abranger em CAROLINA outras culturas agrícolas na base de dados, visto que as mesmas pragas prejudicam várias plantações, mas para isso faz-se necessária mais pesquisas para verificar se há outras descrições nesse domínio para que sejam abarcadas no dicionário.

Devido à pandemia do novo Coronavírus não foram feitos testes de usabilidade com os profissionais do campo agrícola para validar o nível de aceitação da ferramenta CAROLINA para verificar se esses conseguem compreendê-la, manipulá-la facilmente e se funciona da forma ideal para eles. Assim, a autora pretende dar continuidade a esse trabalho por meio de uma próxima etapa em estudos de doutorado.

## REFERÊNCIAS

1. HIRAOKA, E.; JACOPINI, V. *Sociedade Nacional de Agricultura*, 2018. Disponível em: <<http://www.sna.agr.br/o-papel-da-tecnologia-na-evolucao-da-agricultura>>. Acesso em: 19 Maio 2020.
2. CEPEA., *PIB-AGRO/CEPEA: PIB do agronegócio encerra 2019 com alta de 3,81%*. 2019. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/releases/pib-agro-cepea-pib-do-agronegocio-encerra-2019-com-alta-de-3-81.aspx>>. Acesso em: 19 Maio 2020.
3. CHOWDHURY, G. G. Natural Language Processing. *Annual Review of Information Science and Technology*, Glasgow, v. 37, n.1, Jan. 2005, p. 51-89.
4. PEREIRA, P. H. S.; OLIVEIRA, G. V., YOKOO, R. S. S., RODRIGUEIRO, M. M. S.; COLETTA, L. F. S. Análise de descritores de imagens na classificação de folhas de soja visando o diagnóstico de doenças. *X Simpósio Nacional de Tecnologia em Agronegócio*, Presidente Prudente, 2018. p. 89-100.
5. JURAFSKY, D.; MARTIN, J. H. *Speech and Language Processing: an introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition*. 2<sup>a</sup>. ed. New Jersey, USA: Prentice Hall PTR, 2008. 988p.
6. MOTA, C.; SANTOS, D. *Desafios na avaliação conjunto do reconhecimento de entidades mencionadas: O Segundo HAREM*. Linguateca, 2008. 450f. Disponível em: <<http://www.linguateca.pt/LivroSegundoHAREM>>. Acesso em: 09 Junho 2020.
7. SPECK, R.; NGOMO, A. C. N. Ensemble learning for named entity recognition. *International semantic web conference*, Switzerland, Springer, v. 8796, n.1, Out. 2014, p. 519–534.
8. BENTO, D. C. P. G. C. *Detecção e identificação de doenças em plantas utilizando Deep Learning*. Instituto Superior de Engenharia do Porto. Mestrado em Engenharia Informática. Porto, Portugal. 2019. 125f.
9. MAUAD, M.; SILVA, T. L. B.; NETO, A. I. A.; ABREU, V. G. Influência da densidade de sementeira sobre características agronômicas na cultura da soja. *Agrarian*, v.3, n.9, Jul-Set. 2010, p. 175-181.
10. CONAB. Observatório agrícola: acompanhamento da safra brasileira. *Décimo Levantamento*, Brasília, v. 7, n.10, Jul. 2020. p. 1-31.

11. YORINORI, T. J. Soybean “asian” rust in the american continente: evolution, economic importance and control strategies. *Soybean Asian Rust: etology, epidemiology and management*. 1ª. ed. Uberlândia: Edufu, 2006. p. 23-42.
12. AVILA, C. J.; GRIGOLLI, J. F. J. Pragas de soja e seu controle. *Embrapa*, p. 109-168, 2014. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/102096/1/cap-6.pdf>>. Acesso em: 10 Maio 2020.
13. FERREIRA, B. S. C.; CAMPO, C. B. H.; MOSCARDI, F. Soja - Manejo Integrado de Insetos e outros Artrópodes - Praga. *Embrapa*, 2013. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/artropodes/>>. Acesso em: 01 Junho 2020.
14. FARIA, C. R.; BARBOSA, C. R. S. C. Ferramenta de Apoio aos Estudantes da Agricultura para Identificação de Invasores na Cultura da Soja. *Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)*, Porto Alegre, v. 18, n. 2, Dez. 2020. p.161-170.
15. SANTOS, W. M. S.; ALENCAR, J. R.; MAXIMO, F. A. Agricultura digital: softwares e serviços web disponibilizados pela Embrapa para o agronegócio brasileiro. *Embrapa Informática Agropecuária (ALICE)*, Brasília, Dez. 2018. v. 14, n. 1, p. 82-87, 2018.
16. PAULA, L. J. L. *Desenvolvimento de aplicativo para dispositivos móveis para coleta de dados georreferenciados através de reconhecimento de voz*. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas Agrícolas. Universidade de São Paulo. Dissertação de Mestrado. São Paulo, 2013. 82p.
17. CARNEIRO, F. M. *Sensores de dossel no monitoramento da variabilidade das culturas da soja e do amendoim*. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, 2018. 107p.
18. SIDHU, B. K. Natural language processing. *International Journal of Computer Technology and Applications*. v. 4, n. 5, Set. 2013. p. 751-758.
19. LAGO, S. *Processamento de Linguagem Natural*. 1999. Disponível em: <[www.ime.usp.br/~slago/IA-pln.pdf](http://www.ime.usp.br/~slago/IA-pln.pdf)>. Acesso em: 19 Maio 2020.
20. BARBOSA, C. R. S. C. *Técnicas de Parsing para Gramática Livre de Contexto Lexicalizada da Língua Portuguesa*. Departamento de Engenharia Eletrônica e Computação. Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Tese de Doutorado. São José dos Campos, 2004. 160p.
21. SILVA, J. M. N. *Graph embeddings para node classification em representação baseada em grafos de frases em linguagem natural*. Departamento de Computação. Universidade

- Federal Rural de Pernambuco. Trabalho de Conclusão de Curso. Recife, 2019. 69p.
22. PENTEADO, R. R. M.; SCHROEDER, R.; HOSS, D.; NANDE, J.; MAEDA, R. M.; COUTO, W. O.; HARA, C. S. Um estudo sobre bancos de dados em grafos nativos. *X Escola Regional de Banco de Dados*. São Francisco do Sul, SBC, 2014.
  23. JIANG, J. *Information extraction from text*. Mining Text Data. 1ª. ed. Boston, MA: Springer US, Jan. 2012. p. 11-41.
  24. TURING, A. Computing Machinery and Intelligence. *Mind*:49, 1950. p. 433-460.
  25. TURING, A. On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem. *London Mathematical Society*, London, v. 2, n. 1, 1937. p. 230-265.
  26. TURING, A. A Computability and  $\lambda$ -definability. *The Journal of Symbolic Logic*, Cambridge University Press, v. 2, n. 4, 1937. p. 153-163.
  27. MIURA, N. K. *Geração incremental de parsers dependentes de contexto para o português brasileiro*. Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Tese de Doutorado. São Paulo, 2019. 132p.
  28. COSTA, P. C. *Aplicação de Ontologias e Processamento de Linguagem Natural à recuperação de informações para Revisão Sistemática*. Centro Tecnológico. Universidade Federal de Santa Catarina. Trabalho de Conclusão de Curso. Florianópolis, 2019. 91p.
  29. DALE, R. Classical approaches to natural language processing. In: INDURKHYA, N.; DAMERAU, F. J. *Handbook of Natural Language Processing*. 2ª. ed. Boca Raton, Florida: Chapman & Hall: CRC machine learning & pattern recognition series), 2010. p. 3-7.
  30. DOMINGUES, M. L. C. S. *Abordagem para o Desenvolvimento de um Etiquetador de Alta Acurácia para o Português do Brasil*. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica. Universidade Estadual do Pará. Belém, 2011. 154p.
  31. GODDARD, C.; SCHALLEY, C. A. *Semantic analysis: A Practical Introduction*. 2ª. ed. Oxford University Press, 2012. 512p.
  32. OLIVEIRA, F. A. D. Processamento de Linguagem Natural: princípios básicos e a implementação de um analisador sintático de sentenças da língua portuguesa. *Revista de Ciência da Informação*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 5, Maio 2002. p. 6-14.

33. MULLER, D. N. *Processamento de Linguagem Natural*, Porto alegre, 2003. Disponível em: <<https://www.inf.ufrgs.br/~danielnm/docs/pln.pdf>>. Acesso em: 15 Janeiro 2021.
34. CHOMSKY, N. *Reflexões Sobre a Linguagem*. São Paulo: Cultrix, 1980. 199p.
35. SILVA, B. C. D., MONTILHA, G., RINO, L. H. M., SPECIA, L., NUNES, M. G. V., OLIVEIRA JUNIOR, O. N., MARTINS, R. T.; PARDO, T. A. S. *Introdução ao Processamento das Línguas Naturais e suas Aplicações*. Série de Relatórios do Núcleo Interinstitucional de Linguística Computacional da Universidade de São Paulo. São Carlos, 2007. 121p.
36. REITHER, E.; DALE, R. *Building Natural Language Generation Systems*. Cambridge University Press, 2000. Disponível em: <<https://dl.acm.org/citation.cfm?id=331955>>. Acesso em: 04 Julho 2020.
37. DIAS, M. C. P. *O Léxico em Sistemas de Análise e Geração Automática de Textos em Língua Portuguesa*. Centro da Pós-Graduação em Letras. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro, 1994. 169p.
38. AGOSTI, C. *Interface em Linguagem Natural para Banco de Dados: uma abordagem prática*. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação. Universidade Federal de Santa Catarina. Dissertação de Mestrado. Florianópolis, 2003. 203p.
39. CAGAN, T. *Opinionated Natural Language Generation*, Herzliya, 2016. 96 p. Disponível em: <<https://www.idc.ac.il/en/schools/cs/research/Documents/tomer-kagan-thesis.pdf>>. Acesso em: 14 Julho 2020.
40. ARAUJO, E. F. S. *Solução Chatbot no Ambiente acadêmico da UFRJ*. Departamento de Eletrônica e de Computação. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Trabalho de Conclusão de Curso. Rio de Janeiro, 2020. 77p.
41. MELLO, B. H. *Pythia NLG – Um Modelo para Integração de Recursos voltados à Geração de Linguagem Natural*. Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada. Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Dissertação de Mestrado. São Leopoldo, 2019. 140p.
42. LJUNGLÖF, P.; WIRÉN, M. *Syntactic parsing*. 2<sup>a</sup>. ed. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2010.
43. THANAKI, J. *Python Natural Language Processing: Advanced Machine Learning and Deep Learning Techniques for Natural Language Processing*. 1<sup>a</sup> ed. Birmigham: Packt Publishing, 2017. 798p.

44. MORAES, M. P. *Mineração de Dados Aplicada à Identificação de Notícias Falsas*. Departamento de Ciência da Computação. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Trabalho de Conclusão de Curso. Rio de Janeiro, 2019. 47p.
45. ALLEN, J. *Natural Language Understanding*. 2ª. ed. Redwood City: The Benjamin/Cummings Publishing Company, 1995. 654p.
46. FERREIRA, R. C. B. *Uma Abordagem Semiautomática para Identificação de Elementos de Processo de Negócio em Texto em Linguagem Natural*. Programa de Pós-Graduação em Computação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre, 2017. 103p.
47. SAKURAI, G. Y. *Processamento de Linguagem Natural - Detecção de Fake News*. Departamento de Ciência da Computação. Universidade Estadual de Londrina. Trabalho de Conclusão de Curso. Londrina, 2019. 37p.
48. CHOI, J. D.; TETREAULT, J. R.; STENT, A. It depends: Dependency parser comparison using a web-based evaluation tool. *VII Conferência Conjunta Internacional sobre Processamento de Linguagem Natural*. Beijing, China, Associação da Computação Linguística, 2015. p. 387-396.
49. NADEAU, D. *Semi-supervised named entity recognition: learning to recognize 100 entity types with little supervision*. Institute for Computer Science de Ottawa-Carleton. Tese de Doutorado. Ottawa, Canada, 2007. 150p.
50. SADALAGE, P. J.; FOWLER, M. *NoSQL Distilled: A Brief Guide to the Emerging World of Polyglot Persistence*. 1ª. ed. Boston, MA: Pearson Education. 2013. 192p.
51. FALCÃO, D. F. D. *Uma Arquitetura de Cloud Computing para análise de Big Data provenientes da Internet Of Things*. Engenharia da Computação do Centro de Informática. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2014. 71p.
52. FERNANDES, C. V. *Modelagem de banco de dados não relacional em plataforma Big Data visando dados de Internet das Coisas*. Instituto de Computação. Universidade Federal do Mato Grosso. Cuiabá, 2017. 72p.
53. NEO4J. *Neo4j Basics*. 2018. Disponível em: <<https://neo4j.com/product/#basics>>. Acesso em: 18 Julho 2020.
54. CYPHER, The Graph Query Language. *Cypher: Graph Query Language*. 2018. Disponível em: <<https://neo4j.com/cypher-graph-query-language>>. Acesso em: 14 Julho 2020.

55. JACINTO, S. R. *Uma Ferramenta para Extração de Esquemas de Banco de Dados NoSQL do Tipo Grafos*. Instituto de Ciências da Computação da Universidade Federal de Santa Catarina. Trabalho de Conclusão de Curso. Florianópolis, 2019. 163p.
56. MITCHELL, T. M. *Machine learning*. 37<sup>a</sup> ed. Burr Ridge, IL: McGraw Hill, v. 45, 1997. p. 870–877.
57. PILES, M.; LOZANO, C. F.; GALILEA, M. V.; RODRÍGUEZ, O. G.; SÁNCHEZ, J. P.; TORRALLARDONA, D.; BALLESTER, M.; QUINTANILLA, R. Machine learning applied to transcriptomic data to identify genes associated with feed efficiency in pigs. *Genetics Selection Evolution*, v. 51, n. 1, Mar. 2019.
58. BIRD, S. . K. E. . L. E. *Natural Language Processing with Python*. 1<sup>a</sup> ed. Cambridge: O'Reilly Media Inc., 2009. 803p.
59. SANTOS, A. A.; SANTOS, T. T. Detecção de frutos em campo por Aprendizado de Máquina. *XI Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica*, Campinas, Embrapa, 2017, p. 1-9.
60. FERREIRA, L. D. *Técnicas de aprendizado de máquina aplicadas à identificação de perfis de aprendizado em um ambiente real de ensino*. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Computação e Matemática Computacional. Universidade de São Paulo. Tese de Doutorado. São Paulo, 2016. 71p.
61. PRATI, R. C. *Novas abordagens em aprendizado de máquina para a geração de regras, classes desbalanceadas e ordenação de casos*. Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação. Universidade de São Paulo. Tese de Doutorado. São Paulo, 2006. 191p.
62. FACELI, K.; LORENA, A. C.; GAMA, J.; CARVALHO, A. C. P. L. F. *Inteligência artificial: Uma abordagem de aprendizado de máquina*. 1<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011. 192p.
63. SANTOS, R. Conceitos de Mineração de Dados na Web. *VI Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos*, Fortaleza, Sociedade Brasileira de Computação, 2009. p. 81-124
64. OLSON, D. L.; DELEN, D. *Advanced data mining techniques*. Berlim: Springer Science & Business Media, 2008. 181p.
65. ABONIZIO, H. Q.; BARBOSA, C. R. S. C.; ARTONI, A. A. Detecção Automática dos Heterônimos de Fernando Pessoa por Aprendizado de Máquina, *XII Simpósio em Tecnologia da Informação e Linguagem Humana*, Salvador, SBC, 2019. p. 144-153.
66. ALPAYDIN, E. *Introduction to machine learning*. 1<sup>a</sup> ed. Massachussets: MIT Press,

- 2009.
67. QUINLAN, J. R. Combining instance-based and model-based learning. *X International Conference on Machine Learning*. 1<sup>a</sup>. ed. San Mateo, CA, Morgan Kaufmann, 1993. p. 236-243.
  68. STEINBERG, D.; COLLA, P. *CART: Tree-Structured NonParametric Data Analysis*. San Diego, CA: Salford Systems, 1995. 355 p.
  69. SILVA, C. F.; VIEIRA, R. Categorização de Textos da Língua Portuguesa com Árvores de Decisão, SVM e Informações Linguísticas. *V Workshop em Tecnologia da Informação e da Linguagem Humana*, Rio de Janeiro, SBC, 2007. p. 1650-1658.
  70. BREIMAN, L. Random forests. *Machine Learning*, Califórnia, Springer, v. 45, n. 1, Out. 2001. p. 5-32.
  71. SCHOLKOPF, B. E. A. *Learning with kernels: support vector machines, regularization, optimization, and beyond*. Canadá: MIT Press, 2002. 138 p.
  72. WEINBERGER, K. Q.; BLITZER, J.; SAUL, L. K. Distance metric learning for large margin nearest neighbor classification. *Advances in Neural Information Processing Systems*, Cambridge: MIT Press, 2006. p. 1473-1480.
  73. ANDROUTSOPOULOS, I.; RITCHIE, G. D.; THANISCH, P. Natural Language Interfaces to Databases - An Introduction. *Journal of Natural Language Engineering*, Cambridge: Cambridge University Press, 1994. 50p.
  74. BARBOSA, C. R. S. C. *Interfaces em Linguagem Natural para Banco de Dados*. Centro da Pós-Graduação de Ciência da Computação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Trabalho Individual. Porto Alegre. 1997. 165p.
  75. MORAN, T. P. The command language grammar: A representation for the user interface of interactive computer systems. *International journal of man-machine studies*, v. 15, n. 1, Jul. 1981. p. 3-50.
  76. ESTEVES, G. O. *Avaliação de Interação Humano-Computador: um estudo de caso para Bioinformática*. Departamento de Ciência da Computação. Universidade de Brasília. Trabalho de Conclusão de Curso. Brasília, 2016. 151p.
  77. JAIN, J. L. A.; WIXON, D. The future of natural user interfaces. *XI Conferência sobre fatores humanos em sistemas de computação*, Vancouver, Canadá, Association for Computing Machinery, 2011. p. 211-214.

78. BARBOSA, C. R. S. C. *Gramática para Consultas Radiológicas em Língua Portuguesa*. Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1997. 143p.
79. SILVA, K. G. *Assistentes de voz presentes em alto-falantes inteligentes: uma análise exploratória sobre os tópicos de pesquisa e as possibilidades de uso*. Programa de Pós-Graduação em Comunicação Visual. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre, 2019. 127p.
80. JOHNSON, S. *Cultura da interface: como o computador transforma nossa maneira de criar e comunicar*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001. 196p.
81. GARCÍA, L. S. *LINX: Um Ambiente Integrado de Interface para Sistemas de Informação Baseado em Conhecimento*. Centro da Pós-Graduação de Informática. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro, 1995. 191p.
82. TEIXEIRA, J. F. *O que é Inteligência Artificial*. São Paulo: Brasiliense, 1990. 62p.
83. MANFIO, E. R.; MORENO, F. A evolução dos chatterbots: PLN, I.A. e difusão cultural. *Revista Eletrônica e-F@tec*, Garça, v. 5, n. 1, Out. 2015. p. 1-8.
84. ABERG, J. *Chatbots as a Mean to Motivate Behavior Change: How to Inspire Pro-Environmental Attitude with Chatbot Interfaces*. Departamento de Física Aplicada e Tecnologia. Faculdade de Ciencia e Tecnologia. Dissertação de Mestrado. Sweden, 2017. 60p.
85. SENGUPTA, R. L. S. *Conversational Chatbots –Let’s Chat*, Deloitte, 2017. Disponível em: <<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/in/Documents/strategy/instrategy-innovation-conversational-chatbots-lets-chat-final-report.noexp.pdf>>. Acesso em: 21 Julho 2020.
86. KHANNA, A.; PANDEY, B.; VASHISHTA, K.; KALIA, K.; PRADEEPKUMAR, B.; DAS, T. A study of today’s A.I. through chatbots and rediscovery of machine intelligence. *International Journal of u- and e-Service, Science and Technology*, Sydney, v. 8, n. 7, Mar. 2015. p. 277-284.
87. ASIMOV, I. I. *Robot*. New York: Gnome Press, 1950. 288p.
88. NUNES, F. Chatbots e Mimetismo: uma conversa entre humanos, robôs e artistas. Instituto de Artes. Universidade Estadual Paulista. *VI International Conference on Digital Arts*. São Paulo, ARTECH, 2012. p. 89-96.

89. GREEN JR, B. F; WOLF, A. K.; CHOMSKY, C.; LAUGHERY, K. Baseball: an automatic question answered. *Papers Presented at the May 9-11, Western Joint IRE-AIEE-ACM Computer Conference*. New York, Nov. 1961. p. 219-224.
90. WEIZENABAUM, J. Eliza: a computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Communications of the ACM*, Cambridge, v. 9, n. 1, Jan. 1966. p.36-45. Disponível em: <http://web.stanford.edu/class/linguist238/p36-weizenbaum.pdf>. Acesso em: 25 Jan. 2021.
91. COLBY, K. M. *Artificial Paranoia: A Computer Simulation of Paranoid Processes*. New York: Elsevier Science Inc., 1975. 114 p.
92. WOODS, W.; KAPLAN, R. M.; WEBBER, B. N. *The Lunar Sciences Natural Language Information System: Final Report*. Cambridge, MA: Bolt Beranek and Newman Inc, 1972. 539 p.
93. CODD, E. F. *Seven Steps to RENDEZVOUS with the Casual User*. Amsterdam: IBM Corporation, 1974, 74p.
94. HENDRIX, G.; SACERDOTI, E. D., SAGALOWICZ, D.; SLOCUM, J. Developing a Natural Language Interface to Complex Data. *ACM Transactions on Database System*, New York, v. 3, n. 2, Jun. 1978. p. 36-45.
95. WARREN, D.; PEREIRA, F. An Efficient Easily Adaptable System for Interpreting Natural Language Queries. *American Journal of Computational Linguistic*, Menlo Park, CA, v. 8, n. 3, Jul.-Dez. 1982. p. 110-122.
96. GROSZ, B. J.; APPELT, D. E.; MARTIN, P. A.; PEREIRA, F. C. TEAM: an Experiment in the Design of Transportable Natural-Language Interfaces. *Artificial Intelligence of ACM*, Amsterdam, NH, v. 32, n. 2, Maio 1987. p. 173-243.
97. THOMPSON, B. H.; THOMPSON, F. B. Introducing ASK, a Simple Knowledgeable System. *I Conferência Aplicada em Processamento de Linguagem Natural*. Santa Monica, CA, 1983. p. 17-24.
98. BINOT, J. L.; DEMOEN, B.; HANNE, K. H.; SOLOMON, L.; VASSILIOU, Y.; HAHN, W.; WATCHELL, T. LOKI: A Logic Oriented Approach to Data and Knowledge Base Supporting Natural Language Interaction. *XIII European Society for Periodical Research Conference*. Brussels, ESPRIT,1988. p. 562 - 577.
99. RESNIK, P. *Access to Multiple Underlying Systems in JANUS*. Cambridge, MA: Bolt Beranek and Newman Inc., 1989. 34 p.

100. CARPENTER, R. *Jabberwacky*, 1988. Disponível em: <<http://www.jabberwacky.com>>. Acesso em: 05 Junho 2020.
101. CORREIA, M. P. *A evolução dos chatbot e os seus benefícios para marcas e consumidores*. Programa de Pós-Graduação da Universidade Católica Portuguesa. Faculdade de Ciências Humanas. Dissertação de Mestrado. Lisboa, Portugal, 2018. 164p.
102. WALLACE, R. S. *The Anatomy of A.L.I.C.E. in A.L.I.C.E. Artificial Intelligence Foundation*, 2004. Disponível em: <<http://www.alicebot.org/anatomy.html> >. Acesso em: 27 Jun 2020.
103. IBM. *IBM Watson*, 2019. Disponível em: <<https://www.ibm.com/Watson/APIs>>. Acesso em: 01 Junho 2020.
104. JANARTHANAM, S. *Hands-On Chatbots and Conversational UI Development: build chatbots and voice user interfaces with Chatfuel, Dialogflow, Microsoft Bot Framework, Twilio, and Alexa Skills*. Birmigham: Packt Publishing Ltd, 2017.
105. SARIKAYA, R. The technology behind personal digital assistants: An overview of the system architecture and key components. *IEEE Signal Processing Magazine*, Canadá, v. 34, n. 1, Jan. 2017. p. 67-81.
106. LACERDA, V. S. *Estimativa do índice de severidade de ferrugem asiática na cultura da soja por meio de imagens obtidas com aeronave remotamente pilotada*. Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Dissertação de Mestrado. Ponta Grossa, 2017. 62p.
107. ROSA, R. P. *Método de classificação de pragas por meio de rede neural convolucional profunda*. Programa de Pós-Graduação em Ciência Aplicada Universidade Estadual de Ponta Grossa. Dissertação de Mestrado. Ponta Grossa, 2018. 99p.
108. FERREIRA, A. S. *Redes Neurais Convolucionais Profundas na Detecção de Plantas Daninhas em Lavoura de Soja*. Faculdade de Computação. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Dissertação de Mestrado. Campo Grande, 2017. 80p.
109. NAME, M. H. *Método Computacional para avaliação do crescimento radicular da cultura da soja*. Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Dissertação de Mestrado. Ponta Grossa, 2013. 63p.
110. ROCHA, I. A. A.; SARTIN, M. A. Pré processamento e segmentação de imagens de folhas de soja com base na visão computacional. *II Workshop de Tecnologias Emergentes em Computação*, Sinop, Even3, 2018. Disponível em:

- <<https://www.even3.com.br/anais/wtec/95933-pre-process>>. Acesso em: 25 Jan 2021.
111. PETHYBRIDGE, S. J. *Leaf Doctor*, 2017. Disponível em: <[https://play.google.com/store/apps/details?id=com.leafdoctor&hl=en\\_US](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.leafdoctor&hl=en_US). 4/6/2020>. Acesso em: 01 Junho 2020.
  112. FRANCO, J. R. *Método computacional para identificação do fungo Cercospora Kikuchii em sementes de soja*. Programa de Pós-Graduação em Ciência Aplicada. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2017. 111p.
  113. MOSTAÇO, G. M.; SOUZA, I. R. C.; CAMPOS, L. B.; CUGNASCA, C. E. Agronomobot: a smart answering Chatbot Applied to agricultural sensor networks. *XIV Edição International Conference on Precision Agriculture*, Montreal, Quebec, ISPAG, 2018. p.1-13.
  114. CAMARGO, V. X.; NOGUEIRA, V. X.; RIBEIRO, M. W. S. ManejoSoja3D: Ambiente Virtual para Aprendizado de Manejo da Cultura da Soja. *VI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, Recife, SBC, 2017. p. 776-786.
  115. AGROPORTAL. *AgroPortal* LIRMM, 2016. Disponível em: <<http://agroportal.lirmm.fr/>>. Acesso em: 01 Junho 2020.
  116. CGIAR. *Plataform for Big Data in Agriculture*, 2017. Disponível em: <<http://bigdata.cgiar.org/ontology>>. Acesso em: 23 Maio 2020.
  117. CARACCILO, C.; STELLATO, A.; MORSHED, A.; JOHANSEN, G.; RAJBHANDARI, S.; JAQUES, Y.; KEIZER, J. The AGROVOC Linked Open Dataset. *Semantic Web*, v. 4, n. 3, Maio, 2013. p. 341-348.
  118. SILVA, J. A. *Ontologia na rastreabilidade de dados agrícolas*. Programa de Pós-Graduação em Ciência Aplicada. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Dissertação de Mestrado. Ponta Grossa, 2018. 74p.
  119. LIMA, C. E. T. *Um Chatterbot para criação e desenvolvimento de ontologias com lógica de descrição*. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação. Universidade Federal de Pernambuco. Dissertação de Mestrado. Recife, 2017. 101p.
  120. PRESSMAN, R. *Engenharia de Software*. 7ª. ed. Rio de Janeiro: McGraw, 2011. 968p.
  121. SOMMERVILLE, I. *Engenharia de Software*. 8ª. ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall, 2008. 768p.
  122. OLIVEIRA, S. F. *Interfaces Conversacionais - Chatbot para a Casa da Música*. Programa de Pós-Graduação em Multimídia da Universidade do Porto. Dissertação de

- Mestrado. Porto, Portugal, 2017. 154p.
123. SAMPAIO, G. *Desenvolvimento de uma Interface Computacional Natural para Pessoas com Deficiência Motora baseada em Visão Computacional*. Programa de Pós-Graduação do Mackenzie. Dissertação de Mestrado, São Paulo, 2018. 107p.
  124. HONNIBAL, M. *SpaCy: Industrial-strength Natural Language Processing (NLP) with Python and Cython*, 2015. Disponível em: <<https://spacy.io>>. Acesso em: 14 Janeiro 2021.
  125. SANTOS, O. S. *A Cultura da Soja 1. Rio Grande do Sul-Santa Catarina-Paraná*. 2<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Globo, 1988. 299p.
  126. MOREIRA, H. J. C.; ARAGÃO, F. D. *Manual de Pragas da Soja*. Campinas: FMC Agricultural Products, 2009. 144p.
  127. SOSA-GÓMEZ, D. R.; CÔRREA-FERREIRA, B. S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORSO, I. C.; OLIVEIRA, L. J.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A. R.; BUENO, A. de F.; HIROSE, E.; ROGGIA, S. Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja. 3<sup>a</sup> ed., n. 269. Londrina: *Embrapa Soja-Documentos*, 2014. 100p.
  128. ÁVILA, C. J. P. *Pragas da soja e seu controle*, 2017. Disponível em:<<https://pragas.cpao.embrapa.br>>. Acesso em: 16 Maio 2020.
  129. SAVADOVSKY, P. *A construção de Interpretadores para Linguagem Natural*. Curitiba: EBAI, 1988. 108p.

## ANEXO A – DICIONÁRIO DAS AMEAÇAS DA SOJA

<b>ÁCAROS FITÓFAGOS</b>	
<b>Família:</b> Artrópodes	<b>Nome Científico:</b>
<b>Categoria:</b> Praga da parte aérea	
<b>Descrição:</b> São minúsculos artrópodes da mesma classe das aranhas (Arachnida) e caracterizam-se por apresentar quatro pares de pernas e cabeça fundida ao tórax.	
<b>Biologia:</b> Os ácaros fitófagos se desenvolvem em função de anormalidades climáticas ou de desequilíbrios biológicos que podem ocorrer no agroecossistema da soja. São de tamanho muito pequeno (menor que 1 mm), necessitando do auxílio de uma lupa para sua visualização; ficam normalmente alojados na superfície inferior das folhas de soja. O ácaro-rajado ( <i>Tetranychus urticae</i> ) é de coloração esverdeada e tem a característica de produzir uma teia no substrato onde se desenvolve. O ácaro-verde ( <i>Mononychellus planki</i> ), apresenta coloração verde intensa, as pernas amareladas e o dorso reticulado, quando observado na lupa. O ácaro-branco ( <i>Polyphagotarsonemus latus</i> ), apresenta uma coloração de branca a amarelada brilhante e tem tamanho bem menor do que os dois ácaros citados anteriormente. Já o ácaro vermelho ( <i>Tetranychus ludeni</i> ou <i>Tetranychus desertorum</i> ), mede cerca de 0,26 mm a 0,5 mm de comprimento, sendo as fêmeas de cor vermelha intensa e os machos e as formas jovens, amarelo-esverdeados. Formam colônias densas na parte inferior das folhas, de preferência nos folíolos do ponteiro ou da região mediana da planta.	
<b>Comportamentos:</b> O grau de incidência desse grupo de pragas na soja é bastante influenciado por fatores climáticos. Condições de estiagens favorecem os ácaros da família Tetranychidae (ácaros rajado e verde) enquanto períodos chuvosos favorecem os da família Tarsonemidae (ácaro-branco). O ácaro-rajado produz uma teia na superfície das folhas e inicia seu ataque no terço superior das plantas, enquanto o ácaro-verde ataca com mais frequência o terço médio e inferior, sendo os sintomas caracterizados por pontuações claras e bem distribuídas na superfície foliar. O ácaro-branco não produz teia e ocorre normalmente em reboleiras na lavoura.	
<b>Danos:</b> Os ácaros possuem estiletos que perfuram as células da epiderme ou do parênquima foliar das plantas de soja, liberando o conteúdo celular que é sugado através da bomba faríngea. Em função dessa injúria, os folíolos ficam com uma coloração esbranquiçada ou prateada, passando para amarelada e, posteriormente, marrom. Em ataques intensos do ácaro-branco, as folhas tornam-se inicialmente escurecidas e posteriormente com aspecto brilhante e bronzeado na sua face inferior, podendo também ocorrer dobramento das bordas, dos folíolos para baixo. Na cultura da soja, podem reduzir a taxa fotossintética da planta, causar quedas das folhas e, conseqüentemente, reduzir a produtividade. Trabalhos conduzidos na Fundacep, no Rio Grande do Sul, demonstraram que nas lavouras de soja, em manchas amareladas contendo alta incidência de ácaros, podem ocorrer o definhamento das plantas e redução no rendimento de grãos, em até 50%.	
<b>Ocorrência:</b> O início da colonização de ácaros na soja, normalmente, ocorre nos estádios iniciais de desenvolvimento da lavoura, com o pico populacional dos ácaros acontecendo após o florescimento das plantas. Os ácaros rajado e verde se desenvolvem na soja, especialmente, em condições de seca prolongada e de alta temperatura. Suas infestações, em geral, coincidem com os estádios reprodutivos da cultura, especialmente quando esta apresenta maior enfolhamento. As infestações iniciam-se geralmente nas bordaduras da lavoura, em plantas localizadas sob a sombra de árvores, bem como nas plantas cobertas por poeira, próximas de estradas de terra; os sintomas de seu ataque aparecem, inicialmente, em reboleiras na lavoura.	

