

---

# **PRODUÇÃO DE LÚPULO NA REGIÃO SERRANA FLUMINENSE:**



**MANUAL DE BOAS PRÁTICAS**

---

---

**PRODUÇÃO DE LÚPULO NA  
REGIÃO SERRANA  
FLUMINENSE: MANUAL DE  
BOAS PRÁTICAS**

---

---

# PRODUÇÃO DE LÚPULO NA REGIÃO SERRANA FLUMINENSE: MANUAL DE BOAS PRÁTICAS

---

*Editores técnicos*

*Adriana Maria de Aquino*

*Alexandre Jacintho Teixeira*

*Marcos José de O. Fonseca*

*Renato Linhares de Assis*

*Teresa Yoshiko Ozassa*



*Nova Friburgo, RJ*

*Maio 2022*

**Associação Comercial,  
Industrial e Agrícola de Nova  
Friburgo - ACIANF**  
Av. Alberto Braune, 111 - Centro,  
Nova Friburgo - RJ, 28613-001  
Telefone: (22) 2522-1145

**Organização e Supervisão  
editorial:**

Claudia Regina De Laia Machado

**Normalização bibliográfica**

Claudia Regina de Laia Machado

**Foto da Capa**

Cedida por Ana Damásio  
Área da Alpha Lúpulo, Nova  
Friburgo

**ACIANF** - Associação Comercial,  
Industrial e Agrícola de Nova  
Friburgo  
1ª edição  
Publicação digital – PDF (2022)  
© ACIANF

**Todos os direitos reservados**

*A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).*

Produção de lúpulo na Região Serrana Fluminense: manual de boas  
práticas/ Adriana Maria Aquino... [et al.], editores técnicos. – Nova  
Friburgo, RJ: Associação Comercial, Industrial e Agrícola de Nova  
Friburgo - ACIANF, 2022.

140 p.: il. color.

**ISBN** 978-65-992575-1-3

1 Lúpulo - Sistema de Produção. 2. Lúpulo - Mercado. I. Aquino,  
Adriana Maria. II. Teixeira, Alexandre Jacintho. III. Fonseca, Marcos  
Oliveira. IV. Assis, Renato Linhares de. V. Ozassa, Teresa Yoshiko.

CDD 633

Claudia Regina De Laia Machado (CRB7/4620)



Esta obra é licenciada sob Atribuição CC BY NC SA 4.0 que  
permite a utilização e a partilha para fins não comerciais, desde  
que citado o autor e a fonte original do artigo.

# Rede para o Fomento à Cultura do Lúpulo na Região Serrana Fluminense: Comitê Gestor

---

**Abílio Gonzaga da Silva,**

Cervejaria Buzzi e Associação do Polo Cervejeiro e Gastronômico da Região de Nova Friburgo, Rio de Janeiro.

**Adriana Maria de Aquino,**

Embrapa Agrobiologia, Seropédica, Rio de Janeiro.

**Alexandre Jacintho Teixeira,**

Emater-Rio, Nova Friburgo, Rio de Janeiro

**Ana Claudia Pampilon,**

Rota Cervejeira do Rio de Janeiro, Teresópolis, Rio de Janeiro.

**Claudia Regina De Laia**

**Machado,** Embrapa Solos, Rio de Janeiro.

**Fernando Teixeira Samary,**

Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro.

**Gabriel Braga Violento,**

Associação Comercial, Industrial e Agrícola de Nova Friburgo – ACIANF, Nova Friburgo, Rio de Janeiro.

**Gustavo Ribeiro Xavier,**

Embrapa Agrobiologia, Seropédica, Rio de Janeiro.

**Julio Cesar Celles Cordeiro,**

Engenheiro mecânico e Administrador de empresa, Associação Comercial, Industrial e Agrícola de Nova Friburgo – ACIANF, Nova Friburgo, Rio de Janeiro.

**Marcos José de Oliveira**

**Fonseca,** Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro.

**Renato Linhares de Assis,**

Embrapa Agrobiologia, Seropédica, Rio de Janeiro.

**Roderlei Pazetti,**

Grupo Petrópolis, Teresópolis, Rio de Janeiro

**Sergio Luís Paiva de Oliveira,**

Agilite Consultoria, Nova Friburgo, Rio de Janeiro.

**Teresa Yoshiko Ozassa,**

Viveiro Ninkasi, Teresópolis, Rio de Janeiro

## **Autores**

---

### **Adriana Maria de Aquino**

Bióloga, PhD, Pesquisadora, Embrapa Agrobiologia, Seropédica, Rio de Janeiro

### **Alexandre Jacintho Teixeira**

Engenheiro Agrônomo, Emater-Rio, Nova Friburgo, Rio de Janeiro

### **Amaury de Carvalho Filho**

Engenheiro Agrônomo, DsC, Pesquisador, Embrapa Solos, Rio de Janeiro

### **Antônio José de Araujo Moreira**

Engenheiro Agrônomo, PhD. Serviço de Inspeção, Fiscalização e Sanidade Vegetal, Superintendência Federal de Agricultura do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro

### **Carlos Henrique Silva**

Engenheiro Agrônomo, Núcleo de Defesa Agropecuária de Nova Friburgo, Nova Friburgo, Rio de Janeiro

### **Claudia Regina De Laia Machado**

Bibliotecária, MsC, Analista A, Embrapa Solos, Rio de Janeiro

**Daniel Vasconcellos da S. Dias**

Engenheiro Agrônomo, MsC, Vertente Sul Engenharia, Nova Friburgo, Rio de Janeiro

**Eiser Luis da Costa Felipe**

Engenheiro Agrônomo, MsC, Agroecologia Rio, São José do Vale do Rio Preto, Rio de Janeiro

**Elen de Lima Aguiar-Menezes**

Engenheira Agrônoma, DsC, Professora Adjunto, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro

**Enio Fraga da Silva**

Engenheiro Agrônomo, DsC, Pesquisador, Embrapa Solos, Rio de Janeiro

**Felix Emílio Cornejo**

Engenheiro Mecânico, DsC, Pesquisador, Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro

**Fernando Teixeira Samary**

Engenheiro Agrônomo, DsC, Analista A, Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro

**Gabriel Braga Violento**

Engenheiro Agrônomo, MsC, Consultor técnico, Associação Comercial, Industrial e Agrícola de Nova Friburgo – ACIANF, Nova Friburgo, Rio de Janeiro

**Gustavo Ribeiro Xavier**

Engenheiro Agrônomo, DsC, Pesquisador, Embrapa Agrobiologia, Seropédica, Rio de Janeiro

**Humberto Ribeiro Bizzo**

Químico Industrial, DsC, Pesquisador, Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro

**José Francisco Lumbreras**

Engenheiro Agrônomo, DsC, Pesquisador, Embrapa Solos, Rio de Janeiro

**José Ronaldo de Macedo**

Engenheiro Agrônomo, DsC, Pesquisador, Embrapa Solos, Rio de Janeiro

**Leonardo Lopes da Silva**

Licenciado em Ciências Agrárias, MsC, Bolsista Capes UFRRJ/Embrapa Agrobiologia, Seropédica, Rio de Janeiro

**Marcos José de O. Fonseca**

Engenheiro Agrônomo, DsC, Pesquisador, Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro

**Maria Fernanda de Albuquerque Costa Fonseca**

Zootecnista, DsC, Pesquisadora, Pesagro-Rio, Nova Friburgo, Rio de Janeiro

**Martinho Belo Costa Ferreira**

Engenheiro Agrônomo, Emater-Rio, Nova Friburgo, Rio de Janeiro

**Monique Lopes Pereira Silva**

Engenheira Agrônoma, Emater-Rio, Teresópolis, Rio de Janeiro

**Paulo Roberto Celles Cordeiro (*in memorian*)**

Médico Veterinário, Lúpulo Nova Friburgo, Nova Friburgo, Rio de Janeiro

**Patricia Santos de Castro Fernandez**

Engenheira Agrônoma, MsC, Emater-Rio, Seropédica, Rio de Janeiro

**Regina Isabel Nogueira**

Engenheira de Alimentos, DsC, Pesquisadora, Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro

**Renato Linhares de Assis**

Engenheiro Agrônomo, DsC, Pesquisador, Embrapa Agrobiologia, Seropédica, Rio de Janeiro

**Ricardo de Oliveira Dart**

Geógrafo, MsC, Analista A, Embrapa Solos, Rio de Janeiro

**Rui Sebastian dos Santos**

Engenheiro Agrônomo, Núcleo de Defesa Agropecuária de Nova Friburgo, Nova Friburgo, Rio de Janeiro

**Sergio Luís Paiva de Oliveira**

Administrador, MsC, Agilité Consultoria, Nova Friburgo, Rio de Janeiro

**Teresa Yoshiko Ozassa**

Técnica Agrícola, Viveiro Ninkasi, Teresópolis, Rio de Janeiro

## Dedicatória *(in Memoriam)*

---

*Os autores agradecem ao amigo Paulo Roberto Celles Cordeiro, que acreditou na produção do lúpulo na região serrana fluminense. Sem a sua contribuição, essa rede não existiria.*

*Nosso muito obrigado!*



Foto: Adriana Maria de Aquino.

*Paulo Cordeiro, em junho de 2018, na sua propriedade na localidade de Amparo, Nova Friburgo - RJ, onde recebeu centenas de pessoas interessadas em conhecer sua produção de lúpulo. Com total desprendimento, ensinava tudo o que sabia.*

*Está fazendo muita falta!*



## Agradecimento

---

*Os autores agradecem também ao extensionista rural da EMATER-RIO e administrador de empresas Adriano Martins Carneiro Lopes, que, durante o período em que atuou como Subsecretário Adjunto de Agricultura Familiar da Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária, Pesca e Abastecimento do Rio de Janeiro, com seu grande conhecimento em agroeconomia e organização associativa, muito colaborou com o fortalecimento da Rede Lúpulo Serra Fluminense.*

*Além disso, apoiou a implementação do crédito rural para a cultura e a construção do Referencial Técnico de Atratividade Agropecuária para o lúpulo, que hoje serve de base instrumental à elaboração deste manual. A este amigo, nossa mais sincera gratidão.*



## Apresentação

---

*A utilização do lúpulo na farmacologia mundial é conhecida há mais de 2.000 anos. Esta planta vem sendo considerada um produto benéfico à saúde, tendo funções antioxidante, anti-inflamatória, sedativa, antibacteriana, antifúngica e aliada na saúde da mulher. Porém, primordialmente, é a matéria-prima que fornece amargor e aromas característicos na produção dos diferentes tipos de cerveja.*

*Seu cultivo no Brasil, mais especificamente na cidade do Rio de Janeiro, é relatado oficialmente na segunda metade do século XIX, não indo à frente em função de condições climáticas adversas. De lá para cá, pouco se sabe em relação a outras iniciativas de cultivo. Mas, a partir de 2016, pessoas "experimentadoras" tiveram a boa ideia de tentar reviver o sonho de cultivar lúpulo no Estado do Rio de Janeiro e acenderam a chama da curiosidade e do empirismo. Aos poucos, produtores rurais, viveiristas, pesquisadores, extensionistas, consultores e outros interessados dos setores agropecuário, cervejeiro, gastronômico e turístico aderiram espontânea e informalmente ao movimento, que culminou em 2018 com a formação da Rede Lúpulo Serra Fluminense. A partir daí, oficializaram-se os trabalhos de observação e pesquisa com a cultura, visando vencer os desafios de produzir esta espécie em condições climáticas diferentes daquelas dos seus centros de origem.*

*O entusiasmo dos envolvidos chamou a atenção do Governo Estadual e do Banco do Brasil, que solicitaram à Rede Lúpulo a elaboração do Referencial Técnico de Atratividade Agropecuária, para viabilizar a disponibilização de crédito aos interessados no cultivo. Esse Referencial acabou se tornando uma fonte de informações agregadas, que veio suprir uma lacuna na literatura técnica sobre a cultura do*

*lúpulo. Com o avanço das observações e pesquisas, vislumbrou-se a necessidade de elaborar-se este "Manual de Boas Práticas", no intuito de fornecer informações atualizadas sobre a produção de lúpulo.*

*Este manual é composto por 11 capítulos, englobando assuntos como a estruturação da Rede Lúpulo, o zoneamento agroecológico para a cultura no Estado do Rio de Janeiro, a produção de mudas, o manejo, a condução, a artropodofauna, as recomendações de calagem e adubação, as plantas de cobertura, o manejo da água, o controle fitossanitário, a colheita, a pós-colheita e as perspectivas de mercado. Cabe aqui enfatizar que boa parte das informações disponibilizadas é fruto de observações e pesquisas preliminares, sendo extremamente necessária a continuidade dos trabalhos para a ratificação dos resultados e adequação das tecnologias preconizadas.*

*Faço votos que esse material seja muito bem aproveitado, que sirva de norteador às futuras ações em prol da cultura na Região Serrana Fluminense e que seja utilizado em todo o país, auxiliando na tomada de decisões necessárias à consolidação do lúpulo nacional. Boa leitura!*

*Alexandre Jacintho Teixeira*

*Engenheiro Agrônomo*

*Extensionista Rural da Empresa de Assistência Técnica e Extensão  
Rural do Estado do Rio de Janeiro*

*Vice-presidente de Agronegócios da Associação Comercial, Industrial e  
Agrícola de Nova Friburgo*

## Prefácio

---

*Esse Manual vem num momento bastante oportuno, especialmente, refletindo-se sobre o quanto de lúpulo queremos substituir a partir de uma produção local, considerando-se a grande soma dedicada à importação de lúpulo necessária para abastecer o relevante mercado de cerveja do Brasil.*

*Anterior a este Manual, em 2019, já havia sido publicado o Referencial Técnico da Atratividade Agropecuária (RTA) de lúpulo, quando do lançamento, pelo governo do estado do Rio de Janeiro, da linha de crédito para a cultura do lúpulo, visando atender produtores interessados em iniciar ou expandir plantios, no intuito de contemplar a demanda da indústria cervejeira.*

*Mas, por que não um Manual a nível nacional? Existem muitas questões em que é possível generalizar, mas considerando-se que o grupo teve a preocupação em colocar sua vivência neste Manual, por isso o mesmo ficou focado na região serrana fluminense.*

*Como forma de contribuir com esse mercado tão inovador, o primeiro capítulo traz um histórico da produção do lúpulo no estado do Rio de Janeiro, bem como os avanços da Rede Lúpulo região serrana fluminense que vão desde a Festa da Flor do lúpulo até a primeira autorização no Brasil para um viveiro produzir e comercializar mudas de lúpulo, concedida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Além de trazer a importância dos diferentes financiamentos, que beneficiaram a propulsão da cultura na região, também traz uma homenagem ao papel que o Paulo Cordeiro, que teve fundamental importância na inicialização de tudo o que está acontecendo.*

*Como não poderia deixar de ser, o Manual traz ainda informações técnicas sobre manejo de solo e água e condução da cultura do lúpulo, envolvendo recomendações de calagem, adubação e irrigação, bem como de plantas de cobertura. Em relação ao manejo fitossanitário da cultura, ressalta-se a importância do controle antes da ocorrência do agente causal, pois não existem produtos registrados para a cultura. As informações até então disponíveis na literatura sobre artrópodes associados ao lúpulo nos municípios fluminenses apontam que o ácaro rajado merece maior atenção pelos produtores e técnicos que os assistem.*

*O Manual aponta, ainda, em um estudo de pós-colheita, em que é demonstrado que os teores encontrados de alfa e beta ácidos apresentam um valor interessante e compatível com o produto importado pelas cervejarias. Esses representam componentes importantes que conferem sabor e aroma para as cervejas.*

*Concluem no Manual, que o Mercado local da produção da flor de lúpulo (in natura e desidratada) é um mercado em aberto que deverá ser construído socialmente pelos produtores, indústria (especialmente a indústria cervejeira), gestores públicos, técnicos e consumidores.*

*Como o plantio do lúpulo se constitui numa inovação na região e diante das especificidades da cultura, as pesquisas e demais acompanhamentos ainda deverão permanecer em andamento.*

*Celso Merola Junger*

Chefe da Divisão de Desenvolvimento Rural - DDR/SFA-RJ

Superintendência Federal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do  
Rio de Janeiro

