

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

FERNANDA ARRUDA

**LEVANTAMENTO DE DADOS SOBRE *Ostrinia nubilalis* (HÜBNER)
(LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM
RELATÓRIO TÉCNICO PARA PROFISSIONAIS DA ÁREA AGRONÔMICA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2018

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

FERNANDA ARRUDA

**LEVANTAMENTO DE DADOS SOBRE *OSTRINIA NUBILALIS* (HÜBNER)
(LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM
RELATÓRIO TÉCNICO PARA PROFISSIONAIS DA ÁREA AGRÔNOMICA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2018

FERNANDA ARRUDA

LEVANTAMENTO DE DADOS SOBRE *Ostrinia nubilalis* (Hübner) (Lepidoptera: Crambidae) PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM RELATÓRIO TÉCNICO PARA PROFISSIONAIS DA ÁREA AGRONÔMICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Gilberto Santos Andrade

Coorientador: Prof^a. Dr^a Taciane Finatto

PATO BRANCO

2018

Arruda, Fernanda

Levantamento de dados sobre *Ostrinia nubilalis* (Hübner) (Lepidoptera: Crambidae) para o desenvolvimento de um relatório técnico para profissionais da área agrônômica / Fernanda Arruda.

Pato Branco. UTFPR, 2018

34 f. : il. ; 30 cm

Orientador: Prof. Dr. Gilberto Santos Andrade

Coorientador: Prof. Dr. Taciane Finatto

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. Pato Branco, 2018.

Bibliografia: f. 26 – 27

1. Agronomia. 2. *Ostrinia nubilalis*. 3. Quarentenária. 4. Praga. 5. Milho. I. Andrade, Gilberto Santos, orient. II. Finatto, Taciane, coorient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. IV. Título.

CDD: 630



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Pato Branco
Departamento Acadêmico de Ciências Agrárias
Curso de Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC

LEVANTAMENTO DE DADOS SOBRE *Ostrinia nubilalis* (Hübner) (Lepidoptera: Crambidae) PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM RELATÓRIO TÉCNICO PARA PROFISSIONAIS DA ÁREA AGRÔNOMICA

por

FERNANDA ARRUDA

Monografia apresentada às 13 horas 30 min. do dia 20 de novembro de 2018 como requisito parcial para obtenção do título de ENGENHEIRO AGRÔNOMO, Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo-assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Wilson Itamar Godoy

UTFPR Câmpus Pato Branco

Prof. Dr. Lisiane Fernandes Soares

UTFPR Câmpus Pato Branco

Prof. Dr. Taciane Finatto

UTFPR Câmpus Pato Branco

Prof. Dr. Gilberto Santos Andrade

UTFPR Câmpus Pato Branco

Orientador

Prof. Dr. Jorge Jamhour

Coordenador do TCC

A "Ata de Defesa" e o decorrente "Termo de Aprovação" encontram-se assinados e devidamente depositados na Coordenação do Curso de Agronomia da UTFPR Câmpus Pato Branco-PR, conforme Norma aprovada pelo Colegiado de Curso.

RESUMO

ARRUDA, Fernanda. LEVANTAMENTO DE DADOS SOBRE *Ostrinia nubilalis* (Hübner) (Lepidoptera: Crambidae) PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM RELATÓRIO TÉCNICO PARA PROFISSIONAIS DA ÁREA AGRONÔMICA. 32 f. TCC (Curso de Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2018.

O milho (*Zea mays*) é um importante cereal produzido e consumido em nível mundial. Essa expressiva produção explica-se pelos seus grãos, que são muito usados pela agroindústria, indústria química e de alimentos. Contudo, esta cultura sofre demasiadamente com o ataque de insetos-pragas, em destaque, a broca europeia do milho (*Ostrinia nubilalis*), que é considerada inseto quarentenário no Brasil. Para que haja prevenção e um controle emergencial em caso de entrada deste inseto no país, é necessário que tenhamos informações de fácil acesso. Portanto, o presente projeto tem como objetivo disseminar informações sobre esta praga para a comunidade acadêmica e técnica brasileira.

Palavras-chave: Agronomia. *Ostrinia-nubilalis*. Quarentenária. Praga. Milho.

ABSTRACT

ARRUDA, Fernanda. Title (em inglês). Data collection on *Ostrinia nubilalis* (Hübner) (Lepidoptera Crambidae) for the development of a technical report for professionals in the agronomic area. 34 f. TCC (Course of Agronomy) - Federal University of Technology - Paraná. Pato Branco, 2018.

Corn (*Zea mays*) is an important cereal produced and consumed worldwide. This expressive production is explained by its grains, which are widely used by agribusiness, chemical and food industries. However, this crop suffers greatly from the attack of insect pests, particularly the European corn borer (*Ostrinia nubilalis*), which is considered a quarantine insect in Brazil. For prevention and emergency control in case of entry of this insect in the country, it is necessary that we have information of easy access. Therefore, the present project aims to disseminate information about this pest to the Brazilian academic and technical community.

Keywords: Agronomy. *Ostrinia-nubilalis*. Quarantine. Prague. Corn.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Interface inicial da ferramenta de busca da Web of Science.....	17
Figura 2 – Interface inicial da ferramenta de busca da Scopus.....	18
Figura 3 – Número de trabalhos contendo em seus tópicos e título “ <i>Ostrinia nubilalis</i> ” por países em porcentagem, publicados e indexados na plataforma Web of Science, entre os anos de 1945 a 2017.....	20
Figura 4 – Número de trabalhos contendo em seus tópicos e título “ <i>Ostrinia nubilalis</i> ” por área em porcentagem, publicados e indexados na plataforma Web of Science, entre os anos de 1945 a 2017.....	21
Figura 5 – Número de trabalhos contendo em seus tópicos “ <i>Ostrinia nubilalis</i> ” por idioma em porcentagem, publicados e indexados na plataforma Web of Science, entre os anos de 1945 a 2017.....	22
Figura 6 – Número de trabalhos contendo em seus tópicos e título “ <i>Ostrinia nubilalis</i> ” por ano, publicados e indexados na plataforma Web of Science, entre os anos de 1945 a 2017..	23
Figura 7 – Número de trabalhos contendo em seus tópicos e título “ <i>Ostrinia nubilalis</i> ” por instituições, publicados e indexados na plataforma Web of Science, entre os anos de 1945 a 2017..	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição dos estádios vegetativos do milho.....	13
Tabela 2 – Descrição dos estádios reprodutivos do milho.....	14