**Distribuição:** A presença de ácaros tem sido registrada em lavouras de soja de praticamente toda a região Centro-Sul do Brasil, sendo os ácaros rajado, ácaro-verde, ácaro-vermelho e o ácaro-branco, as quatro espécies mais frequentes e abundantes. Os primeiros surtos de ácaros em soja aconteceram durante as safras agrícolas 2002/2003 e 2003/2004, quando foram constatadas altas infestações de ácaros fitófagos em lavouras do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, sendo necessárias aplicações de inseticidas para o seu controle.

**Controle:** A grande dificuldade para o manejo de ácaros na cultura da soja é que não existe um método adequado para realizar a sua amostragem, bem como uma orientação segura sobre o momento para iniciar o controle. Os ácaros fitófagos da soja podem ser naturalmente controlados em situações de chuvas intensas e períodos prolongados de umidade relativa elevada, especialmente porque essas condições propiciam o desenvolvimento de fungos entomopatogênicos e outros agentes de controle biológico natural no agroecossistema. Inseticidas organofosforados, como metamidofós, profenofós dimetoato, endosulfam e clorpirifós, são sugeridos para o controle de ácaros na cultura da soja. Segundo estudos da Fundacep, inseticidas acaricidas à base de abamectina possuem eficiência igual e efeito residual superior aos inseticidas convencionais utilizados pelos produtores. De acordo com pesquisas da Fundação Chapadão (MS), foi constatado um bom controle dos ácaros com os inseticidas/acaricidas à base de spiromesifen e flufenoxurom, além do abamectina. A adição de óleo mineral na calda inseticida tem proporcionado um efeito aditivo de mortalidade dos ácaros na cultura da soja, bem como assegurando maior efeito residual dos produtos aplicados em pulverização.

### ÁCARO-RAJADO

**Família:** Artrópodes

**Nome Científico:** Tetranychus urticae

**Categoria:** praga da parte aérea

**Descrição:** São minúsculos artrópodes da mesma classe das aranhas (Arachnida) e caracterizam-se por apresentar quatro pares de pernas e cabeça fundida ao tórax.

**Biologia:** Os ácaros fitófagos se desenvolvem em função de anormalidades climáticas ou de desequilíbrios biológicos que podem ocorrer no agroecossistema da soja. São de tamanho muito pequeno (menor que 1 mm), necessitando do auxílio de uma lupa para sua visualização; ficam normalmente alojados na superfície inferior das folhas de soja. O ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*) é de coloração esverdeada e tem a característica de produzir uma teia no substrato onde se desenvolve. O ácaro-verde (*Mononychellus planki*), apresenta coloração verde intensa, as pernas amareladas e o dorso reticulado, quando observado na lupa. O ácaro-branco (*Polyphagotarsonemus latus*) apresenta uma coloração de branca a amarelada brilhante e tem tamanho bem menor do que os dois ácaros citados anteriormente. Já o ácaro vermelho (*Tetranychus ludeni* ou *Tetranychus desertorum*), mede cerca de 0,26 mm a 0,5 mm de comprimento, sendo as fêmeas de cor vermelha intensa e os machos e as formas jovens, amarelo-esverdeados. Formam colônias densas na parte inferior das folhas, de preferência nos folíolos do ponteiro ou da região mediana da planta.

**Comportamentos:** O grau de incidência desse grupo de pragas na soja é bastante influenciado por fatores climáticos. Condições de estiagens favorecem os ácaros da família Tetranychidae (ácaros rajado e verde) enquanto períodos chuvosos favorecem os da família Tarsonemidae (ácaro-branco). O ácaro-rajado produz uma teia na superfície das folhas e inicia seu ataque no terço superior das plantas, enquanto o ácaro-verde ataca com mais frequência o terço médio e inferior, sendo os sintomas caracterizados por pontuações claras e bem distribuídas na superfície foliar. O ácaro-branco não produz teia e ocorre normalmente em reboleiras na lavoura.

Os ácaros possuem estiletes que perfuram as células da epiderme ou do parênquima foliar das plantas de soja, liberando o conteúdo celular que é sugado através da bomba faríngea. Em função dessa injúria, os folíolos ficam com uma coloração esbranquiçada ou prateada, passando para amarelada e, posteriormente, marrom. Em ataques intensos do ácaro-branco, as folhas tornam-se inicialmente escurecidas e posteriormente com aspecto brilhante e bronzeado na sua face inferior, podendo também ocorrer dobramento das bordas, dos folíolos para baixo. Na cultura da soja, podem reduzir a taxa fotossintética da planta, causar quedas das folhas e, conseqüentemente, reduzir a produtividade. Trabalhos conduzidos na Fundacep, no Rio Grande do Sul, demonstraram que nas lavouras de soja, em manchas amareladas contendo alta incidência de ácaros, podem ocorrer o definhamento das plantas e redução no rendimento de grãos, em até 50%.

O início da colonização de ácaros na soja, normalmente, ocorre nos estádios iniciais de desenvolvimento da lavoura, com o pico populacional dos ácaros acontecendo após o florescimento das plantas. Os ácaros rajado e verde se desenvolvem na soja, especialmente, em condições de seca prolongada e de alta temperatura. Suas infestações, em geral, coincidem com os estádios reprodutivos da cultura, especialmente quando esta apresenta maior enfolhamento. As infestações iniciam-se geralmente nas bordaduras da lavoura, em plantas localizadas sob a sombra de árvores, bem como nas plantas cobertas por poeira, próximas de estradas de terra; os sintomas de seu ataque aparecem, inicialmente, em reboleiras na lavoura.

A presença de ácaros tem sido registrada em lavouras de soja de praticamente toda a região Centro-Sul do Brasil, sendo os ácaros rajado, ácaro-verde, ácaro-vermelho e o ácaro-branco, as quatro espécies mais frequentes e abundantes. Os primeiros surtos de ácaros em soja aconteceram durante as safras agrícolas 2002/2003 e 2003/2004, quando foram constatadas altas infestações de ácaros fitófagos em lavouras do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, sendo necessárias aplicações de inseticidas para o seu controle.

A grande dificuldade para o manejo de ácaros na cultura da soja é que não existe um método adequado para realizar a sua amostragem, bem como uma orientação segura sobre o momento para iniciar o controle. Os ácaros fitófagos da soja podem ser naturalmente controlados em situações de chuvas intensas e períodos prolongados de umidade relativa elevada, especialmente porque essas condições propiciam o desenvolvimento de fungos entomopatogênicos e outros agentes de controle biológico natural no agroecossistema. Inseticidas organofosforados, como metamidofós, profenofós dimetoato, endosulfam e clorpirifós, são sugeridos para o controle de ácaros na cultura da soja. Segundo estudos da Fundacep, inseticidas acaricidas à base de abamectina possuem eficiência igual e efeito residual superior aos inseticidas convencionais utilizados pelos produtores. De acordo com pesquisas da Fundação Chapadão (MS), foi constatado um bom controle dos ácaros com os inseticidas/acaricidas à base de spiromesifen e flufenoxurom, além do abamectina. A adição de óleo mineral na calda inseticida tem proporcionado um efeito aditivo de mortalidade dos ácaros na cultura da soja, bem como assegurando maior efeito residual dos produtos aplicados em pulverização.

## ÁCARO-VERDE

**Família:** Artrópodes

**Nome Científico:** *Mononychellus planki*

**Categoria:** praga da parte aérea

**Descrição:** São minúsculos artrópodes da mesma classe das aranhas (Arachnida) e caracterizam-se por apresentar quatro pares de pernas e cabeça fundida ao tórax.

**Biologia:** Os ácaros fitófagos se desenvolvem em função de anormalidades climáticas ou de

desequilíbrios biológicos que podem ocorrer no agroecossistema da soja. São de tamanho muito pequeno (menor que 1 mm), necessitando do auxílio de uma lupa para sua visualização; ficam normalmente alojados na superfície inferior das folhas de soja. O ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*) é de coloração esverdeada e tem a característica de produzir uma teia no substrato onde se desenvolve. O ácaro-verde (*Mononychellus planki*), apresenta coloração verde intensa, as pernas amareladas e o dorso reticulado, quando observado na lupa. O ácaro-branco (*Polyphagotarsonemus latus*) apresenta uma coloração de branca a amarelada brilhante e tem tamanho bem menor do que os dois ácaros citados anteriormente. Já o ácaro vermelho (*Tetranychus ludeni* ou *Tetranychus desertorum*), mede cerca de 0,26 mm a 0,5 mm de comprimento, sendo as fêmeas de cor vermelha intensa e os machos e as formas jovens, amarelo-esverdeados. Formam colônias densas na parte inferior das folhas, de preferência nos folíolos do ponteiro ou da região mediana da planta.

**Comportamentos:** O grau de incidência desse grupo de pragas na soja é bastante influenciado por fatores climáticos. Condições de estiagens favorecem os ácaros da família Tetranychidae (ácaros rajado e verde) enquanto períodos chuvosos favorecem os da família Tarsonemidae (ácaro-branco). O ácaro-rajado produz uma teia na superfície das folhas e inicia seu ataque no terço superior das plantas, enquanto o ácaro-verde ataca com mais frequência o terço médio e inferior, sendo os sintomas caracterizados por pontuações claras e bem distribuídas na superfície foliar. O ácaro-branco não produz teia e ocorre normalmente em reboleiras na lavoura.

Os ácaros possuem estiletes que perfuram as células da epiderme ou do parênquima foliar das plantas de soja, liberando o conteúdo celular que é sugado através da bomba faríngea. Em função dessa injúria, os folíolos ficam com uma coloração esbranquiçada ou prateada, passando para amarelada e, posteriormente, marrom. Em ataques intensos do ácaro-branco, as folhas tornam-se inicialmente escurecidas e posteriormente com aspecto brilhante e bronzeado na sua face inferior, podendo também ocorrer dobramento das bordas, dos folíolos para baixo. Na cultura da soja, podem reduzir a taxa fotossintética da planta, causar quedas das folhas e, conseqüentemente, reduzir a produtividade. Trabalhos conduzidos na Fundacep, no Rio Grande do Sul, demonstraram que nas lavouras de soja, em manchas amareladas contendo alta incidência de ácaros, podem ocorrer o definhamento das plantas e redução no rendimento de grãos, em até 50%.

O início da colonização de ácaros na soja, normalmente, ocorre nos estádios iniciais de desenvolvimento da lavoura, com o pico populacional dos ácaros acontecendo após o florescimento das plantas. Os ácaros rajado e verde se desenvolvem na soja, especialmente, em condições de seca prolongada e de alta temperatura. Suas infestações, em geral, coincidem com os estádios reprodutivos da cultura, especialmente quando esta apresenta maior enfolhamento. As infestações iniciam-se geralmente nas bordaduras da lavoura, em plantas localizadas sob a sombra de árvores, bem como nas plantas cobertas por poeira, próximas de estradas de terra; os sintomas de seu ataque aparecem, inicialmente, em reboleiras na lavoura.

A presença de ácaros tem sido registrada em lavouras de soja de praticamente toda a região Centro-Sul do Brasil, sendo os ácaros rajado, ácaro-verde, ácaro-vermelho e o ácaro-branco, as quatro espécies mais frequentes e abundantes. Os primeiros surtos de ácaros em soja aconteceram durante as safras agrícolas 2002/2003 e 2003/2004, quando foram constatadas altas infestações de ácaros fitófagos em lavouras do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, sendo necessárias aplicações de inseticidas para o seu controle.

A grande dificuldade para o manejo de ácaros na cultura da soja é que não existe um método adequado para realizar a sua amostragem, bem como uma orientação segura sobre o momento para iniciar o controle. Os ácaros fitófagos da soja podem ser naturalmente

controlados em situações de chuvas intensas e períodos prolongados de umidade relativa elevada, especialmente porque essas condições propiciam o desenvolvimento de fungos entomopatogênicos e outros agentes de controle biológico natural no agroecossistema. Inseticidas organofosforados, como metamidofós, profenofós dimetoato, endosulfam e clorpirifós, são sugeridos para o controle de ácaros na cultura da soja. Segundo estudos da Fundacep, inseticidas acaricidas à base de abamectina possuem eficiência igual e efeito residual superior aos inseticidas convencionais utilizados pelos produtores. De acordo com pesquisas da Fundação Chapadão (MS), foi constatado um bom controle dos ácaros com os inseticidas/acaricidas à base de spiromesifen e flufenoxurom, além do abamectina. A adição de óleo mineral na calda inseticida tem proporcionado um efeito aditivo de mortalidade dos ácaros na cultura da soja, bem como assegurando maior efeito residual dos produtos aplicados em pulverização.

### ÁCARO-BRANCO

**Família:** Artrópodes

**Nome Científico:** Polyphagotarsonemus latus

**Categoria:** praga da parte aérea

**Descrição:** São minúsculos artrópodes da mesma classe das aranhas (Arachnida) e caracterizam-se por apresentar quatro pares de pernas e cabeça fundida ao tórax.

**Biologia:** Os ácaros fitófagos se desenvolvem em função de anormalidades climáticas ou de desequilíbrios biológicos que podem ocorrer no agroecossistema da soja. São de tamanho muito pequeno (menor que 1 mm), necessitando do auxílio de uma lupa para sua visualização; ficam normalmente alojados na superfície inferior das folhas de soja. O ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*) é de coloração esverdeada e tem a característica de produzir uma teia no substrato onde se desenvolve. O ácaro-verde (*Mononychellus planki*), apresenta coloração verde intensa, as pernas amareladas e o dorso reticulado, quando observado na lupa. O ácaro-branco (*Polyphagotarsonemus latus*) apresenta uma coloração de branca a amarelada brilhante e tem tamanho bem menor do que os dois ácaros citados anteriormente. Já o ácaro vermelho (*Tetranychus ludeni* ou *Tetranychus desertorum*), mede cerca de 0,26 mm a 0,5 mm de comprimento, sendo as fêmeas de cor vermelha intensa e os machos e as formas jovens, amarelo-esverdeados. Formam colônias densas na parte inferior das folhas, de preferência nos folíolos do ponteiro ou da região mediana da planta.

**Comportamentos:** O grau de incidência desse grupo de pragas na soja é bastante influenciado por fatores climáticos. Condições de estiagens favorecem os ácaros da família Tetranychidae (ácaros rajado e verde) enquanto períodos chuvosos favorecem os da família Tarsonemidae (ácaro-branco). O ácaro-rajado produz uma teia na superfície das folhas e inicia seu ataque no terço superior das plantas, enquanto o ácaro-verde ataca com mais frequência o terço médio e inferior, sendo os sintomas caracterizados por pontuações claras e bem distribuídas na superfície foliar. O ácaro-branco não produz teia e ocorre normalmente em reboleiras na lavoura.

Os ácaros possuem estiletos que perfuram as células da epiderme ou do parênquima foliar das plantas de soja, liberando o conteúdo celular que é sugado através da bomba faríngea. Em função dessa injúria, os folíolos ficam com uma coloração esbranquiçada ou prateada, passando para amarelada e, posteriormente, marrom. Em ataques intensos do ácaro-branco, as folhas tornam-se inicialmente escurecidas e posteriormente com aspecto brilhante e bronzeado na sua face inferior, podendo também ocorrer dobramento das bordas, dos folíolos para baixo. Na cultura da soja, podem reduzir a taxa fotossintética da planta, causar quedas das folhas e, conseqüentemente, reduzir a produtividade. Trabalhos conduzidos na Fundacep, no Rio Grande do Sul, demonstraram que nas lavouras de soja, em manchas amareladas contendo alta incidência de ácaros, podem ocorrer o definhamento das plantas e

redução no rendimento de grãos, em até 50%.
O início da colonização de ácaros na soja, normalmente, ocorre nos estádios iniciais de desenvolvimento da lavoura, com o pico populacional dos ácaros acontecendo após o florescimento das plantas. Os ácaros rajado e verde se desenvolvem na soja, especialmente, em condições de seca prolongada e de alta temperatura. Suas infestações, em geral, coincidem com os estádios reprodutivos da cultura, especialmente quando esta apresenta maior enfolhamento. As infestações iniciam-se geralmente nas bordaduras da lavoura, em plantas localizadas sob a sombra de árvores, bem como nas plantas cobertas por poeira, próximas de estradas de terra; os sintomas de seu ataque aparecem, inicialmente, em reboleiras na lavoura.
A presença de ácaros tem sido registrada em lavouras de soja de praticamente toda a região Centro-Sul do Brasil, sendo os ácaros rajado, ácaro-verde, ácaro-vermelho e o ácaro-branco, as quatro espécies mais frequentes e abundantes. Os primeiros surtos de ácaros em soja aconteceram durante as safras agrícolas 2002/2003 e 2003/2004, quando foram constatadas altas infestações de ácaros fitófagos em lavouras do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, sendo necessárias aplicações de inseticidas para o seu controle.
A grande dificuldade para o manejo de ácaros na cultura da soja é que não existe um método adequado para realizar a sua amostragem, bem como uma orientação segura sobre o momento para iniciar o controle. Os ácaros fitófagos da soja podem ser naturalmente controlados em situações de chuvas intensas e períodos prolongados de umidade relativa elevada, especialmente porque essas condições propiciam o desenvolvimento de fungos entomopatogênicos e outros agentes de controle biológico natural no agroecossistema. Inseticidas organofosforados, como metamidofós, profenofós dimetoato, endosulfam e clorpirifós, são sugeridos para o controle de ácaros na cultura da soja. Segundo estudos da Fundacep, inseticidas acaricidas à base de abamectina possuem eficiência igual e efeito residual superior aos inseticidas convencionais utilizados pelos produtores. De acordo com pesquisas da Fundação Chapadão (MS), foi constatado um bom controle dos ácaros com os inseticidas/acaricidas à base de spiromesifen e flufenoxurom, além do abamectina. A adição de óleo mineral na calda inseticida tem proporcionado um efeito aditivo de mortalidade dos ácaros na cultura da soja, bem como assegurando maior efeito residual dos produtos aplicados em pulverização.

<b>ÁCARO-VERMELHO</b>	
<b>Família:</b> Artrópodes	<b>Nome Científico:</b> Tetranychus ludeni ou Tetranychus desertorum
<b>Categoria:</b> praga da parte aérea	
<b>Descrição:</b> São minúsculos artrópodes da mesma classe das aranhas (Arachnida) e caracterizam-se por apresentar quatro pares de pernas e cabeça fundida ao tórax.	
<b>Biologia:</b> Os ácaros fitófagos se desenvolvem em função de anormalidades climáticas ou de desequilíbrios biológicos que podem ocorrer no agroecossistema da soja. São de tamanho muito pequeno (menor que 1 mm), necessitando do auxílio de uma lupa para sua visualização; ficam normalmente alojados na superfície inferior das folhas de soja. O ácaro-rajado ( <i>Tetranychus urticae</i> ) é de coloração esverdeada e tem a característica de produzir uma teia no substrato onde se desenvolve. O ácaro-verde ( <i>Mononychellus planki</i> ) apresenta coloração verde intensa, as pernas amareladas e o dorso reticulado, quando observado na lupa. O ácaro-branco ( <i>Polyphagotarsonemus latus</i> ) apresenta uma coloração de branca a	

amarelada brilhante e tem tamanho bem menor do que os dois ácaros citados anteriormente. Já o ácaro vermelho (*Tetranychus ludeni* ou *Tetranychus desertorum*), mede cerca de 0,26 mm a 0,5 mm de comprimento, sendo as fêmeas de cor vermelha intensa e os machos e as formas jovens, amarelo-esverdeados. Formam colônias densas na parte inferior das folhas, de preferência nos folíolos do ponteiro ou da região mediana da planta. Não lembro de biologia, mas o que tem que ser maiúsculo? É espécie ou algo assim? Por isso tem que certificar todo anexo!

**Comportamentos:** O grau de incidência desse grupo de pragas na soja é bastante influenciado por fatores climáticos. Condições de estiagens favorecem os ácaros da família Tetranychidae (ácaros rajado e verde) enquanto períodos chuvosos favorecem os da família Tarsonemidae (ácaro-branco). O ácaro-rajado produz uma teia na superfície das folhas e inicia seu ataque no terço superior das plantas, enquanto o ácaro-verde ataca com mais frequência o terço médio e inferior, sendo os sintomas caracterizados por pontuações claras e bem distribuídas na superfície foliar. O ácaro-branco não produz teia e ocorre normalmente em reboleiras na lavoura.

Os ácaros possuem estiletos que perfuram as células da epiderme ou do parênquima foliar das plantas de soja, liberando o conteúdo celular que é sugado através da bomba faríngeana. Em função dessa injúria, os folíolos ficam com uma coloração esbranquiçada ou prateada, passando para amarelada e, posteriormente, marrom. Em ataques intensos do ácaro-branco, as folhas tornam-se inicialmente escurecidas e posteriormente com aspecto brilhante e bronzeado na sua face inferior, podendo também ocorrer dobramento das bordas, dos folíolos para baixo. Na cultura da soja, podem reduzir a taxa fotossintética da planta, causar quedas das folhas e, conseqüentemente, reduzir a produtividade. Trabalhos conduzidos na Fundacep, no Rio Grande do Sul, demonstraram que nas lavouras de soja, em manchas amareladas contendo alta incidência de ácaros, podem ocorrer o definhamento das plantas e redução no rendimento de grãos, em até 50%.

O início da colonização de ácaros na soja, normalmente, ocorre nos estádios iniciais de desenvolvimento da lavoura, com o pico populacional dos ácaros acontecendo após o florescimento das plantas. Os ácaros rajado e verde se desenvolvem na soja, especialmente, em condições de seca prolongada e de alta temperatura. Suas infestações, em geral, coincidem com os estádios reprodutivos da cultura, especialmente quando esta apresenta maior enfolhamento. As infestações iniciam-se geralmente nas bordaduras da lavoura, em plantas localizadas sob a sombra de árvores, bem como nas plantas cobertas por poeira, próximas de estradas de terra; os sintomas de seu ataque aparecem, inicialmente, em reboleiras na lavoura.

A presença de ácaros tem sido registrada em lavouras de soja de praticamente toda a região Centro-Sul do Brasil, sendo os ácaros rajado, ácaro-verde, ácaro-vermelho e o ácaro-branco, as quatro espécies mais frequentes e abundantes. Os primeiros surtos de ácaros em soja aconteceram durante as safras agrícolas 2002/2003 e 2003/2004, quando foram constatadas altas infestações de ácaros fitófagos em lavouras do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, sendo necessárias aplicações de inseticidas para o seu controle.

A grande dificuldade para o manejo de ácaros na cultura da soja é que não existe um método adequado para realizar a sua amostragem, bem como uma orientação segura sobre o momento para iniciar o controle. Os ácaros fitófagos da soja podem ser naturalmente controlados em situações de chuvas intensas e períodos prolongados de umidade relativa elevada, especialmente porque essas condições propiciam o desenvolvimento de fungos entomopatogênicos e outros agentes de controle biológico natural no agroecossistema. Inseticidas organofosforados, como metamidofós, profenofós dimetoato, endosulfam e clorpirifós, são sugeridos para o controle de ácaros na cultura da soja. Segundo estudos da

Fundacep, inseticidas acaricidas à base de abamectina possuem eficiência igual e efeito residual superior aos inseticidas convencionais utilizados pelos produtores. De acordo com pesquisas da Fundação Chapadão (MS), foi constatado um bom controle dos ácaros com os inseticidas/acaricidas à base de spiromesifen e flufenoxurom, além do abamectina. A adição de óleo mineral na calda inseticida tem proporcionado um efeito aditivo de mortalidade dos ácaros na cultura da soja, bem como assegurando maior efeito residual dos produtos aplicados em pulverização.

### CORÓ-DA-SOJA

**Família:** Melolonthidae

**Nome Científico:**

**Categoria:** praga de solo

**Descrição:** O coró-da-soja é um inseto-praga do tipo rizófago, ou seja, que se alimenta de raízes da soja.

**Biologia:** Os corós que atacam as raízes da soja apresentam coloração branca no corpo e três pares de pernas torácicas que se posicionam no formato de U, quando em repouso. Na fase larval apresentam três instares e apenas uma geração por ano (univoltino). Essas pragas apresentam normalmente uma forte associação com o solo, onde passam toda a fase larval, e os adultos apresentam uma forte atratividade pela luz.

**Comportamentos:** A postura do inseto ocorre no solo, dentro de uma câmara construída pela fêmea; suas larvas ficam ativas do início da estação chuvosa, em outubro, até o mês de março. A partir do mês de abril, a larva cessa sua alimentação e constrói uma câmara pupal, onde entra em diapausa, permanecendo nesta condição até os meses de junho a julho, quando se transforma em pupa; em setembro, o adulto sai do solo, acasala-se e oviposita, iniciando-se um novo ciclo. As larvas de terceiro instar apresentam mobilidade e no início do período de estiagem, aprofundam-se no solo, até 20 cm a 30 cm, onde constroem sua câmara pupal. Quando param de se alimentar, limpam o abdome e transformam-se em pupa, dentro da câmara pupal, entre os meses de julho e agosto. Os adultos permanecem no solo, aproximadamente por 30 dias, aguardando a presença de umidade ideal para sua emergência. Após as primeiras chuvas, entre os meses de setembro e outubro, inicia-se novamente a revoadada e a fase de postura

Os danos são causados pelo consumo de raízes ou até mesmo dos nódulos de fixação biológica de nitrogênio, acarretando redução na capacidade das plantas de absorver água e nutrientes, ingredientes essenciais para o seu desenvolvimento. A intensidade de danos é maior em plantas jovens de soja, cultivadas em solo de baixa fertilidade, com camadas adensadas e em condições de déficit hídrico. Os danos nas plantas de soja são mais intensos quando o ataque da praga ocorre nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura, especialmente, quando associados com períodos de estiagens. As plantas atacadas pelos corós apresentam, inicialmente, desenvolvimento retardado, seguido por amarelecimento, murcha e morte; esses sintomas são observados em reboleiras distribuídas irregularmente nas lavouras. Em condições de alta infestação de corós no solo, pode ocorrer até 100% de perda da lavoura, especialmente quando a presença de larvas mais desenvolvidas coincide com a fase inicial de desenvolvimento das plantas.

Após a semeadura da soja, a qual ocorre nos meses de novembro e dezembro, observa-se no solo uma maior proporção de larvas de primeiro e segundo instares, e em menor quantidade, as do terceiro instar. Semeaduras tardias ou em “safrinha” tendem a sofrer maiores danos, uma vez que há predomínio de larvas de segundo e terceiro instares que são mais vorazes.

Nos estados de Goiás e Mato Grosso tem-se constatada a presença da espécie *Liogenys fusca*, a qual vem sendo estudada desde a safra 2002/2003, quando causou perdas de 50% a 100% nas lavouras de soja

Para o manejo de corós, é de fundamental importância a realização de amostragens no solo, visando avaliar as espécies presentes, o seu nível populacional e os estádios de desenvolvimento dos insetos. É necessário fazer o monitoramento desse grupo de pragas antes mesmo da instalação da lavoura, uma vez que todas as táticas de controle a serem implementadas serão preventivas. Dentre as técnicas que podem ser utilizadas para o controle de corós, destacam-se a manipulação da época de semeadura e o preparo do solo com implementos adequados. Como os adultos dos corós apresentam normalmente forte atração pela luz, o uso de armadilhas luminosas durante o período de emergência do inseto no solo permite capturar um número expressivo de adultos durante a noite e, assim, contribuir para reduzir sua infestação nos cultivos subsequentes. A aplicação de inseticidas nas sementes e no sulco de semeadura da soja constitui alternativa promissora para o manejo de corós, especialmente em sistemas conservacionistas, como o Sistema de Plantio Direto.

<b>CORÓ-DA-SOJA-DO-CERRADO</b>	
<b>Família:</b> Melolonthidae	<b>Nome Científico:</b>
<b>Categoria:</b> praga de solo	
<b>Descrição:</b> O coró-da-soja-do-cerrado é um inseto-praga do tipo rizófago, ou seja, que se alimenta de raízes. É uma larva de coleóptero da família Melolonthidae, ordem Coleoptera.	
<b>Biologia:</b> Os corós que atacam as raízes da soja são insetos subterrâneos e apresentam coloração branca no corpo e três pares de pernas torácicas que se posicionam no formato de U, quando em repouso. O adulto é um besouro de coloração castanha. A fase larval apresenta, normalmente, três ínstars. Os corós apresentam forte associação com o solo e podem destruir as raízes da soja ou até mesmo os nódulos de fixação biológica de nitrogênio, afetando negativamente o estabelecimento do estande, o vigor e o desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, a produtividade da cultura.	
<b>Comportamentos:</b> A postura do inseto ocorre no solo, dentro de uma câmara construída pela fêmea; suas larvas ficam ativas do início da estação chuvosa, em outubro, até o mês de março. A partir do mês de abril, a larva cessa sua alimentação e constrói uma câmara pupal, onde entra em diapausa, permanecendo nesta condição até os meses de junho a julho, quando se transforma em pupa. Em setembro, o adulto sai do solo, acasala-se e oviposita, iniciando-se um novo ciclo.	
Os danos são causados pelo consumo de raízes ou até mesmo dos nódulos de fixação biológica de nitrogênio. Esse fato acarreta redução na capacidade das plantas de soja em absorver água e nutrientes, ingredientes essenciais para o seu desenvolvimento. Essa intensidade de danos é maior em plantas jovens de soja, cultivadas em solo de baixa fertilidade, com camadas adensadas e em condições de déficit hídrico. As plantas atacadas pelos corós apresentam, inicialmente, desenvolvimento retardado, seguido por amarelecimento, murcha e morte; esses sintomas são observados em reboleiras distribuídas irregularmente nas lavouras. Em condições de alta infestação do inseto no solo, pode ocorrer até 100% de perda da lavoura, especialmente quando a presença de larvas mais desenvolvidas coincide com a fase inicial de desenvolvimento das plantas.	
Após a semeadura da soja, a qual ocorre nos meses de novembro e dezembro, observa-se no solo uma maior proporção de larvas de primeiro e segundo ínstars, e, em menor quantidade, as do terceiro ínstar. Os danos nas plantas de soja são mais intensos quando o ataque da praga ocorre nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura, especialmente quando associados com períodos de estiagens. Semeaduras tardias ou em “safrinha” tendem a sofrer maiores danos, uma vez que há predomínio de larvas de segundo e terceiro ínstars, que são mais vorazes.	
O coró-da-soja-do-cerrado, <i>Phyllophaga capillata</i> é uma espécie que tem sido constatada	

causando danos na cultura da soja no Distrito Federal e nos estados de Mato Grosso e Goiás.

Para o manejo de corós, é de fundamental importância a realização de amostragens no solo, visando avaliar as espécies presentes, o seu nível populacional e os estádios de desenvolvimento dos insetos. É necessário fazer o monitoramento desse grupo de pragas antes mesmo da instalação da lavoura, uma vez que todas as táticas de controle a serem implementadas são preventivas. Dentre as técnicas que podem ser utilizadas para o controle de corós, destacam-se a alteração da época de semeadura e o preparo do solo com implementos adequados. Como os adultos dos corós apresentam normalmente forte atração pela luz, o uso de armadilhas luminosas, durante o período de emergência do inseto no solo, permite capturar um número expressivo de adultos durante a noite e assim contribuir para reduzir sua infestação nos cultivos subsequentes. A aplicação de inseticidas nas sementes ou no sulco de semeadura da soja constitui alternativa promissora para o manejo de corós, especialmente em sistemas conservacionistas, como o Sistema Plantio Direto.

### CORÓ-PEQUENO-DA-SOJA

**Família:** Melolonthidae

**Nome Científico:**

**Categoria:** praga de solo

**Descrição:** O coró-pequeno-da-soja é um inseto-praga do tipo rizófago, ou seja, que se alimenta de raízes da soja. É uma larva de coleóptero da família Melolonthidae, ordem Coleoptera.

**Biologia:** O coró-pequeno-da-soja é uma espécie que apresenta uma geração/ano, ou seja, é univoltino. Apresenta coloração branca no corpo e três pares de pernas torácicas que se posicionam no formato de U, quando em repouso. Essas pragas atacam as raízes da soja; são insetos subterrâneos e normalmente apresentam três instares larvais. Os corós apresentam normalmente uma grande associação com o solo, onde passam toda a fase larval; os adultos apresentam uma forte atratividade pela luz. A revoada de adultos de *P. cuyabana* ocorre durante os meses de outubro a dezembro. Após o acasalamento, os ovos são colocados no solo, onde se completa o completo desenvolvimento das fases imaturas do inseto.

**Comportamentos:** A postura do inseto ocorre no solo, dentro de uma câmara construída pela fêmea; suas larvas ficam ativas do início da estação chuvosa, em outubro, até o mês de março. A partir do mês de abril, a larva cessa sua alimentação e constrói uma câmara pupal, onde entra em diapausa, permanecendo nesta condição até os meses de junho a julho, quando se transforma em pupa; em setembro o adulto sai do solo, acasala-se e oviposita, iniciando-se um novo ciclo. As larvas de terceiro instar apresentam mobilidade no solo e, no início do período de estiagem, aprofundam-se no solo de 20 cm e 30 cm de profundidade, onde constroem sua câmara pupal. Quando param de se alimentar, limpam o abdome e transformam-se em pupa dentro da câmara pupal entre os meses de julho e agosto. Os adultos permanecem no solo aproximadamente por 30 dias, aguardando a presença de umidade ideal para sua emergência. Após as primeiras chuvas, entre os meses de setembro e outubro, inicia-se novamente a revoada e a fase de postura.