## Sumário

---

<b>Capítulo</b>		<b>Página</b>
<b>1</b>	<i>Rede para o fomento à cultura do lúpulo na região serrana fluminense</i>	<a href="#"><u>21</u></a>
<b>2</b>	<i>Zoneamento Agroecológico preliminar para a cultura do lúpulo no Estado do Rio de Janeiro</i>	<a href="#"><u>35</u></a>
<b>3</b>	<i>Mudas de Lúpulo (<i>Humulus lupulus</i> L.)</i>	<a href="#"><u>47</u></a>
<b>4</b>	<i>Manejo e condução da cultura do lúpulo</i>	<a href="#"><u>57</u></a>
<b>5</b>	<i>Recomendações preliminares de calagem e adubação para a cultura do lúpulo</i>	<a href="#"><u>63</u></a>
<b>6</b>	<i>Plantas de cobertura para o cultivo do lúpulo</i>	<a href="#"><u>69</u></a>
<b>7</b>	<i>Manejo da água para a cultura do lúpulo</i>	<a href="#"><u>83</u></a>
<b>8</b>	<i>Artropodofauna de <i>Humulus lupulus</i> L.</i>	<a href="#"><u>89</u></a>
<b>9</b>	<i>Manejo e controle fitossanitário da cultura do lúpulo</i>	<a href="#"><u>117</u></a>
<b>10</b>	<i>Colheita e tecnologias pós-colheita para preservação da qualidade de estróbilo ou cone do lúpulo</i>	<a href="#"><u>127</u></a>
<b>11</b>	<i>Perspectivas de Mercado para o lúpulo produzido na região serrana fluminense</i>	<a href="#"><u>133</u></a>





## REDE PARA O FOMENTO À CULTURA DO LÚPULO NA REGIÃO SERRANA FLUMINENSE

---

*Adriana Maria de Aquino*

*Renato Linhares de Assis*

*Paulo Roberto Celles Cordeiro (in memorian)*

*Alexandre Jacintho Teixeira*

*Leonardo Lopes da Silva*

*Fernando Teixeira Samary*

*Sergio Luis Paiva de Oliveira*

*Teresa Yoshiko Ozassa*

*Monique Lopes Pereira Silva*

*Claudia Regina de Laia Machado*

*Gustavo Ribeiro Xavier*

*Gabriel Braga Violento*

# 1. INTRODUÇÃO

O lúpulo (*Humulus lupulus* L.) é uma espécie vegetal pertencente à ordem Rosales e à família Cannabaceae. O gênero *Humulus* tem como características ser constituído por plantas perenes, de sistema radicular profundo, herbáceas, dioicas, anemófilas, dextrógiras e trepadeiras, nativas de áreas de clima temperado do hemisfério norte. Como destinação comercial, são utilizadas as inflorescências das plantas femininas, denominadas estróbilos ou “cones”, que são ricos em lupulina e constituem ingrediente indispensável à fabricação de cervejas.

O Brasil importou cerca de 4,7 mil toneladas de lúpulo (sucos e extratos de lúpulo; Cones de lúpulo, triturados ou moídos, ou em "pellets"; Cones de lúpulo, frescos, secos, não triturados, não moídos, etc) no ano de 2021, totalizando, em termos de valores FOB (Free on board) um custo de mais de 450 milhões de reais (BRASIL, 2022). Recentemente, o cultivo de lúpulo no Brasil tem se apresentado viável em várias regiões do país e sua produção tem despertado a atenção de muitos produtores de cerveja, uma vez que a qualidade da bebida se torna diferenciada, principalmente seu aroma, quando do uso das flores frescas ou apenas desidratadas, pois assim conservam melhor suas propriedades originais, distintamente do que ocorre com o uso tradicional na forma peletizada.

As grandes regiões produtoras de lúpulo no mundo encontram-se no Hemisfério Norte, na faixa entre as latitudes 30° e 55°, que compreende as áreas frias da América do Norte, Europa e Ásia. Traçando uma faixa similar no Hemisfério Sul, ficar-se-ia restrito a pequenas áreas austrais da África, Oceania e América do Sul, que excluem o Brasil. Porém, experiências com o cultivo de lúpulo no país tem revelado que, apesar de não estarmos em latitudes ditas ideais para a cultura, o manejo adequado e a seleção de variedades adaptadas aos nossos ambientes tropicais têm viabilizado, com relativo sucesso, essas iniciativas no país.

## 2. HISTÓRICO DO LÚPULO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO: DOS PRIMEIROS PLANTIOS À SUA ACLIMATAÇÃO NA REGIÃO SERRANA

As primeiras plantações de lúpulo no Brasil se misturam ao início da agricultura na cidade do Rio de Janeiro, quando o Comendador Antônio José Gomes Pereira Bastos adquiriu a Fazenda Piaí, na região de Santa Cruz, por volta de 1856, com a intenção de introduzir a cultura do lúpulo na cidade para ser fornecido à Imperial Fábrica de Cervejas (FRIDMAN, 2002). Contudo, não se tem a confirmação da plantação de fato nessa data. Somente em 1869, conforme importante publicação para a história da agricultura – a Revista Agrícola do Imperial Instituto Fluminense de Agricultura – tem-se o registro do cultivo dessa cultura, onde já se anunciava que seriam necessárias pesquisas para que o lúpulo pudesse se estabelecer no Brasil e, especificamente, no estado do Rio de Janeiro.

Essas primeiras plantações no Brasil foram promovidas pelo Comendador Pereira Bastos, com 159 plantas. Ainda nesse ano, foram registrados resultados positivos na Fazenda Normal, no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, pelo Dr. Glasl, então seu Diretor, onde atualmente é o Solar da Imperatriz, como relatado pela historiadora Begonha Bediaga.

Há registros a respeito da cultura, de 1870, abordando as variedades utilizadas e algumas observações sensoriais, bem como características do solo e observações sobre sua evolução (SOCIEDADE...; NOTÍCIAS..., 1870).

*"No Brasil (...) a cultura desta planta está ainda em ensaios. (...) Faltam-nos ainda observações sobre este ponto importante, o que tratamos de fazer agora na Fazenda Normal; dentro de um ano esperamos dispor de alguns mil pés, e nesta escala poder-se-á fazer todas as experiências e observações necessárias à cultura do lúpulo no Brasil, e em mais larga proporção fazer distribuições de mudas desta planta, cultivada naquela Fazenda. (...) Publicaremos depois o resultado destas observações e experiências acompanhadas das análises químicas dos terrenos" (...)* (GLASL, 1870a, p. 34 citado por Capilé, 2010).

Apesar do sucesso inicial, de acordo com Capilé (2010), o calor e a seca na cidade do Rio de Janeiro no ano de 1881 dizimou o cultivo, encerrando a iniciativa no local. A partir do que restou das plantas, foram produzidas mudas, que foram repassadas para o Conde de Nova Friburgo, Sr. Bernardo Clemente Pinto Sobrinho que iniciou o

plantio de lúpulo visando sua aclimação na região serrana fluminense.

Não há relatos do resultado dessa iniciativa, mas acredita-se que, possivelmente pela inadequação das condições locais para as variedades testadas, essa iniciativa também não avançou na época.

Porém, mais recentemente, desde 2016, na região serrana fluminense, tem se verificado a produção, ainda em pequena escala, de diversas novas variedades de lúpulo, por agricultores incentivados pela perspectiva do mercado diferenciado e promissor das cervejas artesanais e, especialmente, pela criação da lei estadual 7954/18, que reconhece o Polo Cervejeiro Artesanal de Nova Friburgo e Região, o qual conta atualmente com 28 marcas oriundas de 12 fábricas (MULTIPLIX, 2019).

A partir da demanda desses produtores de lúpulo, em junho de 2018, formou-se a Rede de Fomento à cultura na Região serrana fluminense (Rede Lúpulo Serra RJ - <http://www.redelupulo.com.br/>). A respectiva rede envolve pesquisadores da Embrapa (Agrobiologia, Agroindústria de Alimentos e Solos), da Pesagro-Rio, professores da UFRRJ, extensionistas da Emater-Rio, produtores de lúpulo e de cerveja artesanal, Associação Comercial, Industrial e Agrícola de Nova Friburgo (ACIANF), ROTA CERVEJEIRA, Beer Alliance Nova Friburgo e Região, Viveiro Ninkasi, primeiro viveiro reconhecido pelo MAPA para produção de mudas de lúpulo no Brasil; além de representante do MAPA, Sebrae e Banco do Brasil (REDE LÚPULO SERRA FLUMINENSE, 2019).



**Figura 1.** Logomarca da Rede Lúpulo Serra Fluminense, associando imagens das montanhas locais à representação da flor do lúpulo. (Elaborada por Marcos Moulin - Embrapa Agroindústria de Alimentos).

Fonte: REDE LÚPULO SERRA FLUMINENSE, 2019.

Enquanto cultura emergente e de impacto na cadeia produtiva, destaca-se a base político-institucional de fomento à cultura. Pela cronologia da atuação desta rede, registra-se demanda do segmento produtivo e do legislativo, onde citamos o empresário Paulo Cordeiro, um dos autores desse capítulo, e Otávio Leite<sup>1</sup>, respectivamente, com a Direção da Embrapa em Brasília, que culminou com repasse de recursos via emenda parlamentar do Congresso Nacional. Na sequência, foi submetido e aprovado pela FAPERJ (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro) o projeto intitulado “Ciência, Tecnologia e Inovação em prol do Desenvolvimento do Lúpulo nos Ambientes de Montanha da Região Serrana Fluminense”, edital Programa de Apoio a Projetos Temáticos no Estado do Rio de Janeiro. E em 2021, recursos de TED (Termo de Execução Descentralizada) proveniente do MAPA auxiliando as ações do referido projeto.

---

<sup>1</sup> Deputado Federal

A importância do fomento público como início desta ação cria as bases desta rede e para o qual se espera novas ações de fomento à pesquisa, desenvolvimento e inovação também com as parcerias público-privadas, direcionando ações prioritizadas e de incentivo a ampliação da cultura no Estado do Rio de Janeiro e no Brasil. É a integração e sinergia de ações envolvendo a tríade ensino, pesquisa e extensão com a geração de soluções ou de geração de oportunidades ao mercado e para a sociedade.

### **3. AÇÕES DA REDE LÚPULO SERRA FLUMINENSE E AVANÇOS NOS AMBIENTES DE MONTANHA LOCAIS**

No âmbito da Rede Lúpulo Serra Fluminense, com intuito de divulgar a cultura do lúpulo no país, em especial as experiências de cultivo no estado fluminense, no ano de 2018 foi realizada a primeira edição da Festa da Flor de Lúpulo em Nova Friburgo – RJ, e no ano de 2019 sua segunda edição (Figura 2), reunindo palestras técnicas sobre manejo da cultura, comercialização e utilização do lúpulo, além de espaços para feiras com produtos derivados de suas flores, oficinas gastronômicas e visitas aos produtores de mudas e plantações já instaladas na região.



**Figura 2.** Cartaz da Festa da Flor de Lúpulo 2019.

Fonte: Lúpulos Nova Friburgo.

Ainda no ano de 2018, outra conquista e avanço na região foi obtido: a primeira autorização no Brasil para um Viveiro produzir e comercializar mudas de lúpulo, concedida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, após cumprir processo junto ao Registro Nacional de Sementes e Mudanças – RENASEM. Essa autorização foi para o Viveiro Ninkasi, localizado em Teresópolis – RJ, em outubro de 2018 (Figura 3), inicialmente para cinco variedades (DIÁRIO DE PETRÓPOLIS, 2018). Até 30 maio de 2022, o viveiro conta com 26 variedades legalizadas pelo RNC: Amalia; AlphAroma; Bullion; Cascade; Chinook; Comet; Crystal; Dr Rudi; East Kent Goldings; Galena; Hallertauer Mitterlfrueh; H7 Leonés; Mapuche; Medusa; Neo1; POLARIS; Saaz; Sorachi Ace; Sterling; Southern Cross; Teamaker; Tettnanger; TRIPLE PEARL; Yakima Gold; Willamette e ZEUS. Em processo de registro, o Viveiro trabalha com as cultivares Brewers Gold; Centennial; CLUSTER; Columbus; Fuggle; Hallertauer Magnum; Northern Brewer; Nugget; Perle; TAHOMA.



Foto: Teresa Yoshiko Ozassa

**Figura 3.** Visita técnica de membros da Rede Lúpulo Serra Fluminense ao Viveiro Ninkasi, em setembro de 2018.

Em 2019, mais dois fatos reforçaram o avanço do lúpulo na região serrana fluminense. O primeiro foi a aprovação, pela Comissão de Cultura da Câmara dos Deputados, do projeto de lei 610/2019, que confere o título de capital nacional do lúpulo à cidade de Teresópolis – RJ. O segundo acontecimento importante foi o lançamento, pelo governo do estado do Rio de Janeiro, da linha de crédito para a cultura do lúpulo, visando atender produtores interessados em iniciar ou expandir plantios, no intuito de contemplar a demanda da indústria cervejeira (MULTIPLIX, 2019). Destaca-se que o estado do Rio de Janeiro foi pioneiro em obter, junto ao Banco Central, registro para operar crédito rural para o lúpulo no país.

Ademais, entre as iniciativas de apoio à expansão da cultura no território fluminense, vêm sendo realizadas diversas atividades de formação técnica relacionadas à produção e processamento do lúpulo, como cursos, workshops e seminários, com destaque para o primeiro Seminário de Cultivo de Lúpulo, com carga horária de 10 horas, realizado em Teresópolis – RJ. Essas iniciativas têm sido fundamentais para disseminar conhecimentos, de forma a fortalecer a

emergente cadeia produtiva do lúpulo, que tem se apresentado com grande potencial agregador de diferentes setores, como agricultura, indústria e turismo.

#### 4. O CULTIVO DO LÚPULO NOS AMBIENTES DE MONTANHA DA REGIÃO SERRANA FLUMINENSE

O desempenho de um material genético é o resultado de suas interações com o ambiente. Logo, o estabelecimento de índices apropriados que permitam uma melhor compreensão sobre essas interações é fundamental na avaliação da adaptabilidade das variedades introduzidas no país (BENINCASA, 2003). Nesse sentido, na região serrana fluminense, para que ocorra uma maior disseminação do cultivo do lúpulo, faz-se necessário estudos de variedades adaptadas às condições ambientais locais, com levantamento de informações, tanto no que se refere ao desenvolvimento a campo, quanto ao potencial produtivo em termos de qualidade esperada pela indústria cervejeira, dentre outros mercados.

No que se refere aos aspectos da qualidade da produção, é fundamental conhecer, nas flores de lúpulo produzidas na região, os teores de seus constituintes químicos, especialmente o rendimento de  $\beta$ -ácidos e óleos essenciais presentes nas variedades de aroma. Como essa variação de compostos químicos nas plantas pode estar relacionada a fatores genéticos, ecológicos e fisiológicos, busca-se compreender a produtividade de flores e sua relação com o rendimento dos princípios químicos desejáveis.

Em relação aos aspectos agronômicos de campo, destaca-se a necessidade de se conhecer os problemas fitossanitários que possam ocorrer localmente (Figura 4). Considerando que não existe receituário agronômico com agrotóxicos registrados para uso na cultura do lúpulo no Brasil, estratégias relacionadas ao manejo orgânico devem ser avaliadas. Dentre essas práticas, adotar aquelas que potencializam o controle biológico conservativo, como o uso de plantas de cobertura de solo que favoreçam a ocorrência de inimigos naturais de pragas e doenças, bem como proporcionar melhorias na qualidade dos solos, notadamente no que se refere a seus aspectos biológicos.

A adubação com bokashi também se apresenta particularmente interessante, pela oportunidade de se aproveitar o bagaço de cevada,

resíduo da produção cervejeira, mas, para tal, é importante o desenvolvimento de estudos para o ajuste do processo de produção e uso do mesmo nesse contexto.

Esses aspectos, aliados ainda às demandas hídricas e de luminosidade da cultura, constituem conhecimentos fundamentais que podem favorecer o sucesso da produção do lúpulo na Região serrana fluminense, além de exercitar localmente os conceitos de Economia Circular.