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

CONAB	Companhia Nacional do Abastecimento
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPPO	Organização Europeia e Mediterrânea de Proteção Vegetal
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
USDA	Departamento de Agricultura dos Estados Unidos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 OBJETIVOS.....	11
2.1 GERAL.....	11
2.2 ESPECÍFICOS.....	11
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
3.1 A CULTURA DO MILHO.....	12
3.2 PRAGAS QUARENTENÁRIAS.....	15
3.3 BROCA EUROPEIA DO MILHO.....	16
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
4.1 ELABORAÇÃO DO LIVRO.....	17
4.2 ANÁLISE CRÍTICA DOS RESULTADOS DE PESQUISA SOBRE <i>o. nubilalis</i>	19
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
5.1 análise crítica dos resultados de pesquisa sobre <i>o. Nubilalis</i>	20
5.2 produção de um relatório técnico sobre a broca europeia do milho.....	23
6. CONCLUSÃO.....	25
REFERÊNCIAS.....	26

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o milho (*Zea mays*) ocupa uma área plantada de 12.109,6 milhões de hectares, para uma produção de 67.250,1 milhões de toneladas na segunda safra de 2016/2017 (CONAB, 2017) o que coloca o país como terceiro maior produtor do grão do mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e China (USDA, 2017).

Embora esses dados sejam positivos economicamente, esta vasta extensão cultivada faz com que uma quantidade significativa de insetos possam utilizar essa planta como hospedeiro causando danos nas plantas desde a emergência até a maturação fisiológica, o que prejudica a produtividade e a qualidade dos grãos. Um inseto-praga que tem tomado uma grande proporção na cultura do milho na Europa e está classificado como praga quarentenária no Brasil é a *Ostrinia nubilalis* (Hübner) (Lepidoptera: Crambidae).

É importante ressaltar, que com a evolução do plantio direto, o aumento da tecnologia empregada, bem como do rendimento do milho, as pragas se tornaram um fator limitante para a cultura. Para manejar essas pragas, como a *O. nubilalis*, necessita-se identificá-la corretamente, conhecer o seu ciclo biológico, seus hábitos alimentares, fatores de mortalidade natural e dinâmica populacional (GASSEN, 1996). Para prever ou controlar emergencialmente esse inseto-praga também necessita-se de informações, como: características morfológicas e descrição de injúrias relacionados com a ocorrência da praga; bioecologia; métodos de manejo; focos de disseminação e possíveis rotas de acesso ao território nacional (SPADOTTO; MINGOTI, 2013)

O objetivo deste trabalho é compendiar informações sobre *O. nubilalis* para o meio acadêmico brasileiro visando a produção de um livro, a fim de prevenir a entrada deste inseto no nosso país e preparar profissionais em caso de necessidade de controle emergencial.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Difundir através de um livro de bolso, informações sobre *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Crambidae), uma praga quarentenária ausente, listada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) como potencial de risco para o Brasil, possibilitando medidas de prevenção e controle emergencial quando ou se necessário.

2.2 ESPECÍFICOS

Compendiar informações sobre *O. nubilalis* visando a produzir um livro em formato A5 (14,8 x 21,0 cm), com informações atualizadas sobre *O. nubilalis* expondo uma análise crítica dos potenciais riscos deste lepidóptero no Brasil, sendo o público alvo, engenheiros agrônomos, estudantes de agronomia, produtores e técnicos em agropecuária.

Trazer maiores informações sobre a praga *O. nubilalis* para o meio acadêmico brasileiro, facilitando assim o conhecimento do mesmo em relação a praga, visto a pouca disponibilidade de informações no idioma português.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A CULTURA DO MILHO

O cultivo do milho era relacionado à subsistência, sendo amplamente utilizado em consórcio com o feijão. Contudo, no presente, este cereal tem sido associado a cultivos comerciais com grande aporte tecnológico em todas as etapas do sistema produtivo dessa cultura, sendo utilizado na rotação de culturas com a soja ou disputando espaço com o plantio da mesma. Com isso, esta cultura tem ganhado espaço, possuindo destaque econômico e social inquestionável (GALVÃO; MIRANDA, 2004).

É uma cultura de grande relevância quando se trata do emprego de mão-de-obra, visto suas características produtivas. Também é muito importante para a produção animal, sendo utilizado tanto na forma “in natura” quanto em forma de farelo de ração ou de silagem na alimentação, em especial na suinocultura, avicultura e bovinocultura de leite. Na indústria, é utilizado como matéria prima na produção de óleo, amido, glicose, farinha etc., havendo mais de 600 produtos a base desse cereal (BULL; CANTARELLA, 1993).

A cultura do milho tem sua maior produção na segunda safra, visto a competição com a cultura da soja na primeira safra. Sendo assim, pode-se observar na segunda safra de 2016/2017 um destaque de produção para os estados de Mato Grosso (MT), Paraná (PR) e Mato Grosso do Sul (MS) que obtiveram segundo o 12º levantamento da CONAB (2017) de grãos, uma produção respectivamente de 28.610,6, 13.145,1 e 9.609,1 milhões de toneladas.

Vários fatores podem afetar a produtividade desta cultura, tais como: potencial produtivo do cultivar, disponibilidade hídrica, fertilidade do solo, sistema de cultivo e manejo de plantas daninhas, doenças e pragas (WORDELL FILHO et al., 2012).

Para que haja maior entendimento sobre o milho é necessário uma descrição dos seus estádios de desenvolvimento de forma clara e objetiva, uniformizando essa informação. Atualmente a metodologia desenvolvida Ritchie,

Hanway e Benson (1993) é amplamente utilizada no mundo todo (BERGAMSCHI; MATZENAUER, 2014). Para melhor compreensão, utilizou-se uma adaptação desta metodologia conforme podemos observar a seguir, nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Descrição dos estádios vegetativos do milho.