Os danos são causados pelo consumo de raízes da soja ou até mesmo dos nódulos de fixação biológica de nitrogênio, acarretando redução na capacidade das plantas de absorver água e nutrientes, ingredientes esses essenciais para o seu desenvolvimento. A intensidade de danos é maior em plantas jovens de soja, cultivadas em solo de baixa fertilidade, com camadas adensadas e em condições de déficit hídrico. As plantas atacadas pelos corós apresentam, inicialmente, desenvolvimento retardado, seguido por amarelecimento, murcha e morte; esses sintomas são observados em reboleiras distribuídas irregularmente nas lavouras. Em condições de alta infestação de corós no solo, pode ocorrer até 100% de perda da lavoura, especialmente quando a presença de larvas mais desenvolvidas coincide com a fase inicial

de desenvolvimento das plantas.
Os danos nas plantas de soja são mais intensos quando o ataque da praga ocorre nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura, especialmente, quando associados com períodos de estiagens.
O coró-pequeno-da-soja, tradicionalmente, ocorre nas lavouras de soja do Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás, associado a outras plantas, como feijão e milho.
Para o manejo de corós, é de fundamental importância a realização de amostragens no solo, visando avaliar as espécies presentes, o seu nível populacional e os estádios de desenvolvimento dos insetos. É necessário fazer o monitoramento desse grupo de pragas, antes mesmo da instalação da lavoura, uma vez que todas as táticas de controle a serem implementadas serão preventivas. Dentre as técnicas que podem ser utilizadas para o controle de corós, destacam-se a manipulação da época de semeadura e o preparo do solo com implementos adequados. Como os adultos dos corós apresentam forte atração pela luz, o uso de armadilhas luminosas durante o período de emergência do inseto no solo, permite capturar um número expressivo de adultos durante a noite e assim contribuir para reduzir sua infestação nos cultivos subsequentes. A aplicação de inseticidas nas sementes e no sulco de semeadura da soja constitui alternativa promissora para o manejo de corós, especialmente em sistemas conservacionistas, como o Sistema Plantio Direto.

<b>LAGARTA-DA-SOJA</b>	
<b>Família:</b> Lepidoptera: Noctuidae	<b>Nome Científico:</b> <i>Anticarsia gemmatalis</i>
<b>Categoria:</b> praga da parte aérea	
<b>Descrição:</b> A lagarta-da-soja é um potente desfolhador da cultura e inicia o seu ataque no topo da parte aérea das plantas de soja, podendo persistir até a fase de enchimento dos grãos.	
<b>Biologia:</b> A <i>Anticarsia gemmatalis</i> pode apresentar até quatro gerações durante a safra, passando pelas fases de ovo, larva, pupa e adulto. O ciclo biológico dura cerca de 30 dias, sendo os ovos, de coloração verde-clara, colocados isoladamente ou de forma agrupada nas hastes, pecíolos ou na parte inferior das folhas. As lagartas podem apresentar de cinco a sete ínstaes larvais, sendo seis o mais comum. Quando o ataque é muito intenso, as lagartas assumem coloração preta com listras brancas; essa modificação fisiológica do inseto é causada pela competição por alimento. A pupa mede aproximadamente 16 mm, tem coloração marrom e período de desenvolvimento de, aproximadamente, sete dias, quando então emerge o adulto. O inseto apresenta uma fecundidade média de 700 ovos/fêmea.	
<b>Comportamentos:</b> A lagarta-da-soja pode consumir até 150 cm <sup>2</sup> de área foliar durante o seu estágio larval. No primeiro e segundo ínstaes o consumo foliar é muito pequeno; nesses estágios a lagarta alimenta-se apenas raspando os tecidos mais tenros. Dessa forma, não consegue causar furos nas folhas de soja, deixando as nervuras centrais e laterais intactas. Nestes estágios iniciais de desenvolvimento, a lagarta pode pendurar-se por um fio de seda para mudar de lugar nas plantas ou para não cair sobre o solo; também se deslocam medindo palmo, à semelhança das falsas-medideiras, por não apresentar as pseudopernas abdominais ainda completamente formadas.	
A lagarta-da-soja pode se alimentar de folhas, flores ou até mesmo de vagens e apresentam maior incidência no terço superior da planta de soja. Do quarto ao sexto ínstar as lagartas apresentam grande potencial de injúrias às plantas de soja, podendo causar até 100% de desfolha. Caso não sejam controladas, podem ocasionar redução de capacidade das plantas em realizar fotossíntese, fator limitante da produtividade, especialmente, quando ocorre na fase reprodutiva da cultura e associados com períodos de estiagens.	
As fêmeas depositam os ovos no topo das plantas, normalmente, na superfície inferior das folhas de soja, de forma individualizada. O ataque dessa lagarta inicia-se no topo da planta	

de soja e posteriormente migra para a parte mediana e inferior da mesma.
A espécie <i>Anticarsia gemmatalis</i> tem sido observada em todas as regiões tradicionais de cultivo da soja, bem como nas áreas em expansão da cultura tais como regiões Nordeste e Norte do Brasil.
O Manejo Integrado de Pragas (MIP) deve ser realizado especialmente nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura. O controle é somente justificado quando a densidade populacional das pragas ou a intensidade de desfolha na cultura forem iguais ou superiores aos níveis de ação recomendados pela pesquisa. O MIP deve ser realizado quando forem encontradas, em média, 20 lagartas grandes (igual ou maior que 1,5 cm) por metro de fileira, quando a desfolha atingir 30% antes da floração ou 15%, tão logo apareçam as primeiras flores. Na maioria das vezes, é mais fácil controlar 100 lagartas pequenas do que dez lagartas grandes e vorazes. O controle de lagartas não deve ser feito com inseticidas não seletivos. Também não se recomenda a aplicação preventiva de inseticidas, especialmente quando em mistura com dessecantes, herbicidas ou fungicidas, pois além do grave problema de poluição ambiental, a aplicação desnecessária pode aumentar o custo de produção. Na escolha do inseticida para o controle de lagartas deve-se levar em consideração a sua toxicidade, o efeito sobre inimigos naturais e o custo por hectare. Pulverizações com inseticidas na cultura devem ser realizadas com gotas pequenas, utilizando-se para isso, preferencialmente, bicos do tipo cone. Além disso, o mesmo ingrediente ativo não deve ser usado em duas aplicações sucessivas. Após ou durante o fechamento da cultura da soja, os inseticidas reguladores de crescimento constituem uma ótima opção para o controle dessa lagarta. Para que não ocorra o desenvolvimento de resistência das lagartas à soja transgênica Bt e, conseqüentemente, prolongar a vida útil dessa tecnologia, é imprescindível a implementação de áreas de refúgios nas unidades de produção agrícola, em pelo menos 20% da área cultivada com a soja Bt.

<b>LAGARTA-DO-CARTUCHO OU LAGARTA-MILITAR</b>	
<b>Família:</b> Lepidoptera: Noctuidae	<b>Nome Científico:</b> <i>Spodoptera frugiperda</i>
<b>Categoria:</b> praga da parte aérea	
<b>Descrição:</b> A lagarta-do-cartucho também conhecida como lagarta-militar, é uma praga que ataca plântulas, hastes e pecíolos das plantas de soja. Pode ocorrer tanto nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura, quanto nos estádios mais avançados.	
<b>Biologia:</b> A lagarta-do-cartucho se alimenta sobre espécies de 23 famílias de plantas, sendo que seus maiores hospedeiros são as gramíneas, incluindo importantes culturas como milho e arroz. A duração da fase de ovo é de 2 a 3 dias, sendo o período de larva de 12 a 30 dias; esses períodos variam de acordo com a temperatura. A transformação em pupa ocorre no solo e pode variar de 20 a 50 dias, até emergir o adulto que vai acasalar e dar continuidade ao ciclo da praga.	
<b>Comportamentos:</b> A mariposa durante o dia pode ser encontrada sob a folhagem da soja, próxima ao solo ou nas folhas das plantas. Quando a fonte de alimento acaba nos locais em que a praga está presente, as lagartas migram em bandos para outros ambientes adjacentes da lavoura, em busca de alimento. O inseto apresenta preferência para se alimentar de gramíneas, mas pode se alimentar de outras plantas na ausência do hospedeiro preferencial. As lagartas de <i>S. frugiperda</i> estão normalmente presentes na cultura a ser dessecada para o plantio da soja. Durante o dia, as lagartas ficam normalmente abrigadas sob a palhada ou torrões, saindo para se alimentar nas plântulas de soja em dias nublados ou durante a noite.	
Se não forem controladas, as lagartas podem cortar as plântulas de soja rente ao solo ou alimentar-se de sua folhagem, causando a sua morte e, conseqüentemente, provocando redução do estande da cultura. Dependendo da intensidade de redução desse estande, poderá	

haver perdas de produtividade. A lagarta, eventualmente, se alimenta das folhas e das vagens da soja.

A lagarta-do-cartucho está, normalmente, presente na cultura utilizada como cobertura, como milheto, aveia, trigo, e que será dessecada para o plantio da soja. Embora *S. frugiperda* tenha sido a principal espécie encontrada nestas coberturas, outras espécies como *S. eridania*, *S. cosmioides* e até mesmo a lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*), podem ocorrer eventualmente. Os danos ocorrem nos cotilédones ou em plântulas durante os estádios iniciais de desenvolvimento da cultura.

Em função do seu hábito polífago e da alta capacidade de dispersão, essa praga apresenta ampla distribuição no Brasil, ocorrendo em praticamente em todos os estados. Todavia, está mais associada a culturas do grupo das gramíneas como milho, trigo e arroz, embora frequentemente, possa também ser encontrada em gramíneas utilizadas como cobertura e em pastagens.

O início do manejo integrado de pragas na cultura da soja começa com a dessecação da espécie utilizada como cobertura para a produção de palha no Sistema Plantio Direto. Não havendo lagarta na cobertura a ser dessecada, deverá ser realizada a pulverização, visando apenas a dessecação das plantas com o herbicida e nunca colocar um “cheirinho” de inseticida, como normalmente é feito pelo produtor. Quando há lagartas na cobertura a ser dessecada e o plantio da soja for realizado cerca de 20 a 25 dias após a dessecação; mesmo assim recomenda-se colocar apenas o herbicida, pois na ausência de alimento, as lagartas puparão ou morrerão. No entanto, se houver lagartas na cobertura e a semeadura for realizada logo após a dessecação, recomenda-se então aplicar um produto lagarticida em pulverização, mas que tenha pouco efeito sobre os inimigos naturais, como são os inseticidas tiodicarbe, metomil, clorantraniliprole, flubendiamida, espinosade e os produtos fisiológicos. A condição mais adequada para realização do controle químico da praga é durante a noite ou em dia nublado, quando as lagartas estão ativas e mais expostas à calda inseticida.

## LAGARTA-ELASMO

**Família:** Lepidoptera: Pyralidae

**Nome Científico:** *Elasmopalpus lignosellus*

**Categoria:** praga da parte aérea

**Descrição:** A lagarta-elasma, também conhecida como broca-do-colo, pode danificar plantas jovens de soja, especialmente, quando o inseto já estiver presente na cultura ou cobertura (tais como trigo e aveia) que será dessecada

**Biologia:** A lagarta-elasma é considerada polífaga, ou seja, alimenta-se de diversas espécies de plantas cultivadas ou silvestres, em especial de gramíneas e leguminosas. O ovo inicialmente é claro, passando a uma coloração avermelhada, próximo à eclosão da lagarta. A lagarta nasce após um período de incubação de três dias, depois da oviposição. A lagarta é esverdeada com anéis e listras de coloração vermelho-escura e mede 16 mm. O adulto (mariposa) apresenta a cor cinza, sendo as fêmeas mais escuras que os machos, que tem asas com bordas escurecidas; as lagartas são esverdeadas ou amareladas, com listas e anéis vermelhos no corpo; quando desenvolvidas podem medir de 1 cm a 2 cm de comprimento.

**Comportamentos:** O adulto, de hábito noturno, faz a postura nas plantas de soja, no solo ou em restos culturais presentes na área. Quando em repouso, fica com as asas rentes ao corpo e pode ser confundido com restos vegetais. Após a eclosão dos ovos, as larvas alimentam-se inicialmente, de matéria orgânica ou raspam o tecido vegetal para, em seguida, penetrarem no colo da planta, um pouco abaixo do nível do solo, onde constroem uma galeria ascendente. Próximo ao orifício de entrada na planta, as larvas tecem um casulo formado de excrementos, restos vegetais e partículas de terra, sintomas que caracterizam a presença da praga na área. Uma mesma lagarta pode atacar até três plantas de soja durante a sua fase

larval.
A intensidade de danos da lagarta-elasma na soja é maior e mais frequente em condições de alta temperatura e déficit hídrico no solo, especialmente, em solos arenosos ou mistos, conduzidos em plantio convencional e em áreas de primeiro cultivo. Com o ataque da lagarta, a soja murcha e posteriormente seca, em razão da obstrução do transporte de água e de nutrientes do solo, para a parte aérea da planta. Quando a planta de soja está mais desenvolvida e com o caule mais lignificado, a lagarta alimenta-se apenas da parte externa deste, deixando cicatrizes externas visíveis da injúria do inseto; nesta região, pode ocorrer a formação de um calo com tecido frágil que pode se quebrar facilmente pela ação do vento. Em consequência do ataque a planta enfraquece, podendo ocorrer o tombamento e até a morte.
A fase da cultura mais suscetível ao ataque da praga é o período da emergência da planta, até 30 a 40 dias do desenvolvimento (até o estágio V2-V3), onde as plantas jovens são facilmente atacadas e também, apresentam menor capacidade de recuperação. Quando a soja está mais desenvolvida, o ataque ocorre na parte aérea e no caule da planta, deixando cicatrizes decorrentes da alimentação do inseto.
Esta praga ocorre com maior intensidade na região do Cerrado, notadamente em áreas com predominância de solos arenosos e áreas com períodos de estiagens. Em regiões de temperatura elevada e clima seco, como nos estados do Piauí e Maranhão, o inseto tem ocorrido em altos níveis populacionais. Nas áreas de semeadura direta, a incidência da lagarta-elasma tem sido menor; porém, outros fatores como resteva de cultivos, especialmente de gramíneas, na área, podem favorecer o desenvolvimento do inseto.
Chuvas bem distribuídas, durante os primeiros 30 dias de desenvolvimento da cultura, praticamente eliminam a infestação do inseto nas lavouras de soja. No Sistema Plantio Direto que propicia melhor conservação de umidade do solo, essa praga tem ocorrido em menor intensidade, quando comparado ao plantio convencional. A irrigação também pode constituir-se em medida de controle do inseto, em lavouras instaladas sob pivô. A pulverização de inseticidas na parte aérea da soja tem proporcionado baixa eficiência de controle da lagarta-elasma (< 50%), em razão da posição em que a praga fica alojada na planta. O tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos (ex. fipronil, imidacloprido + tiodicarbe e clorantraniliprole) pode ser utilizado em áreas que requerem ressemeadura ou naquelas em que, tradicionalmente, essa praga tenha sido problema.

<b>LAGARTA-FALSA-MEDIDEIRA</b>	
<b>Família:</b> Lepidoptera: Noctuidae	<b>Nome Científico:</b> <i>Chrysodeixis includens</i> (Walker)
<b>Categoria:</b> praga da parte aérea	
<b>Descrição:</b> A lagarta-falsa-medideira tem essa denominação pelo hábito de se deslocar dobrando o corpo como se estivesse medindo palmos.	
<b>Biologia:</b> As lagartas apresentam apenas dois pares de falsas pernas na região abdominal e um na região caudal. Os ovos de <i>C. includens</i> são globulares, esbranquiçados, translúcidos e brilhantes, logo após a oviposição, mas tornam-se de coloração marrom-clara por ocasião da eclosão da larva. As fêmeas depositam os ovos, normalmente, na superfície inferior das folhas de soja, de forma individualizada, apresentando uma fecundidade média de 700 ovos/fêmea. A pupa mede aproximadamente 16 mm, tem coloração verde e período de desenvolvimento de, aproximadamente, sete dias, quando então emerge o adulto. Próximo à fase de pupa, as lagartas diminuem ligeiramente de tamanho, apresentam os segmentos do corpo bem distintos e uma coloração mais clara.	
<b>Comportamentos:</b> As lagartas mais jovens (até o terceiro ínstar) alimentam-se apenas de folhas tenras e novas e que apresentam baixo teor de fibra, porém, quando estão mais	

desenvolvidas alimentam-se de folhas mais velhas e mais fibrosas, excluindo as nervuras, conferindo às folhas atacadas um aspecto rendilhado que caracteriza o ataque da praga. As lagartas posicionam-se com maior frequência nas partes mediana e inferior das plantas, porém migram verticalmente no perfil desta, em função da hora do dia. A fase de pupa ocorre dentro de uma teia construída com fios de seda que demora de um a dois dias para ser tecida, em contato com a superfície da folha de soja.

Esta praga pode causar intensa desfolha nas plantas de soja, especialmente durante a fase reprodutiva da cultura; dessa forma, podem causar redução significativa da produção. Os danos são decorrentes da redução da capacidade das plantas em realizar fotossíntese, fator limitante da produtividade, especialmente, quando ocorre na fase reprodutiva da cultura.

Com o aparecimento das primeiras folhas de soja esta lagarta começa a surgir na cultura, podendo persistir até a fase de enchimento dos grãos. Períodos de seca favorecem o desenvolvimento da lagarta-falsa-medideira; nestas condições, podem ocorrer alta infestação de lagartas e intensa desfolha na soja, caso esta praga não seja detectada e controlada a tempo.

A espécie *Crhysodeixis includens* tem sido observada em todas as regiões tradicionais de cultivo da soja, bem como nas áreas de expansão da cultura (regiões Nordeste e Norte).

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) deve ser realizado, especialmente, nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura. O controle é somente justificado, quando a densidade populacional das pragas ou a intensidade de desfolha na cultura forem iguais ou superiores aos níveis de ação recomendados pela pesquisa. O controle deve ser realizado quando forem encontradas, em média, 20 lagartas grandes (igual ou maior que 1,5 cm) por metro de fileira ou quando a desfolha atingir 30% antes da floração ou 15% tão logo apareçam as primeiras flores. Na maioria das vezes, é mais fácil controlar 100 lagartas pequenas do que dez lagartas grandes e vorazes. O controle de lagartas não deve ser feito com inseticidas não seletivos. Também não se recomenda a aplicação preventiva de inseticidas, especialmente, quando em mistura com dessecantes, herbicidas ou fungicidas, pois além do grave problema de poluição ambiental, a aplicação desnecessária pode aumentar o custo de produção. Na escolha do inseticida para o controle de lagartas deve-se levar em consideração a sua toxicidade, o efeito sobre inimigos naturais e o custo por hectare. Pulverizações com inseticidas na cultura devem ser realizadas com gotas pequenas, utilizando-se para isso, preferencialmente, bicos do tipo cone. Além disso, o mesmo ingrediente ativo não deve ser usado em duas aplicações sucessivas. Durante a fase de fechamento das fileiras das plantas de soja, os inseticidas reguladores de crescimento constituem uma ótima opção para o controle desta lagarta. Para que não ocorra o desenvolvimento de resistência das lagartas à soja transgênica Bt e, conseqüentemente, prolongar a vida útil dessa tecnologia, é imprescindível a implementação de áreas de refúgios nas unidades de produção agrícola, em pelo menos 20% da área cultivada com Bt.

## **LAGARTAS BROQUEADORAS DE VAGENS E GRÃOS**

**Família:** Spodoptera

**Nome Científico:**

**Categoria:** praga da parte aérea

**Descrição:** São lagartas que danificam as vagens e/ou os grãos da cultura, após ou até mesmo durante a época de ocorrência de lagartas desfolhadoras na cultura da soja. Dentre as principais espécies de lagartas que causam este tipo de dano destacam-se aquelas do complexo de Spodoptera tais como *S. eridania* e *S. cosmíoides*, a lagarta-da-maçã-do-algodoeiro, *Heliothis virescens*, a broca-pequena-das-vagens, *Maruca vitrata* e as lagartas de *Helicoverpa armigera*.

**Biologia:** As lagartas de *S. eridania* podem atingir 50 mm de comprimento e apresentam

uma faixa longitudinal amarela no corpo; essa faixa é interrompida por uma mancha escura no tórax. Os ovos desta espécie são de forma arredondada plana. As pupas, avermelhadas, são depositadas no solo, a poucos centímetros de profundidade. *S. cosmioides* deposita seus ovos, de forma arredondada plana, em massa, nas folhas, cobertos por uma camada de pelos e escamas retirados de seu próprio corpo. As lagartas dos últimos ínstares apresentam a cabeça castanho-amarelada, com pontuações douradas sobre o dorso, distribuídas em duas linhas longitudinais de coloração alaranjada e podem chegar até 4 cm de comprimento. As pupas, avermelhadas, são depositadas no solo, a poucos centímetros de profundidade. Os ovos são depositados sobre as plantas e cobertos com escamas da mariposa, podendo a fêmea ovipositar de 800 a 2000 ovos durante seu ciclo vital. *H. virescens* possui ovos cilíndricos, de coloração amarelada e dotados de estrias longitudinais. As lagartas apresentam coloração variável de verde, rósea a amarelada, presença de pintas escuras no dorso e microespinhos na base da inserção dos pelos, o que confere uma textura áspera quando são tocadas. Na fase adulta apresentam três faixas laterais que cortam suas asas. Em *Maruca vitrata* os ovos são de coloração amarelo-claro e com o córion levemente reticulado. As lagartas apresentam coloração amarela a castanho-clara brilhante e segmentações bem evidentes no corpo com pontuações escuras e pelos. Os ovos de *H. armigera* são de coloração branco-amarelada e apresentam um aspecto brilhante, logo após a sua deposição no substrato, mas tornam-se marrom-escuro próximo do momento de eclosão da larva. A porção apical do ovo é lisa, porém o restante da sua superfície é esculpido em forma de nervuras longitudinais. O período larval de *H. armigera* é completado com o desenvolvimento de seis distintos ínstares. A medida que as larvas crescem, adquirem diferentes colorações, variando do amarelo-palha ao verde, e apresentam no tórax, no abdômen e na cabeça, listras de coloração marrom.

**Comportamentos:** As lagartas da *S. eridania* são mais ativas no período noturno, momento este que é mais adequado para realizar o seu controle. *S. cosmioides* deposita seus ovos nas folhas de soja, normalmente, em camadas sobrepostas. É uma espécie que ataca um grande número de hospedeiros incluindo o algodoeiro, hortaliças, legumes, cereais, frutíferas e florestas. *H. virescens* deposita seus ovos isoladamente nas folhas da soja. As lagartas alimentam-se de vagens na soja e, às vezes, das folhas. *Maruca vitrata* deposita seus ovos durante à noite. As lagartas broqueiam as vagens, as hastes e pecíolos da soja e alimentam-se do seu conteúdo. Os primeiros ínstares larvais da *H. armigera* alimentam-se nas partes mais tenras das plantas, onde podem produzir um tipo de teia ou até mesmo formar um pequeno casulo. As lagartas podem se alimentar de folhas e hastes das plantas de soja, mas tem preferência pelas estruturas reprodutivas como os botões florais, vagens e grãos.

*S. eridania* e *S. cosmioides* causam desfolha ou destroem as vagens em formação. As lagartas da *H. virescens* alimentam-se preferencialmente de vagens na planta de soja, embora eventualmente possam causar desfolha na cultura. Os danos causados pela *Maruca vitrata* são de difícil percepção, mas podem ocasionar a quebra das plantas, em razão do ataque na haste principal. Sua observação no campo pode ser feita com cortes longitudinais na haste das plantas atacadas. *H. armigera* causa deformações ou podridões nas folhas e hastes das plantas de soja e nas estruturas reprodutivas, como os botões florais, vagens e grãos.

As lagartas de *S. eridania* são encontradas com maior frequência no terço inferior das plantas de soja e são mais ativas no período noturno, momento este que é mais adequado para realizar o seu controle. Os ovos da *S. cosmioides*, de coloração marrom, são depositados nas folhas de soja, normalmente, em camadas sobrepostas. Os ovos da *H. virescens* são depositados isoladamente nas folhas da soja. As lagartas, de maneira geral, encontram-se preferencialmente nas vagens, mas eventualmente podem aparecer nas folhas. Os ovos da *M. vitrata* são depositados durante a noite, especialmente em flores, botões

florais, pecíolos e vagens. As lagartas broqueiam as vagens, as hastes e pecíolos da soja, podendo eventualmente, danificar inflorescências— as mais desenvolvidas podem penetrar nas vagens ou nas hastes da planta de soja e alimentar-se do seu conteúdo. Os primeiros ínstares larvais da *H. armigera* alimentam-se nas partes mais tenras das plantas. As lagartas podem ser encontradas em folhas e hastes das plantas de soja, mas tem preferência pelas estruturas reprodutivas como os botões florais, vagens e grãos.

*S. eridania* e *S. cosmioides* são espécies de importância crescente na região dos Cerrados. *H. virescens* é uma espécie de longa ocorrência no Brasil, sendo sua lagarta conhecida, popularmente, como lagarta-das-maçãs-do-algodoeiro e que tradicionalmente ataca cultivos de algodão, soja e tomate. Apresenta elevada ocorrência nas regiões onde é cultivado o algodoeiro, podendo atacar outras culturas como o feijão e a soja. A broca-da-vagem da soja, *Maruca vitrata* é considerada uma praga sazonal na cultura da soja, sendo sua ocorrência associada a fatores climáticos, especialmente em períodos de seca com alta temperatura. Tem sido observado com mais frequência na região Centro-Sul do país. A *H. armigera* é uma espécie que até pouco tempo era considerada praga quarentenária A1 no Brasil. Sua detecção oficial foi realizada em 2013, nos estados de Goiás, Bahia e Mato Grosso, associada principalmente às culturas do algodão e da soja, sendo esta constatação o primeiro registro de ocorrência da praga nas Américas. Ocorre, praticamente em todas as regiões agrícolas brasileiras.

Um programa de manejo integrado, o qual busca prevenir o surgimento de lagartas que destroem vagens e grãos de soja, deve priorizar o uso de produtos seletivos para o complexo de inimigos naturais das pragas, em detrimento aos produtos de amplo espectro de ação, como são os piretróides e organofosforados. As aplicações de inseticidas para o controle das pragas, especialmente na fase vegetativa da soja, devem ser realizadas sempre obedecendo aos níveis de ação determinados pela pesquisa. Entretanto, o emprego de inseticidas químicos pode ser necessário, em certas situações, devendo-se neste caso utilizar produtos seletivos ou até mesmo biológicos, seguindo os níveis de ação. No caso de broca-das-vagens, recomenda-se realizar o controle químico quando for constatado cerca de 10% de vagens atacadas por essa praga. A amostragem deve ser realizada em pelo menos um ponto por hectare, contando-se as vagens intactas e com danos de lagartas, na área amostral. Pesquisas que avaliaram a eficácia de inseticidas químicos no controle de lagartas de *M. vitrata* na cultura da soja constataram que os produtos clorpirifós, clorantraniliprole + lambdacialotrina e teflubenzurom foram os que tiveram melhor desempenho no controle desta praga.

## LESMAS E CARACOIS

**Família:**

**Nome Científico:**

**Categoria:** praga de solo

**Descrição:** Lesmas e caracóis são moluscos que podem apresentar ou não uma carapaça sobre o dorso. Esses organismos se tornaram pragas nos agroecossistemas de soja, decorrente da sua adaptação à essa cultura, na ausência dos hospedeiros nativos, ou como consequência de uma ação seletiva dos produtos químicos de amplo espectro, utilizados para controle de desfolhadores e sugadores de sementes na cultura.

**Biologia:** São moluscos da classe Gastropoda que ocorrem, com maior frequência, em ambientes úmidos e frescos. As lesmas apresentam o corpo nu, mole e não segmentado; os caracóis carregam sobre o seu dorso uma capa ou concha de carbonato de cálcio que lhes confere abrigo e proteção contra predadores. O corpo é formado por cabeça, pé e massa visceral. Os ovos das lesmas e dos caracóis são colocados geralmente em grande número (> de 100) nas fendas do solo ou sob restos vegetais em processo de decomposição.

**Comportamentos:** Quando estes organismos se deslocam sobre o solo ou nas plantas, deixam um rastro de muco de coloração branca, às vezes em mistura com fezes; sua locomoção é lenta e tanto as lesmas quanto os caracóis apresentam hábitos noturnos, embora em dias com temperaturas amenas e nublados podem apresentar atividade diurna, principalmente, os caracóis. Essas pragas apresentam maior abundância em solos com elevada quantidade de palha ou de matéria orgânica e têm forte associação com plantas do grupo das leguminosas e crucíferas (ex. feijão, soja, ervilhaca, nabo-forrageiro, serralha, etc.).

Os caracóis e lesmas, atacam plântulas, hastes e pecíolos das plantas de soja. Tanto as lesmas quanto os caracóis raspam o tecido do caule, dos cotilédones ou até mesmo das folhas de plântulas de soja, sendo as injúrias semelhantes àquelas causadas por insetos, podendo destruir a porção apical e causar a morte da planta, reduzindo assim o estande da cultura. De modo geral, esses moluscos apresentam baixa capacidade de causar desfolha nas plantas de soja.

Esses moluscos podem ocorrer nas plântulas, hastes e pecíolos. Tanto as lesmas quanto os caracóis raspam o tecido do caule, dos cotilédones ou até mesmo das folhas de plântulas de soja.

Lesmas e caracóis ocorrem praticamente em todas as regiões do Brasil onde a soja é cultivada. Sua distribuição está fortemente associada com plantas do grupo das leguminosas e crucíferas. Em Mato Grosso do Sul, as espécies de caracóis e lesmas encontradas na cultura da soja foram identificadas, respectivamente, como *Drymaeus interpunctus* (Molusca: Bulimulidae) e *Sarasinula linguaeformis* (Molusca: Veronicellidae).

Para o controle de lesmas e caracóis, produtos à base de metaldeído são sugeridos, mas além de terem um preço elevado, apresentam impraticabilidade para uso em extensas áreas. Soluções salinas contendo misturas de inseticidas (especialmente carbamatos) + sal de cozinha ou ureia tem sido, também, sugeridas para o controle destes moluscos; porém, os resultados de pesquisa obtidos até então, em condições de campo, não apresentam eficácia, não garantindo segurança para sua recomendação. A dessecação prévia da cobertura infestada com lesmas e/ou caracóis, constitui uma medida auxiliar para reduzir a sobrevivência dessas pragas, uma vez que tal operação reduz a umidade e o teor de água na superfície do solo, além de extinguir a fonte de alimento. Trabalhos preliminares conduzidos pela cooperativa COAMO, em Campo Mourão, PR, evidenciaram que a mistura de abamectina + leite integral, colocadas em quirelas de milho constituiu uma isca efetiva para o controle de caramujos na cultura da soja. Todavia, convém salientar que não existe registro de produtos para o controle de caracóis e lesmas na cultura da soja. Sugere-se que as aplicações de inseticidas ou iscas nas lavouras de soja, para o controle de lesmas e caramujos, sejam realizadas durante a noite, período em que essas pragas apresentam maior atividade devido às condições favoráveis de umidade e de temperatura e, dessa forma, mais vulneráveis à ação dos produtos químicos.

## MOSCA-BRANCA

**Família:** Hemiptera: Aleyrodidae

**Nome Científico:** Bemisia sp.

**Categoria:** praga sugadora

**Descrição:** A mosca-branca é um inseto sugador que pode causar danos à cultura da soja. O inseto aparenta ser uma mosca da Ordem Diptera, mas na verdade é um potente sugador que se alimenta e transmite vírus em plantas do grupo das leguminosas.

**Biologia:** No grupo de moscas-brancas, existe uma classificação de biótipos, em função do seu comportamento e da capacidade de causar danos nas plantas, sendo o biótipo B, o que apresenta maior taxa de alimentação, agressividade e, portanto, de maior importância

econômica. O ciclo biológico da mosca-branca apresenta as fases de ovo, quatro ínstares ninfais e adulto. Dependendo da temperatura, seu ciclo de vida pode variar de 15 a 24 dias. Os ovos aparentam formato de pêra e com coloração branco-amarelada; esses ovos são depositados, normalmente, na face inferior das folhas de soja e levam de 6 a 12 dias para eclodirem. As ninfas têm o formato oval e são transparentes, sendo o primeiro estágio móvel e os demais sésseis. O inseto é cosmopolita e apresenta uma elevada gama de hospedeiros, compreendendo especialmente aqueles das famílias Fabaceae, Cucurbitaceae, Malvaceae e Solanaceae.

**Comportamentos:** O inseto ataca a cultura, com mais frequência, na fase de enchimento de grãos. Sua infestação inicia-se pelas bordaduras da lavoura e depois coloniza o centro. Ao se alimentar, o inseto excreta parte da seiva sugada na planta, onde se desenvolve um fungo de coloração escura, conhecido como fumagina. O adulto da mosca-branca apresenta sobre o corpo e as asas um revestimento pulverulento de coloração branco-amarelada que se desprende com facilidade quando o inseto se movimenta.

Os danos da mosca-branca na soja são causados tanto pelos adultos quanto pelas ninfas (formas jovens), na fase vegetativa ou reprodutiva da cultura, quando se alimentam, através da sucção da seiva das plantas, causando debilidade ou até mesmo a sua morte. Em condições de população muito elevada, especialmente as ninfas, excretam substâncias açucaradas (“honeydew”) em grande quantidade, proporcionando o desenvolvimento da fumagina (*Capnodium* sp.), um fungo de coloração negra que se desenvolve sobre as folhas, tornando-as escuras, o que prejudica a realização da fotossíntese. Esse escurecimento da superfície foliar causa o ressecamento, queima e queda das folhas de soja devido a radiação solar, podendo provocar a antecipação do ciclo da cultura. Todo este processo acarreta redução de produtividade que dependendo do nível populacional da mosca e do estágio de ocorrência na cultura, pode chegar até a 100% de perdas. O dano indireto é a transmissão de vírus pelo inseto, cujo sintoma é a necrose da haste, tornando a planta debilitada ou causando a sua morte.

As ninfas de mosca-branca ocorrem com maior predominância na face inferior das folhas de soja, enquanto os adultos podem se localizar em ambos os lados da folha. Períodos de estiagem prolongada, secos e quentes, favorecem o desenvolvimento da mosca-branca, especialmente na fase vegetativa da cultura.