Nesse cenário, considerando a necessidade de pesquisas alicerçadas em bases científicas para subsidiar as lacunas de informações sobre o desempenho agrônomo das variedades de lúpulo nas condições dos ambientes de montanha da região, bem como a qualidade fotoquímica de suas flores, pesquisa experimental de campo vem sendo desenvolvida em uma tese de doutorado da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em parceria com a Embrapa Agrobiologia, Cervejaria Buzzi, Beer Alliance e Emater-Rio.



Foto: Renato Linhares de Assis.

**Figura 4.** Folha de lúpulo, variedade Saaz, com lesões decorrentes do ataque de ácaros.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar do ambiente promissor para o cultivo de lúpulo no Brasil, notadamente na região serrana fluminense, observa-se escassez de literatura acerca de informações sobre o crescimento das plantas em

ambientes fora das áreas de clima temperado, tradicionais produtoras, principalmente no que diz respeito às características morfológicas e produtivas, fazendo-se oportuna a implantação de pesquisas adaptativas com diversas variedades de lúpulo de interesse comercial, configurando-se como estratégia eficiente para a identificação de materiais genéticos promissores, mais adaptadas aos ambientes de montanha da região serrana fluminense.

Essas informações podem subsidiar a tomada de decisões acerca da adoção de plantas adaptadas aos ambientes tropicais e com melhores desempenhos produtivos, de forma que o lúpulo possa se tornar uma alternativa comercial aos agricultores da região serrana fluminense, com qualidade única em função dos recursos naturais característicos, como solo, vegetação e clima, possibilitando futuramente o reconhecimento da diferenciação da cerveja produzida com uma denominação de origem.

Nesse sentido, considerando que a cadeia produtiva do lúpulo apresenta caráter integrador de diferentes setores, notadamente agricultura, indústria e turismo, o ambiente da Rede de Fomento à Cultura do Lúpulo na região serrana fluminense, com instituições e técnicos com formação e atuação diversas, apresenta-se como espaço importante para articular conhecimentos e estabelecer pontes de integração entre atores produtivos, alavancando ações de desenvolvimento regional alicerçadas em marcas e produtos identificados com os ambientes de montanha locais (Figura 5).



Fotos: <http://www.mountainsbr.com/Pt/excursao/1/1>.

**Figura 5.** Produção de lúpulo orgânico associado à produção de cerveja artesanal e turismo rural, na localidade de Três Picos em Nova Friburgo, RJ.

Ademais, entre as iniciativas de apoio à expansão da cultura no território fluminense, vêm sendo realizadas diversas atividades de formação técnica relacionadas à produção e processamento do lúpulo, como cursos, workshops e seminários, com destaque para o primeiro Seminário de Cultivo de Lúpulo, com carga horária de 10 horas, realizado em Teresópolis – RJ. Em Nova Friburgo, a Associação Comercial, Industrial e Agrícola de Nova Friburgo (ACIANF) vem desenvolvendo o projeto “Lúpulo ACIANF: do campo ao comércio” (Figura 6) para fomentar a introdução da cultura no município e região, promovendo o desenvolvimento dos segmentos produtivos e possibilitando nova fonte de renda aos agricultores e pessoas interessadas. Essas iniciativas têm sido fundamentais para disseminar conhecimentos, de forma a fortalecer a emergente cadeia produtiva do lúpulo, que tem se apresentado com grande potencial agregador de diferentes setores, como agricultura, indústria e turismo.



**Figura 6:** “Lúpulo ACIANF: do campo ao comércio”.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, N. **Variedade brasileira de lúpulo é descoberta na Serra da Mantiqueira.** Globo Rural, Gonçalves/ MG. 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2016/05/variedade-brasileira-de-lupulo-edescobertana-serra-da-mantiqueira.html>>. Acesso em: 14 set. 2018.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas.** Jaboticabal: FUNEP, 2003. 42 p.

BRASIL. Ministério da Economia. **Comex Stat:** exportação e importação geral. Brasília, DF, 2022. Disponível em:

<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral/59105>. Acesso em: 30 maio 2022.

CAPILÉ, B. **A mais santa das causas: a Revista Agrícola do Imperial Instituto Fluminense de Agricultura (1869-1891)**. 2010. 272 f. Dissertação – Mestrado Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia. UFRJ, Rio de Janeiro. p. 65-77

CERVBRASIL. Associação Brasileira da Indústria da Cerveja. **Anuário 2016**. Disponível em: <[http://www.cervbrasil.org.br/novo\\_site/anuarios/CervBrasil-Anuario2016\\_WEB.pdf](http://www.cervbrasil.org.br/novo_site/anuarios/CervBrasil-Anuario2016_WEB.pdf)>. Acesso em: 2 maio 2019.

DIÁRIO DE PETRÓPOLIS. **Região Serrana do Rio comemora pioneirismo no plantio e comercialização de mudas de lúpulos legalizadas no Brasil**. Disponível em: <https://www.diariodepetropolis.com.br/integra/regiao-serrana-do-rio-comemora-pioneirismo-no-plantio-e-comercializacao-de-mudas-de-lupulos-legalizadas-no-brasil-159262>. Acesso em: 10 de maio 2019.

FRIDMAN, F. De chão religioso à terra privada: o caso da Fazenda de Santa Cruz no Rio de Janeiro. **Cadernos IPPUR**, n. 1, jan.-jul. 2002.

NOVA Friburgo terá festival de cervejas artesanais neste sábado, 13. Disponível em: <https://www.portalmultiplix.com/noticias/nova-friburgo-tera-festival-de-cervejas-artesanais-neste-sabado-13>. Acesso em: 10 de maio 2019.

NOTÍCIAS sobre o lúpulo. **Revista Agrícola do Imperial Instituto Fluminense de Agricultura**, n. 4, p. 20-34, jun. 1870.

REDE LÚPULO SERRA FLUMINENSE. Disponível em: <http://www.redelupulo.com.br/>. Acesso em: 19 de maio 2019.

SOCIEDADE Auxiliadora da Indústria Nacional, Rio de Janeiro: IHGB, n. 1, p. 144-149, 1870. Disponível em: <[memoria.bn.br/pdf/302295/per302295\\_1870\\_00001.pdf](memoria.bn.br/pdf/302295/per302295_1870_00001.pdf)>. Acesso em: 29 jun. 2019.







## ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO PRELIMINAR PARA A CULTURA DO LÚPULO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

---

*Enio Fraga da Silva,  
Amaury de Carvalho Filho,  
José Ronaldo de Macedo,  
José Francisco Lumbreras  
Ricardo de Oliveira Dart*

# 1. INTRODUÇÃO

Este trabalho é preliminar e baseado nas informações atualmente disponíveis sobre a cultura do Lúpulo (*Humulus lupulus L.*) e nas condições pedoclimáticas observadas em pequenas áreas de produção experimental no Estado do Rio de Janeiro. É necessário, portanto, um detalhamento das informações de solos e melhor caracterização das exigências edáficas da cultura para uma avaliação mais circunstanciada.

Apesar do grande mercado consumidor de lúpulo no Brasil, a produção nacional dessa cultura é ainda incipiente, assim como são poucas as informações sobre adaptabilidade da planta, e de suas variedades e cultivares, às condições ambientais e de solo do país.

Tendo em vista a crescente expansão da produção cervejeira em pequena escala, voltada para atendimento ao consumo de cervejas especiais de maior valor agregado, em que a participação do lúpulo é um elemento diferenciador de sabor e qualidade e tem importância destacada; a produção dessa cultura surge como grande oportunidade de diversificação e desenvolvimento socioeconômico no meio rural, com uma perspectiva para a agricultura familiar devido às pequenas áreas envolvidas.

Nesse contexto, visando orientar a implantação e expansão da cultura do lúpulo no estado do Rio de Janeiro, várias ações têm sido desenvolvidas com o intuito de constituir uma base de conhecimento adequado para subsidiar a produção comercial sustentável do lúpulo no estado, entre as quais o zoneamento agroecológico constitui ferramenta de grande valor.

O Zoneamento Agroecológico apresenta como característica fundamental a organização sistêmica dos conhecimentos adquiridos sobre os recursos naturais e socioeconômicos de uma determinada região, e o estabelecimento das vocações dos diferentes geoambientes que a caracterizam. Tem por princípio a geração e a sistematização de informações visando o uso sustentável dos recursos naturais, para fins principalmente agrícolas (SILVA *et al.*, 1993). Constitui, portanto, um instrumento básico essencial tanto para a indicação das áreas com condições mais adequadas para implantação das lavouras, como para orientação de pesquisas futuras que aprofundem o conhecimento sobre as necessidades edafoclimáticas e o manejo da cultura, como também para a própria

avaliação de variedades e cultivares, em sua relação com as características dos solos e ambientes regionais.

Assim sendo, com o objetivo de servir de orientação geral para indicação das áreas mais adequadas para o cultivo do Lúpulo (*Humulus lupulus* L.), no estado do Rio de Janeiro, o zoneamento aqui apresentado, ainda que de caráter preliminar, constitui-se em uma etapa inicial, mas de fundamental importância, para a tomada de decisão no que se refere à expansão da cultura do lúpulo, conforme as condições ambientais prevaletentes no estado.

Cumprir destacar, no entanto, a carência de informações mais específicas sobre as exigências edafoclimáticas e adaptabilidade do lúpulo às diferentes condições pedoambientais do Estado do Rio de Janeiro, cujo detalhamento quanto às características e distribuição espacial é essencial para uma avaliação mais efetiva das potencialidades e requisitos para a produção sustentável da cultura do lúpulo no estado.

## 2. ZONEAMENTO BASEADO NAS CARACTERÍSTICAS BIOCLIMÁTICAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO E INFORMAÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS SOBRE O CULTIVO DO LÚPULO.

No Brasil e no Rio de Janeiro, há ainda muito pouca informação sobre a cultura do Lúpulo e quanto à sua adaptabilidade às condições de solos e ambiente. Por se tratar de uma cultura que utiliza pequenas áreas para sua produção, e considerando o nível de detalhe da informação de solos atualmente disponível para o Estado do Rio de Janeiro, referente ao Levantamento de Reconhecimento de Baixa Intensidade, representado em um mapa de solos na escala 1:250.000 (CARVALHO FILHO, *et. al.*, 2003), cuja área mínima mapeável é superior a 250 ha, optou-se, numa primeira etapa, por fazer um zoneamento baseado nas características bioclimáticas do Estado, que possam permitir a produção sustentável da cultura. As informações edafoclimáticas sobre o cultivo do lúpulo foram obtidas em bibliografia de outros países e informações provenientes de algumas áreas de observação, com implantação recente da cultura, conduzidas pela Emater-Rio na região serrana do Rio de Janeiro e adjacências.

A grande variedade de solos no Estado do Rio de Janeiro é uma consequência das diversidades ambientais, em especial o material de

origem, relevo, vegetação e clima. Em termos dos domínios bioclimáticos verifica-se, relacionado com o tipo e a deciduidade da vegetação natural, predominância de clima do tipo Aw, seguido do tipo Cwa, enquanto nas partes mais elevadas da serra do Mar e da Mantiqueira predominam Cfb e Cwb (LUMBRERAS *et al.*, 2003).

Tendo em vista que a vegetação natural é indicativa das condições hídricas e térmicas dos solos, esta foi utilizada, em adição aos dados climáticos, para auxiliar na compartimentação dos Domínios Bioclimáticos do Estado e, complementarmente, dados de altitude constantes nas Folhas Topográficas produzidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE - e pela Diretoria de Serviço Geográfico - DSG, do Ministério do Exército, na escala 1:50.000 (LUMBRERAS *et al.*, 2003).

### 3. CLASSES DE APTIDÃO PARA A CULTURA DO LÚPULO

Devido ao pouco conhecimento sobre a adaptabilidade da cultura do lúpulo às condições ambientais do estado do Rio de Janeiro, os resultados obtidos neste trabalho devem ser considerados de caráter preliminar, pois são necessárias mais informações a respeito das características e exigências edafoclimáticas da cultura, assim como das espécies e variedades melhor adaptadas, além do detalhamento das informações de solos para uma avaliação mais específica.

Conforme as condições ambientais dominantes no estado do Rio de Janeiro, no zoneamento preliminar da cultura do Lúpulo (*Humulus lupulus*, L.), apresentado no mapa - Zoneamento Agroecológico Preliminar da Cultura do Lúpulo (*Humulus lupulus* L.) para o estado do Rio de Janeiro - (Figura 1), foram identificadas 5 classes de aptidão: preferencial; ligeiramente restrita; moderadamente restrita; inapta preliminarmente; e inapta, detalhadas a seguir:

- **Preferencial (PR)** - Condições térmicas e hídricas satisfatórias.
- **Ligeiramente Restrita (LR)** - Condições térmicas e hídricas satisfatórias, com algumas restrições quanto à temperatura e deficiência hídrica.

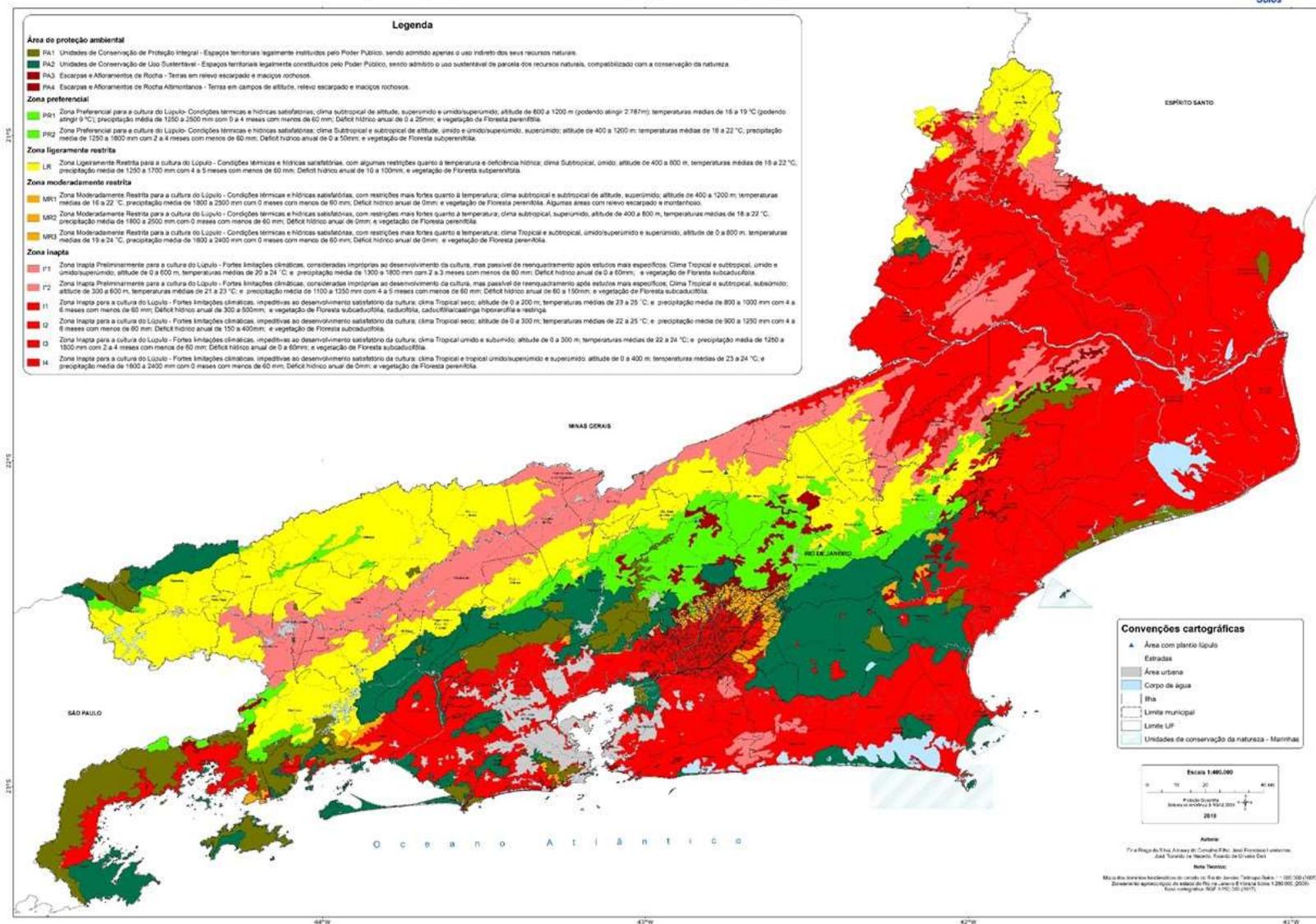
- **Moderadamente Restrita (MR)** - Condições térmicas e hídricas satisfatórias, com restrições mais fortes quanto à temperatura.
- **Inapta preliminarmente (I\*)** - Fortes limitações climáticas, consideradas impróprias ao desenvolvimento da cultura, mas passível de reenquadramento após estudos mais específicos.
- **Inapta (I)** - Fortes limitações climáticas, impeditivas ao desenvolvimento satisfatório da cultura.