Estádio	Denominação do estádio	Descrição
VE	Emergência	Primeiras folhas (coleóptilos) aparecem acima da superfície do solo. Inicia-se sistema radicular nodal.
V1	Primeira folha desenvolvida	Primeira folha com colar visível (estrutura encontrada na base da folha) e ponta arredondada. Desse ponto até o florescimento (R1), os estádios vegetativos são definidos a partir da última folha desenvolvida com colar visível. O meristema apical da planta é localizado abaixo da superfície do solo até o estádio V5.
V2	Segunda folha desenvolvida	Raízes nodais começam a crescer abaixo do solo, e as raízes seminais começam a senescer.
V4	Quarta folha desenvolvida	As raízes nodais são dominantes, ocupando maior volume de solo em comparação com as raízes seminais.
V6	Sexta folha	Seis folhas com colar visível. A primeira folha com ponta arredondada apresenta-se em senescência, ponto de crescimento encontra-se acima da superfície do solo. Todas as estruturas da planta já tiveram seu crescimento iniciado.
V10	Décima folha	Raízes aéreas começam a se desenvolver nos nós da planta, logo acima da superfície do solo.
V14	Décima quarta folha	Rápido crescimento, aproximadamente duas semanas antes do florescimento. Mais 4 ou 6 folhas devem se expandir a partir desse estádio até VT.
Vt	Pendoamento	O último ramo do pendão é visível no topo da planta. O estilo-estigma ("cabelos") do milho pode ou não ter aparecido nesta fase. A planta apresenta-se próxima à sua altura máxima.

Fonte: Ciampitti, Elmore e Lauer (2016).

Os estádios críticos de crescimento do milho que afetarão a produção são o VE, o V6 e VT. No VE a profundidade de semeadura, temperatura e umidade devem ser adequadas para uma boa emergência da plântula. Entre V6 e V10 será definido o número de fileiras por espiga, podendo este ser afetado tanto pelo potencial genético da cultivar quanto por fatores bióticos (pragas, doenças) e abióticos (temperatura, umidade, luz). No VT é definido os grãos por fileira na espiga

e por consequência o número final de grãos, nesse estágio não deve faltar nutrientes (K > N > P), e nem água (7,5 mm por dia) (CIMAPITTI et al., 2016).

Tabela 2 – Descrição dos estádios reprodutivos do milho.

Estádio	Denominação abreviada do estágio	Descrição
R1	Embonecamento e Polinização	Estigmas são projetados para folha da palha sendo os polinizadores dos grãos da base da espiga.
R2	Grão bolha d'água.	Os estigmas começam a escurecer e secar. O grão se assemelha a uma bolha com coloração branca e fluido transparente em seu interior. Nesta fase o grão apresenta 85% de umidade; os embriões se desenvolvem em cada grão. A divisão celular está completa. Inicia-se o enchimento de grão.
R3	Grão leitoso	Estigmas secam e o grão torna-se amarelado e um fluido semelhante ao leite pode ser extraído quando este é esmagado com os dedos.
R4	Grão pastoso	Nesta fase, ocorre um rápido acúmulo de nutrientes e amido; o grão possui 70% de umidade e começa a se apresentar dentado no topo. Material extraído do grão apresenta uma consistência pastosa.
R5	Formação de dente	A maior parte dos grãos estão dentados, a umidade do grão cai para 55% (38 a 42 dias após R1) e o conteúdo de amido aumenta.
R6	Maturidade fisiológica	A camada preta se forma na base do grão, bloqueando o movimento de matéria seca e nutrientes da planta para os grãos. O grão atinge a sua maior massa seca (30 a 35% de umidade) e estão maduros fisiologicamente.

Fonte: Ciampitti, Elmore e Lauer (2016).

Os estádios críticos reprodutivos são o R1, R2 e R6. Onde o potencial do número dos grãos é determinado em R1, período no qual não pode faltar água. Em R2 também deve-se cuidar com os estresses ambientais, visto que os mesmos podem causar abortamento dos grãos diminuindo significativamente o seu potencial. Em R6 deve-se atentar para o acamamento e em locais onde a *O. nubilalis* está presente, deve-se realizar o manejo da mesma, visto que pode causar a queda da espiga (CIMAPITTI et al., 2016).

3.2 PRAGAS QUARENTENÁRIAS

Os insetos tornam-se pragas quando os níveis populacionais do mesmo crescem ao ponto de causarem danos econômicos em uma determinada cultura. A intensidade desses danos depende de diversos fatores, como inimigos naturais, qualidade do alimento, chuva, temperatura, umidade etc. A combinação desses fatores com a capacidade da planta de tolerar injúrias leva o inseto a ser ou não considerado praga (GASSEN, 1996).

Quando um inseto praga não está presente em determinado país, contudo há condições ideais para que o mesmo possa migrar ali e se estabelecer, este inseto é classificado como praga quarentenária. São insetos que tem causado dano nas culturas de países vizinhos e que podem chegar ao Brasil através das fronteiras, ou que podem vir de países distantes através dos portos e aeroportos, atingindo nossas lavouras e prejudicando a produção das mesmas. Cerca de 150 espécies quarentenárias foram identificadas pela Agropec (empresa de consultoria em defesa agropecuária), sendo que estes insetos estão presentes em pelo menos um país da América do Sul.

O serviço quarentenário é executado pelo Serviço de Defesa Sanitária Vegetal, um órgão do Ministério da Agricultura. O objetivo do serviço quarentenário é basicamente prevenir que entrem pragas de outros países no Brasil, assim elas não se disseminarão. Para que isto ocorra de forma efetiva há inspeção de portos, aeroportos e fronteiras por técnicos, que vão impedir a entrada de vegetais e animais contaminados pela praga, através da quarentena.

Este método preventivo é de extrema importância, pois uma praga em território novo não possui inimigos naturais que irão controlá-la, um exemplo recente é lagarta *Helicoverpa armigera*, responsável por um prejuízo de US\$ 4 bilhões na safra brasileira de 2012/2013. Visto isso, salienta-se a necessidade de prevenção à entrada dessas pragas no país, através de planejamento proveniente do conhecimento das mesmas (SPADOTTO et al., 2013).