Grandes surtos deste inseto têm sido registrados em lavouras de soja da Bahia, Maranhão, Mato Grosso e Goiás, onde tem-se verificado um aumento acentuado de aplicações de inseticidas para o controle desta praga. Na região Sul do país, o inseto está, em geral, ausente ou ocorre em baixa densidade.

É necessária a integração de táticas de controle, dentre as quais se destacam: escolha da melhor época de semeadura; eliminação de plantas hospedeiras cultivadas ou não, durante a safra e no período da entressafra de soja; concentração da época de semeadura na propriedade; rotação de culturas; e seleção de inseticidas efetivos para o controle de ninfas e adultos. É possível controlar os focos iniciais dessa praga, quando oriunda de áreas vizinhas, com pulverizações apenas nas áreas marginais. Ao utilizar o controle químico, emprega-se a tecnologia de aplicação adequada dos inseticidas, porque o inseto, especialmente as ninfas, fica normalmente alojado na parte inferior das folhas do terço médio e inferior da cultura, onde o inseticida deve ser colocado durante a pulverização. Os níveis de controle de *Bemisia* sp. nas plantas de soja não são ainda conhecidos, mas é superior a 40 ninfas/folículo, segundo resultados preliminares de pesquisa. O período de vazio sanitário, utilizado para o controle da ferrugem-asiática, constitui também uma importante ferramenta para o manejo da mosca-branca. Alguns inseticidas podem apresentar bom controle de formas jovens da mosca-branca (ex. piriproxifem, espiromesifen e a mistura spirotetramat + imidacloprido), exigindo, quase sempre, aplicações sequenciais, enquanto outros têm boa ação somente

sobre adultos (ex. endosulfam). A adição de óleo na calda inseticida tem sido recomendada como alternativa para maximizar a eficácia de controle dos inseticidas. O tratamento de sementes, especialmente com inseticidas neonicotinóides, constitui também outra tática auxiliar para reduzir ou retardar o estabelecimento da praga, em uma determinada área.

<b>PERCEVEJO-CASTANHO</b>	
<b>Família:</b> Hemiptera: Cydinidae	<b>Nome Científico:</b> Scaptocoris spp.
<b>Categoria:</b> praga sugadora	
<b>Descrição:</b> O percevejo-castanho é um inseto subterrâneo que ataca um grande número de plantas hospedeiras, sejam elas cultivadas ou não. A presença do percevejo-castanho nas lavouras é facilmente reconhecida, pelo forte cheiro que este inseto exala, quando o solo é movimentado nas áreas infestadas.	
<b>Biologia:</b> Os adultos do percevejo-castanho apresentam tamanhos médios entre 4 mm a 10 mm. A coloração varia de branca a âmbar-amarela nas ninfas, e, de branca a castanho-escuro nos adultos. Possui um corpo convexo e suas tíbias são muito bem desenvolvidas e adaptadas com espinhos, para facilitar as escavações; em geral são encontrados no solo, muitas vezes entre as raízes das plantas. O acasalamento ocorre no solo a uma profundidade média de 1 m a 5 m e os ovos são depositados no sistema radicular das plantas hospedeiras, na camada de 0 cm a 20 cm. O período de incubação dos ovos dura em torno de 30 dias. A longevidade desses percevejos é, em média, de 156 dias. No Brasil, as principais espécies de percevejos-castanhos associadas à cultura da soja são: <i>Scaptocoris castanea</i> , <i>S. carvalhoi</i> e <i>S. buckupi</i> .	
<b>Comportamentos:</b> O percevejo-castanho é um inseto polífago de hábito subterrâneo. Suga continuamente a seiva nas raízes da soja e pode ser encontrado durante o ano todo em diferentes profundidades do solo. As ninfas e adultos podem ser encontrados nas camadas mais superficiais do solo em períodos chuvosos; no período da seca aprofundam-se no solo à procura de regiões mais úmidas, retornando à superfície durante as chuvas. A oviposição é realizada, preferencialmente, na época da seca. É um inseto que apresenta alta taxa de sobrevivência e longevidade, mesmo em ambientes hostis com baixa umidade e ausência de alimento. Os adultos realizam revoadas sempre nas épocas de chuva e preferencialmente na parte da tarde. Esta revoada está relacionada ao acasalamento e tem também como finalidade a dispersão para novas áreas. O percevejo-castanho predomina em solos arenosos, especialmente naqueles com pastagem degradada	
Os danos do percevejo-castanho na soja são decorrentes da sucção contínua da seiva nas raízes, o que pode levar ao enfraquecimento ou até mesmo a morte das plantas. O ataque severo causa o definhamento e morte da planta. Os sintomas de ataques variam com a intensidade e época e, muitas vezes são confundidos com deficiência nutricional ou doença da planta. A praga apresenta, normalmente, uma forte associação com o solo onde ocorre e pode destruir as raízes da soja ou, até mesmo, os nódulos de fixação biológica de nitrogênio; também afeta negativamente o estabelecimento do stand, o vigor e o desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, a produtividade da cultura. O ataque nas plantas pode causar, desde o murchamento e amarelecimento das folhas, a um subdesenvolvimento e secamento da planta; com isso pode acarretar perdas de até 100% da lavoura.	
O ataque do percevejo-castanho nas plantas de soja é caracterizado pela sucção contínua da seiva das raízes e pela injeção de toxinas que provocam um atraso acentuado no desenvolvimento da soja, reduzindo o porte da planta. As plantas de soja mais novas são mais suscetíveis ao ataque deste percevejo, em comparação às plantas mais desenvolvidas. Trabalhos desenvolvidos na Embrapa Agropecuária Oeste evidenciaram que o algodoeiro é a espécie mais suscetível à alimentação de <i>S. castanea</i> , seguido pela soja, milho, sorgo e	

arroz.

No Brasil, há registros da ocorrência de percevejo-castanho em várias regiões, embora os danos dessa praga tenham sido mais frequentes nos estados de Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul. Neste último estado, os focos de infestação do percevejo tem sido mais frequentes na região Norte, sendo a maior incidência observada no Município de São Gabriel do Oeste. Foram também constatadas severas infestações de percevejos-castanhos, especialmente em áreas com Sistema Plantio Direto, no Estado de Goiás, onde as revoadas dessa praga iniciam-se no período chuvoso, durante o mês de novembro e persistem até março, período em que há predominância de adultos no solo.

As práticas de controle do percevejo-castanho são preventivas, por isso é necessário fazer o monitoramento desse grupo de pragas, antes mesmo da instalação da lavoura. É de fundamental importância a realização de amostragens no solo, para avaliar as espécies presentes, seu nível populacional, estádios e desenvolvimento predominante dos insetos. Dentre as técnicas que podem ser utilizadas para o controle do percevejo-castanho, destacam-se: alteração da época de semeadura e a aplicação de inseticidas em pulverização no sulco de semeadura. Inseticidas aplicados nas sementes não têm mostrado ser uma tática eficiente para o controle do percevejo-castanho. Porém, a pulverização no sulco de plantio com inseticidas químicos, especialmente quando o percevejo está localizado próximo da superfície do solo, pode proporcionar um bom controle da praga, dependendo do produto e da dose empregada. O controle biológico do percevejo-castanho, empregando-se fungos entomopatogênicos pode ser, também, uma alternativa promissora. Quatro isolados de *Metarhizium anisopliae* foram identificados, proporcionando níveis de controle de *S. carvalhoi* superior a 80%, em condições de laboratório. Todavia, a eficiência desse fungo no controle do percevejo-castanho, em condições de campo, não foi avaliada.

## PERCEVEJOS FITÓFAGOS

**Família:** Hemiptera: Pentatomidae

**Nome Científico:**

**Categoria:** praga sugadora

**Descrição:** Os percevejos fitófagos, também conhecidos como "fede-fede", pertencem à ordem Hemiptera e à família Pentatomidae e são considerados o principal problema entomológico na cultura da soja. São insetos sugadores que podem danificar as vagens e/ou os grãos da soja em formação.

**Biologia:** O percevejo-marrom-da-soja (*Euschistus heros*), na fase adulta apresenta coloração marrom-escuro e dois prolongamentos laterais na região do protórax (um de cada lado), em forma de espinhos pontiagudos e uma mancha branca em formato de "meia-lua", no final do escutelo. Os ovos de coloração amarela a bege são depositados nas folhas ou nas vagens da soja, dispostos em duas a três fileiras paralelas, geralmente em número de 5 a 8 ovos por postura. As ninfas recém-eclodidas têm o corpo alaranjado e a cabeça preta. Apresentam hábito gregário e permanecem sobre os ovos até que atinjam o segundo ínstar. As ninfas maiores apresentam coloração que pode variar de cinza, verde-claro a marrom. Apesar de iniciarem a alimentação no segundo ínstar, as ninfas do percevejo-marrom causam danos às sementes apenas a partir do terceiro ínstar. O adulto do percevejo-verde-pequeno (*Piezodorus guildinii*) mede cerca de 10 mm de comprimento, apresenta coloração verde-claro que pode tornar-se amarelado no final de sua vida. Apresenta tipicamente uma listra transversal de coloração marrom-avermelhada na região dorsal do tórax, próximo da cabeça. Os ovos do percevejo-verde-pequeno são de coloração escura e são dispostos sempre em fileiras duplas, contendo de 11 a 15 unidades por postura; são depositados nas vagens, folhas, haste principal ou ramos laterais. As ninfas inicialmente, apresentam coloração preta e avermelhada, adquirindo coloração esverdeada à medida que avançam no

ciclo. Os adultos do percevejo-verde (*Nezara viridula*), medem de 12 mm a 17 mm, possuem coloração verde e manchas avermelhadas, nos últimos segmentos da antena. Os ovos apresentam inicialmente coloração amarelada e são depositados na face inferior das folhas de soja em formato hexagonal, contendo de 80 a 100 ovos por postura. As ninfas de primeiro e segundo ínstars são gregárias, enquanto as de terceiro ínstar abandonam o hábito gregário e iniciam os danos nas vagens e grãos de soja.

**Comportamentos:** Para se alimentarem, os percevejos inserem seus estiletes em diferentes estruturas das plantas de soja, embora os grãos, em fase de enchimento, sejam os locais preferidos. Os percevejos da soja podem apresentar até três gerações durante o ciclo da cultura, iniciando sua colonização no período de florescimento e dispersando, após a colheita da soja precoce, para talhões de soja mais tardia ou para outras culturas como o algodoeiro. A infestação da soja inicia-se, em geral, pelas bordaduras das lavouras e depois para o interior da lavoura. No período da entressafra, o percevejo-marrom entra em diapausa na palhada do cultivo antecedente ou nas proximidades desta.

Os danos são causados pela introdução do seu aparelho bucal (estilete) nas vagens, podendo atingir os grãos ou as sementes em desenvolvimento, sendo estes danos irreversíveis a partir de determinados níveis populacionais. Os grãos atacados ficam menores, enrugados, chochos e com a cor mais escura que o normal, podendo apresentar doenças como a mancha-fermento, causada pelo fungo *Nematospora corily*, o qual é transmitido durante a alimentação. Ataques nos estádios R3 a R4, podem favorecer o abortamento de vagens, enquanto nos estádios de enchimento da vagem (R5) podem afetar negativamente, tanto o rendimento da cultura, como a qualidade dos grãos ou sementes produzidas, provocando alterações nos teores de proteína e de óleo. Além do dano direto, um ataque severo de percevejos na soja pode causar distúrbio fisiológico na planta o que, em consequência, proporciona o aparecimento de retenção foliar e/ou haste verde, fenômeno este conhecido como “soja louca” que retarda e/ou dificulta a colheita da soja. As ninfas de percevejo-marrom-da-soja (*E. heros*) embora iniciem sua alimentação no segundo ínstar, somente causam danos nos grãos de soja a partir do terceiro ínstar. As ninfas do percevejo-verde (*Nezara viridula*) de primeiro e segundo ínstars são gregárias, enquanto as de 3º ínstar abandonam o hábito gregário e iniciam os danos nas vagens e grãos de soja.

Os percevejos causam danos nas plantas de soja a partir de ninfas do terceiro ínstar, juntamente com os adultos. Os ovos dos percevejos são depositados nas vagens, folhas, haste principal ou ramos laterais em formato de duas fileiras ou hexagonal, dependendo da espécie considerada, variando de 8 a 80 ovos por postura. Os danos na cultura da soja podem ocorrer na fase vegetativa e com maior intensidade, a partir do estágio R3, na fase reprodutiva. O estágio mais suscetível ao ataque do percevejo é o R5, período em que os grãos estão em formação.

O percevejo-marrom, *Euschistus heros*, o percevejo-verde-pequeno, *Piezodorus guildinii*, e o percevejo-verde, *Nezara viridula*, são as três espécies mais abundantes que ocorrem na cultura da soja, na região Centro-Sul do Brasil. O percevejo-verde, *N. viridula*, é uma espécie que tradicionalmente ocorre nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, enquanto o percevejo-marrom e o verde-pequeno predominam na região do Cerrado.

O controle de percevejos sugadores na cultura de soja se inicia no estágio R3, ou seja, logo após a formação dos "canivetinhos" que são os primórdios do desenvolvimento das vagens. Porém, o manejo de percevejos na cultura deve começar com as estratégias empregadas para o controle de pragas iniciais e de lagartas desfolhadoras. Nos estádios da soja que apresentam suscetibilidade ao ataque dos percevejos (após R3), o controle deve ser realizado quando houver dois percevejos por metro de fileira de plantas, para lavouras de grãos, e um percevejo por metro de fileira, para lavouras destinadas a sementes. Para isso, os percevejos devem ser monitorados através de amostragens utilizando o pano-de-batida. Essa vistoria na

lavoura deve ser executada, no mínimo, uma vez por semana, a partir do início do desenvolvimento de vagens (fase de “canivetinho”), até a maturação fisiológica (R7), em diferentes pontos da lavoura. É necessário intensificar as amostragens nas bordaduras, onde os insetos normalmente iniciam a colonização da soja. Nas amostragens, é importante identificar as formas jovens dos percevejos (ninfas), as quais, a partir do terceiro ínstar, devem ser registradas junto com os adultos. A simples observação visual das plantas de soja não expressa a real população de percevejos que pode estar ocorrendo na área. Em geral, cultivares precoces escapam dos danos dos percevejos. Porém, quando se multiplicam nessas cultivares, acabam se dispersando para as cultivares de ciclo médio e mais tardio, onde podem causar os maiores prejuízos. A época de semeadura influencia a dinâmica populacional dos percevejos, devendo-se evitar os plantios muito tardios, onde ocorrem as maiores concentrações desses insetos. No período da colonização, quando as populações de percevejos estão concentradas nas bordas da lavoura, o controle pode ser efetuado somente nessas áreas marginais, evitando-se a dispersão dos insetos para toda a lavoura. Vários inseticidas são recomendados pela Comissão de Entomologia da Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil (RPSRCB) para o controle dos percevejos. Eventualmente, durante os meses de outubro e novembro, podem ser constatadas altas populações de percevejos fitófagos na fase vegetativa da soja, mas não causam danos significativos à cultura, não havendo, portanto, necessidade de controle do percevejo. Em lavouras de soja muito adensadas, os inseticidas aplicados em pulverização podem não atingir os percevejos devido ao fenômeno conhecido como "efeito guarda-chuva". Nestas condições, o uso do sal de cozinha (NaCl), na concentração de 0,5% na calda inseticida (500 g para cada 100 L de água), pode incrementar a mortalidade dos percevejos em pelo menos 25%, quando comparado a áreas onde não é feita aplicação com o sal. Várias espécies de parasitóides são normalmente encontradas nas lavouras de soja, atuando sobre as populações dos percevejos fitófagos. Dentre os parasitóides de ovos destacam-se as espécies *Trissolcus basalis* que ocorre no Estado do Paraná e *Telenomus podisi* que apresenta predominância na região Centro-Oeste do Brasil. A espécie *Hexacladia smithii* é um parasitóide de adultos dos percevejos, sendo já constatado nos estados do Paraná e Mato Grosso do Sul. Entretanto, a sensibilidade desses insetos benéficos aos inseticidas é alta, sendo muitas vezes totalmente dizimados das lavouras, quando se aplicam produtos de amplo espectro.

<b>PERCEVEJO-MARROM-DA-SOJA</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> <i>Euschistus heros</i>
<b>Categoria:</b> praga sugadora	
<b>Descrição:</b>	
<b>Biologia:</b> O percevejo-marrom-da-soja na fase adulta apresenta coloração marrom-escura e dois prolongamentos laterais na região do protórax (um de cada lado), em forma de espinhos pontiagudos e uma mancha branca em formato de “meia-lua”, no final do escutelo. Os ovos de coloração amarela a bege são depositados nas folhas ou nas vagens da soja, dispostos em duas a três fileiras paralelas, geralmente em número de 5 a 8 ovos por postura. As ninfas recém-eclodidas têm o corpo alaranjado e a cabeça preta. Apresentam hábito gregário e permanecem sobre os ovos até que atinjam o segundo ínstar. As ninfas maiores apresentam coloração que pode variar de cinza, verde-claro a marrom. Apesar de iniciarem a alimentação no segundo ínstar, as ninfas do percevejo-marrom causam danos às sementes apenas a partir do terceiro ínstar. O adulto do percevejo-verde-pequeno ( <i>Piezodorus guildinii</i> ), mede cerca de 10 mm de comprimento, apresenta coloração verde-clara que pode tornar-se amarelada no final de sua vida. Apresenta tipicamente uma listra transversal de coloração marrom-avermelhada na região dorsal do tórax, próximo da cabeça. Os ovos do	

percevejo-verde-pequeno são de coloração escura e são dispostos sempre em fileiras duplas, contendo de 11 a 15 unidades por postura; são depositados nas vagens, folhas, haste principal ou ramos laterais. As ninfas inicialmente, apresentam coloração preta e avermelhada, adquirindo coloração esverdeada à medida que avançam no ciclo. Os adultos do percevejo-verde (*Nezara viridula*), medem de 12 mm a 17 mm, possuem coloração verde e manchas avermelhadas, nos últimos segmentos da antena. Os ovos apresentam inicialmente coloração amarelada e são depositados na face inferior das folhas de soja em formato hexagonal, contendo de 80 a 100 ovos por postura. As ninfas de primeiro e segundo ínstares são gregárias, enquanto as de terceiro ínstar abandonam o hábito gregário e iniciam os danos nas vagens e grãos de soja.

**Comportamentos:** Para se alimentarem, os percevejos inserem seus estiletes em diferentes estruturas das plantas de soja, embora os grãos, em fase de enchimento, sejam os locais preferidos. Os percevejos da soja podem apresentar até três gerações durante o ciclo da cultura, iniciando sua colonização no período de florescimento e dispersando, após a colheita da soja precoce, para talhões de soja mais tardia ou para outras culturas como o algodoeiro. A infestação da soja inicia-se, em geral, pelas bordaduras das lavouras e depois para o interior da lavoura. No período da entressafra, o percevejo-marrom entra em diapausa na palhada do cultivo antecedente ou nas proximidades desta.

Os danos são causados pela introdução do seu aparelho bucal (estilete) nas vagens, podendo atingir os grãos ou as sementes em desenvolvimento, sendo estes danos irreversíveis a partir de determinados níveis populacionais. Os grãos atacados ficam menores, enrugados, chochos e com a cor mais escura que o normal, podendo apresentar doenças como a mancha-fermento, causada pelo fungo *Nematospora corily*, o qual é transmitido durante a alimentação. Ataques nos estádios R3 a R4, podem favorecer o abortamento de vagens, enquanto nos estádios de enchimento da vagem (R5) podem afetar negativamente, tanto o rendimento da cultura, como a qualidade dos grãos ou sementes produzidas, provocando alterações nos teores de proteína e de óleo. Além do dano direto, um ataque severo de percevejos na soja pode causar distúrbio fisiológico na planta o que, em consequência, proporciona o aparecimento de retenção foliar e/ou haste verde, fenômeno este conhecido como “soja louca” que retarda e/ou dificulta a colheita da soja. As ninfas de percevejo-marrom-da-soja (*E. heros*) embora iniciem sua alimentação no segundo ínstar, somente causam danos nos grãos de soja a partir do terceiro ínstar. As ninfas do percevejo-verde (*Nezara viridula*) de primeiro e segundo ínstares são gregárias, enquanto as de 3º ínstar abandonam o hábito gregário e iniciam os danos nas vagens e grãos de soja.

Os percevejos causam danos nas plantas de soja a partir de ninfas do terceiro ínstar, juntamente com os adultos. Os ovos dos percevejos são depositados nas vagens, folhas, haste principal ou ramos laterais em formato de duas fileiras ou hexagonal, dependendo da espécie considerada, variando de 8 a 80 ovos por postura. Os danos na cultura da soja podem ocorrer na fase vegetativa e com maior intensidade, a partir do estágio R3, na fase reprodutiva. O estágio mais suscetível ao ataque do percevejo é o R5, período em que os grãos estão em formação.

O percevejo-marrom, *Euschistus heros*, o percevejo-verde-pequeno, *Piezodorus guildinii*, e o percevejo-verde, *Nezara viridula*, são as três espécies mais abundantes que ocorrem na cultura da soja, na região Centro-Sul do Brasil. O percevejo-verde, *N. viridula*, é uma espécie que tradicionalmente ocorre nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, enquanto o percevejo-marrom e o verde-pequeno predominam na região do Cerrado.

O controle de percevejos sugadores na cultura de soja se inicia no estágio R3, ou seja, logo após a formação dos "canivetinhos" que são os primórdios do desenvolvimento das vagens. Porém, o manejo de percevejos na cultura deve começar com as estratégias empregadas para o controle de pragas iniciais e de lagartas desfolhadoras. Nos estádios da soja que

apresentam suscetibilidade ao ataque dos percevejos (após R3), o controle deve ser realizado quando houver dois percevejos por metro de fileira de plantas, para lavouras de grãos, e um percevejo por metro de fileira, para lavouras destinadas a sementes. Para isso, os percevejos devem ser monitorados através de amostragens utilizando o pano-de-batida. Essa vistoria na lavoura deve ser executada, no mínimo, uma vez por semana, a partir do início do desenvolvimento de vagens (fase de “canivetinho”), até a maturação fisiológica (R7), em diferentes pontos da lavoura. É necessário intensificar as amostragens nas bordaduras, onde os insetos normalmente iniciam a colonização da soja. Nas amostragens, é importante identificar as formas jovens dos percevejos (ninfas), as quais, a partir do terceiro ínstar, devem ser registradas junto com os adultos. A simples observação visual das plantas de soja não expressa a real população de percevejos que pode estar ocorrendo na área. Em geral, cultivares precoces escapam dos danos dos percevejos. Porém, quando se multiplicam nessas cultivares, acabam se dispersando para as cultivares de ciclo médio e mais tardio, onde podem causar os maiores prejuízos. A época de semeadura influencia a dinâmica populacional dos percevejos, devendo-se evitar os plantios muito tardios, onde ocorrem as maiores concentrações desses insetos. No período da colonização, quando as populações de percevejos estão concentradas nas bordas da lavoura, o controle pode ser efetuado somente nessas áreas marginais, evitando-se a dispersão dos insetos para toda a lavoura. Vários inseticidas são recomendados pela Comissão de Entomologia da Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil (RPSRCB) para o controle dos percevejos. Eventualmente, durante os meses de outubro e novembro, podem ser constatadas altas populações de percevejos fitófagos na fase vegetativa da soja, mas não causam danos significativos à cultura, não havendo, portanto, necessidade de controle do percevejo. Em lavouras de soja muito adensadas, os inseticidas aplicados em pulverização podem não atingir os percevejos devido ao fenômeno conhecido como "efeito guarda-chuva". Nestas condições, o uso do sal de cozinha (NaCl), na concentração de 0,5% na calda inseticida (500 g para cada 100 L de água), pode incrementar a mortalidade dos percevejos em pelo menos 25%, quando comparado a áreas onde não é feita aplicação com o sal. Várias espécies de parasitóides são normalmente encontradas nas lavouras de soja, atuando sobre as populações dos percevejos fitófagos. Dentre os parasitóides de ovos destacam-se as espécies *Trissolcus basalis* que ocorre no Estado do Paraná e *Telenomus podisi* que apresenta predominância na região Centro-Oeste do Brasil. A espécie *Hexacladia smithii* é um parasitóide de adultos dos percevejos, sendo já constatado nos estados do Paraná e Mato Grosso do Sul. Entretanto, a sensibilidade desses insetos benéficos aos inseticidas é alta, sendo muitas vezes totalmente dizimados das lavouras, quando se aplicam produtos de amplo espectro.

### **PIOLHO-DE-COBRA**

**Família:**

**Nome Científico:**

**Categoria:** praga da parte aérea

**Descrição:** São animais que se caracterizam por apresentar dois pares de pernas em cada segmento do corpo e de se enrolarem quando perturbados. São conhecidos, também, como gongolos ou embuás e pertencem à família Julidae, sendo *Plusioporus* e *Julus* os gêneros mais abundantes nos cultivos de soja.

**Biologia:** Os piolhos-de-cobra possuem corpo alongado, cilíndrico ou levemente achatado e é dividido em cabeça, tórax e abdômem. As espécies de piolhos-de-cobra mais conhecidas caracterizam-se por apresentarem corpo cilíndrico, dividido em vários segmentos (de 20 a 100 segmentos). Apresentam dois pares de pernas em cada segmento do corpo, característica que difere os piolhos-de-cobra dos artrópodes da Ordem Quilopoda. Estes artrópodes são conhecidos como lacraias e centopeias e apresentam apenas um par de pernas em cada

segmento do corpo. Os ovos, de coloração clara são colocados no solo de forma isolada ou agrupados, podendo cada fêmea ovipositar até 200 ovos durante seu ciclo vital.

**Comportamentos:** Quando perturbados, os piolhos-de-cobra se protegem retraindo-se e enrolando o corpo em forma de uma espiral plana. São menos frequentes em áreas de cultivo convencional, quando comparado ao Sistema Plantio Direto, que apresenta maior quantidade de palha na superfície do solo. Essas pragas apresentam maior atividade no período noturno e abrigam-se debaixo da palhada nas horas mais quentes do dia e concentram-se na linha do sulco de semeadura da soja, onde o solo é mais solto devido à ação do sulcador e do picador de palha, podendo periodicamente penetrar nas camadas superficiais do solo. Suas populações podem ser muito elevadas, chegando, em alguns casos, a atingir 30 a 40 indivíduos/m<sup>2</sup>.

É uma praga que ataca plântulas, hastes e pecíolos das plantas de soja. Os danos são mais severos quando o ataque ocorre na fase inicial do desenvolvimento da cultura e em períodos de estiagem. Os piolhos-de-cobra alimentam-se de matéria orgânica morta e de tecido vegetal vivo jovem. Essa praga danifica as sementes de soja em fase de germinação ou em emergência no solo, bem como plântulas recém-emergidas, ingerindo partes dos cotilédones ou as folhas novas. Podem matar as plantas causando grandes falhas no estande, sendo necessário o replantio das partes atacadas da lavoura, com sementes tratadas com inseticidas.

Os piolhos-de-cobra podem atacar as plântulas, hastes e pecíolos das plantas de soja. Apresentam maior abundância na soja quando cultivada na presença de palha e matéria orgânica morta, como prevalece nas áreas em que se faz o plantio direto. Plantas de soja mais desenvolvidas são mais tolerantes ao ataque do piolho-de-cobra, uma vez que essa praga apresenta baixo poder de desfolha.

Os piolhos-de-cobra são mais abundantes nos cultivos de soja da região Centro-Sul do Brasil, com elevada ocorrência nos estados do Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás.

O controle do piolho-de-cobra pode ser realizado, com relativo sucesso, aplicando-se inseticida nas sementes ou realizando-se pulverizações sobre as plantas. Os ingredientes ativos mais eficazes para o controle dessa praga pertencem aos grupos dos carbamatos e fenil-pirazóis (fipronil). Quando forem realizadas pulverizações sobre a soja, sugere-se que sejam feitas à noite, período em que essas pragas apresentam maior atividade, empregando-se pontas de pulverização do tipo leque, em alto volume de calda (mínimo de 200 L/ha). Cabe ressaltar que não existe produto registrado para o controle dessa praga na cultura da soja.

### TAMANDUÁ-DA-SOJA

**Família:** Coleoptera: Curculionidae

**Nome Científico:** *Sternechus subsignatus*

**Categoria:** praga da parte aérea

**Descrição:** É uma praga conhecida popularmente como bicudo, cascudo ou tamanduá-da-soja, em que tanto os adultos quanto as larvas podem causar danos à soja.

**Biologia:** O inseto tem uma geração por ano, iniciando-se o ciclo na estação chuvosa entre outubro e dezembro, quando surgem os primeiros adultos no campo. A larva passa por cinco ínstaes, hibernando no quinto ínstar em câmara no solo no período de fevereiro a outubro. Os adultos, após emergirem do solo, ficam duas semanas nas plantas e depois iniciam a oviposição. Os ovos e larvas, são encontrados, normalmente, com menor intensidade, nos ramos e pecíolos da soja. A larva recém-eclodida penetra nas hastes da soja, onde se desenvolvem todos os ínstaes; apresenta corpo cilíndrico, levemente curvado, sem patas e possui coloração branco-amarelada, com a cabeça castanho-escuro. Findo o período larval, as larvas abandonam as plantas de soja para iniciar a pupa no solo. Os adultos medem

aproximadamente 8 mm de comprimento e apresentam coloração preta, com faixas amarelas na parte dorsal do tórax.

**Comportamentos:** Com suas pernas, o adulto agarra-se ao caule da planta de soja e com as peças bucais dilacera os tecidos, onde os ovos, de coloração amarela, são depositados. Após a eclosão, a larva penetra no interior da haste onde forma-se uma galha que vai aumentando de tamanho conforme o crescimento das larvas. Por esse motivo, a planta cria um ponto de fraqueza e torna-se suscetível à quebra pelo vento. As fases adulta e larval dessa praga coincidem com a época de cultivo da soja. No quinto ínstar, a larva migra para o solo, constrói uma câmara pupal, a cerca de 25 cm de profundidade, onde hiberna e, posteriormente, transforma-se em adulto iniciando-se um novo ciclo. Os adultos, durante o dia, são encontrados sob folhagens da soja ou restos de cultura anteriores, movimentando-se para partes mais altas das plantas somente durante a noite, para o acasalamento, dependendo das condições ambientais. Este movimento inicia-se às 15h, com pico entre 20h e as 22h.

Quando o ataque ocorrer no início de desenvolvimento das plantas, a gema apical pode ser atingida e o dano ser irreversível. Esse fato resulta no desfiamento total da haste principal, causando morte da planta e, conseqüentemente, redução do estande da cultura, podendo acarretar até mesmo perda total da produção na área infestada. Quando o ataque ocorrer mais tarde e a postura e o desenvolvimento da larva acontecerem na haste, forma-se uma galha de tecido muito frágil que pode se quebrar pela ação do vento ou de chuvas fortes, causando a morte da planta. O ataque da larva do tamanduá na soja provoca também a interrupção ou redução da circulação da seiva na haste principal da planta, reduzindo a sua produtividade.

As plantas jovens de soja são mais suscetíveis ao ataque do tamanduá. Os adultos atacam as hastes das plântulas de soja, onde também fazem a postura e, para se alimentar, raspam e desfiam os tecidos da haste principal; eventualmente, alimentam-se dos ramos laterais e pecíolos das folhas, enquanto as larvas são endofíticas, ou seja, alimentam-se no interior da haste principal, mais precisamente na medula desta. As fases adulta e larval dessa praga coincidem com a época de cultivo da soja. O inseto se desenvolve em um número reduzido de hospedeiros como soja e feijão, sendo sua alimentação restrita a apenas algumas espécies de leguminosas.

Essa praga apresenta ampla distribuição geográfica, ocorrendo desde o Rio Grande do Sul até os estados do Maranhão e Bahia. A sua ocorrência inicial na cultura da soja foi constatada no Rio Grande do Sul, porém a partir da década de 90 expandiu para outras regiões, em especial do Cerrado brasileiro. O pico populacional desta praga é observado, normalmente, no mês de dezembro na região Centro-Sul do País, porém, o mesmo pode ser encontrado durante quase todo o ciclo da soja.

Os adultos do tamanduá-da-soja, normalmente, se alimentam em plantas de soja nas proximidades dos locais onde aconteceu a sua emergência do solo. Esse é o momento adequado para detectar a presença do inseto na área e implementar medidas de controle, ou seja, antes da dispersão e intensificação dos seus danos à cultura. Para o manejo do tamanduá-da-soja, antes de planejar o cultivo da próxima safra, devem ser realizadas amostragens nos talhões em que, na safra anterior, foram observados ataques severos da praga. Essa amostragem deve ser feita preferencialmente na entressafra, entre os meses de maio a setembro, abrindo-se trincheiras no solo sobre as fileiras de soja da safra anterior. Caso forem encontradas de 2 a 6 larvas/m<sup>2</sup> de solo do tamanduá, a cultura da soja deve ser substituída na área por outra cultura não hospedeira como o milho, algodão, sorgo, girassol, milheto, Crotalaria juncea ou mucuna-preta, onde o inseto não se desenvolve. Para aumentar a eficiência de controle da praga, o talhão de plantas não hospedeiras do inseto deverá ser cercado por uma faixa de plantas hospedeiras preferenciais, como soja, feijão, lab-lab ou guandu-anão que atuarão como cultura armadilha, atraindo os adultos do tamanduá que

emergirão do solo na área adjacente. Nesta ocasião, os adultos devem ser controlados periodicamente com inseticidas químicos (ex. metamidofós, deltametrina, bifentrina), para evitar a sua disseminação para as outras áreas de cultivo. Como medida complementar, a cultura armadilha pode ser destruída com roçadeira ou triton, visando eliminar larvas do tamanduá-da-soja que eventualmente estejam se desenvolvendo nessas plantas. Com esse procedimento, o produtor “limpa” o tamanduá da sua área problema, podendo realizar normalmente o plantio de soja nesta área na safra seguinte. Quando não existe o inseto na área, mas na área vizinha adjacente o tem, o controle do tamanduá pode ser realizado através de inseticidas aplicados nas sementes de soja (ex. fipronil, tiametoxam). Complementar à esta prática, deve-se planejar uma faixa de plantas tratadas na bordadura da lavoura de 40 a 50 m, para contenção dos adultos que chegarem à lavoura. Quando forem constatados adultos do tamanduá nas bordaduras da lavoura tratada, recomenda-se também a aplicação periódica de inseticidas nestas áreas, apenas durante os meses de novembro e dezembro, quando a maior parte dos adultos sai do solo.