Para melhor diferenciação de condições ambientais, no mapa do Zoneamento Agroecológico Preliminar da Cultura do Lúpulo essas cinco classes de aptidão foram subdivididas, em função das características gerais dos domínios bioclimáticos (LUMBRERAS *et al.*, 2003), que expressam a interação entre a vegetação nativa, altitude, parâmetros climáticos e tipos de clima que ocorrem no estado do Rio de Janeiro, conforme apresentado no Figura 1.

Além das classes de aptidão para o lúpulo acima descritas, foram também individualizadas áreas destinadas à preservação dos recursos naturais, seja por restrições de caráter legal (unidades de conservação da natureza), seja por apresentarem remanescentes da vegetação nativa sob proteção ambiental (florestas, restingas, dunas e mangues), ou ainda devido às condições topográficas e de solos muito vulneráveis, em associação com afloramentos rochosos, conforme delimitado no mapa de solos 1:250.000 do estado do Rio de Janeiro (CARVALHO FILHO *et al.*, 2003).

Figura 1.2

Zoneamento agroecológico preliminar da cultura do lúpulo (*Humulus Lupulus*) para o Estado do Rio de Janeiro



<sup>2</sup> Para download do mapa acima, acesse a Infraestrutura de Dados Espaciais da Embrapa:GEOINFO pelo link <http://geoinfo.cnps.embrapa.br/documents/1867>

**Quadro 1** - Classes de aptidão e características bioclimáticas referentes ao zoneamento agroecológico da Cultura do Lúpulo no Estado do Rio de Janeiro, e respectivas áreas (continua).

<b>Símbolo<sup>1</sup></b>	<b>Zoneamento para a Cultura do Lúpulo</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Estado (%)</b>
PA1	Unidades de Conservação de Proteção Integral – Espaços territoriais legalmente instituídos pelo Poder Público, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais.	247.332,17	2.473,32	5,66
PA2	Unidades de Conservação de Uso Sustentável – Espaços territoriais legalmente constituídos pelo Poder Público, sendo admitido o uso sustentável de parcela dos recursos naturais, compatibilizado com a conservação da natureza.	502.396,96	5.023,97	11,50
PA3	Escarpas e Afloramentos de Rocha - Terras em relevo escarpado e maciços rochosos.	44.885,22	448,85	1,03
PA4	Escarpas e Afloramentos de Rocha Altimontanos - Terras em campos de altitude, relevo escarpado e maciços rochosos.	26.159,70	261,60	0,60
PR1	Zona Preferencial para a cultura do Lúpulo- Condições térmicas e hídricas satisfatórias; clima subtropical de altitude, superúmido e úmido/superúmido; altitude de 800 a 1200 m (podendo atingir 2.787m); temperaturas médias de 16 a 19 °C (podendo atingir 9 °C); precipitação média de 1250 a 2500 mm com 0 a 4 meses com menos de 60 mm; Déficit hídrico anual de 0 a 25mm; e vegetação de Floresta perenifólia.	235.081,91	2.350,82	5,38
PR2	Zona Preferencial para a cultura do Lúpulo- Condições térmicas e hídricas satisfatórias; clima Subtropical e subtropical de altitude, úmido e úmido/superúmido, superúmido; altitude de 400 a 1200 m; temperaturas médias de 16 a 22 °C; precipitação média de 1250 a 1600 mm com 2 a 4 meses com menos de 60 mm; Déficit hídrico anual de 0 a 50mm; e vegetação de Floresta subperenifólia.	17.883,17	178,83	0,41
LR	Zona Ligeiramente Restrita para a cultura do Lúpulo - Condições térmicas e hídricas satisfatórias, com algumas restrições quanto à temperatura e deficiência hídrica; clima Subtropical, úmido; altitude de 400 a 800 m, temperaturas médias de 18 a 22 °C, precipitação média de 1250 a 1700 mm com 4 a 5 meses com menos de 60 mm; Déficit hídrico anual de 10 a 100mm; e vegetação de Floresta subperenifólia.	778.664,11	7.786,64	17,82

**Quadro 1** - Classes de aptidão e características bioclimáticas referentes ao zoneamento agroecológico da Cultura do Lúpulo no Estado do Rio de Janeiro, e respectivas áreas (continuação)

<b>Símbolo<sup>3</sup></b>	<b>Zoneamento para a Cultura do Lúpulo</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Estado (%)</b>
MR1	Zona Moderadamente Restrita para a cultura do Lúpulo - Condições térmicas e hídricas satisfatórias, com restrições mais fortes quanto à temperatura; clima subtropical e subtropical de altitude, superúmido; altitude de 400 a 1200 m; temperaturas médias de 16 a 22 °C, precipitação média de 1800 a 2500 mm com 0 meses com menos de 60 mm; Déficit hídrico anual de 0mm; e vegetação de Floresta perenifólia. Algumas áreas com relevo escarpado e montanhoso.	339,59	3,40	0,01
MR2	Zona Moderadamente Restrita para a cultura do Lúpulo - Condições térmicas e hídricas satisfatórias, com restrições mais fortes quanto à temperatura; clima subtropical, superúmido, altitude de 400 a 800 m, temperaturas médias de 18 a 22 °C, precipitação média de 1800 a 2500 mm com 0 meses com menos de 60 mm; Déficit hídrico anual de 0mm; e vegetação de Floresta perenifólia.	14.239,93	142,40	0,33
MR3	Zona Moderadamente Restrita para a cultura do Lúpulo - Condições térmicas e hídricas satisfatórias, com restrições mais fortes quanto à temperatura; clima Tropical e subtropical, úmido/superúmido e superúmido, altitude de 0 a 800 m, temperaturas médias de 19 a 24 °C, precipitação média de 1600 a 2400 mm com 0 meses com menos de 60 mm; Déficit hídrico anual de 0mm; e vegetação de Floresta perenifólia.	33.677,18	336,77	0,77
I*1	Zona Inapta Preliminarmente para a cultura do Lúpulo - Fortes limitações climáticas, consideradas impróprias ao desenvolvimento da cultura, mas passível de reenquadramento após estudos mais específicos; Clima Tropical e subtropical, úmido e úmido/superúmido; altitude de 0 a 600 m, temperaturas médias de 20 a 24 °C; e precipitação média de 1300 a 1800 mm com 2 a 3 meses com menos de 60 mm; Déficit hídrico anual de 0 a 60mm; e vegetação de Floresta subcaducifólia.	15.159,54	151,60	0,35
I*2	Zona Inapta Preliminarmente para a cultura do Lúpulo - Fortes limitações climáticas, consideradas impróprias ao desenvolvimento da cultura, mas passível de reenquadramento após estudos mais específicos; Clima Tropical e subtropical, subúmido; altitude de 300 a 600 m, temperaturas médias de 21 a 23 °C; e precipitação média de 1100 a 1350 mm com 4 a 5 meses com menos de 60 mm; Déficit hídrico anual de 60 a 150mm; e vegetação de Floresta subcaducifólia.	460.246,52	4.602,47	10,53
I1	Zona Inapta para a cultura do Lúpulo - Fortes limitações climáticas, impeditivas ao desenvolvimento satisfatório da cultura; clima Tropical seco; altitude de 0 a 200 m; temperaturas médias de 23 a 25 °C; e precipitação média de 800 a 1000 mm com 4 a 6 meses com menos de 60 mm; Déficit hídrico anual de 300 a 500mm; e vegetação de Floresta subcaducifólia, caducifólia, caducifólia/caatinga hipoxerofila e restinga.	395.170,14	3.951,70	9,04

<sup>1</sup> **PR** – Preferencial; **LR** – Ligeiramente Restrita; **MR** – Moderadamente Restrita; **I\*** – Inapta preliminarmente; **I** – Inapta; **PA** – Área de Proteção Ambiental.

Obs.: Déficit hídrico de acordo com a capacidade de água disponível (CAD) no solo de 100mm (Thornthwaite; Mather, 1955).

Fonte: Zoneamento Agroecológico do Estado do Rio de Janeiro (Lumbreras *et al.*, 2003).

**Quadro 2** - Áreas do Zoneamento Agroecológico do Lúpulo em relação aos municípios da região serrana do Estado do Rio de Janeiro, em hectare.

Municípios	Área Urbana	Corpo de Água	Ilha	I	I*	PA	MR	LR	PR	Total	Total (Km <sup>2</sup> )
Bom Jardim	19,85	35,12				2.120,73	0,00	22.311,87	13.757,54	38.245,11	382,45
Cachoeiras de Macacu	13,53	105,42		38.328,11	690,71	27.408,57	27.695,59	0,00	1.220,14	95.462,07	954,62
Cantagalo	55,22	64,57	150,44	15.432,82	26.981,18	0,00	0,00	31456,89	0,00	74.141,12	741,41
Carmo	73,86	0,00	54,54	4.074,41	23.942,47	0,00	0,00	1927,48	0,00	30.072,76	300,73
Cordeiro	97,71	50,17		0,00	616,86	0,00	0,00	10.540,36	0,00	11.305,11	113,05
Duas Barras	32,66	0,00		0,00	0,00	3.448,09	0,00	26.986,12	7.492,30	37.959,17	379,59
Guapimirim	952,73	93,80		18.150,67	0,00	16.000,91	630,84	0,00	0,00	35.828,95	358,29
Macuco	122,23	0,00		0,00	6.038,46	0,00	0,00	1.675,71	0,00	7.836,40	78,36
Nova Friburgo	916,42	0,00		0,00	0,00	43.795,06	0,00	1.959,37	46.867,88	93.538,74	935,39
Petrópolis	169,50	109,65		241,94	0,00	46.176,29	649,31	3.567,89	28.278,82	79.193,40	791,93
Santa Maria Madalena	16,62	122,31		42.109,61	9.272,92	11.564,94	0,00	12.828,93	5.181,71	81.097,03	810,97
São José do Vale do Rio Preto	-	69,58		0,00	0,00	825,05	0,00	12.785,35	8.285,39	21.965,36	219,65
São Sebastião do Alto	-	366,88		25.230,17	10.877,90	0,00	0,00	3.246,72	0,00	39.721,66	397,22
Sumidouro	-	0,00		0,00	5.645,79	636,31	0,00	14.957,55	20.099,92	41.339,57	413,40
Teresópolis	1.473,16	16,56		0,00	0,00	25.294,32	0,00	0,00	50.551,60	77.335,64	773,36
Trajano de Moraes		604,85		3868,21	3.362,92	3.333,39	0,00	25.123,07	22.822,95	59.115,39	591,15
<b>Total (ha)</b>	<b>3.943,50</b>	<b>1.638,91</b>	<b>204,98</b>	<b>147.435,94</b>	<b>87.429,20</b>	<b>180.603,64</b>	<b>28.975,74</b>	<b>169.367,30</b>	<b>204.558,26</b>	<b>1.168.014,58</b>	
<b>Total (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>39,43</b>	<b>16,39</b>	<b>2,05</b>	<b>1.474,36</b>	<b>874,29</b>	<b>1.806,04</b>	<b>289,76</b>	<b>1.693,67</b>	<b>2.045,58</b>	<b>8.241,57</b>	

## 4. CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES GERAIS

1. Os resultados do Zoneamento da Cultura do Lúpulo no Estado do Rio de Janeiro apresentados são preliminares, sendo necessários estudos mais aprofundados sobre o desenvolvimento de variedades e cultivares de lúpulo em sua relação com os tipos de solos e características ambientais, e maior detalhamento da informação de solos existente (levantamentos de solos em escala 1:25.000 ou mais detalhado) das áreas climaticamente aptas para a realização de um zoneamento agroecológico melhor embasado.
2. É imprescindível a orientação de técnicos capacitados para a escolha da área para a implantação da cultura.
3. A cultura deve ser instalada em áreas de relevo plano (0 a 3% de declividade) ou suave ondulado (3 a 8%), não sendo recomendada em áreas com declividade maior que 15% por questões de segurança e manejo da cultura.
4. Os solos indicados devem ser profundos, sem camadas compactadas e preferencialmente de textura média. É recomendável o uso de fertilizantes, corretivos e incorporação de matéria orgânica.
5. Devem ser evitados solos com restrições de drenagem interna, em geral situados nas posições inferiores da paisagem, caracterizados por cores acinzentadas e presença de lençol freático próximo da superfície, sujeitos a encharcamento ou inundações temporárias na época chuvosa.
6. Devem ser utilizadas práticas de conservação do solo, tais como plantio em curva de nível, terraceamento, uso de cobertura morta, etc.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO FILHO, A. de; LUMBRERAS, J. F.; WITTERN, K. P.; LEMOS, A. L.; SANTOS, R. D. dos; CALDERANO FILHO, B.; OLIVEIRA, R. P. de; AGLIO, M. L. D.; SOUZA, J. S. de; CHAFFIN, C. E.; MOTHCI, E. P.; LARACH, J. O. I.; CONCEIÇÃO, M. da; TAVARES, N. P.; SANTOS, H. G. dos; GOMES, J. B. V.; CALDERANO, S. B.; GONCALVES, A. O.; MARTORANO, L. G.; BARRETO, W. de O.; CLAESSEN, M. E. C.; PAULA, J. L. de; SOUZA, J. L. R. de; LIMA, T. da C; ANTONELLO, L. L.; LIMA, P. C. de. **Levantamento de reconhecimento de baixa intensidade dos solos do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 32).

LUMBRERAS, J. F.; NAIME, U. J.; CARVALHO FILHO, A. de; WITTERN, K. P.; SHINZATO, E.; DANTAS, M. E.; PALMIERI, F.; FIDALGO, E. C. C.; CALDERANO, S. B.; MEDINA, A. I. de M.; PIMENTEL, J.; CHAGAS, C. da S.; GONÇALVES, A. O.; MARTORANO, L. G.; TÔSTO, S. G.; BRANDÃO, E. S.; AMARAL, F. C. S. do; LIMA, J. A. de S.; VALLE, L. da C. S.; PEREIRA, N. P.; BARUQUI, A. M.; PRADO, R. B.; OLIVEIRA, R. P. de.; ÁGLIO, M. L. D.; SANTOS, L. C. de O.; ANJOS, G. T. dos. **Zoneamento agroecológico do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 33).

SILVA, F. B. R. e; RICHÉ, G. R.; TONNEAU, J. P.; SOUZA NETO, N. C.; BRITO, L. T. L.; CORREIA, R. C.; CAVALCANTI, A. C.; SILVA, F. H. B. B. da; SILVA, A. B. da; ARAÚJO FILHO, J. C. de; LEITE, A. P. **Zoneamento agroecológico do Nordeste, diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA/Recife, PE: EMBRAPA-CNPS. Coordenadoria Regional Nordeste, 1993. 2v.







3

## Mudas de lúpulo (*Humulus lupulus L.*)

---

*Gabriel Braga Violento*

*Teresa Yoshiko Ozassa*

*Antônio José de Araujo Moreira*

## 1. APRESENTAÇÃO

A cultura do lúpulo é perene e sua implantação representa um investimento considerável que será amortizado ao longo dos anos. A maturidade da planta e a estabilização da produção ocorrem três anos após o plantio.