3.3 BROCA EUROPEIA DO MILHO

A broca europeia do milho (*O. nubilalis*) é uma praga presente em 4 continentes e mais de 40 países (EPPO, 2016), não incluindo o Brasil. Contudo, pela sua ampla distribuição e fácil adaptação o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento classificou esta praga como quarentenária (MAPA, 2008), o que significa que a entrada da mesma no Brasil acarretaria em sérios danos na cultura do milho e conseqüentemente prejuízos econômicos.

Esta praga originou-se na Europa, onde é amplamente generalizada, sendo encontrada na América do Norte em 1917 em Massachusetts. Hoje tem ampla distribuição nos Estados Unidos, Canadá, até o Sul da Costa do Golfo e Norte da África (CAPINERA, 2000). Visto que a artemísia (*A. vulgaris*) é a planta hospedeira de *O. scapularis* espécie irmã da *O. nubilalis*, acredita-se que a broca europeia do milho passou da artemísia para o milho, na Europa, a 500 anos atrás (CALCAGNO et al., 2010), o que lhe conferiu algumas adaptações e vantagens.

Um dos fatores que favorecem a broca europeia do milho é a ocorrência de sua diapausa próxima ao solo. Isso ocorre visto que as larvas da *O. nubilalis* apresentam geotaxis positiva (tendência para mover-se para baixo em um campo de gravidade) quando elas estão prestes a entrar na diapausa. Foi demonstrado por Calcagno et al. (2010) que este fator é determinado geneticamente, sendo este um comportamento fortemente adaptativo ao milho, o que aumenta a chance desta praga estar abaixo da linha de corte da colheita, o que lhe confere uma vantagem de sobrevivência.

Outro fator adaptativo desta praga, segundo Pélissié et al. (2009), é de um baixo controle biológico por parasitismo de *M. cingulum* quando hospedeira do milho se comparada quando hospedeira da artemísia. Isto pode ser explicado pelo maior diâmetro do talo do milho que preveniria a ovoposição desse inimigo natural ou pelos voláteis emitidos pela artemísia que seriam mais atrativos para o parasita, ou até mesmo por uma maior imunidade fisiológica da *Ostrinia*. Contudo, a explicação para esta diferença ainda é uma questão aberta.

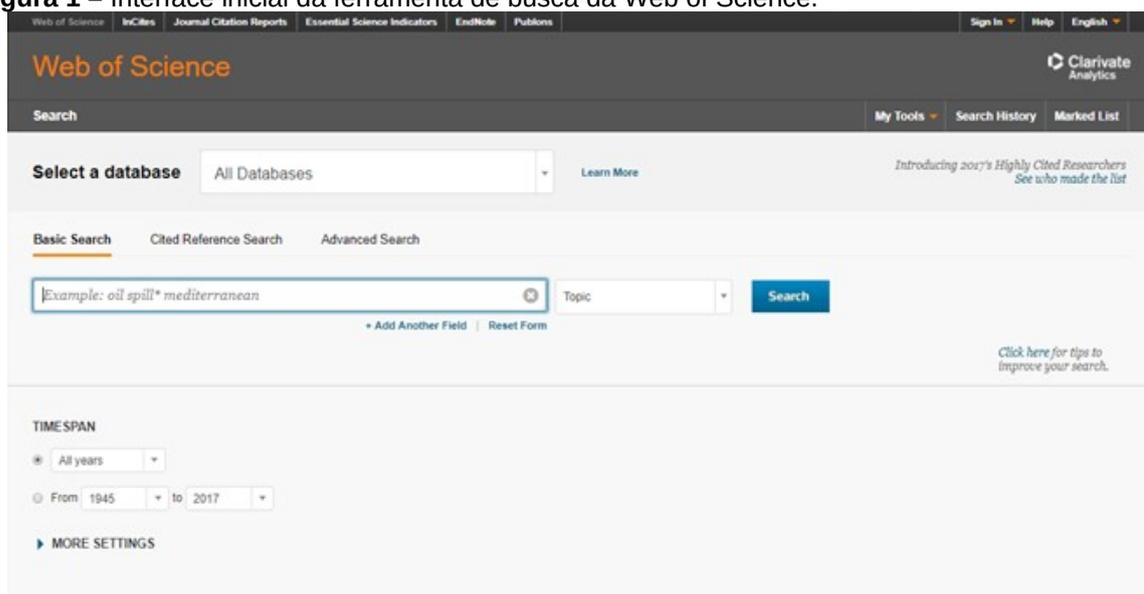
4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 ELABORAÇÃO DO LIVRO

A produção do livro técnico foi realizada através de uma revisão bibliográfica sobre *O. nubilalis*. O texto foi redigido utilizando fonte Cambria 12, entrelinhamento 1,15. As citações mais relevantes sobre o tema foram incorporadas no texto, com a primeira letra em maiúscula e demais minúsculas, seguidas do ano do trabalho e em ordem cronológica, quando mais de uma citação for utilizada. As demais referências utilizadas na elaboração do material foram listadas ao final do livro somente de forma a manter clareza na leitura, considerando que o objetivo foi a elaboração de um material técnico. O formato foi em A5 (14,8 x 21 cm), margem superior, esquerda, direita e inferior com 2,54 cm, respectivamente.