<b>CASCUDINHO-DA-SOJA</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b>
<b>Categoria:</b> praga subterrânea	
<b>Descrição:</b>	
<b>Biologia:</b>	
<p><b>Comportamentos:</b> Besouro com 5 mm de comprimento, formato oval e coloração cinza-escuro, marrom ou preto, sempre com manchas mais escuras ou claras. Os adultos têm pouca habilidade para voar e quando perturbados se fingem de mortos e permanecem imóveis ou se jogam ao chão. As larvas são amareladas e vivem no solo. Alimentam-se de matéria orgânica e raízes de plantas de diversas espécies. Não causam danos significativos nessa fase. Os adultos atacam várias culturas, entre elas a soja. O ataque geralmente ocorre poucos dias após a emergência das plantas. Nesse período, os insetos concentram-se no caule e causam o tombamento e a morte das plântulas.</p>	
<p>Se essa fase coincidir com uma estiagem, o ataque pode ser mais danoso. Também podem infestar plantas mais desenvolvidas. Nesse caso, os alvos são os pecíolos e as hastes mais finas que murcham e secam.</p>	
0	
0	
0	

<b>CORÓ-DA-SOJA</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b>
<b>Categoria:</b> praga subterrânea	
<b>Descrição:</b> As larvas são chamadas de corós.	
<p><b>Biologia:</b> Elas possuem corpo recurvado e esbranquiçado, cabeça castanha ou marrom e três pares de pernas torácicas. Esses besouros são comuns em lavouras de soja e em diversas outras culturas. Os adultos são responsáveis pela reprodução e dispersão da espécie. As fêmeas consomem folhas, mas não causam danos significativos.</p>	
<p><b>Comportamentos:</b> Besouros de coloração castanha, com até 2 cm de comprimento e sem chifres. Possuem hábitos noturnos e realizam as revoadas para acasalamento a partir de outubro. Após o acasalamento, os ovos são postos no solo em até 15 cm de profundidade. Em média, são necessários 10 dias para a eclosão, sendo que variações na temperatura e</p>	

umidade do solo podem adiantar ou retardar esse processo. Podem chegar a 4 cm de comprimento. O seu hábitat de desenvolvimento é o solo, onde podem ser encontradas a até 40 cm de profundidade. Essa é a fase mais longa do ciclo biológico e dura mais de 250 dias. Só ocorre uma geração por ano.
Os prejuízos são causados pelas larvas que se alimentam de raízes e podem causar a morte das plantas, especialmente as recém-germinadas. Os ataques ocorrem em reboleiras e são identificados pela observação de plantas amareladas e pouco desenvolvidas.
0
0
0

<b>CUPIM-SUBTERRÂNEO</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b>
<b>Categoria:</b> praga subterrânea	
<b>Descrição:</b> São insetos mastigadores e polívoros que se alimentam de matéria vegetal em decomposição ou viva. São cupins que constroem ninhos subterrâneos. Entretanto, alguns ninhos de cupim-subterrâneo também afloram na superfície, porém são frágeis e não causam impedimentos aos implementos agrícolas.	
<b>Biologia:</b> Sua presença é bastante associada aos montes de terra endurecida na superfície do solo, construídos por cupins-de-montículo.	
<b>Comportamentos:</b> A sociedade dos cupins é dividida em reis e rainhas reprodutores, espécimes alados e operários. Os soldados, responsáveis pela defesa da colônia, são os indivíduos utilizados para identificação da espécie. São amarelados no geral, sendo a cabeça castanha e as mandíbulas são escuras e em forma de pinça. Estão presentes em diversos ecossistemas tais como cerrado e matas fechadas. Passam a maior parte do tempo no subsolo, onde constroem longas galerias em diferentes profundidades. Estão sempre em busca de locais com umidade e temperatura ideais e boa oferta de alimentos.	
Ao consumirem sementes e raízes, provocam falhas nas linhas de plantio e o enfraquecimento e a morte das plantas, especialmente as mais jovens.	
Em lavouras, consomem sementes e raízes. Também podem atacar a parte aérea dos vegetais.	
Os cupins são muito comuns em áreas de cerrado, lavouras e pastagens degradadas.	
0	

<b>LAGARTA-ELASMO</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b>
<b>Categoria:</b> praga subterrânea	
<b>Descrição:</b> As lagartas são amareladas ou esverdeadas com listras e anéis vermelhos no corpo. Quando completamente desenvolvidas medem de 1 a 2 cm de comprimento.	
<b>Biologia:</b> Mariposa de hábitos noturnos com cerca de 2 cm de envergadura e coloração geral cinza. As fêmeas apresentam cor mais escura e homogênea do que os machos, cujas asas são claras com bordas escuras. Quando estão em repouso, permanecem com as asas rentes ao corpo e podem ser confundidos com restos vegetais.	
<b>Comportamentos:</b> As fêmeas ovipositam no solo próximo das plantas hospedeiras e têm preferência por solos arenosos e secos. Os ovos inicialmente são claros e, com o aproximar da eclosão, tornam-se vermelho-escuros.	
O resultado do ataque é o enfraquecimento, tombamento e até a morte da planta. Possuem	

alta mobilidade, o que explica a possibilidade de uma única lagarta atacar várias plantas e causar grandes falhas nas linhas de plantio, comprometendo seriamente o estande da cultura. O ataque é mais danoso na fase inicial da cultura, pois as plantas jovens são facilmente devoradas e possuem menor capacidade de recuperação.
Alimentam-se do caule e das folhas das plântulas, causando murcha, seca e tombamento. Nas plantas maiores, abrem galerias no interior do caule e constroem um abrigo conectado a essa galeria ou próximo dela, onde a pupa será formada. O resultado do ataque é o enfraquecimento, tombamento e até a morte da planta.
0
0

<b>LAGARTA-ROSCA</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b>
<b>Categoria:</b> praga mastigadora	
<b>Descrição:</b> As lagartas medem até 5 cm de comprimento, são robustas, lisas e de coloração variável, com predominância do cinza-escuro e marrom com pontuações pretas.	
<b>Biologia:</b> Os adultos são mariposas que podem atingir até 5 cm de envergadura e têm coloração que varia do pardo ao marrom. Sua cabeça, tórax e asas anteriores apresentam pontuações e manchas escuras de vários formatos. Suas asas anteriores são mais claras, podendo ser translúcidas e apresentar manchas. Os ovos são depositados em colmos, hastes, folhas ou no solo, próximo das plantas hospedeiras. Eles são esbranquiçados e podem ser encontrados isolados ou em grupos.	
<b>Comportamentos:</b> Possuem hábitos noturnos e durante o dia ficam abrigadas no solo, sob a vegetação morta, em buracos ou sob torrões, normalmente próximos das plantas das quais se alimentam. Sua principal característica é se enrolar quando perturbadas. A fase larval dura aproximadamente 30 dias. A pupa é encontrada no solo dentro de casulos de terra construídos pelas lagartas. O inseto permanece nesse estágio por aproximadamente 15 dias, quando então eclode o adulto, reiniciando o ciclo.	
Os prejuízos causados pelas lagartas são relatados principalmente na fase inicial da cultura, pois elas se alimentam das sementes recém-germinadas e da haste das plantas. Os principais danos observados em campo são reboleiras com falhas de germinação, plantas murchas e tombadas. O ataque também pode ocorrer em plantas mais velhas.	
As lagartas cortam folhas ou abrem galerias e seccionam a base do caule e as raízes mais superficiais.	
0	
0	

<b>CENTOPÉIA</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b>
<b>Categoria:</b> praga subterrânea	
<b>Descrição:</b> A reprodução é sexuada e seus ovos são postos no solo. Geralmente ocorre apenas uma geração por ano, mas em temperaturas altas pode ocorrer mais.	
<b>Biologia:</b> Esses artrópodes podem passar de 10 cm de comprimento e possuem o corpo formado por vários segmentos, com dois pares de pernas em cada um. Apresentam hábitos noturnos e durante o dia abrigam-se sob palhada, pedras, torrões, troncos ou em túneis abertos no solo. Quando ameaçados, enrolam-se em uma espiral.	
<b>Comportamentos:</b> Eles se alimentam de material vegetal vivo ou em decomposição e são	

mais comuns em solos pouco revolvidos e com boa cobertura vegetal, como ocorre no plantio direto. A reprodução é sexuada e seus ovos são postos no solo. Geralmente ocorre apenas uma geração por ano, mas em temperaturas altas pode ocorrer mais.

Essa praga causa danos no início da cultura, pois se alimenta de sementes, cotilédones e plântulas. Os piolhos geralmente se concentram nas linhas de plantio, onde penetram o solo mais facilmente e obtêm o alimento. Em altas infestações, pode haver grandes falhas de germinação e necessidade de replantio. As maiores perdas ocorrem quando o ataque coincide com condições de estresse, como seca, profundidade excessiva de semeadura e solos frios com excesso de umidade.

0

0

0

<b>TORRÃOZINHO</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b>
<b>Categoria:</b> praga subterrânea	
<b>Descrição:</b> Besouro com poucos milímetros de comprimento, formato oval e coloração cinza-escura ou marrom.	
<b>Biologia:</b> Os adultos têm o hábito de se jogar no solo e fingir de mortos quando perturbados. Eles possuem protuberâncias na região dorsal às quais aderem detritos do solo e os deixam parecidos com torrões de terra.	
<b>Comportamentos:</b> Apresentam maior atividade durante a noite e em dias com menor luminosidade. Seu ciclo de vida é anual e passam a maior parte dele na fase larval, alimentando-se de raízes e matéria orgânica no solo.	
O ataque geralmente ocorre na fase inicial da cultura e se inicia pelas bordas das lavouras. Os sinais típicos do ataque são folhas com as margens recortadas ou com perfurações.	
Além das folhas, os besouros também podem se alimentar de cotilédones, hastes, gemas de crescimento e brotações.	
0	
0	

<b>BROCA-DAS-AXILAS</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b>
<b>Categoria:</b> praga da parte aérea	
<b>Descrição:</b> Essa é uma importante praga da soja, pois causa a morte de ramos e folhas e compromete o desenvolvimento da planta.	
<b>Biologia:</b> O adulto é uma mariposa de 1 cm de envergadura, coloração cinza e manchas claras nas asas anteriores. Quando em repouso, suas asas ficam rentes ao corpo e as antenas geralmente voltadas para trás.	
<b>Comportamentos:</b> As fêmeas depositam os ovos nas brotações das plantas. Após alguns dias, eclodem pequenas lagartas de coloração verde-translúcida. No primeiro momento, elas unem os folíolos mais novos com teia e formam um abrigo, onde permanecem protegidas e se alimentam das folhas. Quando estão maiores, abrem galerias no interior de ramos e da haste principal, onde se abrigam e se alimentam. Nessa etapa, o inseto já possui coloração rósea, bege ou amarelada, cabeça marrom e cerca de 1 cm de comprimento. A fase de pupa ocorre no solo. O ciclo biológico do ovo ao adulto dura aproximadamente 35 dias.	
Essa é uma importante praga da soja, pois causa a morte de ramos e folhas e compromete o	

desenvolvimento da planta. Também podem ocorrer ataques em flores e vagens, especialmente as localizadas nas extremidades dos ramos. Os cultivares de ciclo tardio são mais afetados do que os de ciclo precoce.
Essa é uma importante praga da soja, pois causa a morte de ramos e folhas e compromete o desenvolvimento da planta. Também podem ocorrer ataques em flores e vagens, especialmente as localizadas nas extremidades dos ramos. Os cultivares de ciclo tardio são mais afetados do que os de ciclo precoce.
Sua presença é mais comum em regiões de clima frio.
0

<b>CASCUDINHO-VERDE METÁLICO</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> Megascelis calcarifera e M. aeruginosa
<b>Categoria:</b> praga da parte aérea	
<b>Descrição:</b> Trata-se de besouros de coloração verde metálica e aspecto liso. Seu corpo é alongado e fino com cerca de 5 mm de comprimento. No Brasil, as principais espécies encontradas em lavouras de soja são Megascelis calcarifera e M. aeruginosa.	
<b>Biologia:</b> Os ovos e as larvas são encontrados no solo. As larvas são esbranquiçadas e alimentam-se de matéria orgânica e raízes. Não causam danos significativos nessa fase. Os adultos alimentam-se de brotações, folhas, especialmente as mais tenras, e botões florais. Em altas infestações, podem causar atraso no desenvolvimento da cultura e redução na produção.	
<b>Comportamentos:</b>	
Atacam brotações e folhas, causando perfurações e recortes nas margens.	
0	
0	
0	

<b>FORMIGA-CORTADEIRA QUÉN-QUÉM</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b>
<b>Categoria:</b> praga da parte aérea	
<b>Descrição:</b> As formigas desse gênero são muito parecidas, inclusive nos danos que causam, com as do gênero Atta, conhecidas como saúvas. Entretanto, algumas características as diferem. As quenquéns possuem 4 ou mais pares de espinhos no tórax e várias protuberâncias no abdome. Também, seu ninho é menor e menos profundo do que os sauveiros. A entrada do formigueiro pode ser apenas um orifício no solo sem grandes sinais ao seu redor, um montículo de terra solta com ou sem detritos vegetais ou ainda vários montículos, sinalizando a presença de uma ou várias colônias próximas umas das outras.	
<b>Biologia:</b> As formigas desse gênero são muito parecidas, inclusive nos danos que causam, com as do gênero Atta, conhecidas como saúvas. Entretanto, algumas características as diferem. As quenquéns possuem 4 ou mais pares de espinhos no tórax e várias protuberâncias no abdome. Também, seu ninho é menor e menos profundo do que os sauveiros. A entrada do formigueiro pode ser apenas um orifício no solo sem grandes sinais ao seu redor, um montículo de terra solta com ou sem detritos vegetais ou ainda vários montículos, sinalizando a presença de uma ou várias colônias próximas umas das outras.	
<b>Comportamentos:</b> As colônias são formadas por vários grupos: machos e fêmeas alados, responsáveis pela formação de novos formigueiros; a rainha, responsável pela reprodução; e as operárias, de diversos tamanhos e adaptadas para várias funções, como os soldados que	

atuam na proteção do ninho.
Causam prejuízos em diversas culturas. Cortam as folhas e outras partes das plantas e as carregam por trilhas para dentro dos formigueiros. Esse material é utilizado como substrato para o fungo que cultivam em seus ninhos. Plantas jovens são mais prejudicadas, pois são facilmente cortadas por inteiro. Já a planta adulta, apesar dos cortes, pode se recuperar e apresentar produção.
A formação de novos formigueiros ocorre no início da estação chuvosa, pois é nesse período que os espécimes alados deixam os formigueiros e realizam as revoadas de acasalamento. Em seguida, as fêmeas perdem as asas e penetram no solo, onde darão início a uma nova colônia.
São encontradas em várias regiões do Brasil.
0

<b>FORMIGA-CORTADEIRA SAÚVA-LIMÃO</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> Atta sexdens rubropilosa
<b>Categoria:</b> praga da parte aérea	
<b>Descrição:</b>	
<b>Biologia:</b> Mato Grosso do Sul e Paraná. Caracteriza-se por possuir três pares de espinhos em seu dorso, coloração marrom-avermelhada sem brilho e pelos na cabeça e no abdome. Outra característica que facilita sua identificação em campo é o cheiro de limão exalado quando a sua cabeça é esmagada.	
<b>Comportamentos:</b> O seu ninho, superficialmente, é um monte de terra solta irregular com vários montículos e aberturas no centro. Eventualmente também são encontrados detritos vegetais nas proximidades desses saúveiros. Dentro de cada formigueiro, existem diferentes grupos de insetos, cada um com sua responsabilidade: a rainha, as operárias, com suas subdivisões, e os insetos alados, responsáveis pela formação de novas colônias.	
Os danos são caracterizados pelo corte das folhas, hastes e outras partes da planta, as quais são utilizadas como substrato para o desenvolvimento do fungo que cultivam em seus ninhos. Os prejuízos são maiores quando as plantas ainda são novas, com poucas folhas, pois podem não suportar a desfolha. Já as plantas adultas podem se recuperar do ataque, embora tenham sua produção afetada.	
Corte de folhas, hastes e outras partes da planta.	
A espécie <i>Atta sexdens</i> é a saúva mais comum no Brasil e suas subespécies estão distribuídas por diversos estados. No caso, a <i>Atta sexdens rubropilosa</i> é encontrada em Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Goiás, Mato Grosso do Sul e Paraná.	
0	

<b>GAFANHOTO</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b>
<b>Categoria:</b> praga da parte aérea	
<b>Descrição:</b> São insetos gregários e esporadicamente formam nuvens que podem atingir vários quilômetros de extensão e dizimar lavouras inteiras.	
<b>Biologia:</b> Os gafanhotos chegam a medir 5 cm de comprimento. Os adultos têm coloração geral marrom ou verde com algumas manchas escuras nas asas.	
<b>Comportamentos:</b> São mastigadores, tanto na fase ninfal quanto adulta, e atacam folhas e outras partes aéreas. São pragas em várias culturas, entre elas a soja.	

São mastigadores, tanto na fase ninfal quanto adulta, e atacam folhas e outras partes aéreas. São pragas em várias culturas, entre elas a soja.
0
0
0

<b>GRILO-PARDO</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b>
<b>Categoria:</b> praga da parte aérea	
<b>Descrição:</b> Os grilos são insetos mastigadores e atacam diversas plantas, como hortaliças, frutíferas, graníferas e silvestres.	
<b>Biologia:</b> O ciclo de vida é anual, porém em determinadas condições pode ocorrer mais de uma geração por ano. As fêmeas realizam a postura dos ovos no final da estação seca e início da chuvosa, o que geralmente coincide com o plantio de lavouras.	
<b>Comportamentos:</b> São noturnos e durante o dia ficam abrigados sob restos vegetais, pedras e troncos ou em galerias, de até 30 cm de profundidade que constroem no solo. Na abertura dessas galerias, o grilo deixa montículos de terra que facilitam seu monitoramento em campo. Têm maior importância na fase inicial das culturas, pois as ninfas e os adultos podem cortar várias plântulas e carregar para as galerias.	
O ataque também pode ocorrer em sementes, raízes, folhas e espigas. Períodos com baixa umidade e temperatura alta durante a noite favorecem o ataque dos grilos.	
O ataque também pode ocorrer em sementes, raízes, folhas e espigas. Períodos com baixa umidade e temperatura alta durante a noite favorecem o ataque dos grilos.	
0	
0	

<b>LAGARTA-CABEÇA-DE-FÓSFORO</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b>
<b>Categoria:</b> praga da parte aérea	
<b>Descrição:</b> Os insetos adultos são borboletas que podem chegar a 5 cm de envergadura. Elas têm coloração cinza-escuro ou marrom, com manchas claras e translúcidas semelhantes a pequenos quadrados nas asas anteriores. No final de cada asa posterior, existe um prolongamento semelhante a uma cauda.	
<b>Biologia:</b>	
<b>Comportamentos:</b> Os ovos são depositados em pequenos grupos na face inferior das folhas. Após alguns dias, eclodem as lagartas que têm aparência peculiar decorrente de sua grande cabeça de coloração avermelhada. O seu corpo pode ser esverdeado, amarelado ou esbranquiçado, dependendo da idade. Elas apresentam ainda três linhas longitudinais no dorso, sendo a central mais escura do que nas laterais. O ciclo biológico desse inseto dura cerca de 30 dias, sendo 15 dias apenas na fase larval.	
As lagartas causam dois tipos de danos: a redução da área foliar em razão da sua alimentação e o enrolamento e a união de folhas para formar o seu abrigo, o que também prejudica o desenvolvimento e a produção da cultura.	
0	
0	
0	

<b>LAGARTA-VERDE</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b>
<b>Categoria:</b> praga da parte aérea	
<b>Descrição:</b> Os insetos adultos dessa espécie são mariposas com cerca de 5 cm de envergadura e coloração parda, cinza ou marrom. Quando estão em repouso, suas asas permanecem abertas e fica visível uma linha transversal que as corta de ponta a ponta. Embora essa listra possa ser menos evidente em alguns espécimes, ela é uma característica que facilita a identificação dessa espécie.	
<b>Biologia:</b> São insetos de hábitos noturnos e abrigam-se em áreas sombreadas durante o dia, geralmente entre as folhas ou abaixo delas. As fêmeas põem seus ovos no final da tarde e durante a noite. Os locais preferidos para a postura são a face inferior das folhas, ramos, hastes e caule. A coloração inicial dos ovos é verde-clara e, de acordo com o desenvolvimento do embrião, estes se tornam escuros.	
<b>Comportamentos:</b> As lagartas eclodem poucos dias após a postura dos ovos. No primeiro momento, possuem coloração verde-clara e as patas abdominais ainda não se desenvolveram completamente, fazendo-as andar em movimentos do tipo mede-palmo. Na fase seguinte, já não andam mais medindo palmos e fica evidente a quantidade de pernas: três pares na região torácica, quatro abdominais e um anal. A coloração também muda durante o seu desenvolvimento. Podem continuar verdes ou ficarem escuras – o que ocorre em condições de alta infestação –, porém sempre com três linhas longitudinais claras no dorso. No final da fase larval, o inseto migra para o solo, onde se enterra a poucos centímetros de profundidade e se transforma em pupa. O ciclo biológico, do ovo ao adulto, dura aproximadamente 30 dias.	
As lagartas, inicialmente, apenas raspam pequenas áreas das folhas deixando para trás uma membrana translúcida e perfurações. Quando estão maiores, alimentam-se de toda a superfície foliar, inclusive de nervuras, pecíolos e hastes mais finas.	
As folhas atacadas ficam com grandes áreas recortadas ou são completamente consumidas.	
0	
0	

<b>LAGARTA-ROSCA</b>	
<b>Família:</b> Agrotis	<b>Nome Científico:</b> Agrotis ipsilon
<b>Categoria:</b> praga de solo	
<b>Descrição:</b> As lagartas-rosca, pertencentes ao gênero Agrotis, constituem um importante grupo de insetospraga, devido, principalmente, aos prejuízos causados ao grande número de plantas cultivadas e à sua vasta distribuição geográfica. Agrotis ipsilon é a principal espécie de lagarta-rosca referida no Brasil e é um inseto polífago. Ela pode atacar também outras espécies de diferentes famílias de plantas; em culturas como as de milho, soja, feijão e algodão.	
<b>Biologia:</b> Os adultos dessa praga são mariposas com 35 mm de envergadura, cujas asas anteriores são marrons com algumas manchas pretas, e as posteriores são brancas hialinas, com o bordo lateral acinzentado. Os ovos são depositados preferencialmente na parte aérea da planta, em colmos, hastes ou no solo, próximos das plantas hospedeiras; são esbranquiçados e podem ser encontrados isolados ou em grupos. Cada fêmea pode colocar mais de mil ovos durante a vida. Após o primeiro ínstar, as lagartas dirigem-se para o solo, onde permanecem protegidas durante o dia. Elas medem até 5 cm de comprimento, são robustas, lisas e de coloração variável, com predominância do cinza-escuro e marrom com	

pontuações pretas. Possuem hábitos noturnos e durante o dia ficam abrigadas no solo sob detritos ou outros.

**Comportamentos:** Após quatro dias da postura dos ovos nas folhas as lagartas emergem. Após aproximadamente 30 dias elas se transformam em pupa e ficam no solo por um período de 10 a 20 dias até se tornarem adultos. O processo varia de 34 a 64 dias (ovo: 4; lagarta: 20-40; pupa: 10-20). Uma fêmea pode colocar até 1.260 ovos, com período de pré-oviposição de 3 dias. As lagartas atacam à noite e; durante o dia, para encontrá-las, é preciso revolver o solo junto à base da planta hospedeira. O principal dano ocorre no período de estabelecimento da lavoura, quando as lagartas cortam as plantas jovens – plântulas de até 20 cm de altura - tombando-as, podendo ocasionar elevada redução do estande. Porém, pode ocorrer ataque em plantas mais velhas que, nesse caso, irão manifestar presença de folhas cortadas ou galerias abertas na base do caule; (podem causar o sintoma de “coração morto”) ou das raízes mais superficiais. As lagartas atacam à noite e; durante o dia, para encontrá-las, é preciso revolver o solo junto à base da planta hospedeira. O principal dano ocorre no período de estabelecimento da lavoura, quando as lagartas cortam as plantas jovens – plântulas de até 20 cm de altura - tombando-as, podendo ocasionar elevada redução do estande. Porém, pode ocorrer ataque em plantas mais velhas que, nesse caso, irão manifestar presença de folhas cortadas ou galerias abertas na base do caule; (podem causar o sintoma de “coração morto”) ou das raízes mais superficiais.

As lagartas atacam à noite e; durante o dia, para encontrá-las, é preciso revolver o solo junto à base da planta hospedeira. O principal dano ocorre no período de estabelecimento da lavoura, quando as lagartas cortam as plantas jovens – plântulas de até 20 cm de altura - tombando-as, podendo ocasionar elevada redução do estande. Porém, pode ocorrer ataque em plantas mais velhas que, nesse caso, irão manifestar presença de folhas cortadas ou galerias abertas na base do caule; (podem causar o sintoma de “coração morto”) ou das raízes mais superficiais. Quando a morte da planta não é observada, o ataque ocasiona perfilhamento. Não é comum observar lagartas pequenas exercendo atividade de corte de planta, normalmente elas destroem o limbo foliar e o pecíolo.

0

0

Para se ter um sistema efetivo de controle dessa praga recomenda-se o uso de várias táticas de controle, de forma individual ou harmônica, compondo uma estratégia de manejo baseada em análises de custo benefício e com redução de impacto sobre os produtores, a sociedade e o ambiente – Manejo Integrado de Pragas (MIP). Controle cultural - A dessecação antecipada é uma prática que pode reduzir a infestação por *Agrotis* spp., já que as mariposas preferem ovipositar em plantas ou restos culturais ainda verdes. A maior incidência de ataque ocorre em áreas de solo pesado e não limpo. Dessa forma, o correto manejo pós-cultivo se faz indispensável para manter a praga abaixo do nível de dano econômico. Tecnologia de aplicação de inseticidas – Devido ao hábito noturno da praga outra tática de manejo que se faz importante é a qualidade na tecnologia de aplicação de agrotóxicos. Essa precisa ser feita dirigindo o jato de pulverização para a base da planta, preferencialmente no início da noite e com grande volume de calda. Tratamento de sementes – Devido ao hábito noturno da praga e à dificuldade de ser atingida diretamente por agrotóxicos, o tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos pode ser bastante eficiente para o controle dessa praga. Tal prática se mostra ainda mais eficiente em áreas com histórico de ocorrência alta e recorrente. Controle químico – Como controle emergencial pode-se utilizar clorpirifós em pulverização, de preferência no início da noite. Biotecnologia - O uso de sementes geneticamente modificadas com proteínas inseticidas pode ser uma das ferramentas para controle dessa praga, porém, é mais efetiva para controle

de lagartas pequenas. Todavia, nem todas as tecnologias são efetivas nesse controle.

### **CORÓ, BICHO DE COLO OU GALINHA**

**Família:** | **Nome Científico:** Lyogenis suturalis e Phyllophaga cuyabana

**Categoria:** praga de solo

**Descrição:** Este inseto pode atacar diversas plantas, como soja, milho, trigo, aveia e pastagem, e, por isso, é considerado um coró de hábito polífago

**Biologia:** Os besouros medem aproximadamente 15 mm de comprimento, com a coloração do corpo âmbar metálico e da cabeça verde-metálica. Já as larvas são do tipo escarabeiforme, ou seja, são recurvas, em formato de C ou U, com três longos pares de pernas torácicas com várias dobras no tegumento (plicas), sendo o último segmento abdominal bem desenvolvido. Elas apresentam coloração branco-leitosa e cabeça alaranjada.

Ainda é possível observar que a ráster (região ventral e terminal do abdome) contém uma delicada fileira dupla de cerdas na região central, e ao seu redor há outras cerdas maiores dispostas aleatoriamente. As pupas são do tipo livre e possuem coloração amarelada. Nas duas últimas décadas, várias espécies de corós foram identificadas e associadas a plantas cultivadas principalmente na região do cerrado. Surtos dessa praga já foram verificados em culturas de milho, soja, trigo e aveia, sendo observadas perdas de até 100% em alguns casos.

**Comportamentos:** As espécies de corós geralmente apresentam os ciclos biológicos sincronizados com a época de desenvolvimento das culturas. Os danos mais intensos ocorrem principalmente quando há sincronismo entre os estádios iniciais das culturas e a presença de larvas entre o segundo ou terceiro ínstar. Nesses casos, pode haver grande impacto na produtividade.

Indiretos, pois ao consumirem as raízes, os insetos prejudicam a capacidade das plantas de absorver água e nutrientes, o que afeta seu potencial produtivo.

0

0

Quanto ao manejo, o importante é adotar estratégias que possam reduzir a população até um nível abaixo do dano econômico. Fatores climáticos, como seca, excesso de água ou frio intenso, afetam direta ou indiretamente a sobrevivência da praga. Existem microrganismos, como fungos e bactérias, capazes de realizar o controle biológico de corós, e o plantio direto é um aliado para o desenvolvimento desses organismos. O tratamento de sementes e a aplicação no sulco também pode envolver as opções no manejo. Produtos à base de Fipronil e Imidacloprido + Tiodicarbe têm registro para algumas espécies de corós, como Lyogenis suturalis e Phyllophaga cuyabana.

### **LARVA-ANGORÁ, VAQUINHA, PELUDINHA**

**Família:** | **Nome Científico:**

**Categoria:** praga de solo

**Descrição:** Besouro de formato oblongo com cerca de 1 cm de comprimento e coloração amarelada, com cinco manchas escuras e simétricas sobre os élitros. A cabeça é pequena, triangular e preta; pronoto, pernas, antenas e abdome também pretos. Os adultos são encontrados de janeiro a junho e alimentam-se de pólen de plantas silvestres e plantas cultivadas tais como milho, sorgo e algodão. Cada fêmea coloca cerca de 90 ovos, postos em grupos no solo ou em restos vegetais. Dependendo da temperatura do solo, a incubação varia

de nove a 13 dias, e então surgem as larvas, com cerca de 1 mm que atingem até 2 cm de comprimento quando bem desenvolvidas. As larvas possuem três pares de pernas torácicas, são cinza-escuras ou marrons e totalmente cobertas por pelos longos, finos e escuros. Elas vivem no solo de oito a 10 meses. As pupas também são encontradas no solo, e essa fase tem duração média de 11 dias. O ciclo de vida do inseto é de um ano, e aproximadamente 300 dias é de fase larval.

**Biologia:**

**Comportamentos:**

É considerada uma praga secundária do milho. Os danos são causados pelas larvas que se alimentam do endosperma das sementes que estão no solo, perfurando-as na região do embrião e destruindo a radícula. O ataque geralmente ocorre em reboleiras, na fase inicial da cultura. Os adultos podem causar danos mecânicos aos órgãos florais da cultura de algodão, sorgo e milho.

0

0

Métodos culturais como aração e gradagem ocasionam a morte de larvas. O controle químico deve ser realizado em áreas com histórico de ocorrência da praga. Os adultos podem ser monitorados utilizando armadilhas atrativas com 1,4-dimethoxybenzene + cinamaldeído. O tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos minimiza os danos causados pela praga. Ainda não existem plantas geneticamente modificadas resistentes a essa praga.

**LARVA-ARAME**

**Família:**

**Nome Científico:**

**Categoria:** praga de solo

**Descrição:** As larvas-aramé são formas jovens de besouros elaterídeos, popularmente conhecidos por vagalumes.

**Biologia:** Apresentam uma peculiaridade no protórax que possibilita que deem saltos, quando caem de costas no chão, e voltem à posição normal. Quando isso ocorre, pode-se ouvir um pequeno estalo. As recém-nascidas são de coloração esbranquiçada. Quando completamente desenvolvidas, adquirem coloração marrom-amarelada e o corpo torna-se bastante esclerotizado. Os adultos desses insetos variam de seis a 19 mm de comprimento, possuem coloração marrom ou mais escura e têm forma alongada, afunilando nas extremidades.

**Comportamentos:** Deposita seus ovos no solo, entre as raízes de gramíneas. As larvas alimentam-se de raízes de milho e de outras gramíneas. O período larval varia de dois a cinco anos. Findo esse período, a larva forma uma célula no solo e transforma-se numa pupa tenra e de coloração branca, permanecendo nesse estágio por um período curto de tempo, findo os quais emergem os adultos. Os ovos dessa espécie (brancos e esféricos) são depositados no solo, em massas, sendo que cada massa pode conter entre 20 e 40 ovos, medindo cada um cerca de 0,5 mm. Durante sua vida, uma fêmea pode depositar entre 200 e 1.400 ovos. A larva, de coloração marrom, é alongada e com corpo rígido, medindo entre 18 e 22 mm quando completamente desenvolvida.

As larvas possuem hábitos subterrâneos, atacando as raízes e os tubérculos das plantas. Ao se alimentarem das raízes do milho, interferem na absorção de nutrientes e água e reduzem a sustentação das plantas. O ataque ocasiona o acamamento das plantas em situações de ventos fortes e de alta precipitação pluviométrica. Mais de 3,5 larvas por planta são suficientes para causar danos ao sistema radicular.

0
0
O controle dessa praga pode ser feito por meio do tratamento das sementes com inseticidas ou por meio da aplicação de inseticidas granulados, aplicados no sulco de plantio. Métodos culturais, como rotação de culturas, são eficientes para diminuir a população de larvas no solo.