Sendo perene e tendo elevado custo de implantação, o sucesso da cultura de lúpulo depende, primeiramente, da utilização de mudas geneticamente puras e saudáveis. No Brasil, estas garantias só podem ser fornecidas por viveiristas cadastrados no RENASEM (Registro Nacional de Sementes e Mudas). Existem muitos sites que ofertam mudas de lúpulo, no entanto, caso o produtor vinculado a este comércio eletrônico não possua registro no RENASEM, não se tem qualquer garantia quanto à identificação da variedade adquirida ou a sanidade das mudas. Dessa forma, representa grande risco a aquisição de mudas de origem duvidosa, pois esta atitude constitui grande possibilidade de fracasso na implantação de novas lavouras. Mudas sem comprovação de origem podem estar associadas a dois grandes problemas: (1) colheita de material com características diversas das desejadas para a produção cervejeira; e (2) introdução de doenças e pragas em áreas de produção. O primeiro problema impacta diretamente o valor da produção e o segundo pode inviabilizar a cultura não só na unidade de produção onde venha a ser introduzida, como em seu entorno local ou mesmo em uma região maior.

## 2. LOCALIZAÇÃO DO VIVEIRO

Os principais fatores a serem observados na escolha da área para instalação do viveiro são facilidade de acesso, bom suprimento de água, proximidade da área de plantio, terreno livre de plantas espontâneas, facilidade de obtenção de mão de obra, baixa declividade do terreno, extensão da área, incidência solar adequada, condições ambientais próximas às ideais para o lúpulo, delimitação da área do viveiro, instalações necessárias e drenagem do solo.

## 3. LEGISLAÇÃO

Para comercializar mudas de lúpulo, os viveiros precisam estar devidamente registrados e autorizados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), de acordo com a Lei nº 10.711/2003, Decreto nº10.586 e legislação complementar, que dispõem sobre o

Sistema Nacional de Sementes e Mudas e regulamentam registro, análise, fiscalização e sanções para procedimentos inadequadas.

A observação das exigências legais para produzir e comercializar mudas de lúpulo é a primeira garantia de pureza genética e qualidade sanitária do material propagativo. Mudas produzidas fora do sistema oficial podem colocar em risco toda a cadeia produtiva associada ao lúpulo. As determinações do Sistema Nacional para a produção de mudas podem ser consideradas garantias para o estabelecimento e desenvolvimento adequado de uma cultura agrícola.

A legislação de sementes e mudas tem por finalidade garantir identidade e qualidade do material de propagação produzido, comercializado e utilizado no Brasil. O produtor de muda precisa estar inscrito no Registro Nacional de Sementes e Mudas (RENASEM) e a sua produção de mudas tem que ser integralmente assistida por um Responsável Técnico (RT) credenciado ao RENSEM. Ambos, produtor e RT, se responsabilizam pela produção de acordo com as determinações legais.

A garantia de identidade da muda de lúpulo inicia-se com a inscrição das plantas fornecedoras de material de propagação no MAPA. As plantas fornecedoras de material de propagação podem ser:

- 1.Planta Básica – Planta obtida a partir de processo de melhoramento, sob responsabilidade e controle direto do seu obtentor ou introdutor, mantidas as suas características de identidade e pureza genética;
- 2.Planta Matriz- Planta fornecedora de material de propagação que mantém as características da planta básica da qual seja proveniente;
- 3.Planta fornecedora de material de propagação sem origem genética comprovada – planta inscrita no órgão de fiscalização como fornecedora de material de propagação sem origem genética comprovada.

O material propagativo produzido a partir de planta básica ou de planta matriz poderá, se submetido ao processo de certificação para dar origem a uma muda certificada. Caso o processo de certificação não ocorra, o material produzido a partir de planta básica, matriz, ou de fornecedora de material de propagação sem origem genética comprovada será classificado apenas como muda. A certificação é, portanto, um processo que visa dar uma maior garantia da manutenção da identidade e da qualidade de uma muda.

Um viveiro tem que ter a sua produção de mudas, que é obtida a partir

de um dos três tipos de plantas fornecedoras de material de propagação, inscrita no RENASEM. Desta forma, o sistema garante a identidade das mudas produzidas.

O RT, obedecendo as normas legais e as boas práticas agronômicas, é o responsável pela manutenção identidade do material e por sua qualidade fitossanitária.

Dentro do Sistema Nacional, apenas o produtor ou o comerciante de mudas inscritos no RENASEM podem comercializar este tipo de material de propagação com a garantia de manutenção de identidade e qualidade.

#### 4. MÉTODOS DE PROPAGAÇÃO

O lúpulo é uma planta dioica, o que significa que a espécie tem plantas femininas e masculinas separadas. Apenas as plantas femininas produzem os cones, ricos em lupulina, que são usados na fabricação de cerveja. Como as plantas variam em gênero quando propagadas a partir de sementes, apenas a propagação vegetativa (assexuada), via rizomas, estacas ou cultura de tecidos, é usada para a produção comercial de mudas de lúpulo. Embora a propagação por meio de rizomas e estacas seja relativamente fácil e barata, apresenta um alto risco de contaminação com agentes patogênicos, como fungos de solo.

Até o momento, no Brasil não houve, no cultivo de lúpulo, problemas fitossanitários típicos de áreas produtoras tradicionais. Para evitar que isso ocorra os viveiristas são fortemente encorajados a usar mudas de cultura de tecidos certificadas, livres de vírus e outros patógenos, pois, desde o momento em que as plantas infectadas são introduzidas em uma área, os patógenos se espalham para outras plantas por meio da produção de esporos (inóculo inicial) ou transmissão mecânica

#### 5. CULTURA DE TECIDO

A cultura de tecido vegetal envolve um conjunto de técnicas que englobam o uso de pequenos pedaços de tecido vegetal cultivados em um meio nutriente sob condições estéreis (GEORGE *et al.*, 2008). A cultura de tecidos pode ser usada como método de eliminação e propagação de doenças.

A cultura *in vitro*, muitas vezes combinada com terapia de calor ou quimioterapia, pode eliminar infecções virais e outras infecções de

plantas e produzir estoque de plantio limpo(Figura 1).



Foto: Teresa Yoshiko

**Figura 1.** Cultura de tecido.

## 6. RIZOMAS

Um rizoma é um caule subterrâneo que pode desenvolver novos brotos e raízes a partir de seus nós. Embora os rizomas sejam comumente utilizados, nos principais países produtores de lúpulo, como material de propagação, não se recomenda utilizar rizomas na produção de mudas, pois eles têm alta probabilidade de serem infectados por patógenos fúngicos, virais e nematoides (Figura 2).



Foto cedida por Hops Brasil

**Figura 2.** Rizomas

## 7. SEMENTES

As plantas masculinas não são desejáveis para os produtores comerciais de lúpulo, não apenas porque não produzem cones, mas também porque as plantas femininas podem ser polinizadas e produzir sementes em cones. E, um alto nível de ácidos graxos, normalmente presente nas sementes, pode afetar negativamente o perfil de sabor e a estabilidade da cerveja (NEVE, 1991). As plantas masculinas são, no entanto, essenciais em programas de melhoramento genético de lúpulo para desenvolver novas cultivares (Figura 3).

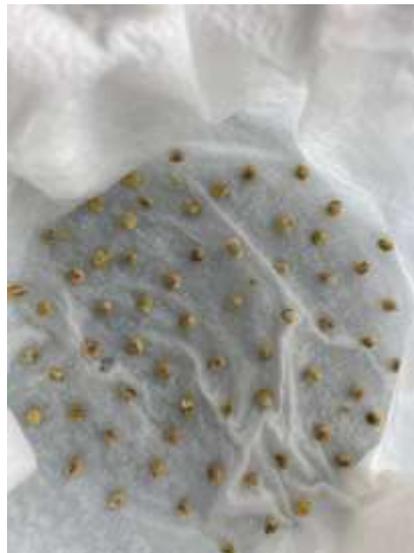


Foto: Teresa Yoshiko Ozassa

**Figura 3.** Exemplos de sementes de lúpulo

## 8. RECIPIENTES

Escolher o tamanho certo do recipiente para a produção de mudas é fundamental, não apenas para o cultivo de plantas saudáveis, mas também para reduzir custos. Em recipientes muito pequenos, o substrato pode secar tão rapidamente que se tornará um desafio manter a umidade e a salinidade em um nível ideal. Se os recipientes forem muito grandes, por outro lado, o substrato secará muito lentamente, tornando as plantas mais vulneráveis a doenças de podridão radicular, causadas especialmente por espécies oportunistas de *Pythium* e *Fusarium*. Recipientes maiores também requerem mais substrato, espaço de estufa e mão de obra. De modo geral, o tamanho ideal do recipiente é determinado pela taxa de crescimento do lúpulo.

As mudas provenientes de estacas apresentam uma possibilidade maior

de desenvolver deformações radiculares, devido ao seu crescimento inicial ser mais superficial, sem definição de uma raiz pivotante, o que afetará negativamente o estabelecimento e o desenvolvimento das plantas no campo.

Ao utilizarmos recipientes cónicos evitamos o enovelamento das raízes, facilitando o enraizamento e melhor desenvolvimento das mudas no campo. É muito importante que as mudas sofram podas aéreas da coifa do meristema radicular pela presença de luz e ar que promovem a formação de ambiente seco, e desta forma promover o desenvolvimento de um sistema radicular pivotante.



Foto: Teresa Yoshiko Ozassa

**Figura 4.** Exemplos de recipientes

## 9. SUBSTRATO

Existem muitos produtos que podem compor o substrato de envasamento comercial, os quais são misturados de forma diferente para propagação específica ou para propósitos gerais. Para o cultivo de mudas de lúpulo, recomendamos misturas de envasamento de uso geral que são de baixa densidade, com drenagem e aeração superiores. O substrato para envasamento pode ser composto de turfa esfagno, palha de arroz, casca de pinheiro envelhecida, perlita e vermiculita. É crucial não comprimir o substrato de envasamento ao encher o recipiente, caso contrário, as propriedades de aeração e drenagem serão comprometidas e, em decorrência, poderá ocorrer problemas como doenças de podridão radicular.

## 10. IRRIGAÇÃO

A frequência e a taxa de irrigação devem ser determinadas com base no tamanho do recipiente, capacidade de retenção de água do substrato de envasamento, uso de água pela planta, umidade e aeração ideais para a cultura e condições ambientais. A regra geral para irrigação em estufa é manter a umidade média acima de 50% da capacidade de retenção de água (MERHAUT, 2014). É importante permitir que o meio de crescimento seque entre os ciclos de irrigação, para manter a drenagem adequada e prevenir doenças radiculares. Nesse intervalo, deve-se ter cuidado para não secar demais, caso contrário, o reumedecimento uniforme do substrato será muito difícil. Por sua vez, a rega excessiva deve ser evitada, pois leva a uma aeração pobre e à lixiviação de nutrientes.

## 11. FERTILIZAÇÃO

A maioria dos substratos para vasos contém quantidades insuficientes de nutrientes e não sustentam o crescimento das plantas sem a aplicação adicional de fertilizantes. Na produção em estufas de plantas cultivadas em bandejas e potes, os nutrientes são geralmente fornecidos usando-se fertilizantes solúveis na água de irrigação ou através da aplicação granular de fertilizantes de liberação controlada. A fertirrigação oferece flexibilidade para alterar as formulações de fertilizantes e as taxas de aplicação, sendo que os principais benefícios do uso de fertilizantes de liberação controlada são a facilidade de uso e a redução potencial da lixiviação de nutrientes. Ambos os métodos de fertilização podem ser usados para o cultivo de mudas de lúpulo em uma estufa, sendo que os critérios para escolher um ou outro incluem o número de plantas, a mão de obra e o equipamento disponível.

## 12. MANEJO FITOSSANITÁRIO

Muitos patógenos fúngicos e virais foram espalhados pelo mundo através de material de plantio contaminado. Entre essas doenças, as duas doenças fúngicas mais comuns e economicamente importantes são o míldio, causado por *Pseudoperonospora humuli* (Boydston R. A et al. 2021) e o oídio, causado pelo fungo *Podosphaera macularis* (BOYDSTON et al., 2021). As viroses de lúpulo mais difundidas e destrutivas incluem o vírus do mosaico da maçã (ApMV), vírus do mosaico do lúpulo (HpMV) e vírus latente do lúpulo (HpLV) (BOYDSTON et al., 2021). Apesar dos

esforços globais para desenvolver um programa de plantas limpas com base em plantas cultivadas em tecidos, muitos desses patógenos são agora endêmicos para a maioria das áreas de produção de lúpulo (BOYDSTON *et al.*, 2021).

A podridão radicular comumente associada a espécies oportunistas de *Pythium* e *Fusarium* pode ser um problema em estufas. No entanto, a maioria desses problemas está associada a plantas sendo irrigadas e fertilizadas em excesso e com o sistema radicular demasiadamente aglomerado. O uso de fungicidas biológicos preventivos pode ajudar a tratar os materiais vegetais afetados, mas os usuários devem sempre tentar abordar as causas culturais que ocasionaram o problema.

As pragas mais comuns do lúpulo observadas, e de modo geral descritas na literatura, incluem ácaros, tripes e pulgões. Dentre essas pragas, os ácaros, incluindo o ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*), se instalam nas mudas de lúpulo e podem causar danos significativos se não forem manejados. Os melhores resultados no manejo dessa praga foram obtidos por meio de aplicações de um ácaro predador comercialmente disponível, o *Phytoseiulus persimilis*. É importante destacar que opções químicas não estão disponíveis para o manejo fitossanitário da cultura do lúpulo no Brasil.

### 13. SANEAMENTO

O saneamento é outra prática cultural importante para qualquer planta produzida em estufa. Garantir que todos os vasos estejam limpos de restos de plantas de usos anteriores é extremamente importante, especialmente porque muitos patógenos virais e nematóides podem ser transmitidos mecanicamente. O saneamento também é importante para minimizar quaisquer problemas com patógenos oportunistas comuns, como *Botrytis*, *Alternaria*, *Fusarium* e *Pythium*. É sempre ideal lavar piso e bancadas da estufa, bem como equipamentos e ferramentas utilizadas para podar plantas, com um desinfetante aprovado, como alvejante doméstico, etanol (solução a 70%), dióxido de hidrogênio e outros desinfetantes multiusos. Porém deve-se ter cuidado ao preparar e usar esses produtos de limpeza, pois a água sanitária é altamente volátil e fitotóxica e o etanol é inflamável.

## 14. DIAGNÓSTICO DE PLANTA

Independentemente do local onde os materiais da planta do lúpulo são obtidos, é vital que as plantas sejam testadas para garantir que estão livres de patógenos virais e nematóides. Como mencionado, a obtenção de plantas cultivadas em tecidos pode garantir que o material de plantio esteja livre de vírus e nematóides.

## 15. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOYDSTON R. A.; JUSTIN C.; DAVID H. G.; SCOTT, J. H.; DAVID, G. J.; WALSH, B. D. **Field guide for integrated pest management in Pacific Northwest hops: pocket version = Guía de campo para el manejo integrado de plagas de lúpulo en el noroeste del Pacífico:** versión de bolsillo. 2. ed. Yakima, WA: Wahsington Hop Commission, 2021. 156 p. Disponível em: [https://www.usahops.org/cabinet/data/2021HopPocketGuideFINAL\\_SinglePages.pdf](https://www.usahops.org/cabinet/data/2021HopPocketGuideFINAL_SinglePages.pdf). Acesso em: 17 jan. 2022.
- BRASIL. Decreto n. 10.586, de 18 de dezembro de 2020. Regulamenta a Lei n. 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 243, seção 1, 21 dez. 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.586-de-18-de-dezembro-de-2020-295257581>. Acesso em: 17 jan. 2022.
- BRASIL. Lei n. 10.711 de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 6 de agosto de 2003. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/l10.711.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.711.htm). Acesso em: 17 jan. 2022.
- GEORGE, E. F.; HALL, M. A.; KLERK, G. DE. **Plant propagation by tissue culture**. 3. ed. Dordrecht: The Netherlands: Springer, 2008.
- MERHAUT, D. Get cultured: managing media to optimize water use. **UCNFA News**. v. 18, n. 2, p. 13–15, 2014.
- NEVE, R. A. **Hops**. Berlin: Springer Science & Business Media, 1991.