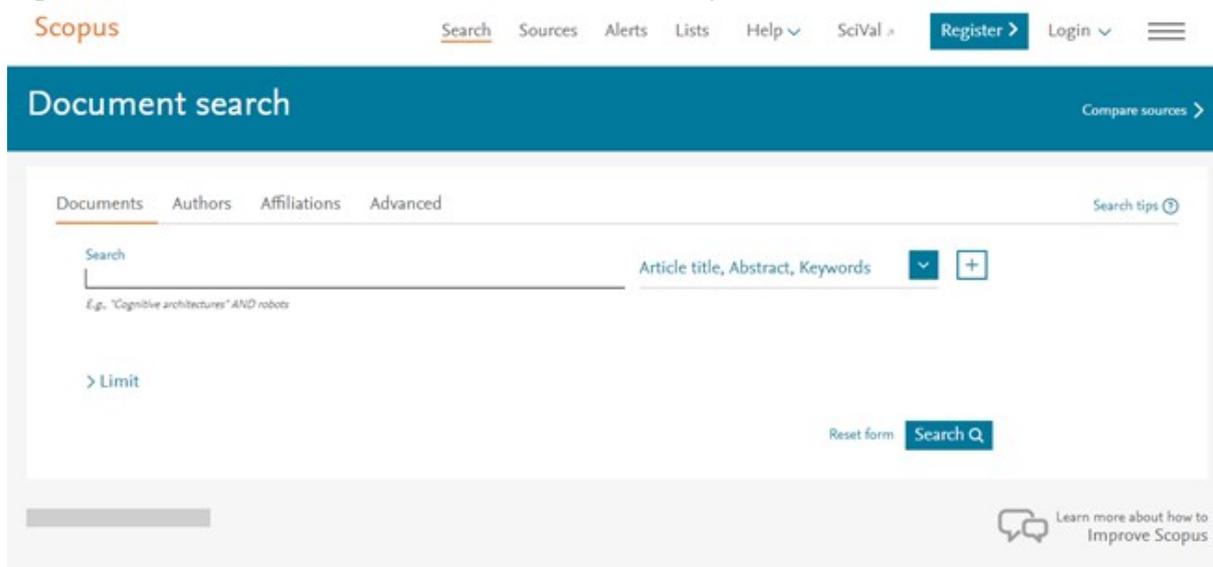
A revisão dos artigos foi feita utilizando as bases Web of Science da Thompson Reuters (Figura 1), a qual cobre os mais diversos campos de pesquisa científica no mundo e Scopus (Figura 2). A abrangência dos artigos levantados para a revisão foi aqueles referentes a ciências agrárias, biológicas e ambientais.

Figura 1 – Interface inicial da ferramenta de busca da Web of Science.



Fonte: Print-screen da página Web od Science.

Figura 2 – Interface inicial da ferramenta de busca da Scopus.



Fonte: Print-screen da página Web od Science.

Os tópicos abordados no livro foram :

- Breve histórico da introdução de espécies exóticas no Brasil
- Bioecologia de *Ostrinia nubilalis*
- Importância econômica de *Ostrinia nubilalis*
- Plantas hospedeiras cultivadas e não-cultivadas
- Distribuição geográfica do inseto e danos relativos em cada região.
- Atividade de inseticidas e mecanismos de resistência de *Ostrinia nubilalis*
- Métodos de monitoramento e controle

Para a busca das referências, foram utilizadas as palavras-chaves em inglês “*Ostrinia nubilalis*”, “corn”, “damage”, “Integrated Pest control”, “biology”, “European corn borer”, “pesticide”, “neonicotinoids”, “pyrethroids”, “organophosphates”, “carbamates”, “Cyclodienes” “Host-plant section”, “crops”, “*Bacillus thuringiensis*”, “plant resistance” e “taxonomy”. Além disso, um filtro foi utilizado para a busca de artigos nas áreas de ciências agrárias, biológicas e ambientais.

O livro técnico foi enriquecido com ilustrações, fotografias, gráficos, tabelas etc. sempre que possível. Para tanto, uma autorização por e-mail foi requisitada dos autores dos materiais visuais. Esses e-mails foram adicionados como anexos no TCC. Os créditos foram referendados na legenda das fotografias.

4.2 ANÁLISE CRÍTICA DOS RESULTADOS DE PESQUISA SOBRE *O. NUBILALIS*

Como um material visando integrar somente o Trabalho de Conclusão de Curso, foi elaborado uma análise descritiva dos resultados de pesquisa presentes na Web of Science desde 1945 adaptado de Reis (2014). Nessa revisão foi apresentado o número de trabalhos publicados, países com maior número de pesquisa sobre *O. nubilalis*, de 1945 até 2017 por área de pesquisa sobre *Ostrinia nubilalis*, número de trabalhos publicados, principais instituições de pesquisa sobre o inseto, financiadoras e distribuição ao longo do tempo dessas publicações.

Esses dados foram discutidos de forma a verificar se há um crescente aumento ou diminuição das pesquisas com *O. nubilalis* visando a relacionar isto com sua importância econômica.

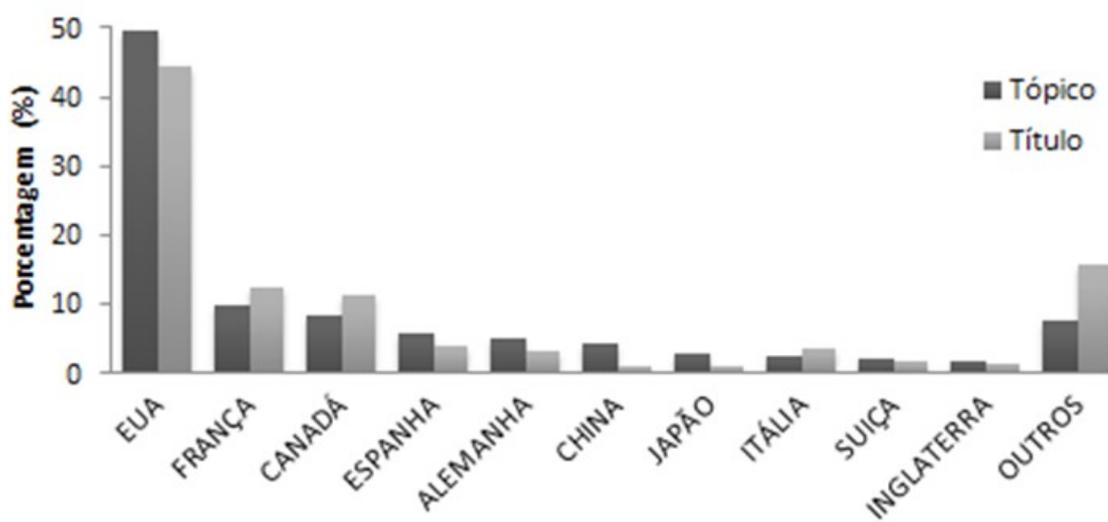
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ANÁLISE CRÍTICA DOS RESULTADOS DE PESQUISA SOBRE *O. NUBILALIS*.

Através da plataforma Web of Science obteve-se dados de todos os artigos publicados na mesma contento a palavra chave "*Ostrinia nubilalis*", em duas categorias: títulos e tópicos. Sendo o resultado de 670 artigos contento a palavra-chave em seu título e 1.828 em algum tópico de artigos contento ou não a palavra-chave em seus títulos.