<b>BROCA-DA-HASTE</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b>
<b>Categoria:</b> praga de solo	
<b>Descrição:</b>	
<b>Biologia:</b> O besouro adulto mede entre 3 e 5 mm de comprimento e apresenta coloração ocre, com manchas brancas nos élitros. As larvas apresentam coloração branco-cremosa e são ápodas (sem pernas), medindo entre 5 e 7 mm. Os adultos da broca-da-haste iniciam seu ataque pelas bordaduras das lavouras de algodão. Alimentam-se das partes tenras das plantas, fazendo perfurações na base do caule das recémemergidas, levando-as geralmente à morte. As gemas apicais de plantas jovens podem ser completamente destruídas, determinando o surgimento de brotações laterais. As larvas penetram no interior do caule, percorrendo-o no sentido descendente. As duas ou três primeiras gerações geralmente ocorrem no caule e as demais no interior das maçãs. No verão o ciclo de vida da espécie dura cerca de 30 dias.	
<b>Comportamentos:</b> O período larval pode durar até 35 dias. As larvas passam por quatro mudas de pele e caem ao solo, onde empupam no interior de um casulo de terra. Os ovos, de coloração branca, são depositados no fundo de um pequeno orifício feito no tegumento da planta. A fêmea coloca geralmente um ovo por orifício, na região do colo poucos milímetros abaixo do nível do solo. Em plantas com pouco mais de 15 dias, a postura ocorre acima do nível do solo, podendo também ser feita em botões florais ou na base da maçã quando as plantas estão na fase reprodutiva. A eclosão ocorre de três a cinco dias após a postura.	
A praga ocasiona prejuízo à produção por meio da redução inicial do estande e da destruição de maçãs. Pode se alimentar de caulículos em plântulas, ocasionando a morte da planta, e também podem penetrar na parte terminal do caule, produzindo galerias no sentido descendente, alimentandose da parte central e de parte da raiz. Nas plantas mais desenvolvidas (com mais de 20 dias), a praga causa broqueamento da haste central e dos ramos situados no terço superior. As galerias nas proximidades do ponteiro da planta são normalmente maiores, constituindo-se no alimento preferido para as larvas. Quando o ataque ocorre com plantas com mais de 15 dias, as plantas ficam com o crescimento paralisado e os entrenós permanecem curtos, surgindo um superbrotamento denominado “envassouramento” da planta. As larvas também podem atacar as maçãs e penetrando pelas brácteas, no interior do fruto, e alimentando-se principalmente das fibras, sem danificar as sementes.	
0	
0	
A destruição de soqueiras e tigueras e o estabelecimento do plantio, isca para atração e controle do inseto, são as principais medidas de controle cultural para uma convivência econômica de controle da praga. O controle químico é feito preventivamente por meio do tratamento das sementes com produtos sistêmicos (Carbofuran, Tiametoxam ou Imidacloprid) nas fases iniciais. Mas a eficiência de controle das brocas deve ser complementada com a aplicação aérea de inseticidas. Esses tratamentos químicos constituem-se, portanto, em alternativas eficazes para o controle dessa praga na fase inicial	

de desenvolvimento da cultura.
--------------------------------

<b>BICHO-BOLO</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> D. abderus
<b>Categoria:</b> praga de solo	
<b>Descrição:</b> O adulto é um besouro de coloração marrom-escura, com aproximadamente 2,5 cm de comprimento por 1,3 cm de largura. O dimorfismo sexual é bem evidente, com os machos apresentando chifres no pronoto: um comprido, fino e curvado para trás e outro curto, bifurcado e curvado para frente; a base de ambos é coberta por pêlos espessos de coloração castanho-dourada.	
<b>Biologia:</b> As larvas têm corpo e pernas de coloração bege-clara e cabeça marromavermelhada. Em seu desenvolvimento máximo, podem atingir em torno de 4 a 5 cm de comprimento. As cerdas do ráster formam padrão característico da espécie, e não há palídia. As larvas de D. abderus têm corpo e pernas de coloração bege-clara e cabeça marromavermelhada. Em seu desenvolvimento máximo, podem atingir em torno de 4 a 5 cm de comprimento. As cerdas do ráster formam padrão característico da espécie, e não há palídia.	
<b>Comportamentos:</b>	
Estes insetos causam danos às culturas de verão e inverno, principalmente nas áreas de plantio direto. As plantas de milho podem ser severamente danificadas ou até morrer pela alimentação das larvas nas raízes. Os danos geralmente são localizados, isto é, são verificados em reboleiras.	
0	
Rio Grande do Sul	
O controle pode ser feito a partir da rotação de culturas de cobertura e culturas para produção de grãos, porém, tem baixa eficiência. Seca, excesso de água e frio intenso são fatores que afetam direta ou indiretamente a sobrevivência destes insetos no solo. Controle biológico – Diversos microrganismos como fungos e bactérias, são importantes no controle biológico de corós. O solo no plantio direto favorece a formação de fungos. Controle químico - O tratamento de sementes é uma forma eficaz de manejo destas espécies. Aplicações de inseticidas no sulco de plantio também têm mostrado alta eficiência, porém, o processo necessita de equipamentos especiais. Biotecnologia - Ainda não existe nada disponível.	

<b>LAGARTA-ELASMO</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b>
<b>Categoria:</b> praga de solo	
<b>Descrição:</b>	
<b>Biologia:</b> A mariposa, de hábito noturno, mede de 1,5 a 2,5 cm de envergadura e tem asas de coloração cinzaamarelada. Ela deposita os ovos preferencialmente no colo das plantas ou no solo que são inicialmente claros, mas com o aproximar da eclosão tornam-se vermelho-escuros. A lagarta possui coloração verdeazulada, com estrias transversais marrons, purpúreas ou pardo-escuras, e mede cerca de 1,5 cm.	
<b>Comportamentos:</b>	
É uma praga esporádica, porém, polífaga, se alimentada de diversas culturas (como soja, milho e algodão), com grande capacidade de destruição num curto intervalo de tempo, principalmente entre os estádios VE e V3. Após eclosão, a lagarta raspa as folhas da planta e	

inicia sua penetração no colmo, permanecendo nesse local durante o dia. Ela constrói um abrigo com teia e terra que fica preso ao orifício da galeria também feita por ela, onde vão sendo acumulados excrementos. Seus danos estão associados à estiagem depois da emergência das plantas; e os maiores deles são observados em áreas de plantio convencional, com solos leves e bem drenados, e os menores em plantio direto e locais irrigados. Em soja e algodão, alimenta-se do caule e dos ramos das plântulas, causando murcha, seca tombamento e até morte. Nas plantas maiores abre galerias no interior do caule. Os danos são maiores, quando o ataque se dá no início do desenvolvimento da cultura, quando as plantas jovens são devoradas e possuem menor capacidade de recuperação. Durante a fase larval, os insetos possuem alta mobilidade e podem migrar de plantas mortas para vivas, podendo causar grandes danos e até falhas em linhas de plantio. Também causam secamento e morte das plantas, necessitando realizar replantio.

0

0

Controle químico: Pode ser realizado por meio do tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos. Inseticidas aplicados logo após o aparecimento da praga não têm apresentado resultados satisfatórios, tornando a melhor opção o controle preventivo. Controle cultural: Em regiões com alta incidência da praga, o aumento de densidade de sementes por área pode ser uma alternativa. A manutenção da umidade também colabora para a diminuição do ataque dessa praga. Biotecnologia: No Brasil, a Monsanto já possui a tecnologia intacta RR2 PRO na cultura da soja e as tecnologias VTPRO, VTPRO2, VTPRO3 e VT Promax na cultura do milho que apresentam bons resultados de supressão dessa praga. No algodão, ainda não temos nenhuma opção efetiva.

<b>BROCA-DA-RAIZ</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b>
<b>Categoria:</b> praga que ataca raiz	
<b>Descrição:</b>	
<b>Biologia:</b> O adulto dessa espécie é um besouro de coloração preta, medindo de 3 a 5 mm de comprimento e com aparelho bucal em forma de tromba. As larvas são de coloração branca ou amarelada e ápodas (sem pernas), podendo chegar a 7 mm de comprimento. As pupas são de cor branca e permanecem alojadas em uma cavidade oval. As fêmeas colocam ovos de coloração brancoamarelado em fendas na casca do caule. Deles eclodem lagartas que penetram no caule abrindo galerias em todas as direções, na região entre o caule e a raiz, provocando o murchamento e até a morte do algodoeiro. Podem ocorrer até quatro gerações durante a safra.	
<b>Comportamentos:</b>	
Os prejuízos são maiores quando o ataque da praga ocorre da fase inicial até os 25 dias de idade das plantas, podendo ocasionar grande redução no estande. O ataque em plantas novas pode provocar a morte e nas mais desenvolvidas afeta a produção. A parte basal do caule da planta atacada apresenta engrossamento no colo, decorrente das galerias feitas pelas larvas. As plantas fortemente atacadas caracterizam-se por apresentar, primeiramente, folhas bronzeadas e murcharem nas horas mais quentes do dia; existe o risco de, posteriormente, secarem até morrer.	
0	
0	
O controle é feito preventivamente pelo tratamento das sementes com produtos sistêmicos (Carbofuran, Tiametoxam ou Imidacloprid) que oferecem controle de 30 a 70% das brocas,	

dependendo do produto e das condições de umidade do solo. Mas a eficiência para o controle deve ser complementada com a aplicação aérea de inseticidas, a partir da emergência até os 30 dias de idade das plantas.

### **BROCA-DO-AZEVÉM OU BROCA-DA-COROA**

**Família:**

**Nome Científico:**

**Categoria:**

**Descrição:**

**Biologia:** Essa praga ataca principalmente os grãos, as culturas de trigo, azevém, cevada, milho e aveia, sendo considerada uma espécie sul-americana. A forma adulta desse inseto é um pequeno besouro (2 a 3 mm de comprimento) que, por aderir partículas de terra ao seu corpo, adquire a tonalidade do solo. Os ovos, quase pretos, alongados e cilíndricos, geralmente são colocados em duplas, na parte inferior do colmo das plantas, sob a epiderme da bainha foliar. As larvas são ápodas (sem pernas), com o corpo de coloração esbranquiçada, semelhante ao tecido vegetal, e a cabeça castanho claro.

**Comportamentos:**

Os danos causados por esse coleóptero podem ser provenientes do adulto por meio do consumo foliar, principalmente de tecidos jovens, sendo o principal deles ocasionado pela sua forma larval. As larvas desenvolvem-se na coroa basal das plantas, alimentando-se das gemas que dariam origem a perfilhos e raízes adventícias, podendo comprometer o caule. Nas plântulas de milho, ocorre o bloqueio do ponto de crescimento, culminando em sua morte. O dano em grãos sempre ocorre a partir de insetos que já estavam presentes na área plantada.

0

0

A aplicação de inseticidas na parte aérea acaba não sendo eficiente para o controle devido à dificuldade em interceptar as larvas. Além disso, poucos produtos são eficazes contra as espécies adultas. O tratamento de sementes de milho com inseticidas resulta em controle parcial, não garantindo proteção efetiva contra larvas e adultos. A melhor forma de evitar o ataque de larvas em milho é estabelecer um intervalo de duas semanas entre a morte do azevém, infestado com larvas por dessecação e a semeadura do milho. Se nessas áreas, com alta população de larvas, o intervalo de tempo entre a dessecação e a semeadura for superior a quatro semanas, poderá haver tempo suficiente para a conclusão da fase de pupa, ocorrendo a emergência de adultos que voltarão a atacar as plântulas da cultura.

### **PERCEVEJO-CASTANHO**

**Família:** Cydnidae

**Nome Científico:** Hemiptero

**Categoria:** praga de solo

**Descrição:** Conhecido como percevejo-castanho, vive praticamente toda a vida debaixo do solo e se alimenta da seiva das raízes.

**Biologia:** Os adultos medem de 7 a 9 mm de comprimento e de 4 a 5 mm de largura, apresentando as pernas anteriores apropriadas para escavação. É um tipo de difícil visualização devido ao hábito subterrâneo, porém, exala odor desagradável característico, facilmente reconhecível.

**Comportamentos:** As fêmeas fazem a postura dos ovos no solo. Após cerca de 25 dias, eclodem as larvas que têm ciclo de 150 dias e se alimentam do sistema radicular das plantas,

transformando-se em adultos que saem do solo para acasalar.
Nas épocas mais secas, aprofundam-se no solo à procura de regiões úmidas, retornando à superfície durante as chuvas. Podem atacar raízes de milho, soja e algodão e pastagens, provocando desde a diminuição do desenvolvimento até a morte da planta, em casos de alta infestação. Alguns autores relatam perdas de produtividade de 11 a 34%.
0
0
Controle cultural: Estudos realizados em Campo Novo dos Parecis - MT pela Fundação MT, demonstram que nenhuma planta utilizada como rotação de cultura (brachiaria, milho, soja, algodão ou pastagens) fez a população da praga diminuir. Porém, quando se utilizou o manejo convencional com revolvimento do solo, notou-se uma redução na infestação da praga. Controle químico: O tratamento de sementes é uma forma de manejo destas espécies. Porém, ainda são necessários de mais estudos para comprovação de sua eficácia. Os melhores controles foram observados com o uso de Fipronil. Aplicações de inseticidas Endosulfan no sulco de plantio também podem ser usadas para diminuir a infestação. Controle químico: O tratamento de sementes é uma forma de manejo destas espécies. Porém, ainda são necessários de mais estudos para comprovação de sua eficácia. Os melhores controles foram observados com o uso de Fipronil. Aplicações de inseticidas Endosulfan no sulco de plantio também podem ser usadas para diminuir a infestação.

<b>VAQUINHA</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b>
<b>Categoria:</b> praga da parte aérea	
<b>Descrição:</b> É um tipo de besouro pequeno que pode medir até 6 mm de comprimento, com formato do corpo semelhante ao da vaquinha-patriota ( <i>Diabrotica speciosa</i> ), porém, de coloração bege e com quatro manchas simétricas em cada élitro, sendo duas grandes e duas pequenas. Pode apresentar cabeça de coloração castanha, marrom ou preta.	
<b>Biologia:</b> Seus ovos são elípticos e amarelados. Cada fêmea põe, em média, 1.200 ovos no solo (próximo à base das plantas). Suas larvas são branco-leitosas, com a cabeça e o último segmento abdominal escuros. Podem chegar até 10 mm de comprimento. A pupa também possui coloração branco-leitosa.	
<b>Comportamentos:</b> A postura é feita no solo e próximo à base das plantas. Cerca de 6 a 10 dias após a postura, as larvas eclodem e passam a se alimentar das raízes das plantas, inclusive de nódulos de <i>Bradyrhizobium</i> , diminuindo a assimilação de nitrogênio e podendo afetar a produtividade. Em altas infestações, podem provocar danos às sementes em germinação, prejudicando a emergência das plantas. Os adultos, apesar de desfolhadores, podem provocar danos direto às vagens e flores. Apesar do ataque poder ocorrer também na fase vegetativa, as maiores perdas de produtividade acontecem quando o ataque ocorre de maneira mais severa nos estádios iniciais e/ou reprodutivos da cultura.	
0	
0	
0	
Controle cultural – Estudos demonstram que a ocorrência desse tipo de praga é menor no sistema de plantio direto. Controle biológico – Na fase adulta, o <i>Ceratomyia arcuata</i> pode ser parasitado pela mosca <i>Celatoria</i> spp. Controle químico: Carbaril, Endosulfan, Fipronil, Lambdaialotrina e Tiametoxam. Nível de controle: 30% de desfolha no período vegetativo e 15 % de desfolha no período reprodutivo. Alguns estudos demonstraram que tratamentos de sementes à base de Tiodicarbe, Imidacloprido, Tiametoxam e Fipronil podem apresentar	

eficiência. Biotecnologia: Não existem relatos de biotecnologia que confira proteção contra *Cerotoma arcuata*.

<b>PERCEVEJO-BARRIGA-VERDE</b>	
<b>Família:</b> Hemiptera	<b>Nome Científico:</b>
<b>Categoria:</b> praga da parte aérea	
<b>Descrição:</b> Os percevejos fitófagos são considerados pragas importantes em diversas culturas no Brasil, especialmente na soja e, mais recentemente, no milho.	
<b>Biologia:</b> Adultos possuem corpo em formato de losango, tamanho variando entre 9 a 12 mm com abdome de coloração castanha no dorso e esverdeado no ventre. Nas laterais do protórax, existe um par de espinhos com a mesma coloração da cabeça e do pronoto que o diferencia de <i>D. melacanthus</i> . Os ovos são verdes e postos em formato de pequenas placas, com aproximadamente 13 unidades. As ninfas são bastante semelhantes aos adultos.	
<b>Comportamentos:</b>	
O ataque ocorre na fase inicial do desenvolvimento das plantas, quando adultos e ninfas introduzem os estiletos na base das plântulas, causando lesões que podem levar à morte ou a um intenso perfilhamento. Hábito da praga: os percevejos encontram na palhada o ambiente propício para sua sobrevivência e multiplicação, pois ninfas e adultos preferem ambientes de temperaturas amenas e próximos do solo, e seu ataque normalmente ocorre durante o entardecer e à noite, ficando abrigados em restos culturais e plantas daninhas nos demais períodos. Soja: ninfas e adultos alimentam-se da seiva das plantas sugando hastes, brotações e vagens e injetando toxinas que causam retenção foliar (“soja louca”). Quando o ataque ocorre diretamente nas vagens, pode provocar formação de grãos chochos ou manchados. Normalmente, <i>Dichelops furcatus</i> ocorre em populações baixas na soja, se comparados às demais espécies predominantes.	
0	
0	
Em áreas com histórico de ocorrência, recomendase a aplicação de inseticidas na dessecação pré-plantio; A utilização de inseticidas no tratamento industrial de sementes – especialmente aqueles pertencentes ao grupo químico dos neonicotinóides – apresenta bons resultados no controle do percevejo-barrigaverde; Quanto a pulverizações de inseticida na parte aérea da cultura, é preciso estar atento ao momento mais adequado para aplicá-lo, pois pulverizações tardias são ineficazes. O ideal é que o controle seja iniciado logo nos primeiros dias após a emergência do milho, entre 3 e 5 DAE. Atualmente, existem poucos inseticidas registrados para controle de percevejos em milho, sendo que os mais utilizados pertencem ao grupo químico dos neonicotinóides e piretróides. A decisão de controlar ou não o percevejo após a emergência da cultura deve se basear no histórico de ocorrência da praga na região e no monitoramento diário da incidência.	

<b>PERCEVEJO-BARRIGA-VERDE</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> <i>Dichelops furcatus</i> (F.) e <i>Dichelops melacanthus</i> (Dallas).
<b>Categoria:</b> praga da parte aérea	
<b>Descrição:</b> Há duas espécies de percevejos, conhecidas por barriga-verde: <i>Dichelops furcatus</i> (F.) e <i>Dichelops melacanthus</i> (Dallas). Elas são muito semelhantes. <i>D. furcatus</i> é maior e seus espinhos dos ombros (pronoto) são da mesma cor do pronoto. <i>D. melacanthus</i> é menor e a extremidade de seus espinhos é mais escura do que o restante do pronoto. Como o próprio nome indica, <i>melacanthus</i> , significa que a espécie apresenta cantos melanizados ou	

escurecidos.
<b>Biologia:</b> É uma praga inicial, considerada importante para as culturas de milho, soja e trigo.
<b>Comportamentos:</b>
Os adultos e as ninfas introduzem seus estiletos através da bainha até as folhas internas das plântulas, causando lesões que provocam deformações, podendo levar à morte ou ao perfilhamento intenso que as tornam perfilhos improdutivos.
0
0
Em áreas com histórico de ocorrência, recomendase a aplicação de inseticidas na dessecação pré-plantio. A utilização de inseticidas no tratamento industrial de sementes – especialmente aqueles pertencentes ao grupo químico dos neonicotinóides – apresenta bons resultados no controle do percevejo-barriga-verde. Quanto a pulverizações de inseticidas na parte aérea da cultura, é preciso estar atento ao momento mais adequado para aplicação, pois pulverizações tardias são ineficazes. O ideal é que o controle seja iniciado logo nos primeiros dias após a emergência do milho, entre 3 e 5 DAE. Atualmente, existem poucos inseticidas registrados para controle de percevejos em milho, sendo que os mais utilizados pertencem ao grupo químico dos neonicotinóides e piretróides. A decisão de controlar ou não o percevejo após a emergência da cultura deve se basear no histórico de ocorrência da praga na região e no monitoramento diário da incidência.

<b>CASCUDINHO-VERDE METÁLICO</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b>
<b>Categoria:</b> praga da parte aérea	
<b>Descrição:</b>	
<b>Biologia:</b> Os adultos são de coloração verde-metálica com vários sulcos longitudinais e pontuações no dorso, característica que os diferencia do <i>Megascelis</i> spp. Podem medir 5 mm. Seus ovos branco-amarelados medem menos de 1 mm. Já as larvas chegam a ser um pouco maiores do que os adultos, podendo atingir até 7 mm.	
<b>Comportamentos:</b> Poucos estudos são encontrados em relação ao ciclo desta praga. Em um deles, concluiu-se que, em laboratório, o período médio para eclosão dos ovos foi de 9,5 dias, o período larval foi de 23,3 dias e o ciclo ovo-adulto foi de 32,8 dias.	
Esta praga ataca as brotações e principalmente as folhas da soja, causando perfurações e recortes nas margens. Apesar de ser uma praga da parte aérea, nos Estados Unidos existem registros de que, em altas densidades populacionais, durante a fase larval esse inseto se alimenta de raízes e nódulos da soja.	
0	
0	
Controle cultural: Estudos demonstram que a ocorrência deste tipo de praga é menor no sistema de plantio direto. Controle químico: Feito por meio da aplicação de inseticidas organofosforados e piretroide. O nível de controle é igual a 30% de desfolha na fase vegetativa e 15% de desfolha na fase reprodutiva. O tratamento de sementes com produtos à base de Tiamethoxam ou Imidacloprid+Thiodicarb exercem controle satisfatório da praga no período inicial da cultura. Biotecnologia: Não existe tecnologia disponível no mercado para controle desta praga.	

<b>TAMANDUÁ-DA-SOJA</b>	
<b>Família:</b> Coleóptero	<b>Nome Científico:</b> <i>Sternechus subsignatus</i>
<b>Categoria:</b> praga da parte aérea	
<b>Descrição:</b> Nas últimas décadas, em virtude da expansão do sistema de plantio direto e do aumento das áreas de cultivo, alguns insetos que passam pelo menos uma fase do seu ciclo de vida no interior do solo, como as larvas de <i>Sternechus subsignatus</i> , passaram à condição de praga, devido principalmente ao não revolvimento do solo.	
<b>Biologia:</b> Adultos: são coleópteros com longevidade de 70 a 120 dias, medem cerca de 8 mm de comprimento, têm coloração preta, com faixas amarelas na parte dorsal do tórax, próxima à cabeça e nos élitros. Ovos: cada fêmea faz um anelamento na haste principal e neste local são postos de 160 a 200 ovos de coloração amarelada protegidos por fibras do tecido cortado. A incubação pode levar de cinco a 11 dias. Larvas: após a eclosão dos ovos, formam-se galhas caulinares que aumentam de tamanho com o crescimento das larvas, podendo ultrapassar o diâmetro da haste ou dos ramos. As larvas passam por cinco instares, têm o corpo cilíndrico, levemente curvado, sem patas e com coloração branco-amarelada e a cabeça castanho-escura. A maioria dos ovos e larvas foi encontrada na parte mediana da haste principal, sendo encontrados com menor intensidade nos ramos laterais e nos pecíolos da planta. Após cerca de 25 dias se alimentando dentro da galha, a larva, em seu quinto ínstar, movimentada-se para o solo, onde hiberna em câmaras, geralmente entre cinco cm e 10 cm de profundidade. Pupas: são branco-amareladas, do tipo livre. Quando vistas dorsalmente mostram os primórdios das asas. Período pupal varia de 14 a 16 dias.	
<b>Comportamentos:</b>	
Podem ser grandes, pois tanto o adulto como a larva danificam a soja. O adulto raspa o caule e desfia os tecidos, enquanto a larva alimentase da medula da haste principal. Se o ataque da praga ocorrer no início do estágio vegetativo, o dano é irreversível, causando a morte da planta e diminuição do estande. Quando o ataque acontece mais tarde e a postura e o desenvolvimento da galha ocorrem na haste principal, a planta pode se quebrar pela ação do vento ou das chuvas. Ainda nesse local, pode haver a interrupção ou a redução da circulação da seiva, resultando em decréscimo de produção. O nível de dano econômico é de 3 a 6 larvas / m <sup>2</sup> (4 amostras a cada 10 ha).	
0	
0	
Rotação de culturas com plantas não hospedeiras (milho, sorgo, girassol, milheto). Cultura-armadilha semeada em uma borda com largura de 23 m a 30 m, para atrair e manter os insetos nesse local da lavoura. Mecânico, com roçada da soja, antes das larvas entrarem em hibernação no solo. Isso deve ser feito até 45 dias após a observação dos primeiros ovos nas plantas. Químico, sobre a cultura-armadilha durante os meses de novembro, dezembro e janeiro, quando a maior parte dos adultos sai do solo. O uso do controle químico, isoladamente, ou área total, não é a maneira mais apropriada para esse inseto. Biotecnologia: não existem relatos de biotecnologia que confira proteção contra tamanduá-da-soja.	

<b>LAGARTA-DA-SOJA</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> <i>Anticarsia gemmatalis</i>
<b>Categoria:</b> praga mastigadora	
<b>Descrição:</b> A lagarta-da-soja é uma das principais desfolhadoras da soja no Brasil, sendo encontrada em todos os locais de produção. O inseto adulto dessa espécie é uma mariposa de coloração parda, cinza ou marrom, sempre apresentando uma listra transversal escura unindo as pontas das asas que medem de 4 a 5 cm de envergadura. A oviposição ocorre à noite, com	

ovos isolados na face inferior das folhas, ramos, hastes e caule. A fase adulta dura, em média, 20 dias.

**Biologia:** Ovo: a coloração inicial dos ovos é branco-escuro, tornando-se escura com o desenvolvimento do embrião. O período de incubação é geralmente de três a cinco dias. As lagartas podem desenvolver de cinco a seis instares larvais, tendo essa fase entre 12 e 15 dias de duração. Geralmente, apresentam coloração verde, mas em condições de alta população são de cor negra, sempre com cinco estrias brancas longitudinais sobre o dorso. Inicialmente comportam-se como a lagarta-medede-palms por não apresentarem as patas abdominais desenvolvidas completamente. Apresentam quatro pares de falsas pernas abdominais. São muito ativas, lançando-se ao solo quando perturbadas, Pupa: a fase de pupa varia de sete a nove dias no solo. As pupas apresentam cor verde com um dia de formada e, logo depois, coloração marrom-avermelhada, ficando quase preta próxima à emergência do adulto, medindo em torno de 17 a 20 mm de comprimento.

**Comportamentos:**

O ataque da lagarta-da-soja é caracterizado pelo consumo de todo o limbo foliar, inclusive as nervuras. Se não controlada no momento correto, a desfolha pode chegar a 100% em um curto período de tempo.

0

0

Nível de dano econômico: fase vegetativa: 30% de desfolha; fase reprodutiva: 15% de desfolha; ou 20 lagartas / m em qualquer um dos casos. Controle biológico - Inimigos Naturais. Predadores de lagartas (Calosoma spp, Lebia spp, Podisus spp.) e parasitoides (Trichogramma spp.); Controle químico - A lagarta-da-soja é uma praga considerada de fácil controle com inseticidas dos grupos químicos dos organofosforados, piretroides, ciclodienoclorado e por reguladores de crescimento. A tecnologia Intacta RR2 PRO™ controla essa espécie por meio da proteína Cry1Ac.

**LAGARTAS-FALSASMEDIDEIRAS, PLUSIAS**

<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> Chrysodeixis includens (Lepidoptera: Noctuidae)
-----------------	--

**Categoria:** praga mastigadora

**Descrição:** É uma espécie desfolhadora que não se alimenta das nervuras das plantas, deixando um aspecto característico (rendilhado). É um inseto polífono e nos últimos anos, tem sido frequente na cultura de soja, especialmente no Centro-Oeste do Brasil. Lagartas pequenas têm preferência pelo terço inferior de plantas de soja e algodão, enquanto lagartas maiores são menos exigentes.

**Biologia:** são de coloração verde, com algumas linhas longitudinais brancas sobre o dorso. Apresentam pernas torácicas, dois pares de pseudopernas abdominais e um par anal. Devido essa última característica morfológica elas se locomovem como se estivessem medindo palmas. Podem atingir de 40 a 45 mm no último instar, passando por cinco a oito instares dependendo da temperatura, sendo a média seis. A fase de lagarta é de 13 a 20 dias e pode consumir de 64 a 200 cm<sup>2</sup> de folha.

**Comportamentos:** Ovos: arredondados, com aproximadamente 0,5 mm de diâmetro. Logo após a oviposição, eles apresentam coloração verde-clara passando a marrom-claro próximo a eclosão. As posturas são individuais e geralmente na face abaxial das folhas. A fase de ovo é de três a cinco dias. Lagarta: são de coloração verde, com algumas linhas longitudinais brancas sobre o dorso. Apresentam pernas torácicas, dois pares de pseudopernas abdominais e um par anal. Devido essa última característica morfológica elas se locomovem como se

estivessem medindo palmos. Podem atingir de 40 a 45 mm no último ínstar, passando por cinco a oito ínstars dependendo da temperatura, sendo a média seis. A fase de lagarta é de 13 a 20 dias e pode consumir de 64 a 200 cm<sup>2</sup> de folha. Pupa: após o último ínstar, a lagarta tece uma teia na folha, onde se prende e se abriga até se tornar adulta. A duração dessa fase é de sete dias. Adulto: acasalam-se à noite. As fêmeas vivem cerca de 15 dias e ovipositam aproximadamente 700 ovos durante a vida. O adulto da lagartafalsa-medideira apresenta coloração marromacinzentada, com duas manchas prateadas no primeiro par de asas.

As lagartas pequenas e grandes são frequentemente encontradas no terço inferior das plantas de soja e algodão. Até o segundo ínstar apenas raspam as folhas, a partir do terceiro ínstar já conseguem perfurá-las. O dano é diferenciado de outras desfolhadoras, caracterizado por iniciarem sua alimentação pelo centro da folha, formando orifícios circulares, deixando a folha com aspecto rendilhado. A desfolha média por lagarta pode variar de 64 a 200 cm<sup>2</sup>. Essa praga pode causar dano em 73 diferentes espécies de plantas no Brasil, porém, com preferência e melhor adaptação à soja

0

0

Em média, 40 lagartas grandes por batida de pano ou 30% de desfolha antes do florescimento ou 15% de desfolha a partir das primeiras flores. É recomendado pelo menos 10 amostragens (batidas de pano) para lavouras ou talhões de até 100 há. Controle biológico - *C. includens* é desfavorecida em condições de chuva devido a presença de um inimigo natural que causa sua morte, o fungo *Nomuraea rileyi*. No entanto, com o aumento da utilização de fungicidas o fungo vem desaparecendo das lavouras, com isso, nota-se o aumento da população dessas lagartas. Controle químico - Essa lagarta é considerada praga na cultura de soja e algodão. Na soja, embora esteja presente em todo o ciclo, a praga atinge picos populacionais no período reprodutivo. São realizadas, em média, três aplicações de piretroide. Biotecnologia - Com a chegada das plantas geneticamente modificadas (GM), resistentes a insetos, ficou muito mais fácil realizar controle e manejo das culturas de soja e algodão. A soja GM, que expressa a proteína Cry1AC, provenientes da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt), assim como o algodão GM, tem poder inseticida para *C. includens*.

### **BROCA-DAS-AXILAS**

**Família:** | **Nome Científico:** *Crociosema aporema*

**Categoria:** praga mastigadora

**Descrição:** *Crociosema aporema* é uma praga popularmente chamada de broca-das-axilas.

**Biologia:** Devido aos seus hábitos alimentares em plantas de soja, o inseto pode causar danos econômicos consideráveis à cultura quando ocorre em plantas com 25 a 30% de ponteiros atacados. *C. aporema* é influenciada pelo ciclo da cultivar e pela época de semeadura, de maneira que as cultivares com ciclo de maturação tardio e semeadas no final da época geralmente são mais atacadas. As larvas de *C. aporema* tecem fios de seda e, já no segundo ínstar, unem os dois bordos do folíolo. Nos ínstars subsequentes, unem os três folíolos do broto, formando um de difícil acesso aos inimigos naturais. Os folíolos atacados podem secar e morrer. As larvas, então, se locomovem dos tecidos em decomposição para as axilas das folhas, onde penetram nos pecíolos e na haste, obstruindo o fluxo de seiva da planta. Também podem ocorrer ataques em flores e vagens, especialmente as localizadas nas extremidades dos ramos.

**Comportamentos:**

0

0

Essa praga assume maior importância em regiões de temperaturas mais baixas (PR, SC e RS), correspondendo, atualmente, à praga de maior importância na Argentina.

Controle químico - Para as cultivares de soja não Bt recomenda-se o uso dos inseticidas indicados na figura acima, quando 25 a 30 % das plantas apresentarem ponteiros atacados pela praga. Controle biológico - Existem importantes predadores naturais de *C. aporema*, como a espécie de aranha *Misumenops pallidus* (Araneae: Thomisidae), assim como *Trathala* sp. (Hymenoptera: Ichneumonidae) e *Bassus* sp. (Hymenoptera: Braconidae). Biotecnologia: Soja Intacta RR2PRO – *Crociosema aporema* é praga-alvo da tecnologia, assim como as pragas lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis*) e lagarta-falsa-medideira (*Pseudoplusia includens* e *Rachiplusia nu*) sendo controladas nas cultivares de soja com essa tecnologia que expressam proteínas Cry1Ac, de *Bacillus thuringiensis*, dispensando aplicações específicas para seu controle ([http:// www.intactarr2pro.com.br](http://www.intactarr2pro.com.br)).