4

## MANEJO E CONDUÇÃO DA CULTURA DO LÚPULO

---

*Martinho Belo Costa Ferreira*

*Monique Lopes Pereira Silva*

*Teresa Yoshiko Ozassa*

*Alexandre Jacintho Teixeira*

## 1. OBSERVAÇÕES SOBRE A CULTURA E A ÁREA DE CULTIVO

O lúpulo pode se adaptar aos mais diversos tipos de solo, devendo-se evitar, porém, terrenos encharcados ou sujeitos a alagamento. Entretanto, o desenvolvimento dessa cultura tem se mostrado melhor em solos de textura média, profundos, sem camadas compactadas, ricos em matéria orgânica e com pH entre 6,0 e 6,5.

Por ser uma cultura que necessita de tutoramento vertical, cujo crescimento pode atingir até 7 metros de altura, é recomendável que o terreno esteja incluído na classe de relevo "Plano" (0 a 3% de declividade) ou, no máximo, "Suave Ondulado" (3 a 8%), no intuito de facilitar os tratos culturais e a colheita, reduzindo os riscos de acidentes de trabalho.

No caso da declividade, esta pode ser estendida até 15%, sendo que o plantio terá de seguir as curvas de nível e o espaçamento entre as linhas deverá ser maior (4 metros).

As linhas de plantio devem ser orientadas, dentro do possível, na direção norte-sul, ou o mais próximo possível dessa posição, visando à maior incidência possível de luminosidade sobre as plantas, já que a espécie é originária de regiões cuja duração da insolação durante o ciclo produtivo é de 1.600 a 2.000 horas. Recomenda-se, ainda, o uso de quebra-ventos.

## 2. ESCOLHA DAS VARIEDADES

As variedades de lúpulo podem ser agrupadas em três tipos:

- As do tipo "A" - lúpulos americanos - tendem a ser grandes, robustos, com alto rendimento, com braços longos (alguns se aproximando de 120 cm de comprimento). Eles têm sistema radicular vigoroso, são bastante adaptáveis a diferentes tipos de solo, faixas de pH e condições de crescimento. Incluem: Galena, Willamette, Chinook, Brewers Gold, Columbus e Zeus. Essas variedades requerem mais espaço e geralmente são plantadas em espaçamento de 3 a 4 metros entre linhas, com o mínimo de 1 metro entre plantas na linha.
- As do tipo "B" são originárias da Grã-Bretanha, onde cresceram por séculos em solos calcários (mais alcalinos), ricos em fosfatos de cálcio. Esses lúpulos são adaptados a solos bem drenados e com

faixa de pH em torno 6,5 ou mais. Alguns do tipo "B" incluem: Fuggle, Challenger, Viking e todos os tipos Golding. Em solos mais argilosos, devem ser cultivados em leiras.

- As do tipo "C" são originárias da Europa continental e vêm de países como Alemanha, França e Bélgica. Incluem: Magnum, Perle, tipos Hallertauer e Glacier. Esses lúpulos foram cultivados durante séculos em solos bem drenados, com pH baixo na faixa de 5,5 a 6,2, típicos de florestas, e ricos em ácidos húmicos derivados de folhas decompostas ou turfas.

As dos tipos "B" e "C", em geral, são plantas menores que possuem sistemas radiculares menores e mais finos, que não são adaptáveis a todos os tipos de solo, níveis de pH e de umidade. O rendimento e o tamanho dos cones tendem a ser menores, com braços laterais mais curtos. Embora o rendimento por planta seja menor, eles podem ser plantados em densidades maiores, resultando em rendimentos por área aproximadamente equivalentes ao das variedades do tipo "A".

Portanto, a escolha das variedades a serem plantadas deverá se dar por recomendação técnica, observando-se principalmente suas peculiaridades em relação ao seu centro de origem.

### 3. AQUISIÇÃO DAS MUDAS

Para iniciar o plantio, as mudas devem ser adquiridas de viveiristas registrados no MAPA, com nota fiscal e termo de conformidade, para garantia da procedência, e que estejam livres de organismos causadores de pragas e doenças, conforme mencionado anteriormente.

### 4. ESPAÇAMENTO

Pode-se adotar de 2,5 a 4,0 metros entre fileiras e de 0,6 a 1,7 metro entre plantas, sendo que a base mais utilizada é de 3 metros x 1 metro. Caso a declividade do terreno seja próxima a 15%, o espaçamento entre fileiras deve chegar a 4 metros. Para as variedades de lúpulo de origem europeia (tipos "B" e "C"), que têm "braços" mais curtos, utiliza-se espaçamento menor, já para as de origem norte-americana (tipo "A"), que têm "braços" mais compridos, usa-se espaçamento maior.

## 5. ÉPOCA DE PLANTIO

A época ideal é setembro/outubro.

## 6. MANEJO DA CULTURA

No primeiro ciclo, recomenda-se conduzir três ramos por planta, retirando-se os demais brotos que surgirem. Já do segundo ciclo em diante, deve-se deixar apenas dois ramos por planta.

Após o desenvolvimento vegetativo se consolidar, recomenda-se efetuar a retirada das folhas basais à altura de 1 a 1,5 m aproximadamente, no intuito de prevenir-se pragas e doenças.

## 7. PLANTAS COMPANHEIRAS

A cebolinha (*Allium schoenoprasum*) plantada perto do lúpulo mantém os pulgões longe dos cones e brotos novos. O coentro (*Coriandrum sativum*) pode repelir os ácaros e os pulgões, que muitas vezes afetam os ramos. O anis (*Pimpinella anisum* L) é outra boa planta para plantar com lúpulo. O cheiro pungente dissuade muitas pragas e a planta é hospedeira de vespas predadoras, que comem pulgões sugadores de seiva. A mil-em-rama (*Achillea millefolium*) aumenta o vigor das plantas nas proximidades dela e atrai joaninhas e vespas benéficas.

## 8. OBSERVAÇÕES

A ausência de inverno rigoroso em nossas condições (30 dias com temperaturas entre 4°C e 6°C, como ocorre nas regiões tradicionais de cultivo) causam “desuniformidade” no desenvolvimento do lúpulo na primavera, no que se refere ao crescimento dos ramos, floração e maturação dos cones. Para minimizar esse efeito, após todas as plantas terem iniciado o desenvolvimento (“despertar”), deve-se retirar esses ramos que se desenvolveram, podendo-se as plantas rente ao solo, igualando-se assim as condições para todas elas e, conseqüentemente, uniformizando-se o desenvolvimento dos indivíduos.

## 9. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

SELECTING the right trellis design to grow great hops. Disponível em: <<https://www.greatlakeshops.com/hops-blog/selecting-the-right-trellis-design-to-grow-great-hops>.> Acesso em: 16 jul. 2019.







5

## RECOMENDAÇÕES PRELIMINARES DE CALAGEM E ADUBAÇÃO PARA A CULTURA DO LÚPULO

---

*Alexandre Jacintho Teixeira*

*Adriana Maria de Aquino*

*José Ronaldo Macedo*

## 1. CALAGEM

Incorporar calcário para eliminar o alumínio tóxico (teor de Al x fator de eficiência de calagem) e/ou para elevar o nível de cálcio e magnésio para  $3 \text{ cmolc.dm}^{-3}$ , em área total ou na cova, preferencialmente 60 dias antes do plantio, desde que a umidade do solo o permita. Se os teores de Mg forem menores que  $0,5 \text{ cmolc.dm}^{-3}$ , usar exclusivamente calcário dolomítico. A quantidade de calcário comercial a ser utilizada deve ser corrigida considerando-se a qualidade do calcário, expressa pelo seu poder relativo de neutralização total (PRNT).

## 2. ADUBAÇÃO ORGÂNICA

A adubação orgânica pode substituir totalmente a adubação mineral. A quantidade a ser empregada depende da qualidade do adubo disponível e das condições locais de solo, clima e manejo, sendo definida de acordo com o descrito nos capítulos 7 e 8 do Manual de Calagem e Adubação do Estado do Rio de Janeiro<sup>4</sup>.

## 3. ADUBAÇÃO DE PLANTIO

Se forem utilizados exclusivamente adubos minerais, aplicar as doses de  $\text{P}_2\text{O}_5$  e  $\text{K}_2\text{O}$  recomendadas na Tabela 1, de acordo com os resultados da análise de solo. O fósforo deve ser aplicado todo no plantio, enquanto a dose de potássio deve ser fracionada para aplicação em cobertura, assim como o nitrogênio. As quantidades a serem aplicadas por cova dependem do número de plantas por hectare, e são obtidas pela divisão da dose de adubo recomendada pelo número de plantas.

---

<sup>4</sup> FREIRE, L. R. (Coord.). Manual de calagem e adubação do Estado do Rio de Janeiro. Brasília, DF: Embrapa; Seropédica: Universidade Rural, 2013. 430 p. il. color. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/177352/1/Manual-de-calagem-e-adubacao-RJ-2013.pdf>

**Tabela 1.** Recomendação para adubação de plantio (N, P, K) para o lúpulo.

<b>Teor de P (mg.dm<sup>-1</sup>)</b>	<b>Dose de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (kg.ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Teor de K (mg.dm<sup>-1</sup>)</b>	<b>Dose de K<sub>2</sub>O (kg.ha<sup>-1</sup>)</b>
0 - 10	250	0 - 60	300
11 - 15	175	61 - 120	250
16 - 25	125	121 - 240	200
26 - 45	100	241 - 400	150
46 - 70	50	401 - 600	100
>70	0	>600	0

<b>Textura do Solo</b>	<b>Doses de Nitrogênio (kg.ha<sup>-1</sup>)</b>
Arenosa	220
Média	200
Argilosa	180

A dose de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> deve ser aplicada junto com o adubo orgânico, de 20 a 30 dias antes do plantio, sendo recomendada a utilização de fosfato de rocha (teor total) para suprir metade da dose.

O N e o K<sub>2</sub>O devem ser parcelados em sete doses, em função dos estádios fenológicos da cultura do lúpulo e de acordo com as proporções recomendadas na Tabela 2:

**Tabela 2.** Proporções das doses de N e K<sub>2</sub>O em função dos estádios fenológicos da cultura do lúpulo.

<b>Estádio fenológico</b>	<b>Proporção de N (%)</b>	<b>Proporção de K<sub>2</sub>O (%)</b>
Desenvolvimento foliar	15	5
Alongamento das vinhas	25	10
Formação das brotações laterais	25	20
Surgimento das flores	15	25
Florescimento	10	20
Desenvolvimento dos cones	5	15
Maturação dos cones	5	10

## 4. ADUBAÇÃO DE PRODUÇÃO

Aplicar, para cada ciclo de produção, as doses de  $P_2O_5$  e  $K_2O$  recomendadas na Tabela 3, de acordo com os resultados das análises de P e K nas amostras de solo.

**Tabela 3.** Recomendação para adubação de produção (N, P, K) para o lúpulo.

<b>Teor de P (mg.dm<sup>-1</sup>)</b>	<b>Dose de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (kg.ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Teor de K (mg.dm<sup>-1</sup>)</b>	<b>Dose de K<sub>2</sub>O (kg.ha<sup>-1</sup>)</b>
0 - 10	250	0 - 60	425
11 - 15	200	61 - 120	350
16 - 25	150	121 - 240	275
26 - 45	100	241 - 400	200
46 - 70	50	401 - 600	100
>70	0	>600	0

<b>Textura do Solo</b>	<b>Doses de Nitrogênio (kg.ha<sup>-1</sup>)</b>
Arenosa	220
Média	200
Argilosa	180

O N, o  $P_2O_5$  e o  $K_2O$  devem ser parcelados em função dos estádios fenológicos da cultura do lúpulo e de acordo com as proporções recomendadas na Tabela 4:

**Tabela 4.** Proporções das doses de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O em função dos estádios fenológicos da cultura do lúpulo.

<b>Estádio fenológico</b>	<b>Proporção de N (%)</b>	<b>Proporção de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (%)</b>	<b>Proporção de K<sub>2</sub>O (%)</b>
Desenvolvimento foliar	15	50	5
Alongamento das vinhas	25	20	10
Formação das brotações laterais	25	15	20
Surgimento das flores	15	10	25
Florescimento	10	5	20
Desenvolvimento dos cones	5	0	15
Maturação dos cones	5	0	10

## NOTAS

1. O uso de cobertura morta, na projeção da copa ou em toda a área, é recomendado como prática de conservação de solo e água e redução da incidência de plantas espontâneas.
2. No caso de utilização de fertirrigação, o N, o P e o K devem ser parcelados o maior número de vezes possível, de acordo com as necessidades de cada nutriente pela planta nos respectivos estádios fenológicos.
3. Estudos de pesquisa deverão ser desenvolvidos para avaliação do sistema tradicional de tutoramento vertical, já que, no Brasil, as condições climáticas favorecem a colheita contínua dos "cones".

## 5. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

DARBY, H.; CUBINS, J.; LEWINS, S.; POST, J. **Hop optimal irrigation trial**. Northwest Crops & Soils Program – University of Vermont Extension, 2017.

DODDS, K. **Hops – a guide for new growers**. Development Officers – Temperate Fruits – NSW Department of Primary Industries, 2017. (Northwest Crops & Soils Program; 97)

FREIRE, L. R. (Coord.). Manual de calagem e adubação do Estado do Rio de Janeiro. Brasília, DF: Embrapa; Seropédica: Universidade Rural, 2013. 430 p. il. color. Disponível em:

<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/177352/1/Manual-de-calagem-e-adubacao-RJ-2013.pdf>

MARCOS, J. A. M.; NADAL, J. L. O.; ANDIÓN, J. P.; ALONSO, J. V.; PEDREIRA, J. M. G.; PAZ, J. F. **Guia del cultivo del lúpulo**. Galícia: [s.ed.], 2011.

MICHIGAN STATE UNIVERSITY. **Michigan hop management guide**. Michigan, 2018.

NEVE, R. A. **Hops**. Berlin: Springer Science & Business Media, 1991

OLIVEIRA, M. V. R. **Crescimento do lúpulo influenciado por calagem e fornecimento de fósforo**. Dissertação de Mestrado – Centro de Ciências Agroveterinárias. Universidade do Estado de Santa Catarina, 2016.

ROCHA, F. A. S. **Distribuição e ecologia do lúpulo em Portugal**. Bragança: Instituto Nacional de Investigação Agrária – Departamento de Biologia; Universidade do Minho, 2005.

RODRIGUES, M. A.; MORAIS, J. S.; CASTRO, J. P. M. **Jornadas de lúpulo e cerveja**. Bragança: Instituto Politécnico de Bragança; Centro de Investigação de Montanha, 2015.





6

## PLANTAS DE COBERTURA PARA O CULTIVO DO LÚPULO

---

*Adriana Maria de Aquino*  
*Renato Linhares de Assis*  
*Alexandre Jacintho Teixeira*  
*Leonardo Lopes da Silva*

# 1. INTRODUÇÃO

O lúpulo é uma planta perene com elevadas necessidades nutricionais, devido ao seu rápido crescimento e porte que apresenta expressivo acúmulo de biomassa vegetal na parte aérea. Durante o ciclo da cultura quantidades consideráveis de nutrientes são exportadas do solo, por meio das sucessivas colheitas dos cones, bem como pelo manejo de poda das folhagens, tornando crucial a reposição desses nutrientes a partir de estratégias que favoreçam a capacidade produtiva do solo. Assim sendo, o manejo do solo torna-se fundamental, principalmente no que diz respeito às plantas de cobertura. Além disso, o sistema de plantio de lúpulo cultivado comercialmente – fileiras longas e entre essas, largos corredores – quase obriga o uso de algum tipo de cobertura vegetal.

Uma vez que a fertilidade do solo é ponto fundamental nos sistemas de cultivo de lúpulo, especialmente quando sob manejo orgânico<sup>5</sup>, o manejo da cultura exige uma combinação de estratégias para garantir a nutrição adequada da planta, para o que é necessário não só pensar nas doses adequadas de adubação, mas também nas formas de garantir a fertilidade do solo, no que tange seus aspectos químicos, físicos e biológicos.

Nesse cenário, destaca-se o uso de plantas de cobertura com a função de adubos verdes. Considerada uma técnica de importância para o manejo ecológico do solo, a adubação verde pode agregar contribuições para o sistema produtivo de lúpulo convencional, quanto para o orgânico, ou àquele em transição agroecológica.