Abaixo pode-se observar os dados obtidos para países de origem, grandes áreas, idioma, data de publicação e instituições financiadoras dos trabalhos sobre esta praga agrícola.

Figura 3 – Número de trabalhos contendo em seus tópicos e título "*Ostrinia nubilalis*" por países em porcentagem, publicados e indexados na plataforma Web of Science, entre os anos de 1945 a 2017.



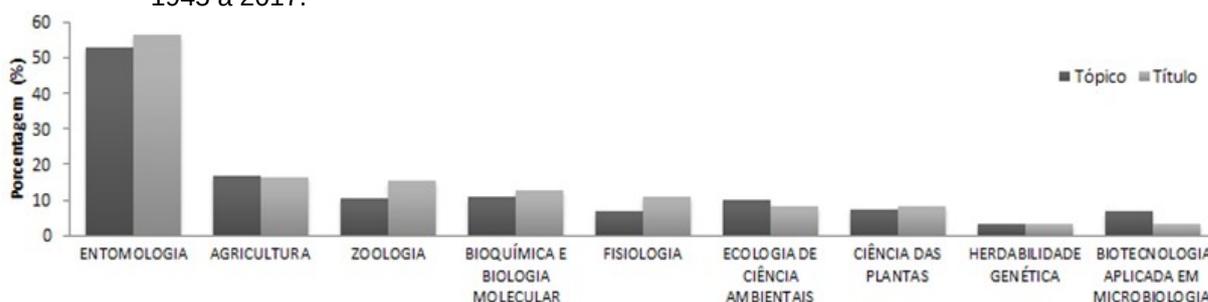
Fonte: Autor.

Os principais países que mais publicaram sobre a *O. nubilalis* foram EUA, França e Canadá. Onde a busca utilizando "*Ostrinia nubilalis*" no título, para os países/regiões de publicação dos mesmos, resultou em 44,48%, 12,24% e 11,19% respectivamente.

Para a categoria tópico, os resultados foram semelhantes, obtendo-se 49,45%, 9,95% e 8,20% também para EUA, França e Canadá respectivamente. Os demais países obtiveram uma porcentagem a baixo de 3% em ambas as categorias, o que podemos considerar irrelevante. Isso pode ser relacionado à importância econômica deste inseto nestes países, onde Cordeiro et al., 2008 relata que o dano econômico nos Estados Unidos e Canadá pode ser de até US\$ 1 bilhão. Isto se deve ao fato de que uma praga que gera maiores quedas orçamentais a um país, torna-se conseqüentemente maior foco de estudos, a fim de que a comunidade científica obtenha conhecimento sobre a bioecologia do inseto, criando assim meios de controle.

A Entomologia é maior área em que os trabalhos foram submetidos com 56,42% para título e 53,10% para tópico. Isso pode indicar que as publicações acerca deste inseto são encontradas principalmente em revistas mais especializadas. Em seguida com uma porcentagem de 16,27% e 16,91% para título e tópico respectivamente, temos a área de agricultura, sugerindo que são revistas de maior abrangência em ciências agrárias.

Figura 4 – Número de trabalhos contendo em seus tópicos e título "*Ostrinia nubilalis*" por área em porcentagem, publicados e indexados na plataforma Web of Science, entre os anos de 1945 a 2017.

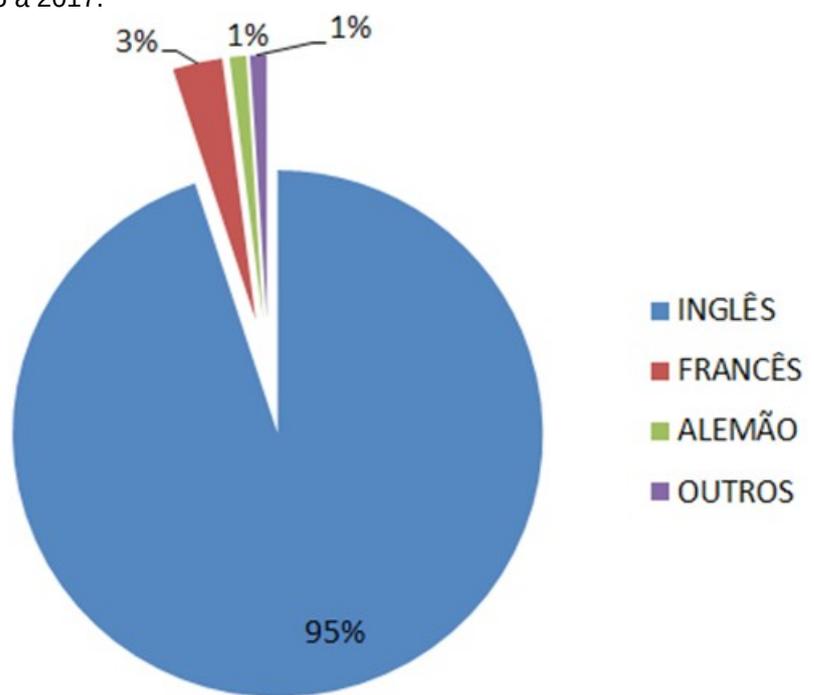


Fonte: Autor.

As demais áreas seguem com uma queda de porcentagem, contudo podemos relacionar a zoologia como uma área voltada aos estudos dos animais o que interliga-se com o assunto, a bioquímica e biologia molecular trabalham concomitantemente com os mecanismos de defesa do inseto, bem como a fisiologia que relaciona-se com as características adaptativas do mesmo.

Observa-se que 95% dos artigos escritos sobre *O. nubilalis* são publicados na língua inglesa (Figura 5). Essa informação está diretamente relacionada com o gráfico 2 que demonstra um maior número de publicações nos EUA seguido da França. Embora esta informação seja positiva no âmbito da difusão científica, torna-se um limitante ao acesso das informações relacionadas a praga quando pensamos em nosso país, onde o domínio do inglês ainda é a baixo da média. Segundo a EF Education First, quando se trata de domínio do inglês, o Brasil ocupada a 41^a colocação em um ranking de 70 países desenvolvidos, o que nos coloca a baixo da média.