## HELICOVERPA

**Família:**

**Nome Científico:**

**Categoria:** praga mastigadora

**Descrição:** Atualmente, existem 18 espécies identificadas que compreendem o gênero *Helicoverpa* spp., sendo que, duas delas estão presentes no Brasil: a lagarta-da-espiga-do-milho, *Helicoverpa zea* e a *Helicoverpa armigera*. Dentre as características mais evidentes no gênero, estão: capacidade altamente destrutiva, polifagia, elevada fecundidade e alta mobilidade local.

**Biologia:** Os ovos de *H. armigera* e *H. zea* são de coloração branco-amarelada, apresentando cor marromescuro próximo ao momento de eclosão, e são dispostos isoladamente. Ambas possuem grande dificuldade de diferenciação em fase larval, apresentando aspectos físicos e visuais muito próximos, sendo difíceis de serem distinguidas dentro do mesmo gênero. período larval de *Helicoverpa* spp. pode apresentar diversas colorações, de brancoamarelada a verde nos diversos ínstares, com cabeça de coloração marrom-escuro a preto, apresentando listras de diversas cores lateralmente nos diversos segmentos. Uma característica determinante para a identificação de lagartas de *Helicoverpa armigera* está na presença, a partir do quarto ínstar, de tubérculos abdominais escuros e bem visíveis na região dorsal do primeiro segmento abdominal, dispostos na forma de semicírculo. Um dos grandes desafios no controle à praga é sua identificação, pois apresenta grande semelhança com a lagarta-da-maçã, *Heliolithis virescens*. Dentre algumas metodologias para a separação das espécies está a observação de micropelos que podem ser observados com uma lupa de bolso, e que saem de pintas salientes do 1º, 2º e 8º segmentos abdominais. Por sua vez, observe-se, para a *Helicoverpa* spp., a presença de pintas salientes sem micropelos. A fase pupal da *Helicoverpa* spp. apresenta coloração marrom e superfície arredondada nas partes terminais. Na fase adulta, as mariposas fêmeas de *H. armigera* apresentam as asas dianteiras amareladas, enquanto as dos machos são cinza-esverdeadas com uma banda ligeiramente mais escura no terço distal e uma pequena mancha escurecida no centro da asa. É oportuno lembrar que as espécies de *H. zea* e *H. armigera* são muito semelhantes e, atualmente, a correta diferenciação entre elas se baseia em detalhes encontrados no aparelho genital masculino.

**Comportamentos:** Tem movimento larval acentuado nas diferentes culturas e é agressiva quando tocada, adotando uma postura de defesa. O desenvolvimento pupal ocorre no solo e pode ocorrer diapausa facultativa dependendo das condições climáticas.

A *H. armigera* apresenta maior espectro de ataque se comparada à *H. zea* e ataca, além das culturas de milho, algodão, soja e tomate, alvos preferenciais da *H. zea*, feijão e sorgo, danificando estruturas vegetativas e reprodutivas. Lagartas de *Helicoverpa* spp. realizam a

predação de outras espécies de lagartas e também da mesma espécie (canibalismo). Elas apresentam elevada taxa de fecundidade, podendo ocorrer até 11 gerações da praga, com preferência de oviposição noturna, com capacidade de colocar de 2.200 a 3.000 ovos nas plantas hospedeiras, mas sem predileção para partes em específico da planta. Por esse motivo, alimentam-se desordenadamente de todas as estruturas de plantas desordenadamente em estágio inicial, com preferência para as estruturas reprodutivas em fases finais de desenvolvimento.

0

0

Um dos pontos-chave para se obter sucesso no controle da *Helicoverpa armigera* e da *Helicoverpa zea* está em identificar corretamente a praga no campo, principalmente devido a sua semelhança com a *Heliopsis virescens*, a lagarta-da-maçã-do-algodoeiro. Por apresentar comportamento diferenciado em relação a essa praga, devido à agressividade e à capacidade de resistência a inseticidas à base de piretroides sintéticos, o uso conjunto de práticas agrícolas e o manejo integrado de pragas de maneira correta são essenciais. Manejo Integrado de Pragas: a utilização de sistemas agronômicos integrados, combinando conhecimento sobre a praga-alvo, o constante monitoramento nas culturas do sistema, a adoção de práticas que visam o controle cultural e a manutenção biológica, aliadas à utilização de biotecnologias no combate à praga, constituem formas apropriadas de manutenção e controle da *Helicoverpa* spp. Controle químico: A utilização de inseticidas do grupo químico das diamidas têm apresentado bom controle no combate à praga. Biotecnologia: As tecnologias Bt da Monsanto presentes nas culturas de milho, soja e algodão possuem o seguinte posicionamento para *Helicoverpa* spp.

### LARVA-ENROLADEIRA

**Família:**

**Nome Científico:** *O. indicata*

**Categoria:** praga mastigadora

**Descrição:** Juntamente com o estabelecimento da soja, pragas naturalmente associadas à cultura podem causar prejuízo, principalmente devido as condições climáticas encontradas nas diversas regiões produtoras de soja no Brasil – algumas delas favoráveis à sua proliferação. Entre as principais pragas encontradas na soja estão as lagartas-desfolhadoras que causam danos que podem comprometer a produção. A lagarta-enroladeira, *Omiodes indicata*, ocorre em condições de climas tropicais e subtropicais, nos quais tem sido relatada a presença da praga atacando leguminosas como a soja e o feijão. Os adultos são de coloração amarelada, com três estrias transversais escuras nas asas anteriores e envergadura de até 12 mm. Os machos apresentam um tufo de cerdas de cor preta na base da asa anterior. O acasalamento ocorre 24 horas após a emergência dos adultos, sendo que uma fêmea coloca em média 300 ovos. A lagarta é de cor geralmente verde-clara, tendendo a amarela nos primeiros ínstaes, e de um verde mais acentuado no final da fase larval, ocasião em que pode atingir até 15 mm.

**Biologia:** A fase larval tem duração de 14 a 16 dias e é composta de cinco ínstaes. A pupa é marrom e permanece nas folhas enroladas até a emergência do adulto. O ciclo total da praga dura, em média, de 22 a 31 dias.

**Comportamentos:**

A lagarta-enroladeira-das-folhas enquanto pequena raspa o parênquima foliar rendilhando os folíolos que se tornam secos ocasionando pequenas manchas brancas. Nos últimos estágios larvais, as lagartas se tornam mais vorazes e destroem completamente as folhas. Elas entrelaçam várias folhas, formando uma massa folhosa por meio de secreções, que é

parcialmente consumida. Em ataques intensos, essa praga reduz a área foliar significativamente, diminuindo assim a capacidade fotossintética da planta, deixando somente as nervuras. Em alguns casos, podem danificar até as hastes mais finas. Normalmente ocorre com maior densidade populacional no final do ciclo da soja, quando a perda de área foliar não mais afeta a produtividade da cultura.

0

0

Devido ao hábito de enrolar e unir várias folhas, as lagartas ficam protegidas dos inseticidas, tornando o controle mais difícil. A infestação deve ser quantificada por meio da porcentagem de plantas com sintomas de ataque da praga. O controle deve ser feito preferencialmente por meio da implementação de táticas de manejo integrado. O controle biológico pode ser feito pelo parasitoide *Trichogramma* spp., e o controle químico mais usual é feito com inseticidas à base de endossulfan, acefato, metomil, profenofós + lufenuron e thiodicarb. Até o momento, não existe biotecnologia de plantas aplicada ao controle dessa praga.

<b>LAGARTA-DAS-VAGENS</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b>
<b>Categoria:</b> praga mastigadora	
<b>Descrição:</b> <i>Spodoptera cosmioides</i> é uma espécie altamente polífaga que ocorre em baixas densidades em diversas culturas de importância econômica, como algodão, soja, milho, sorgo entre outras. Alguns surtos dessa espécie são relatados na literatura, associados a aplicações frequentes de inseticidas de largo espectro que destroem a fauna de inimigos naturais relacionados a essa espécie.	
<b>Biologia:</b>	
<b>Comportamentos:</b>	
Danificam os grãos e permitindo a entrada de microrganismos.	
Além do hábito desfolhador, alimentam-se de vagens (fase reprodutiva da cultura).	
A ocorrência restringe-se à América do Sul, com exceção do sul da Argentina, Chile e de regiões do Peru situadas à oeste dos Andes. No Brasil, causa elevados prejuízos na região dos cerrados.	
O controle químico é feito geralmente com a utilização de produtos à base de piretroides, organofosforados e produtos fisiológicos. Em razão dos relatos de resistência das lagartas, tem-se optado pela utilização de bioinseticidas à base de <i>Baculovirus spodoptera</i> ou <i>Bacillus thuringiensis</i> ou a liberação de parasitoides como o <i>Trichogramma</i> spp.	

<b>LAGARTA-DAS-VAGENS</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> <i>Spodoptera eridanea</i>
<b>Categoria:</b> praga mastigadora	
<b>Descrição:</b> <i>Spodoptera eridania</i> (Walker) é uma lagarta desfolhadora que, assim como outras espécies do gênero <i>Spodoptera</i> , vem ganhando importância em vários cultivos agrícolas no país, como soja, milho e algodão	
<b>Biologia:</b> As lagartas são inicialmente verdes, depois tornam-se cinzas com três linhas avermelhadas ou amareladas no dorso. Nas linhas laterais, existem vários triângulos de cor escura que apontam para a linha central. Nessa fase, o inseto possui três pares de pernas torácicas, quatro abdominais e um anal. As pupas são avermelhadas e encontradas no solo a poucos centímetros de profundidade. Os danos são causados pelas lagartas que inicialmente	

apenas raspam a superfície das folhas e depois passam a devorar, principalmente, vagens e grãos. Como identificar a *S. eridania*: Listra branco-amarelada interrompida no primeiro segmento abdominal por mancha escura que não chega até a cabeça. Série de triângulos negros geralmente presentes ao longo do comprimento do corpo.

**Comportamentos:**

Em soja, a lagarta apresenta capacidade de desfolha semelhante a da *Anticarsia gemmatilis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae), considerada uma das principais pragas desta cultura. Além disso, pode alimentar-se diretamente de legumes e grãos no período reprodutivo da cultura. O adulto de *S. eridania* é uma mariposa com hábito reprodutivo noturno, com potencial biológico para aumentar rapidamente sua população em campo, visto que cada fêmea pode colocar mais de 800 ovos.

0

0

Controle químico: É uma importante ferramenta, porém, existem poucos inseticidas registrados, uma vez que as pragas são secundárias com ocorrência esporádica. Cabe ressaltar que o controle químico se faz necessário quando a infestação atinge, pelo menos, 20% de plantas com nota  $\geq$  a 3, pela escala Davis. Controle biológico: O predador *Doru luteipes* - (tesourinha), o parasitoide *Trichogramma* spp., os fungos entomopatogênicos, como *Nomuraea rileyii*, *Botrytis rileyi*, *Beauveria globulifera*, e o vírus *Baculovirus* são importantes agentes de controle biológico do gênero *Spodoptera*. Biotecnologia: Soja Intacta RR2PRO: espécie emergente, praga não alvo da tecnologia. Algodão Bolgard II RR Flex: ação de supressão. Milho VTPROMAX: espécie secundária, praga não alvo da tecnologia.

**LAGARTA-DO-CARTUCHO**

**Família:** (J. E. Smith)

**Nome Científico:** *Spodoptera frugiperda*

**Categoria:** praga mastigadora

**Descrição:** A *Spodoptera frugiperda* destaca-se por ser uma praga que alimenta-se de mais de 80 espécies de plantas, dentre elas milho, algodão e soja. Apesar da amplitude hospedeira, *S. frugiperda* é considerada uma praga importante de plantas da família Poaceae (gramíneas), como milho, arroz, trigo entre outras. Seus surtos têm ocasionado perdas significativas em outras culturas como algodão, soja e solanáceas cultivadas.

**Biologia:**

**Comportamentos:**

As lagartas alimentam-se inicialmente das folhas, passando a consumir também vagens na fase inicial de formação. No Brasil, um dos fatores que pode estar contribuindo para a dificuldade de manejo de *S. frugiperda* é a grande oferta de hospedeiros ao longo do ano, considerando as áreas irrigadas de milho no inverno, no Brasil Central. O plantio em áreas próximas de diferentes culturas, com fenologias distintas, como a soja, o milho e o algodão que são cultivados no verão, além de plantas de cobertura na entressafra, como o milheto, pode favorecer o movimento de *S. frugiperda* entre os cultivos.

0

0

Para as cultivares de soja, com e sem tecnologia Bt, recomenda-se o uso dos inseticidas indicados na próxima página, quando para número de insetos forem encontradas 20 lagartas de tamanho acima de 1,5 cm em cada metro linear de plantio. Para níveis de desfolha, deve-se iniciar o controle químico quando houver 30% de desfolha na fase vegetativa e 15% de desfolha na fase reprodutiva.

<b>MOSCA-BRANCA</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> Bemisia tabaci
<b>Categoria:</b> praga sugadora	
<b>Descrição:</b> A mosca-branca é um inseto cosmopolita e amplamente distribuído no mundo, tem hábito sugador e ganha cada vez mais importância nos sistemas de produção de algodão e soja. Ela é um inseto pertencente à ordem Hemiptera, representada por, aproximadamente, 1200 espécies distribuídas em 126 gêneros, sendo a espécie de maior importância econômica é a Bemisia tabaci. Diferenças na biologia e no comportamento entre populações de B. tabaci fizeram com que alguns taxonomistas considerassem essa “nova mosca-branca” como outra espécie.	
<b>Biologia:</b> A mosca-branca se alimenta da seiva das plantas, para as quais pode transmitir mais de 130 tipos de viroses. Durante a alimentação, excreta uma substância açucarada, honeydew, que serve de substrato para o fungo fumagina, que, ao se alojar nas excreções, diminui a área de captação de radiação solar das folhas afetando a fotossíntese e, na cultura do algodão, pode danificar a pluma. Em plantas de soja, também é transmissora do vírus necrose-da-haste.	
<b>Comportamentos:</b> O ciclo biológico da mosca-branca realiza-se em seis etapas. Ovos: Formato elíptico assimétrico, presos ao tecido da planta na face inferior das folhas jovens. Levam entre cinco e sete dias até o início da eclosão. Ninfas: A fase jovem se dá através de quatro ínstars, medem de 0,4 a 0,6 mm. São transparentes e ovais. Ninfas de primeiro ínstar se locomovem em busca de um local para se fixar; esse período de locomoção dura poucos minutos. Na sequência, elas passam por mais três fases sem sair do local no qual se fixaram no primeiro ínstar. O último ínstar é incorretamente considerado pupa ou pseudopupa. Adultos: Para chegar à fase adulta é necessário, em média, 18 dias, podendo variar conforme as condições ambientais. O tamanho varia de 1 a 2 mm e, geralmente, os machos são ligeiramente menores que as fêmeas. De coloração amarelada, usualmente são cobertos uniformemente de branco devido uma camada de pó ou revestimento de cera. Em repouso, deixam as asas levemente separadas, expondo o abdômen. Em condições favoráveis de alimentação e clima, as fêmeas podem chegar a produzir de 100 a 300 ovos na face abaxial da folha. Condições de clima seco e com altas temperaturas, 25 a 35 °C, são ideais para o desenvolvimento desta praga. Tais situações são encontradas durante os períodos de veranico enfrentados pela cultura da soja e do algodão, em suas diversas fases de desenvolvimento nas áreas de produção.	
Por ser um inseto polífago alimenta-se de diversas plantas daninhas presentes nas lavouras o que favorece sua multiplicação e dificulta seu controle além de transmitir doenças virais às plantas daninhas que servem de ponte para as plantas cultivadas.	
Se alimenta da seiva das plantas	
Os primeiros registros oficiais de mosca-branca ocorreram no ano de 1968 no Estado do Paraná. Essa praga foi detectada na cultura do algodão, do feijão e da soja.	
Para manejar a mosca-branca recomenda-se adotar MIP, e se tiver histórico de problemas com a praga na região, preferir genótipos de soja que sejam desfavoráveis à colonização da mosca-branca. O controle da mosca-branca é difícil de ser realizado devido sua facilidade de reinfestação por meio do inseto já presente na área ou de novas populações vindas por migração. Na soja, a maior incidência de ninfas de mosca-branca é nos terços superior e médio das plantas. No algodão, a amostragem da praga se baseia no exame criterioso de folhas do quinto nó, por meio da análise de presença / ausência, com contagem de adultos e ninfas grandes; o nível de controle definido é uma ninfa grande e três a cinco adultos por disco de folha ou 40% dos discos foliares infestados com uma ou mais ninfas grandes.	

Controle químico: Foi a melhor maneira encontrada até o momento para grandes áreas de produção. Para realizar as intervenções químicas, recomendam-se produtos específicos que proporcionam a permanência dos inimigos naturais no meio de produção. Os princípios ativos recomendados são beta-ciflutrina, imidacloprid, lambda-cialotrina, piriproxifen, tiametoxam, dentre outros. Controle biológico: Os mirídeos (Heteroptera: Miridae) *Dicyphus cerastii*, *Nesidiocoris Tenuis*, *Macrolophus caliginosus*, o díptero (Muscidae) *Coenosia attenuata* e alguns parasitoides do gênero *Encarsia*. Biotecnologia: Ainda não existe planta geneticamente modificada para controle de mosca-branca.

### PERCEVEJOS-MANCHADORES

<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> <i>Dysdercus peruvianus</i> , <i>D. chaquensis</i> e <i>D. ruficolis</i>
<b>Categoria:</b> praga sugadora	
<b>Descrição:</b> Várias espécies de <i>Dysdercus</i> , sendo as mais encontradas <i>D. peruvianus</i> , <i>D. chaquensis</i> e <i>D. ruficolis</i> , são percevejos-manchadores. Os adultos medem cerca de 15 mm, tem a coloração da cabeça e dos apêndices marrom-escuro, possuindo no tórax três listras brancas na base das pernas. As asas variam de castanho-claro a escuro e o abdome é marrom-escuro na parte superior	
<b>Biologia:</b>	
<b>Comportamentos:</b>	
Os adultos e os últimos estádios ninfais picam as maçãs e sugam as sementes. Queda ou mau desenvolvimento das maçãs novas e calosidade no interior da parte picada. Abertura defeituosa dos capulhos e podridão das fibras pela penetração de bactérias. Manchas na fibras e diminuição do poder germinativo das sementes.	
0	
0	
Em condições normais de baixas populações, não justifica o controle com pulverizações específicas para essa praga. Em caso de surtos populacionais, efetuar o controle utilizando produtos registrados segundo Mapa.	

### PERCEVEJO-ASA-PRETA

<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> <i>Edessa meditabunda</i>
<b>Categoria:</b> praga sugadora	
<b>Descrição:</b> É um percevejo polífago que se alimenta de várias culturas, como soja, algodão, girassol e milho.	
<b>Biologia:</b> A fase de ninfa dura entre 50 e 65 dias e os ovos são depositados em duas linhas paralelas. As ninfas apresentam a característica de ficarem com a cabeça encostada na lateral do córion até o segundo ínstar. O adulto tem as asas marrom-escuro, seu corpo é oval com ventre e antenas amarelo-escuro brilhantes.	
<b>Comportamentos:</b>	
Edessa meditabunda pode causar danos pela sucção de seiva de hastes e vagens. Ao sugarem as hastes, os danos podem ser limitantes para a produção da soja, pois as toxinas que injetam provocam retenção foliar, conhecida como soja louca. Esse dano é caracterizado pelo fato das folhas não caírem como é esperado, o que dificulta a colheita mecanizada. No caso de ataque às vagens, os prejuízos podem chegar a 30%, pois com a sucção de seiva as vagens ficam marrons e “chochas”.	
0	
Ele tem o hábito de se alimentar preferencialmente de hastes de plantas de soja, e de folhas,	

mas essa preferência alimentar não impede que ocorram danos também em vagens e grãos de soja.

O método mais utilizado é o controle químico, em que vários inseticidas são recomendados. O que se deve levar em conta é a eficiência e a seletividade, em especial de vespinhas, moscas, predadores e parasitoides que também agem no controle dos percevejos e outros insetos considerados pragas para as lavouras de soja e demais culturas. Outra forma de controle é o biológico, pois existem vários inimigos naturais que ajudam a manter as populações de percevejo em níveis baixos, especialmente alguns parasitoides que predam ovos de percevejo.

### PERCEVEJO-MARROM

**Família:** | **Nome Científico:** Euschistus heros

**Categoria:** praga sugadora

**Descrição:** É um dos percevejos que atacam a soja e causam sérios prejuízos. O adulto tem cor marrom-escuro e duas saliências em forma de espinhos no pronoto que podem sofrer modificações durante o período de inverno, ficando mais arredondados e com coloração marrom-avermelhada.

**Biologia:** Nas lavouras de soja, sua presença fica mais notável a partir das fases reprodutivas iniciais, período em que começam a ser provocados os danos, e vão até a senescência das plantas, quando os percevejos migram para outras lavouras de soja, para a cultura subsequente ou para plantas hospedeiras. Os ovos são colocados em massas de cinco a oito ovos e levam cerca de 28,4 dias para se tornarem adultos. Seu ciclo se divide em sete fases, iniciando em ovos, e cinco fases entre ninfa e juvenil, até se tornar adulto. Cidades

#### Comportamentos:

O E. Heros ataca lavouras de soja, milho e algodão, onde causa sérios prejuízos.

0

O Euschistus heros, na soja, danifica diretamente os grãos, provocando sua murcha e reduzindo o peso, além de causar deformações nas vagens e ainda poder causar distúrbios no metabolismo das plantas, dificultando seu amadurecimento no momento da colheita.

O método mais utilizado é o controle químico, com a recomendação de vários inseticidas. O que se deve levar em conta é a eficiência e a seletividade, em especial de vespinhas, moscas, predadores e parasitoides que também agem no controle de percevejos e outros insetos considerados pragas para as lavouras de soja e demais culturas. Outra forma de controle é o biológico, pois existem vários inimigos naturais que ajudam a manter as populações de percevejo em níveis baixos, especialmente alguns parasitoides que predam ovos de percevejo.

Tripes. Nome científico: Caliothrips braziliensis e Frankliniella schultzei. Nas lavouras de soja, podem ser encontradas várias espécies de tripes, sendo as mais comuns C. braziliensis e F. schultzei. Conforme a espécie, as larvas possuem coloração branca, bege-clara ou amarelada e marrom ou preta. Medem cerca de 2mm e costumam se abrigar no interior das folhas ou dos folíolos novos, ainda não abertos, passando por três instares, atingindo a fase adulta entre oito e nove dias. Adultos: são insetos pequenos, medindo de 1 a 2mm, de cor marrom ou preta que possuem aparelho bucal raspador-sugador. Podem se alimentar de várias culturas, principalmente hortaliças. No caso de F.schultzei, os adultos apresentam longevidade média de duas semanas, e se reproduzem por partenogênese; cada fêmea coloca em média 75 ovos.

Thysanoptera: Thripidae | Frankliniella Schultzei

0
São considerados pragas secundárias do algodoeiro e da soja, porém, por serem insetos polípagos alimentam-se de diversas espécies vegetais cultivadas na agricultura brasileira, como tomate, uva, manga, girassol e alface sendo para algumas delas uma praga primária, como na cultura do tomateiro. Os primeiros registros do inseto no Brasil foram realizados no estado do Rio de Janeiro, por Moulton (1933) em plantas de impomeia (morning-glory). O F. Schultzei contempla a maior parte das espécies de tripes pragas para a agricultura. Quando adultos, atingem tamanho entre 1 e 3 mm no máximo, com coloração geralmente preta.
A sua reprodução pode ser feita de forma sexuada e por partenogênese. Cada fêmea pode colocar a média de 20 a 100 ovos por dia. A fase de ovos dura cinco dias e em seguida, eclodem, dando origem às ninfas que duram em média três dias. Devido sua metamorfose incompleta ocorre duas fases larvais que duram dois dias, seguidas da fase de pré-pupa e pulpa que duram cinco dias chegando enfim na fase adulta. A duração das diversas fases de seu desenvolvimento podem variar conforme fatores ambientais. Em geral, o ciclo de vida do F. Schultzei dura em torno de 15 dias. Os insetos adultos podem durar de 14 a 21 dias.
0
Os danos variam entre as culturas. Na soja ocorrem nas folhas novas, e no algodão podem ocorrer nas folhas novas e nas flores. Em ambas as culturas o dano direto é gerado pela alimentação dos indivíduos jovens e adultos que ao se alimentarem raspam as folhas e as flores. As plantas atacadas passam a apresentar encarquilhamento das folhas novas que passam a apresentar coloração prateada e enfezamento devido a radiação solar sobre as lesões que servem de porta de entrada para patógenos oportunistas.
0
0
Controle biológico: O controle biológico na cultura do algodão e da soja é pouco difundido, e utilizado basicamente em áreas de agricultura orgânica e pequenas propriedades. Quando necessário, são adotadas aplicações de óleos derivados de nim ( <i>Azadirachta indica</i> ). Outra prática adotada no controle biológico é a dispersão na área de cultivo de cartelas de ovos de inimigos naturais, como percevejos do gênero <i>Orius</i> Wolff. Controle químico: Por ser uma praga secundária, na cultura da soja, não há produtos registrados no Ministério da Agricultura para serem utilizados no seu controle. Já na cultura do algodão o cuidado a ser tomado com o F. schultzei é maior, e há diversos produtos registrados para seu controle; eles pertencem ao grupo químico dos metil carbamato de oximo e espinozades.

<b>LAGARTA-ELASMO OU BROCA-DO-COLO</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b>
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b> O inseto conhecido popularmente como lagarta-elasma ou broca-do-colo prefere solos arenosos e causa maiores problemas em períodos secos, principalmente durante a fase de plântulas.	
<b>Biologia:</b> As lagartas que podem medir até 16mm possuem coloração esverdeada a azulada, com faixas transversais marrom ou marrom-avermelhadas. Sua cabeça é pequena, de cor marrom-escura. A pupa se forma no solo, próxima da base da planta. Os adultos são mariposas pequenas de cor cinza-amarelada, com cerca de 20mm de envergadura; as asas em repouso são dispostas paralelas à linha do corpo.	
<b>Comportamentos:</b>	
A larva penetra na planta logo abaixo do nível do solo, cavando uma galeria ascendente no	

caule; junto ao orifício de entrada, tece um casulo e o cobre com excrementos e partículas de terra. A planta pode morrer ou ficar debilitada, facilitando sua quebra. Se o ataque for acentuado, aparecem falhas no estande da lavoura.
0
0
0

<b>LESMAS E CARACÓIS</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b>
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b> Em algumas safras, lesmas e caracóis têm aparecido em altas populações atacando a soja. São moluscos que se desenvolvem quando existe abundância de palha, ocorrendo com maior frequência em ambientes úmidos e frescos. O grupo envolve várias espécies, com diferentes tamanhos, e são hermafroditas. Algumas espécies são capazes de autofecundação e outras não. Possuem hábito noturno e o período de maior atividade alimentar ocorre nas primeiras horas da noite. Seus ovos podem permanecer viáveis por longos períodos. Podem colocar entre 300 a mais de 1000 ovos, dependendo da espécie.	
<b>Biologia:</b>	
<b>Comportamentos:</b> As lesmas e os caracóis podem destruir os cotilédones, causar desfolha e, até mesmo, a morte das plantas. Atacam normalmente na fase inicial do desenvolvimento da cultura. As formas jovens alimentam-se das folhas respeitando as nervuras. Os caracóis podem ainda ocorrer no final do ciclo da soja e, na colheita, quando ocorrem em altas populações, podem provocar o embuchamento das colhedoras.	
As lesmas e os caracóis podem destruir os cotilédones, causar desfolha e, até mesmo, a morte das plantas. Atacam normalmente na fase inicial do desenvolvimento da cultura. As formas jovens alimentam-se das folhas respeitando as nervuras. Os caracóis podem ainda ocorrer no final do ciclo da soja e, na colheita, quando ocorrem em altas populações, podem provocar o embuchamento das colhedoras.	
0	
0	
0	

<b>PIOLHOS-DE-COBRA</b>	
<b>Família:</b> Diplopoda	<b>Nome Científico:</b>
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b> Se caracterizam por apresentar dois pares de patas em cada segmento do corpo, podendo ter entre 20 ou mais de 100 segmentos. Apresentam o hábito de se enrolarem em espiral, quando tocados.	
<b>Biologia:</b>	
<b>Comportamentos:</b> Concentram-se na linha do sulco de semeadura, podendo, periodicamente, penetrar nas camadas superficiais do solo. São mais ativos à noite, escondendo-se sob a palhada, nas horas mais quentes do dia. Colocam ovos de coloração branca, cuja postura pode ser de ovos isolados ou agrupados. Suas populações podem ser muito elevadas, chegando, em alguns casos, a atingir 30 a 40 indivíduos por m <sup>2</sup> . Muitas espécies segregam substâncias irritantes para se protegerem de predadores. chegando, em alguns casos, a atingir 30 a 40 indivíduos por m <sup>2</sup> . Muitas espécies segregam substâncias	

irritantes para se protegerem de predadores.
Alimentam-se, preferencialmente, de sementes de soja, podendo, ainda, atacar plântulas recém-emergidas, comendo pedaços de cotilédones e folhas dessas plântulas. Desta forma, podem matar plantas, causando grandes falhas no estande da lavoura, podendo haver necessidade de replantio com sementes tratadas.
0
0
0

<b>PERCEVEJO-CASTANHO-DA-RAIZ</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> Scaptocoris castanea, S. carvalhoi e S. buckupi
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b>	
<b>Biologia:</b> Ninfas: são brancas e, nos últimos ínstaes, os primórdios das asas são bem visíveis e de cor amarelada. A presença deste percevejo no solo, independente da espécie, é facilmente perceptível pelo odor característico e desagradável que exalam. Têm alta capacidade de movimentação vertical no perfil do solo. Ninfas de todos os tamanhos podem ser encontradas até mais de 1,20m, mas durante os meses mais quentes e chuvosos concentram-se acima de 20cm de profundidade. Adultos: têm coloração castanha, corpo convexo, medindo entre 5 a 10mm, com as pernas anteriores desenvolvidas e adaptadas para cavar. Quando expostos à superfície esses percevejos emitem um som estridente. Os adultos saem do solo em revoadas no período chuvoso, com maior frequência de novembro a março. O acasalamento ocorre no interior do solo e já foram observados adultos em cópula, a mais de 1,5m de profundidade.	
<b>Comportamentos:</b>	
Os adultos e ninfas sugam as raízes da soja, desde a fase de plântula até a colheita, causando decréscimo no rendimento. Quando o ataque ocorre na fase inicial, as plantas atacadas podem morrer, resultando em falhas na lavoura.	
Ocorrem em reboleiras, e dentro destas, a densidade populacional pode alcançar mais de 300 indivíduos/m <sup>2</sup> . No cerrado, perdas no rendimento da soja podem ocorrer a partir de populações entre 25 e 40 percevejos/m de fileira, dependendo da fertilidade do solo.	
No Brasil, o número de espécies e a sua distribuição geográfica, ainda não são bem conhecidos.	
Devido a seu hábito críptico são insetos de difícil controle.	

<b>COCHONILHA-DA-RAIZ</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> Dysmicoccus brevipes
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b> Sua longevidade varia entre 50 e 110 dias. Em média, vivem 90 dias. Os machos têm asas desenvolvidas, sendo, portanto, de vida livre e passam por quatro estádios larvais, até atingirem a fase adulta.	
<b>Biologia:</b> As cochonilhas são encontradas, usualmente, nas raízes, mas, eventualmente, podem atingir a parte aérea da planta, e, pelo seu aspecto, são chamadas de cochonilhas farinhasas ou pulverulentas. As ninfas passam por três estádios larvais, antes de chegar à fase adulta. Uma das espécies que ocorrem em soja é <i>Dysmicoccus brevipes</i> , também chamada de cochonilha-farinhasado-abacaxi. Adulto: as fêmeas adultas têm o corpo convexo, de cor rosada, e apresentam filamentos laterais serosos longos, projetando-se para	

fora do perímetro do corpo. Cada fêmea pode produzir uma progênie, em média, de 240 indivíduos.
<b>Comportamentos:</b>
Sugam as raízes e, quando suas populações são elevadas, podem causar atraso no desenvolvimento das plantas, formando reboleiras com plantas de menor porte nas lavouras.
0
0
0

<b>CORÓS</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> Phylophaga cuyabana, Liogenys spp., Plectris pexa
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b> As larvas dos corós ocorrem no solo e são brancas, com três pares de pernas torácicas. A coloração da cabeça varia com a espécie, mas, em geral, é marrom-amarelada ou avermelhada. As larvas passam por três instares e as espécies rizófagas mais comuns podem atingir 35mm de comprimento.	
<b>Biologia:</b> Larvas de corós que fazem galerias no solo podem medir 50mm de comprimento. A fase larval de P.cuyabana dura cerca de 8,5 meses, incluindo um período de diapausa de 4 a 5 meses, quando ficam inativas em câmaras, no solo. Adultos: Os adultos dos corós rizófagos mais comuns em soja, são besouros ovalados, marromavermelhados. Com comprimento variável conforme a espécie: 12 a 15mm (Liogenys), 15 a 20mm (Phylophaga) e 15 a 17m (Plectris). Apresentam hábitos noturnos e as revoadas geralmente ocorrem logo após o crepúsculo. Adultos de P. cuyabana se agregam sobre a folhagem da lavoura para o acasalamento. Em geral, cerca de 2 a 4 horas após o início da revoada, os adultos retornam ao solo, onde colocam os ovos.	
<b>Comportamentos:</b>	
As larvas consomem principalmente, as raízes secundárias, causando redução do crescimento da planta, folhas amareladas e murchas. O ataque é em reboleiras e, quando ocorre na fase inicial da cultura, pode resultar em morte das plantas. Quando o ataque é mais tardio, a soja produz menor número de vagens e grãos que também são menores nas plantas atacadas. Os adultos geralmente não causam dano. Larvas de espécies que fazem galerias, são benéficas e, geralmente, não causam dano à soja.	
0	
0	
0	

<b>TAMANDUÁ-DA-SOJA OU BICUDO-DA-SOJA</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> Sternechus subsignatus
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b> As larvas do tamanduá-da-soja ou bicudo-da-soja têm o corpo cilíndrico, levemente curvado e sem pernas. A coloração do corpo é branca-amarelada e a da cabeça é castanha-escura.	
<b>Biologia:</b> Nas regiões frias, as larvas são hibernantes por até 10 meses e, nas regiões com invernos mais amenos, dependendo da disponibilidade de alimento, pode haver emergência de adultos na entressafra. A fase de pupa ocorre no solo. Adultos: são carunchos com cerca de 8mm de comprimento, de coloração geral preta, com listras amarelas, formadas por	

pequenas escamas, na parte dorsal do corpo próximo à cabeça e nas asas duras. Danos: são causados pelos adultos que raspam e desfiam os tecidos do caule e ramos e pelas larvas que broqueiam as hastes da planta e formam uma galha caulinar, formada de tecido modificado e quebradiço.