A adubação verde apresenta um espectro de efeitos que cobre desde a proteção física, a ciclagem de nutrientes, a conservação de umidade, a redução de oscilações térmicas, a promoção da atividade biológica do solo, até à atração de inimigos naturais de pragas agrícolas, de insetos polinizadores e o controle de ervas espontâneas competidoras. Entre as espécies mais utilizadas com a finalidade de adubação verde devem-se mencionar as da família Fabaceae (Leguminosae). A importância no emprego das leguminosas está relacionada ao fato que, além de proporcionar cobertura do solo, possui a capacidade de formar associações mutualísticas simbióticas com bactérias fixadoras do N<sub>2</sub> atmosférico, permitindo a redução dos custos com o uso de adubação nitrogenada.

---

<sup>5</sup>Atualmente, a maioria dos lúpulos orgânicos do mundo é cultivado na Nova Zelândia, enquanto outros países como EUA e China, estão incentivando a produção de lúpulo orgânico.

Nos EUA o cultivo de lúpulo utilizando espécies de leguminosas como plantas de cobertura do solo, em longo prazo, gerou um custo-benefício interessante, reduzindo a necessidade do aporte, em parte, de adubos nitrogenados para suplementação da adubação das plantas de lúpulo. No Brasil, como ainda não existem estudos semelhantes avaliando o uso de plantas de cobertura na cultura do lúpulo, a presente recomendação é baseada em experiências com outras culturas no país, bem como com o próprio lúpulo em outras partes do mundo.

## 2. CONTROLE DE PLANTAS ESPONTÂNEAS

As plantas espontâneas competem com o lúpulo por nutrientes, água e luz e ainda podem abrigar pragas (insetos, ácaros, patógenos). À medida que a densidade de plantas espontâneas aumenta, os rendimentos do lúpulo caem.

O uso adequado de culturas de cobertura é ideal para abafar o surgimento de sementes de plantas espontâneas (Figura 1).



(A)



(B)

**Figura 1.** Manejo adequado das plantas espontâneas (A) e inadequado (B) (USA).

Fonte: (<https://www.greatlakeshops.com/hops-blog/grower-notes-spring-2016>)

Outra estratégia que vem sendo utilizada pelos americanos, chineses e neozelandeses, no que diz respeito ao manejo de plantas espontâneas, é o controle com ovelhas e galinhas. Deixa-se as ovelhas mordiscarem também as folhas mais baixas do lúpulo, poupando-se trabalho do produtor no que diz respeito à desfolha basal necessária ao processo produtivo (Figura 2). As galinhas também podem regular o crescimento dessas plantas, além de controlarem insetos voadores e rastejantes, especialmente gafanhotos. Essa técnica com as galinhas tem sido amplamente utilizada no Canadá por Fred Reid, da Olera Farms, em seus campos de framboesa e, a partir dessa experiência, tem-se recomendado para o cultivo do lúpulo.



**Figura 2.** Uso de ovelhas para controle das plantas espontâneas após a colheita das flores do lúpulo, um aprendizado para Omena, Michigan, trazido da Nova Zelândia.

Fonte:

[https://www.canr.msu.edu/news/how\\_integrated\\_pest\\_management\\_saved\\_a\\_hop\\_farm\\_from\\_downy\\_mildew](https://www.canr.msu.edu/news/how_integrated_pest_management_saved_a_hop_farm_from_downy_mildew).

### 3. CONSERVAÇÃO DO SOLO

Qualquer ação de movimentação do solo, como o cultivo mecânico (aração e gradagem, por exemplo), favorece a redução dos restos vegetais da colheita anterior. Com isso, tem-se a desvantagem da redução da matéria orgânica do solo, essencial para o cultivo do lúpulo. Além do mais, esse manejo ainda pode dispersar rizomas, estolões e tubérculos de plantas espontâneas perenes e ainda o *Verticillium* spp. (fungos que sobrevivem no solo e em plantas doentes), podendo danificar as coroas do lúpulo, reduzir a taxa de infiltração de água, aumentar a erosão do solo, impedir o fluxo de ar e favorecer outras doenças, bem como dificultar as operações de colheita.

Por outro lado, o plantio direto com o uso de plantas de cobertura específicas para esse fim, além de reduzir a evaporação da água na superfície, mobiliza os nutrientes em profundidade, aumentando a fertilidade química, física e biológica do solo. O corte mantém o tamanho manejável e fornece material para cobertura das próprias linhas.

Na Tabela 1, são apresentadas as plantas de cobertura que já foram estudadas na região serrana fluminense e que tiveram boa adaptação. Essas plantas foram testadas especialmente na rotação com hortaliças,

sendo contudo promissor a utilização das mesmas na época da dormência do lúpulo.

**Tabela 1.** Recomendações para uso da adubação verde/plantas de cobertura de inverno e de verão para a região serrana fluminense (Assis *et al.* 2012).

<b>Plantas de cobertura</b>	<b>Época ideal de plantio</b>	<b>Densidade (kg .ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Época ideal do corte (em dias)*</b>
<b>Cultivo de inverno</b>			
Aveia preta	Abril a Junho	90	120 a 140
Trigo	Abril a Junho	90 a 100	60 a 90
Tremoço	Abril a Maio	50	120 a 150
Ervilha forrageira	Abril a Junho	40 a 45	80 a 110
<b>Cultivo de verão</b>			
Milheto	Outubro a Março	60	60
Crotalaria	Setembro a Março	60	90 a 120
Feijão-de-porco	Setembro a Março	120	90 a 100
Mucuna preta	Setembro a Março	80	120 a 150
Mucuna cinza	Setembro a Março	90	150 a 180

\*Pode variar conforme a necessidade do agricultor.

A escolha das plantas de cobertura deve estar associada à capacidade de adaptação das mesmas às condições de clima do local de cultivo e da baixa suscetibilidade ao ataque de pragas e doenças. As plantas de cobertura podem ser semeadas individualmente (monocultivos) ou em misturas com outras espécies de cobertura. Pode-se realizar um pré-cultivo de plantas de cobertura antes da implantação do lupulal ou o cultivo em consórcio com o lúpulo, formando faixas intercalares.

Na seleção das plantas de cobertura no cultivo de lúpulo, deve-se observar se elas estão se tornando muito altas, pois assim podem entrar nas fileiras e nas próprias coroas do lúpulo e competir com ele. Além disso, a altura excessiva dessas plantas pode dificultar o tráfego, especialmente na época da colheita. Portanto, é fundamental tanto a

escolha cuidadosa das espécies, quanto à época de semeadura e o manejo adequado dessas plantas.

Em relação ao manejo das plantas de cobertura, as espécies podem ser cortadas e incorporadas ou deixadas na superfície, como cobertura morta, cobrindo o solo por determinado período ou durante o ano inteiro, de acordo com a espécie. As plantas de cobertura quando consorciadas com o lúpulo devem ter seu manejo realizado no momento em que essas plantas tenham criado condições de competição por água, por nutrientes ou por luz com o lúpulo, ou quando as plantas de cobertura apresentarem flores.

Outro aspecto importante a ser observado refere-se ao tipo de contribuição esperada pelas plantas que fixam nitrogênio atmosférico. Elas aportam, sem custo para o produtor, nitrogênio para o solo, sendo esse nutriente essencial para a produção do lúpulo.

Em um experimento de competição de variedades de lúpulo no sistema agroecológico em Santa Maria Madalena, RJ, adotou-se o uso de plantas de cobertura de solo no verão e no inverno. O espaçamento entre as linhas de lúpulo foi de 3 m entre plantas e 1 m entre plantas nas linhas de cultivo (3.333 plantas/ha<sup>-1</sup>). A *Crotalaria juncea* L foi introduzida no pré-cultivo do lúpulo, nas entrelinhas da cultura principal, numa densidade de semeadura de 15 sementes por metro linear.

As crotalárias foram podadas com 120 dias pós plantio, no estágio de plena floração, na altura de 1,2 m a partir do solo e a biomassa vegetal foi depositada nas linhas onde, posteriormente foram transplantadas as mudas de lúpulo. No momento da poda as plantas apresentavam 3,4 m de altura. Após 150 dias do plantio realizou-se a segunda poda da crotalaria juncea, quando as plantas após rebrota estavam com 1,90 m de altura (Figura 3). Como na primeira poda a biomassa foi depositada nas linhas do lúpulo.



Foto: Leonardo Lopes

**Figura 3.** Pré- cultivo de crotalária (*Crotalaria juncea*), em Santa Maria Madalena, RJ.

Já no inverno cultivou-se faixas adensadas de tremoço branco (*Lupinus albus*), numa densidade de sementeira de 25 sementes por metro linear.

O tremoço foi cortado aos 126 dias após o plantio, no período de maior floração das plantas, com posterior distribuição da sua biomassa em cada linha de plantio de lúpulo.



Fotos: Leonardo Lopes

**Figura 4.** Pré-cultivo de tremoço branco (*Lupinus albus*), em Santa Maria Madalena, RJ.

Existem relatos do uso do centeio, trevo vermelho comum, trigo sarraceno e aveia como adubos verdes, na maioria dos cultivos de lúpulo nos EUA em que são mantidas culturas de cobertura permanente entre as linhas, com o objetivo de reduzir a erosão e a compactação do solo, bem como melhorar a infiltração de água e criar habitats para a atração de insetos benéficos. Avaliações dos solos sob esse manejo também indicaram que a matéria orgânica e alguns minerais do solo foram significativamente aumentados com a cobertura.

O centeio, porém, não tem sido recomendado, por ser uma planta de difícil eliminação, fato que não ocorre com o trigo sarraceno, aveia e trevo vermelho, sendo que, para essa última espécie, há o diferencial de possuir grande capacidade de fixação de nitrogênio no solo e o seu corte mantém o comprimento manejável e fornece material para cobertura das linhas de lúpulo.

Alguns produtores de outros países têm considerado bom manter o lúpulo com uma cobertura viva perene. O *Arachis pintoi*, também conhecido como amendoim-forrageiro, é uma leguminosa perene, que tem sido amplamente estudada no Brasil como cobertura de diversas frutíferas, e poderia ser testado nas entrelinhas do lúpulo, numa densidade de 8 plantas/m linear, no espaçamento de 0,5 m entre sulcos de plantio. Como o amendoim-forrageiro rebrota com facilidade, pode ser roçado para aumentar a quantidade de matéria orgânica e, a partir da 2ª roçada, aos 270 dias após o plantio, ter-se também aporte de N. Observações preliminares em pomares de caqui relatam essa planta como potencial para abrigar ácaros, aspecto fundamental a ser observado para a cultura do lúpulo<sup>6</sup>.

#### 4. OUTROS TIPOS DE COBERTURA

O papel kraft não tratado e biodegradável (Figura 3), bem como restos de poda ou de outros restos orgânicos, que recebem a denominação de "mulch" (cobertura morta, em inglês), têm sido utilizados próximos às covas ou em toda a área, como prática de conservação de solo e água, reduzindo as oscilações de temperatura do solo e a incidência de plantas espontâneas.

---

<sup>6</sup>Teixeira, A. J. Comunicação pessoal.



**Figura 3.** Uso de papel kraft no cultivo de lúpulo em Left fields, British Columbia, Canadá.

Fonte: ([https://www.facebook.com/pg/Left-Fields-188041097885564/about/?ref=page\\_internal](https://www.facebook.com/pg/Left-Fields-188041097885564/about/?ref=page_internal))

Estudos de campo conduzidos pela Mountain View Hops, LLC. (MVH), no estado da Virgínia (EUA), avaliaram diferentes estratégias de cobertura morta na cultura do lúpulo. Entre as formas empregadas estão o uso de recortes de grama, palha, lascas de cedro, lascas de Cipreste, madeira triturada de serraria e plástico preto. Entre os melhores desempenhos observados pela MVH destacam-se as lascas de cedro e as lascas de cipreste (Figura 4), fornecendo cobertura morta adequada para retenção de umidade no solo, sem criar problemas de podridão ou decaimento da coroa.



**Figura 4.** Uso de lascas de cedro (à esquerda) e lascas de cipreste (à direita) como cobertura morta no cultivo de lúpulo no estado da Virgínia, EUA.

Fonte: (<https://mountainviewhops.com/mulching-substrates>)

## 5. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ASSIS, R. L. de; AQUINO, A.M.de; GUERRA, J. G.M.; MADEIRA, N.; TEIXEIRA, O.; SILVA, M.; RISSO, I. A.M. **Experiências e estratégias na inserção de adubação verde em sistemas de produção de hortaliças na Região Serrana Fluminense**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2012. (Embrapa Agrobiologia. Circular Técnica, 32). p. 1-4. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/100900/1/CIT32-12.pdf>.

CLARK, A. (Ed.) **Managing cover crops profitably**. 3 ed. Sustainable Agriculture Network, 2012. (Sustainable Agriculture Research and Education (SARE) program handbook series; 9). 246p.

ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G.; ALMEIDA, D. L.de. **Uso de Leguminosas Herbáceas para Adubação Verde**. In: AQUINO, A. M. de, ASSIS, R, L, de (Orgs.). **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília, DF: Embrapa, 2005. Cap. 18.p. 435-451. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/213804/1/AgroecologiaPrincipioseTécnicas-v2.epub>

FERREIRA, R.B. C. **Produção de cobertura viva de amendoim forrageiro (Arachis pintoi) em pomar de caqui com diferentes frequências de corte**. 35f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica) - UFRRJ, Seropédica, 2017.

GUERRA, J. G. M.; ESPINDOLA, J. A. A.; ARAUJO, E. da. S.; LEAL, M. A. A.; UZÊDA, M. C.; RICCI, M. F.; ZONTA, E.; RIBEIRO, R. L. D.; ALMEIDA, D. L. Manejo da fertilidade do solo, In: FREIRE, L. R. *et. al.* **Manual de calagem e adubação do estado do Rio de Janeiro**. Brasília, DF: Embrapa; Editora Universidade Rural: Seropédica, RJ, 2013. P. 189 -195. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/177352/1/Manual-de-calagem-e-adubacao-RJ-2013.pdf>

HARTWIG, N., AMMON, H. Cover crops and living mulches. **Weed Science**, v.50, n. 6, p.688-699, 2002.

TURNER S.F.; BENEDICT, C.A.; DARBY, H.; HOAGLAND, LORI A.; SIMONSON, P.; SIRRINE, J. R.; MURPHY, K. M. Challenges and opportunities for Organic Hop Production in the United States. **Agronomy Journal**, v.103, n. 6, p.1645-1654, 2011.

LIZOTTE, E. (Ed.). **Hop management guide**. Michigan State University Extension. 2019. 21p.

PERIN, A.; TEIXEIRA, M. G.; GUERRA, J. G. M. **Avaliação inicial de algumas leguminosas herbáceas perenes para utilização como cobertura viva permanente de solo**. II. Amendoim forrageiro, galáxia e centrosema. Seropédica: EMBRAPA-CNPAB, 1998. 6 p. (EMBRAPA-CNPAB. Comunicado Técnico, 28). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAB-2010/27157/1/cot028.pdf>

PERIN, A.; GUERRA, J. G. M.; TEXEIRA, M. G. Cobertura do solo e acumulação de nutrientes pelo amendoim forrageiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 38, n. 7, p. 791-796, jul. 2003. Soil coverage and nutrient accumulation by pintoi peanut.

SILVA, L.L. da. **Socialização de Informações sobre leguminosas tropicais utilizadas para adubação verde a partir de um aplicativo para dispositivo móvel**. 2018. 114f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica) – Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 2018.

THE OREGON Hophouse. Disponível em: <http://theoregonhophouse.com/consultadpo>. Acesso em: 12 jul. 2019.

TURNER S.F.; BENEDICT, C.A.; DARBY, H.; HOAGLAND, L. A.; SIMONSON, P.; SIRRINE, J. R.; MURPHY, K. M. Challenges and opportunities for organic hop production in the United States. **Agronomy Journal**, v.103, n. 6, p.1645-1654. 2011.

WESTERN SARE Final Report - Cover Crops for Hop Production in Semi-arid Yakima Valley. Disponível em: <https://cdn.sare.org/wp-content/uploads/20190102171528/Del-Moro.-2019.-Cover-Crops-for-Hops-Final-Report-SARE-FW15-044.pdf>. Acesso em: 14 Jul. 2019.