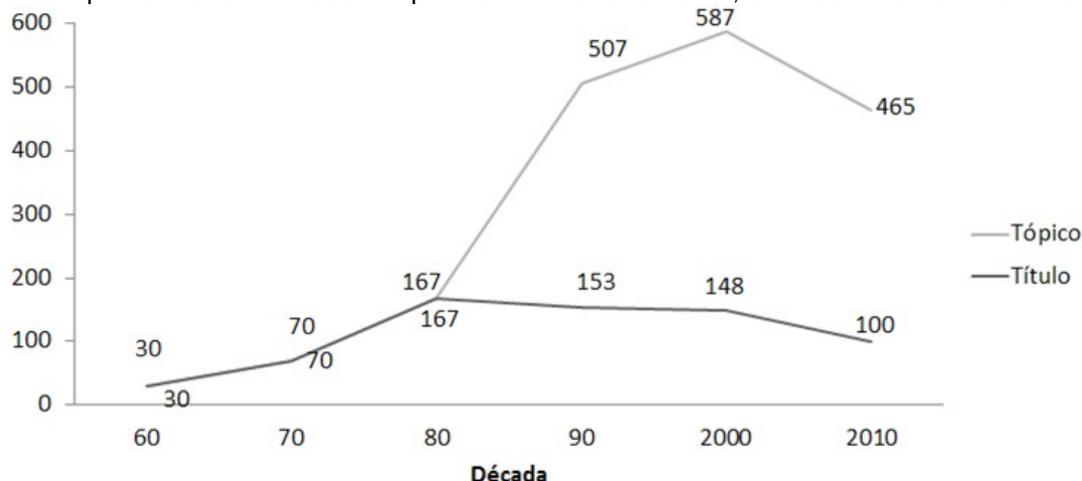
Figura 5 – Número de trabalhos contendo em seus tópicos “*Ostrinia nubilalis*” por idioma em porcentagem, publicados e indexados na plataforma Web of Science, entre os anos de 1945 a 2017.



Fonte: Autor.

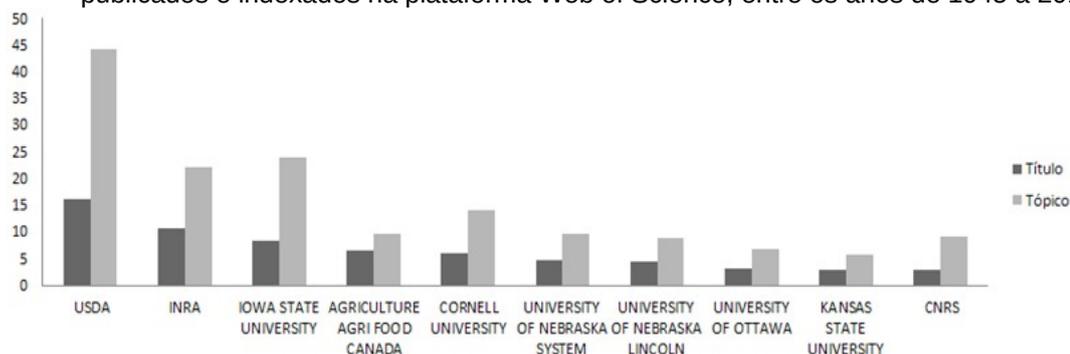
O número de publicações referentes a praga *O. nubilalis* obteve um pico nos anos 2000 (Figura 6). Este maior interesse na praga iniciou-se a partir da década de 80, ocorrendo um aumento visto a maior incidência e dano da mesma. Um exemplo é o surto que ocorreu em 1995, trazendo perdas significativas, acarretando apenas em Minnesota um prejuízo de US\$ 285 milhões (OSTILIE, 1997).

Figura 6 – Número de trabalhos contendo em seus tópicos e título “*Ostrinia nubilalis*” por ano, publicados e indexados na plataforma Web of Science, entre os anos de 1945 a 2017.



Fonte: Autor.

Figura 7 – Número de trabalhos contendo em seus tópicos e título “*Ostrinia nubilalis*” por instituições, publicados e indexados na plataforma Web of Science, entre os anos de 1945 a 2017.



Fonte: Autor.

O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos - United States Department Of Agriculture (USDA) é a instituição que mais publicou e indexou artigos relacionados a praga *O. nubilalis* seguida pelo Institut National De La Recherche Agronomique (INRA), pela universidade de IOWA e pela Agriculture Agri Food Canada. Estes resultados (Figura 7) relacionam-se a danos frequentes deste inseto nos Estados Unidos e no Canadá (OSTILIE, 1997).

5.2 PRODUÇÃO DE UM RELATÓRIO TÉCNICO SOBRE A BROCA EUROPEIA DO MILHO

Realizou-se uma revisão bibliográfica sobre a praga *O.nubilalis* trazendo informações sobre o controle legislativo da praga, sua biologia,

importância econômica, distribuição geográfica, plantas hospedeiras cultivadas e não cultivadas, atividade de inseticidas e mecanismos de resistência e métodos de monitoramento e controle. O trabalho está em processo de finalização, e posteriormente poderá ser acessado online.

6. CONCLUSÃO

A broca europeia do milho, é uma praga de extrema importância nos Estados Unidos e países vizinhos. A quantidade de pesquisas direcionadas a esta praga são reflexo de seu potencial de dano econômico, contudo, os materiais que temos acesso estão 95% em inglês o que dificultaria o acesso a informações sobre *O. nubilalis* em caso de entrada no Brasil. Sendo assim, o presente material veio contribuir para a comunidade técnica, agricultores e estudantes de agronomia, trazendo informações relevantes sobre esta praga de forma fácil de ser entendida e com um acesso viável para todos.

REFERÊNCIAS

Acompanhamento da safra brasileira grãos. **(CONAB) Companhia Nacional de Abastecimento**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_09_12_10_14_36_boletim_gaos_setembro_2017.pdf> Acesso em: 22 Nov. 2017.

BERGAMASCHI, Homero; MATZENAUER, Ronaldo. **O milho e o clima**. Porto Alegre: Emater/RS – Ascar, 2014. 84 p.

BULL, L. T.; CANTARELLA, H. Cultura do milho, fatores que afetam a produtividade. **Piracicaba**, p. 301, 1993.