**Comportamentos:**

O dano é irreversível, com morte da planta, quando altas populações do adulto ocorrem na fase inicial da cultura. Quando o ataque ocorre mais tarde e as larvas se desenvolvem no interior das galhas, a planta pode quebrar, ocasionando perdas de rendimento.

0

0

0

<b>CASCUDINHO</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> Myochrous armatus
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b>	
<b>Biologia:</b> São besouros de coloração preta-fosca com variações de marrom a acinzentada. O comprimento médio dos adultos é de 5mm e, como na grande maioria dos insetos, a fêmea é maior que o macho. A margem lateral da parte anterior do tórax é dentado e o corpo é recoberto por escamas curtas e robustas.	
<b>Comportamentos:</b>	
O inseto adulto ataca a base do caule, causando tombamento e morte da plântula. Em plantas mais desenvolvidas, o dano é menor, pois o inseto ataca os pecíolos provocando murcha dos folíolos. Embora ataquem várias partes da planta, esses insetos raramente ocasionam danos sérios à soja.	
0	
Ocasionalmente, têm sido detectadas altas populações na região próxima de São Gabriel do Oeste, MS. Possuem o hábito de se fingir de mortos quando perturbados e não são bons voadores.	
0	

<b>BROCA-DAS-AXILAS</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> Epinotia aporema
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b>	
<b>Biologia:</b> A broca-das-axilas é pequena e, quando completamente desenvolvida, pode medir cerca de 10mm. Nos primeiros instares, a lagarta apresenta coloração branca-esverdeada e a cabeça preta. À medida que cresce, assume a cor geral bege ou amarelada e a cabeça fica marrom. Adultos: são mariposas pequenas, de 14mm de envergadura, cujas asas anteriores são cinzas com manchas claras. As asas em repouso permanecem paralelas ao corpo.	
<b>Comportamentos:</b>	
A larva possui o hábito de penetrar no caule, através das axilas dos brotos terminais, formando um cartucho pela união dos folíolos com fios-de-seda. Posteriormente, cava uma galeria descendente que lhe serve de abrigo, podendo causar desenvolvimento anormal da planta ou, até mesmo, a sua morte.	
A larva possui o hábito de penetrar no caule, através das axilas dos brotos terminais,	

formando um cartucho pela união dos folíolos com fios-de-seda
Normalmente, suas populações ocorrem com maior intensidade em locais de clima temperado.
0

<b>LAGARTA MARUCA</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> Maruca vitrata
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b>	
<b>Biologia:</b> A lagarta maruca apresenta coloração amarela a castanho-clara brilhante, com pontuações escuras com pelos distribuídas pelo corpo; os segmentos do corpo são bem evidentes. Antes da formação das pupas, as larvas podem atingir 20mm de comprimento. Adultos: são mariposas pequenas com 20mm de envergadura, com asas anteriores de cor marrom com uma mancha translúcida.	
<b>Comportamentos:</b>	
As larvas broqueiam as axilas, hastes e pecíolos da soja, apresentando hábitos e danos semelhantes aos da broca-das-axilas. Porém, o dano mais importante ocorre no período reprodutivo da soja quando broqueiam vagens, podendo, eventualmente, danificar as inflorescências. Sua ocorrência é esporádica e, quando broqueia hastes, seu dano é de difícil percepção, mas pode ocasionar a quebra das plantas. Em corte longitudinal, as larvas podem ser encontradas no interior das hastes.	
As larvas podem ser encontradas no interior das hastes.	
0	
0	

<b>LAGARTA-DA-SOJA</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> Anticarsia gemmatalis
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b>	
<b>Biologia:</b> A lagarta-da-soja, na fase larval, passa por seis instares. A lagarta pequena (até 10mm) geralmente apresenta cor verde e possui quatro pares de proternas no abdômen, duas delas vestigiais. Com isso, se locomove medindo palmos e, muitas vezes, são confundidas com lagartas pequenas das falsasmedeiras. As lagartas maiores do que 15mm podem ser encontradas tanto nas formas verdes como escuras e apresentam três linhas longitudinais brancas no dorso e quatro pares de proternas abdominais, além de um terminal. Adultos: são mariposas de cor variável, do cinza-claro ao marrom-escuro, mas tendo sempre presente uma linha diagonal de cor marromcanela, unindo as pontas do primeiro par de asas. Na face inferior do segundo par de asas, apresenta pequenos círculos brancos, próximos da margem externa da asa. Ovipositam durante a noite, com ovos individualizados e de cor verde-clara, colocados principalmente na face inferior das folhas, mas também nos pecíolos e ramos da soja. As lagartas eclodem em três dias e passam a se alimentar de folhas.	
<b>Comportamentos:</b>	
Os danos começam a acontecer no terceiro estágio, as lagartas já provocam perfurações nas folhas, mas deixam as nervuras centrais e laterais intactas. O consumo foliar é muito pequeno nos três primeiros estágios (lagartas com até 10mm). Do quarto ao sexto estágio, as lagartas consomem mais de 95% do total de consumo foliar que é de 100 a 120cm <sup>2</sup> por	

lagarta. Em altas populações, se não controlado, esse inseto pode provocar desfolhas elevadas (> 30%), causando perdas de produtividade da cultura.
0
0
0

<b>FALSA-MEDIDEIRA</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> Pseudoplusia includens
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b>	
<b>Biologia:</b> As lagartas são comumente denominadas falsas-medideiras, por se deslocarem como que medindo palmos, 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, atinge 40 a 45mm de comprimento e a transformação para a fase de pupa ocorre sob uma teia, em geral, na face ventral das folhas. Essa lagarta pode ser confundida com a Rachiplusia nu que é mais frequente no Sul do Brasil. Adultos: apresentam asas dispostas em forma de telhado e, principalmente, as mariposas recém emergidas, apresentam manchas prateadas brilhantes na parte central do primeiro par de asas. Os adultos também são muito semelhantes aos de R. nu. A fêmea durante os cerca de 15 dias de vida pode colocar até 600 ovos.	
<b>Comportamentos:</b>	
As lagartas consomem o parênquima foliar deixando as nervuras, conferindo à folha um aspecto rendilhado. Esta espécie é de difícil controle, quando comparada com a lagarta-da-soja. Com manejo inapropriado de suas populações, há relatos de resistência a inseticidas.	
0	
0	
0	

<b>LAGARTA ENROLADEIRA</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> Omiodes indicatus
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b>	
<b>Biologia:</b> A lagarta-enroladeira tem coloração verde-escura, aspecto oleoso e pode medir de 12 a 15mm, ao final do desenvolvimento. A pupa é marrom e permanece no abrigo construído pela lagarta, nas folhas, até a emergência dos adultos. Adultos: são mariposas pequenas de coloração geral alaranjada, e apresentam três listras escuras onduladas nas asas. Medem cerca de 18mm de envergadura, quando em repouso.	
<b>Comportamentos:</b>	
A lagarta possui o hábito de enrolar ou de unir os folíolos da soja, através de secreções, formando um abrigo onde passa a fase larval, alimentando-se do parênquima das folhas e, assim, diminuindo a área foliar e a capacidade fotossintética da planta. Normalmente, ocorre em maiores densidades populacionais no final do ciclo da soja, quando a perda de área foliar não mais afeta a produtividade da cultura.	
0	
0	
0	

<b>GAFANHOTOS</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> Acacris sp., Rhammatocerus sp. e Schistocerca sp.
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b> Os gafanhotos observados em soja, em geral, são gregários.	
<b>Biologia:</b>	
<b>Comportamentos:</b>	
São desfolhadores, raramente ocasionam danos importantes, mas, quando ocorrem em altas populações, podem ocasionar redução da área foliar de até 100%.	
0	
0	
0	

<b>VAQUINHA VERDE OU PATRIOTA</b>	
<b>Família:</b> Chrysomelidae	<b>Nome Científico:</b> Diabrotica speciosa
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b>	
<b>Biologia:</b> A larva é de coloração amarela-pálida, tendo o tórax, a cabeça e as patas torácicas pretas. Desenvolvem-se no solo e, quando completamente desenvolvidas, medem de 10 a 12mm 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. Adultos: apresentam coloração geral verde com três manchas amarelas em cada asa anterior, sua cabeça é avermelhada e medem entre 5 a 6mm de comprimento. A postura é feita com os ovos agrupados, sobre as partes subterrâneas da planta, e o período de incubação dura em média oito dias.	
<b>Comportamentos:</b>	
Os adultos alimentam-se de folhas e de brotos e 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.	
0	
0	
0	

<b>VAQUINHA VERDE OU PATRIOTA</b>	
<b>Família:</b> Chrysomelidae	<b>Nome Científico:</b> Cerotoma arcuata
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b>	
<b>Biologia:</b> Na fase larval, esta vaquinha é branca com a cabeça preta, ocorre no solo e dura de 20 a 25 dias. Adultos: são besouros com o formato do corpo semelhante à vaquinha-patriota ( <i>O. speciosa</i> ), mas de coloração bege, com quatro manchas marrom-escuras, duas grandes e duas pequenas, em cada asa anterior e medem cerca de 5mm.	
<b>Comportamentos:</b>	
Os adultos são desfolhadores, mas podem provocar dano direto às vagens e flores. As larvas	

alimentam-se de nódulos de rizóbio, diminuindo a disponibilidade de nitrogênio para a planta, podendo afetar negativamente a produção.
0
Populações elevadas desta vaquinha são comuns em lavouras de soja, principalmente no Mato Grosso do Sul, mas raramente atingem nível de dano.
0

<b>VAQUINHA VERDE OU PATRIOTA</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> <i>O. speciosa</i>
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b>	
<b>Biologia:</b> A larva pode atingir até 7mm e apresenta cor branca-acinzentada. Adultos: medem 5mm de comprimento, têm coloração verde-metálica e apresentam sulcos longitudinais e pontuações em toda a extensão das asas.	
<b>Comportamentos:</b>	
Os adultos causam desfolhamento que, em geral, não compromete a produção de soja, exceto quando ocorrem em alta população e atingem 30% de desfolha, da emergência das plantas até o florescimento, ou 15% a partir do surgimento das primeiras flôres.	
0	
0	
0	

<b>TRIPES</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> <i>Caliothrips braziliensis</i> e <i>Frankliniella schultzei</i>
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b>	
<b>Biologia:</b> Conforme a espécie, as larvas possuem coloração branca, bege-clara ou amarelada e marrom ou preta. Medem cerca de 2mm e costumam se abrigar no interior das folhas ou dos folíolos novos, ainda não abertos, passando por três instares, atingindo a fase adulta entre oito e nove dias. Adultos: são insetos pequenos, medindo de 1 a 2mm, de cor marrom ou preta que possuem aparelho bucal raspador-sugador. Podem se alimentar de várias culturas, principalmente hortaliças. No caso de <i>F.schultzei</i> , os adultos apresentam longevidade média de duas semanas, e se reproduzem por partenogênese; cada fêmea coloca em média 75 ovos.	
<b>Comportamentos:</b>	
Na soja, raspam as folhas tornando-as prateadas. Esse dano direto devido à sua alimentação, em si, não causa reduções drásticas de produtividade, porém o seu dano indireto, como transmissor do vírus que causa a doença "queima-dobroto" pode causar sérios prejuízos à soja.	
0	
0	
0	

<b>MOSCA-BRANCA</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> <i>Bemisia tabaci</i>

<b>Categoria:</b>
<b>Descrição:</b> Dois biótipos (A e B) da moscabranca ocorrem em lavouras de soja, no Brasil. O B é o mais predominante e agressivo, não sendo possível a distinção entre eles, com base na sua morfologia.
<b>Biologia:</b> As larvas são transparentes, ovais, medem de 0,3 a 0,7mm e as pupas são amarelo-esbranquiçadas, cobertas por serosidade. Durante essa fase, os olhos do adulto em formação são avermelhados. Adultos: medem 1mm de comprimento, possuem dois pares de asas brancas e o corpo apresenta cor amarelada, coberto por cêra pulverulenta. As populações podem ser muito elevadas e, nessas ocasiões, quando as plantas de soja são perturbadas, podem voar em grande número.
<b>Comportamentos:</b>
Danos: as ninfas, principalmente as do biótipo B, ao se alimentarem, liberam grande quantidade de substância açucarada. Essa substância favorece a formação do fungo fumagina ( <i>Capnodium</i> sp.), tornando as folhas pretas, que, ao receberem radiação solar, se desidratam e caem. Esta espécie também é vetora de doença causada por carlavírus.
0
0
Seu controle é muito difícil, quando a densidade populacional é elevada.

<b>ÁCARO RAJADO</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> <i>Tetranychus urticae</i>
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b> A ocorrência do ácaro rajado, em soja, está associada, frequentemente, com desequilíbrio causado pela utilização de inseticidas (principalmente piretróides) que eliminam seus inimigos naturais.	
<b>Biologia:</b> Adultos: as fêmeas apresentam uma mancha escura de cada lado do dorso, medem 0,5mm e os machos são menores, com 0,3mm de comprimento. Normalmente, ocorrem em anos secos, formando teias.	
<b>Comportamentos:</b>	
Inicialmente, o sintoma da planta atacada é de clorose, com pequenas manchas amareladas nas folhas que, ao evoluírem, tornam-se totalmente amarelas, causando desfolha e, em alguns casos, até a morte da planta.	
0	
0	
0	

<b>ÁCARO BRANCO</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> <i>Polyphagotarsonemus latus</i>
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b> Os ácaros brancos são pequenos e dificilmente visualizados a olho nu.	
<b>Biologia:</b> Adultos: possuem corpo de contorno elíptico, sendo um pouco mais largo na parte anterior do que na posterior. Os ácaros vivos são claros e translúcidos e, quando mortos, assumem a coloração marromamarelada. As fêmeas produzem progênes compostas apenas por machos, quando os ovos não são fertilizados. Os machos carregam as pupas das fêmeas sobre seu corpo e, quando estas emergem, ocorre a cópula.	
<b>Comportamentos:</b>	

Os adultos e ninfas provocam o bronzeamento dos tecidos superficiais de caule, folhas e pecíolos, localizando-se principalmente nas folhas novas.
Os adultos e ninfas provocam o bronzeamento dos tecidos superficiais de caule, folhas e pecíolos, localizando-se principalmente nas folhas novas.
0
0

<b>LAGARTA-DAS-VAGENS</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> Spodoptera eridania
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b> É uma das espécies conhecidas como lagarta-das-vagens, podendo atingir até 50mm de comprimento. A lagarta apresenta cor geral cinzaescura à castanha, com três listras longitudinais alaranjadas, e cerca, de 20 triângulos pretos, na parte dorsal do corpo, lembrando o desenho de uma cobra.	
<b>Biologia:</b> Adultos: são mariposas de, aproximadamente, 40mm de envergadura, de cor cinza, com uma mancha preta na parte central das asas anteriores.	
<b>Comportamentos:</b>	
A lagarta alimenta-se principalmente de vagens e grãos, mas pode, também, comer as folhas. Raramente, ocasiona danos econômicos à cultura da soja.	
A lagarta alimenta-se principalmente de vagens e grãos, mas pode, também, comer as folhas.	
0	
0	

<b>BROCA-DA-VAGEM</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> Efiella zinckenella
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b> A lagarta, conhecida como broca-das-vagens, mede aproximadamente 20mm de comprimento, tem a cor amarela-esverdeada ou azulada, com manchas pretas na porção anterior do corpo.	
<b>Biologia:</b> Adultos: as mariposas medem, aproximadamente, 20mm de envergadura, têm asas anteriores de cor cinza, sendo as posteriores mais claras, com franjas brancas nas bordas.	
<b>Comportamentos:</b>	
A lagarta penetra na vagem para se alimentar e consome grãos de soja, podendo um mesmo indivíduo danificar diversas vagens. Entretanto, raramente tem sido observada causando danos à soja.	
A lagarta alimenta-se das vagens.	
0	
0	

<b>LAGARTA-DA-MAÇÃ-DO-ALGODOEIRO</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> Heliothis virescens
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b> As lagartas conhecidas como lagarta-da-maçã-do-algodoeiro, têm coloração que varia de verde-amarelada a marrom-avermelhada, até próximo a preta. A maioria possui listras pálidas, longitudinais ao corpo e pequenos pontos escuros em todos os segmentos do	

corpo.
<b>Biologia:</b> Adultos: têm a coloração marrom-clara, com tonalidade geral esverdeada e apresentam três listras brancas transversais, em relação à largura das asas.
<b>Comportamentos:</b>
Em geral, as lagartas comem vagens, mas podem, também, se alimentar de folhas e brotos terminais da soja.
-
-
-

<b>PERCEVEJO MARROM</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> Euschistus heros
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b>	
<b>Biologia:</b> Adultos: de cor marrom-escuro, apresentam dois prolongamentos laterais, em forma de espinhos, próximos à cabeça. Seus ovos, de cor amarelada, são normalmente depositados nas folhas, em pequenas massas com cinco a sete ovos. Próximo a eclosão das ninfas, os ovos apresentam mancha rósea.	
<b>Comportamentos:</b>	
Os adultos e ninfas alimentam-se das vagens e grãos, causando perdas de rendimentos e afetando a qualidade da semente. Esta espécie provoca menos sintomas de retenção foliar, em comparação com o percevejo verde e o percevejo verde-pequeno.	
0	
0	
0	

<b>PERCEVEJO VERDE-PEQUENO</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> Piezodorus guildinii
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b>	
<b>Biologia:</b> As ninfas recém-eclodidas do percevejo verde-pequeno são avermelhadas e passam por diferentes fases. No início do desenvolvimento, apresentam as cores preta e vermelha, assumindo, posteriormente, coloração esverdeada com manchas pretas e rosadas no abdômen nos estádios finais, quando medem cerca de 8mm. Adultos: são percevejos de cor verde-amarelada com, aproximadamente, 10mm de comprimento. Apresentam uma listra transversal marrom-avermelhada, na parte dorsal do tórax, próximo à cabeça. Os ovos são pretos, em forma de barril, colocados em fileiras pareadas, com 10 a 20 ovos por massa que geralmente, são colocados sobre as vagens de soja.	
<b>Comportamentos:</b>	
Os percevejos sugam as vagens, atingindo os grãos de soja. Apresentam maior potencial de dano, com acentuada capacidade de provocar retenção foliar, quando comparados aos percevejos mais comuns da cultura da soja.	
0	
0	
0	

<b>PERCEVEJO VERDE</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> Nezara viridula
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b>	
<p><b>Biologia:</b> A ninfa do percevejo verde apresenta coloração verde ou preta, com diferentes manchas circulares brancas e pequenos pontos pretos distribuídos pelo corpo, passa por cinco fases ninfais e completa o seu desenvolvimento em cerca de 25 dias. Ao eclodirem, as ninfas, assim como as ninfas de <i>E. heras</i> e <i>P. guíldinii</i>, permanecem sobre os ovos. Adultos: também conhecidos como fede-fede ou maria-fedida pelo cheiro que exalam quando molestados, são totalmente verdes e com tamanho entre 12 e 15mm. Os ovos, de coloração amarelada, são depositados, preferencialmente, na face inferior das folhas, em massas regulares com 50 a 100 ovos, com formato semelhante a uma colméia.</p>	
<b>Comportamentos:</b>	
Os adultos e ninfas causam dano semelhante ao provocado pelos outros percevejos, exceto que sua capacidade de provocar hastes verdes é menor do que a de <i>P. guíldinii</i> e maior que a de <i>E. heras</i> .	
0	
0	
0	

<b>PERCEVEJO BARRIGA-VERDE</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> <i>Dichelops melacanthus</i> e <i>D. furcatus</i>
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b>	
<p><b>Biologia:</b> As ninfas são de coloração castanha, com o abdômen mais claro e pontuações mais escuras distribuídas sobre o corpo. Permanecem agregadas sobre os ovos logo após a sua emergência, dispersando-se posteriormente. Adultos: medem de 9 a 11mm e sua coloração varia da castanha amarelada à acinzentada, apresentando o abdômen verde. A cabeça é típica, terminando em duas projeções pontiagudas e a parte anterior do tórax tem margens dentadas e expansões laterais espinhosas. Os ovos são verde-claros, normalmente colocados sobre as folhas ou vagens, em massas de cerca de 14 ovos.</p>	
<b>Comportamentos:</b>	
Os adultos alimentam-se das vagens, danificando os grãos, prejudicando o rendimento e a qualidade da soja. Populações do percevejo barrigaverde também ocorrem em lavouras de milho e trigo, causando sérios danos, especialmente às plantas jovens de milho.	
0	
Dos percevejos barriga-verde, a espécie <i>D. melacanthus</i> é a mais comum nas lavouras de soja, da região Norte do Paraná ao Centro-Oeste brasileiro, enquanto a espécie <i>D. furcatus</i> ocorre mais ao Sul do Brasil.	
0	

<b>PERCEVEJO EDESSA</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> <i>Edessa meditabunda</i>
<b>Categoria:</b>	

<b>Descrição:</b>
<b>Biologia:</b> A ninfa tem a cor geral verde-amarelada, com antenas e patas de coloração semelhante. Ventralmente, tem o corpo amarelo-escuro brilhante. A fase de ninfa dura, aproximadamente, de 35 a 40 dias. Adultos: medem 13mm, tem o corpo oval, apresentando a cabeça e parte do tórax verde e asas marromescuras. Os ovos de cor verde-clara são colocados, em geral, nas folhas, em número de 14 por massa, distribuídos em duas fileiras. Os adultos vivem, em média, de 30 a 40 dias.
<b>Comportamentos:</b>
Em geral, semelhantes aos demais percevejos sugadores de sementes, mas com menor capacidade de dano. Podem, ainda, ser observados sugando caules e originando lesões escuras. De maneira geral, suas populações não são elevadas.
0
0
0

<b>PERCEVEJO ACROSTERNO</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> Chinavia spp
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b>	
<b>Biologia:</b> Este percevejo, até há pouco tempo, estaria incluído no gênero Acrosternum , de onde vem o seu nome popular (percevejo acrosterno).	
<b>Comportamentos:</b> As ninfas de Chinavia spp. apresentam colorações variadas, com diferentes manchas brancas, pretas e alaranjadas, distribuídas pelo corpo. Adultos: são percevejos de coloração verde e, normalmente, ocorrem em baixas populações na cultura da soja. As espécies desse gênero são bastante semelhantes ao percevejo verde, N. viridula, mas apresentam antenas com segmentos de tonalidade escura e espinho ventral no abdômen. Algumas espécies apresentam a parte membranosa das asas de cor escura. Seus ovos, normalmente, colocados nas folhas em grupos de 14, são de coloração acinzentada.	
Os adultos e ninfas sugam vagens, danificando os grãos da soja, a exemplo dos outros percevejos.	
0	
Os adultos e ninfas sugam vagens.	
0	

<b>PERCEVEJO PARDO</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> Thyanta perditor
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b> Esse percevejo é de ocorrência esporádica em soja.	
<b>Biologia:</b> As ninfas apresentam pêlos esbranquiçados na superfície dorsal do corpo, são de cor negro a acre, com manchas brancas amareladas. Adultos: são de cor verdeacinzentada, com mancha de coloração ferrugínea próxima à cabeça. O adulto pode ser verde ou marrom, dependendo do alimento. Os ovos, em forma de tonel, colocados em grupos de 25 a 35, são castanhoacinzentados e apresentam, lateralmente, duas faixas esbranquiçadas.	
<b>Comportamentos:</b>	
É semelhante aos demais percevejos sugadores de sementes. Populações dessa espécie podem ocorrer nas culturas do trigo e do sorgo.	

0
0
0

<b>LARVA-ANGORÁ</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> <i>Astylus variegatus</i>
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b> Os adultos da larva-angorá se alimentam de pólen e, assim, podem ser observados em populações altas em lavouras de soja, principalmente próximas à floração. Suas larvas vivem no solo, são de coloração marrom-escura e têm pêlos esparsos distribuídos pelo corpo.	
<b>Biologia:</b> Adultos: medem cerca de 8mm e têm as asas amarelas com pintas pretas.	
<b>Comportamentos:</b>	
Os adultos não causam danos e as larvas podem, eventualmente, se alimentar de raízes.	
0	
0	
0	

<b>FORMIGÃO</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> <i>Neomegalotomus parvus</i>
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b> Esse percevejo é conhecido como "formigão", devido à semelhança de suas ninfas com formigas.	
<b>Biologia:</b> Adultos: medem cerca de 10mm, sendo os machos de cor marrom com manchas claras nas laterais. As fêmeas são escuras, com abdômen maior.	
<b>Comportamentos:</b>	
É um inseto sugador de sementes, mas de ocorrência tardia e, mesmo ocorrendo em altas populações, não causa danos consideráveis à soja.	
0	
0	
0	

<b>IDI-AMIN</b>	
<b>Família:</b>	<b>Nome Científico:</b> <i>Lagria villasa</i>
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b> O besouro conhecido popularmente como "idi-arnin" é um inseto exótico que entrou no Brasil juntamente com café importado da África.	
<b>Biologia:</b> Suas larvas são pretas e com pelos distribuídos pelo corpo. Adultos: são besouros de coloração marrom-escura ou preta, com tons metálicos ligeiramente bronzeados, corpo alongado, mais estreito na parte anterior do que na posterior, medindo cerca de 12mm. Apresentam a superfície do corpo com pêlos visíveis à contraluz.	
<b>Comportamentos:</b>	
Apesar de serem abundantes em algumas lavouras, normalmente não causam danos à soja. Em geral, são insetos saprófitas, ou seja, se alimentam de material vegetal em	

decomposição.
0
0
0

<b>CASCUDINHO-DA-SOJA</b>	
<b>Família:</b> Coleoptera: Chrysomelidae	<b>Nome Científico:</b> Myochrous armatus
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b> Besouro com 5 mm de comprimento, formato oval e coloração cinza-escura, marrom ou preta, sempre com manchas mais escuras ou claras.	
<b>Biologia:</b> Os adultos têm pouca habilidade para voar e quando perturbados se fingem de mortos e permanecem imóveis ou se jogam ao chão. As larvas são amareladas e vivem no solo. Alimentam-se de matéria orgânica e raízes de plantas de diversas espécies. Não causam danos significativos nessa fase. Os adultos atacam várias culturas, entre elas a soja. O ataque geralmente ocorre poucos dias após a emergência das plantas. Nesse período, os insetos concentram-se no caule e causam o tombamento e a morte das plântulas. Se essa fase coincidir com uma estiagem, o ataque pode ser mais danoso. Também podem infestar plantas mais desenvolvidas.	
<b>Comportamentos:</b>	
Não causam danos significativos.	
Os alvos são os pecíolos e as hastes mais finas que murcham e secam.	
0	
0	

<b>CORÓ-DA-SOJA</b>	
<b>Família:</b> Coleoptera: Melolonthidae	<b>Nome Científico:</b> Phyllophaga cuyabana
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b> As larvas são chamadas de corós. Elas possuem corpo recurvado e esbranquiçado, cabeça castanha ou marrom e três pares de pernas torácicas. Podem chegar a 4 cm de comprimento. O seu hábitat de desenvolvimento é o solo, onde podem ser encontradas a até 40 cm de profundidade. Essa é a fase mais longa do ciclo biológico e dura mais de 250 dias. Só ocorre uma geração por ano. Esses besouros são comuns em lavouras de soja e em diversas outras culturas.	
<b>Biologia:</b> Besouros de coloração castanha, com até 2 cm de comprimento e sem chifres. Possuem hábitos noturnos e realizam as revoadas para acasalamento a partir de outubro. Após o acasalamento, os ovos são postos no solo em até 15 cm de profundidade. Em média, são necessários 10 dias para a eclosão, sendo que variações na temperatura e umidade do solo podem adiantar ou retardar esse processo. Os adultos são responsáveis pela reprodução e dispersão da espécie.	
<b>Comportamentos:</b>	
As fêmeas consomem folhas, mas não causam danos significativos. Os prejuízos são causados pelas larvas que se alimentam de raízes e podem causar a morte das plantas, especialmente as recém-germinadas. Os ataques ocorrem em reboleiras e são identificados pela observação de plantas amareladas e pouco desenvolvidas.	
0	

0
0

<b>CUPIM-SUBTERRÂNEO</b>	
<b>Família:</b> Isoptera:Termitidae	<b>Nome Científico:</b> Procornitermes triacifer
<b>Categoria:</b>	
<b>Descrição:</b> São insetos mastigadores e polípagos que se alimentam de matéria vegetal em decomposição ou viva.	
<b>Biologia:</b> A sociedade dos cupins é dividida em reis e rainhas reprodutores, espécimes alados e operários. Os soldados, responsáveis pela defesa da colônia, são os indivíduos utilizados para identificação da espécie. São amarelados no geral, sendo a cabeça castanha e as mandíbulas são escuras e em forma de pinça. Estão presentes em diversos ecossistemas tais como cerrado e matas fechadas. Passam a maior parte do tempo no subsolo, onde constroem longas galerias em diferentes profundidades. Estão sempre em busca de locais com umidade e temperatura ideais e boa oferta de alimentos.	
<b>Comportamentos:</b> Sua presença é bastante associada aos montes de terra endurecida na superfície do solo, construídos por cupins-de-montículo. Algumas espécies, como P. triacifer, constroem ninhos subterrâneos que são menos visíveis. Entretanto, alguns ninhos de cupim-subterrâneo também afloram na superfície, porém são frágeis e não causam impedimentos aos implementos agrícolas.	
Em lavouras, consomem sementes e raízes. Com isso, provocam falhas nas linhas de plantio e o enfraquecimento e a morte das plantas, especialmente as mais jovens. Também podem atacar a parte aérea dos vegetais.	
Presença em sementes e raízes.	
Os cupins são muito comuns em áreas de cerrado, lavouras e pastagens degradadas.	
0	

## TRABALHOS PUBLICADOS PELA AUTORA

1. FARIA, C. R.; CAMPANO JUNIOR, M. M.; BARBOSA, C. R. S. C. Ferramenta para o auxílio no ensino-aprendizagem de pragas na cultura da soja, **XXIII Conferência Internacional sobre Informática na Educação (TISE'18)**, Brasília-DF, Brasil, 2018, p.481-486. ISBN: 978-956-19-1111-6 (Qualis B5)
2. FARIA, C. R.; CAMPANO JUNIOR, M. M.; BARBOSA, C. R. S. C. Sistema de Apoio à Decisão por PLN para Consultas de Pragas na Cultura da Soja, **XLVI Seminário Integrado de Software e Hardware (SEMISH'19) da Sociedade Brasileira de Computação (SBC)**, Belém-PA, Brasil. 2019, p.45-56. ISSN: 2595-6205 DOI: <https://doi.org/10.5753/semish.2019.6566> (Qualis B4)
3. CAMPANO JUNIOR, M. M.; FARIA, C. R.; BARBOSA, C. R. S. C.; FELINTO, A. S. Um merge entre Máquina de Turing e Operações Matemáticas em Binário no Ensino de Linguagens Formais e Autômatos, **XXIV Conferência Internacional sobre Informática na Educação (TISE'19)**, Arequipa - Peru, 2019, p.78-83. ISBN 978-956-19-1158-1 (Qualis B4)
4. FARIA, C. R.; BARBOSA, C. R. S. C. Ferramenta CAROLINA para Identificação de Pragas e Doenças na Cultura da Soja utilizando Processamento de Linguagem Natural. **II Fórum da Pós-Graduação em Ciência da Computação do Paraná (ForPPGC-PR)**, Cascavel-PR, Brasil, 2020, p.73.
5. FARIA, C. R.; BARBOSA, C. R. S. C. System for identifying pests and diseases in soybean crop through natural Language. **XIX Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems (IHC'20)**. Diamantina-MG, Brasil, 2020, p.1-6. ISBN: 978-1-4503-8172-7 DOI: <https://doi.org/10.1145/3424953.3426540> (Qualis B2)
6. FARIA, C. R.; BARBOSA, C. R. S. C. Técnicas de Processamento de Linguagem Natural para Auxiliar o Estudante na Identificação das Pragas da Soja. **XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE'20)**. Natal-RN, Brasil 2020, p.1373-1382. ISSN: 2316-8889 DOI: 10.5753/cbie.sbie.2020.1373 (Qualis B1)
7. FARIA, C. R.; BARBOSA, C. R. S. C. Ferramenta de Apoio aos Estudantes da Agricultura para Identificação de Invasores na Cultura da Soja, **Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)**, Porto Alegre-RS, Brasil. 2020, p.161-170. ISSN 1679-1916. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.110214> (Qualis B1)

8. FARIA, C. R.; BARBOSA, C. R. S. C. Identificação de Pragas e Doenças na Cultura da Soja por meio de um Sistema Computacional em Linguagem Natural. **XII Computer on the Beach**. Balneário Camboriú-SC, Brasil. 2021. Artigo Aceito. (Qualis B4)