CALCAGNO, V. et al. Divergence in behaviour between the european corn borer, *Ostrinia nubilalis*, and its sibling species *Ostrinia scapularis*: Adaptation to human harvesting. **Proceedings Of The Royal Society**, v. 277, p. 2703–2709, 2010.

CAPINERA, J. L. European corn borer, *Ostrinia nubilalis* (Hubner). **Ifas Extension University Of Florida**, 2000.

CIAMPITTI, I. A.; ELMORE, R. W.; LAUER, J. **Fases De Desenvolvimento Da Cultura Do Milho**. Disponível em: <<Http://Brasil.Ipni.Net-/Ipniweb/Region/Brasil.Nsf/0/84a346aa07195e74832580490042fb4d/-/3305-h-.>>. : 23 .2017.

CORDEIRO, L. A. M.; BENITO, N. P.; POLEZ, V. L. P. **Aspectos Descritivos Gerais Da Praga Quarentenária *Ostrinia nubilalis* (Hubner) (Insecta: Lepidoptera: Pyralidae) Na Cultura Do Milho**. [S.l.], 2008. v. 82, 14 p.

FIRST, Education. **O Índice De Proficiência Em Inglês Da Ef**. 2018. Disponível em: <<Https://Www.Ef.Com.Br/Epi/>>. Acesso em: 02 out. 2018.

GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V. Tecnologias de produção de milho. **Viçosa: Ufv**, p. 366, 2004.

GASSEN, D. N. Manejo de pragas associadas À cultura do milho. **Passo Fundo: Aldeia Norte**, p. 134, 1996.

MAPA, Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento. **Instrução Normativa Mapa 41/2008**. 2008. Disponível em: <[Http://Www.Agricultura.Gov.Br/Assuntos/Insumos-Agropecuarios-/Insumos-Agricolas/Sementes-E-Mudas-/Inn41de1dejulhode2008.Pdf](Http://Www.Agricultura.Gov.Br/Assuntos/Insumos-Agropecuarios-/Insumos-Agricolas/Sementes-E-Mudas/Publicacoes-Sementes-E-Mudas-/Inn41de1dejulhode2008.Pdf)>. Acesso em: 22 nov. 2017.

OSTILIE, K. R.; D., Hutchison W.; HELLMICH, R. L. Bt corn and european corn borer. **Faculty Publications: Department Of Entomology**, p. 597, 1997.

PÉLISSIÉ, B. et al. Did the introduction of maize into europe provide enemy-free space to *Ostrinia nubilalis*? parasitism differences between two sibling species of the genus ostrinia. **Journal Compilation @2009 European Society For Evolutionary Biology**, v. 23, p. 350–361, 2010.

SPADOTTO, C. A.; MINGOTI, R.; HOLLER, W. A. Distribuição da produção agrícola e vias de acesso de pragas quarentenárias no brasil. **Embrapa Gestão Territorial**, Campinas, p. 2, 2013.

USDA, U. S. Department Of Agriculture. **World Agricultural Supply And Demand Estimates**. 2017. Disponível em: <[https://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/Secretary Briefing.Pdf](https://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/Secretary%20Briefing.pdf)>. Acesso em: 22 nov.2017.

WORDELL FILHO, J. A.; CHIARADIA, L. A.; JUNIOR, A. A. B. Manejo fitossanitário na cultura do milho. **Epagri**, Florianópolis, p. 156, 2012.

ÍNDICE DE APÊNDICES E ANEXOS

ANEXO A – E-mail de autorização da utilização da figura 10 do livro: <i>Ostrinia nubilalis</i>: uma praga quarentenária com potencial de risco para o Brasil.....	30
ANEXO B – E-mail de autorização da utilização das figuras 3,5,7 e 8 do livro: <i>Ostrinia nubilalis</i>: uma praga quarentenária com potencial de risco para o Brasil.....	31
ANEXO C – E-mail de autorização da utilização das figuras 4,5, e 9 do livro: <i>Ostrinia nubilalis</i>: uma praga quarentenária com potencial de risco para o Brasil.....	32

ANEXOS

ANEXO A – E-mail de autorização da utilização da figura 10 do livro: *Ostrinia nubilalis*: uma praga quarentenária com potencial de risco para o Brasil.



roy@eppo.int
para mim
Há 4 dias [Ver detalhes](#)



Dear Fernanda Arruda,

Thank you for your message. Yes you can use the EPPO distribution map.

Best regards,

Anne-Sophie



Anne-Sophie Roy
Information Manager

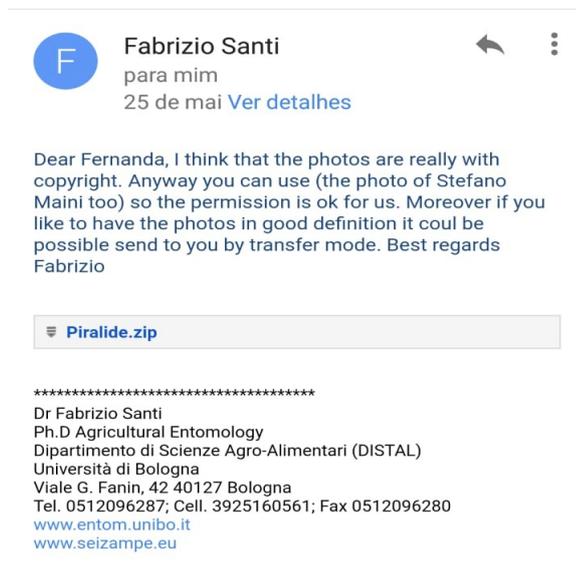
European and
Mediterranean Plant
Protection Organization
(EPPO/OEPP)

21 boulevard Richard
Lenoir 75011 PARIS

FRANCE

Tel: + 33 (0) 1 45 20 77 94

ANEXO B – E-mail de autorização da utilização das figuras 3,5,7 e 8 do livro:
Ostrinia nubilalis: uma praga quarentenária com potencial de risco para
o Brasil.



Fernanda Almeida

ANEXO C – E-mail de autorização da utilização das figuras 4,5, e 9 do livro: *Ostrinia nubilalis*: uma praga quarentenária com potencial de risco para o Brasil.