7

## MANEJO DA ÁGUA PARA A CULTURA DO LÚPULO

---

*Alexandre Jacintho Teixeira*

# 1. INTRODUÇÃO

Os sistemas de irrigação preconizados na literatura internacional para a cultura do lúpulo são o gotejamento e a microaspersão. Na prática, observou-se que realmente são os mais adequados.

O gotejamento é mais apropriado na instalação da cultura, quando as mudas ainda não têm o sistema radicular muito desenvolvido. Já a microaspersão é mais indicada para o momento em que o lúpulo já está estabelecido, quando as raízes horizontais e verticais ocupam uma área maior no solo. Portanto, dependendo das questões econômicas envolvidas, pode-se utilizar o gotejamento no início do empreendimento e a microaspersão a partir do estabelecimento dos rizomas. Ou, até mesmo, adotar-se um sistema inicialmente misto, principalmente quando se utilizam plantas de cobertura ou consórcios nas entrelinhas, que têm seu desenvolvimento mais favorecido pela microaspersão. Posteriormente, o sistema de gotejamento pode ser retirado.

Em relação ao dimensionamento do sistema de irrigação, estes devem ser preparados para fornecer uma lâmina d'água de 5,0 mm dia<sup>-1</sup>, necessidade esta que pode ocorrer nos meses de maior Evapotranspiração Potencial.

## 2. METODOLOGIA MÍNIMA PARA ESTIMATIVA DE IRRIGAÇÃO SEM ESTRESSE HÍDRICO

**Passo 1:** Realizar a análise física do solo, para obtenção dos percentuais de areia (grossa e fina), silte e argila.

**Passo 2:** Inserir os percentuais de areia, silte e argila no Diagrama Triangular da Textura do Solo e obter a classe textural da amostra.

**Passo 3:** Com a classe textural definida, consultar as tabelas de estimativa dos valores médios, máximos e mínimos dos teores de água do solo correspondentes à Capacidade de Campo e Ponto de Murcha Permanente.

**Passo 4:** Estimar a profundidade da camada de solo que será utilizada pelo sistema radicular do lúpulo, sabendo-se que, segundo a literatura internacional, normalmente, as raízes verticais (pivotante) atingem de 0,5 a 1,5 metro de profundidade e as horizontais atingem de 0,9 a 1,25 metro de raio a partir da coroa e 0,2 a 0,3 metro de profundidade.

Considerar a profundidade efetiva de irrigação até 50 cm de profundidade.

**Passo 5:** Com as estimativas obtidas até então, calcular a Água Disponível Total e a Água Facilmente Disponível, considerando que a literatura internacional estima uma fração de esgotamento da água do solo em conforto hídrico, para a cultura do lúpulo, de 0,5.

**Passo 6:** A partir da Capacidade de Campo, estimar a Depleção ou Déficit de Água Disponível, necessária aos cálculos de irrigação.

**Passo 7:** Calcular a área de plantio do lúpulo. Esse cálculo é necessário para definir a área em m<sup>2</sup> e, assim, correlacionar com a lâmina de água (mm) a ser aplicada na irrigação.

**Passo 8:** Estimar a necessidade de água para o sistema, em função da Água Facilmente Disponível no solo e do limite no qual haverá necessidade de irrigação.

**Passo 9:** Dimensionar a irrigação, em função da lâmina a ser aplicada, vazão e número de emissores, vazão total do sistema e tempo de irrigação.

**Passo 10:** Calcular diariamente o balanço hídrico da cultura do lúpulo, levando-se em consideração os seguintes parâmetros:

1. Obtenção dos valores de Evapotranspiração de Referência nas Normais Mensais de Evapotranspiração da estação climatológica mais próxima.
2. Calcular a evapotranspiração da cultura, tendo como base os seguintes Kc para a cultura do lúpulo:
  - a. Kc inicial (25 dias): **de 0,15 a 0,3**
  - b. Kc médio (120 dias): **de 1,0 a 1,05**
  - c. Kc final (10 dias): **de 0,8 a 0,85**
3. Em função da precipitação pluvial, retirada diariamente de pluviômetro instalado na área de plantio ou em localidade próxima ou de sites referentes ao assunto, estimar o escoamento superficial da água de acordo com a declividade do terreno, a percolação e a depleção ao final de cada dia.

**Passo 11:** No caso de coleta diária da precipitação pluvial diretamente do pluviômetro, transformar as estimativas calculadas anteriormente em linguagem acessível ao produtor. A demanda da irrigação deverá ser o total precipitado (mm) menos o valor da ETo do dia.

Por exemplo: Considerando uma ETo de 4 mm dia<sup>-1</sup>.

1. Se chover menos de 4 mm no dia anterior, irrigar 2,25 mm de manhã e 2,25 mm à tardinha;
2. Se chover mais entre 4 mm e menos de 8 mm no dia anterior, irrigar 2,25 mm à tardinha;
3. Se chover mais de 8 mm e menos de 16 mm no dia anterior, passar um dia sem irrigar;
4. Se chover mais de 16 mm e menos de 32 mm no dia anterior, passar dois dias sem irrigar;
5. E assim sucessivamente, devendo-se sempre observar visualmente o teor de umidade do solo.

**Passo 12:** No caso de obtenção da precipitação pluvial nos sites referentes ao assunto (média mensal), associá-la à Evapotranspiração de Referência e ao Kc correspondente ao estágio da cultura, conhecer a lâmina d'água diária necessária e estabelecer o parcelamento desta lâmina em função das características do solo.

**Passo 13:** Irrigar quando necessário.

**Observação:** todos os cálculos e orientações referentes à irrigação da cultura do lúpulo deverão ser efetuados por profissionais habilitados.

### 3. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

CARVALHO, V. P. **Zoneamento Agroclimático da Cultura de Lúpulo para o Estado do Rio de Janeiro: uma aplicação da lógica Fuzzy**. 2018. 116 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Biosistemas) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ.

DARBY, H.; CUBINS, J.; LEWINS, S.; POST, J. **Hop optimal irrigation trial**. Northwest Crops & Soils Program – University of Vermont Extension. Estados Unidos da América, 2017.

RAMOS, T. B.; GONÇALVES, M. C.; MARTINS, J. C.; PEREIRA, L. S.  
**Características de retenção de água no solo para utilização na  
rega das culturas.** Oeiras, PT: Instituto Nacional de Investigação  
Agrária e Veterinária, 2016. 76 p.

ROSSATO, L. **Estimativa da capacidade de armazenamento de água  
no solo do Brasil.** 2002. 147 p. (Dissertação) – Mestrado em  
Meteorologia. INPE, São José dos Campos, SP.







8

## ARTROPODOFAUNA DE *HUMULUS LUPULUS* L.

---

*Elen de Lima Aguiar-Menezes*

*Patricia Santos de Castro Fernandez*

# 1. INTRODUÇÃO

O lúpulo (*Humulus lupulus* L., Cannabaceae) é registrado como planta hospedeira de diferentes espécies de artrópodes nas regiões do mundo onde é tradicionalmente cultivado, como Austrália, Europa e Estados Unidos da América. Muitos desses artrópodes, particularmente ácaros e insetos, constituem-se em problemas fitossanitários dessa cultura nessas regiões.

No Brasil, o lúpulo tem ganhado importância econômica na fabricação de cervejas artesanais, com cultivos registrados em diferentes estados, alguns localizados na região Sudeste, entre eles, o estado do Rio de Janeiro.

No estado fluminense, desde 2016, o cultivo comercial de diferentes variedades de lúpulo tem se destacado na Região Serrana pelo grande potencial de desenvolvimento da cultura nessa região, embora a produção seja ainda em pequena escala. Todavia, a área cultivada com lúpulo deve expandir ainda mais, visto que o governo estadual lançou, em 17/05/2019, a primeira linha de crédito rural junto ao Banco do Brasil para cultura e exploração do lúpulo em território fluminense. Soma-se a isso outras ações que dão apoio ao desenvolvimento da cultura, como o reconhecimento oficial do Polo Cervejeiro Artesanal de Nova Friburgo e Região pelo governo estadual e a formação da Rede de Fomento à cultura na região serrana fluminense (Rede Lúpulo Serra RJ).

Contudo, um fator preocupante é que produtores de lúpulo na região serrana fluminense e os técnicos que os assistem, particularmente os engenheiros agrônomos da Emater-Rio, têm observado que essa cultura vem sofrendo com infestações de ácaros e insetos fitófagos, em determinadas fases fenológicas da cultura, alguns dos quais podem causar prejuízos significativos ao produtor caso medidas de controle não sejam adotadas. Além disso, com o crescimento das áreas de cultivo de lúpulo no Estado é esperado que haja aumento de problemas fitossanitários, principalmente quando concentradas em propriedades de municípios vizinhos.

Esse capítulo apresenta informações mais detalhadas sobre os artrópodes associados ao lúpulo no Brasil até então publicadas e a condição de praga dos mesmos nos países com tradição de cultivo, com o objetivo de prover suporte técnico fitossanitário na condução dessa cultura. Contudo, cumpre salientar o caráter preliminar desse trabalho, visto que ainda são escassas as informações sobre a identificação

taxonômica de determinados grupos e o comportamento das populações desses artrópodes na cultura do lúpulo em território nacional.

## 2. ARTRÓPODES ASSOCIADOS AO LÚPULO

As espécies de artrópodes fitófagos (isto é, que se alimentam de plantas) que usam o lúpulo como planta hospedeira no Brasil pertencem à Classe Arachnida (ácaros, em particular) e à Classe Insecta (insetos). Quanto a especificidade do modo de alimentação desses artrópodes, eles podem ser sugadores do conteúdo citoplasmático das células ou da seiva das plantas e outros são mastigadores de folhas, daí serem chamados de desfolhadores.

### 2.1 ARTRÓPODES SUGADORES

#### 2.1.1 Ácaro Rajado

É cientificamente denominado de *Tetranychus urticae* (Acari: *Tetranychidae*). Sua ocorrência em plantios de lúpulo está registrada nos municípios de Cachoeiras de Macacu, Cordeiro e Nova Friburgo, RJ (AQUINO *et al.*, 2019; TEIXEIRA; SILVA, 2019; FERNANDEZ, 2020; FERNANDEZ *et al.*, 2020a) e no município de Botucatu, SP (NASCIMENTO *et al.*; 2019) e nos municípios de Putinga e Forquetinha, RS (WURLITZER *et al.*, 2021).

O ácaro rajado passa por cinco estágios de desenvolvimento: ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e adulto (ciclo biológico completo) (Fig. 1A). Os três últimos estágios são formas móveis, dotados de 4 pares de patas e responsáveis pelas injúrias causadas nas plantas devido à alimentação. Como ocorre sobreposição de gerações, todos esses estágios são geralmente encontrados formando colônias na parte inferior (face abaxial) das folhas, tendo preferência pelas áreas entre as nervuras e próximo ao pecíolo foliar, geralmente protegidas por fios de teias (Fig. 1B) que são tecidos pelo próprio ácaro (FLECHTMANN, 1983; SIRRINE *et al.*, 2010; O'NEAL *et al.*, 2015; MAURER; LAMONDIA, 2017).



**Figura 1.** Ácaro rajado (*Tetranychus urticae*): (A) (1) ovo, (2) deutoninfa, (3) fêmea, forma vermelha, (4) glândula da folha de lúpulo (*Humulus lupulus*), em vista ampliada em microscópio estereoscópio em 40x; (B) Teia do ácaro rajado em roseira (*Rosa* sp.), indicando alta infestação (Fotos: Elen de Lima Aguiar Menezes).

Além de proteção, as teias servem ainda de mecanismo de dispersão aérea passiva para o ácaro rajado, que é conhecido como balonismo, onde o ácaro fica dependurado no ar pela teia, que pode ser arrebatada pela turbulência do vento, a uma velocidade mínima de 1,5 m. por segundo, carregando-o pela corrente de ar, podendo ser lançado a curtas distâncias, não mais do que algumas centenas de metros. Ademais, esse comportamento de dispersão é motivado pelo aumento da densidade populacional (BELL *et al.*, 2005; BORDELON *et al.*, 2018).

Os ovos são esféricos, inicialmente de cor clara, quase transparentes, tornando-se depois amarelados, medem cerca de 0,14 mm de diâmetro e, em geral, são depositados na face inferior das folhas, entre os fios de teia que o ácaro rajado tece (FLECHTMANN, 1983; GALLO *et al.*, 2002).

A larva apresenta três pares de patas, e assim que eclode do ovo, é quase translúcida, logo inicia a se alimentar e gradativamente vai adquirindo cor verde claro até obter cor verde escuro, enquanto a protoninfa e a deutoninfa possuem formato mais ovalado que a larva, com coloração inicial verde clara e à medida que vai se desenvolvendo, vão tornando-se verde escuro (FLECHTMANN, 1983).

No estágio adulto, pode ocorrer variação no padrão de coloração geral do corpo, apresentando formas de cor verde e vermelha, podendo ser confundida com outras espécies dentro do gênero, a exemplo de *Tetranychus evansi* (*Acari: Tetranychidae*), conhecido como ácaro vermelho (AUGER *et al.*, 2013). As fêmeas têm, em geral, uma mancha escura em cada lado do dorso, podendo também ocorrer no final do

corpo, sendo que as fêmeas são maiores (aproximadamente 0,5 mm de comprimento) e mais ovaladas do que os machos (ao redor de 0,2 mm de comprimento), os quais possuem a parte posterior do corpo mais afilada (FLECHTMANN, 1983; GALLO *et al.*, 2002; AUGER *et al.*, 2013).

O período de duração de cada estágio de vida do ácaro rajado é muito dependente da temperatura, sendo mais curto à medida em que a temperatura se eleva (FLECHTMANN, 1983; RIAHI *et al.*, 2013).

O período de incubação dos ovos (embrionário), em geral, varia de 4 dias (a 23°C) a 18 dias (a 13°C). Findo esse período, eclode a larva, cujo período de desenvolvimento pode durar de 1 dia (a 23°C) até 9 dias para os machos e 11 dias para as fêmeas (a 13°C). O estágio de protoninfa tem duração média de 1 dia, para ambos os sexos a 24°C e de 7 e 13 dias para machos e fêmeas, respectivamente, a 10°C. O período de desenvolvimento da deutoninfa pode variar de 1 a 12 dias para os machos e de 1 a 45 dias para fêmeas. Entre esses estágios ocorre a ecdise (isto é, troca de tegumento) para permitir o crescimento em tamanho do indivíduo (FLECHTMANN, 1983).

O ciclo biológico completo (ovo a adulto) varia, em geral, de 5 a 20 dias para os machos e de 5 a 50 dias para as fêmeas (FLECHTMANN, 1983). Numa faixa de temperatura entre 28°C a 30°C, o ácaro rajado se desenvolve rapidamente de ovo à adulto, variando de 7 a 10 dias, possibilitando muitas gerações por ano (YONG, 1989). O aumento da temperatura de 15°C para 30°C diminui o tempo de geração do ácaro rajado de 40 dias para 7 dias (CAMPBELL, 1991).

A deposição dos ovos (oviposição) varia de 1 até 7 dias depois de sua emergência (período de pré-oviposição). Cada fêmea pode depositar, em média, 40 ovos, por um período de 15 dias, mas pode variar entre 1 a 140 ovos, dependendo da planta hospedeira. Uma fêmea deposita diariamente de 5 a 9 ovos. Em geral, as fêmeas vivem ao redor de 10 a 30 dias e os machos de 15 a 40 dias. Nos períodos favoráveis ao desenvolvimento, a proporção sexual é de 53% de fêmeas e 47% de machos (FLECHTMANN, 1983). O tempo frio e úmido não é propício para o desenvolvimento do ácaro rajado (SIRRINE *et al.*, 2010; O'NEAL *et al.*, 2015; MAURER; LAMONDIA, 2017).

O ácaro rajado é uma espécie extremamente generalista, alimentando-se de 1.169 espécies de plantas distribuídas em mais de 140 famílias, incluindo, além do lúpulo, umas 150 culturas agrícolas de importância econômica, entre elas, algodão, amendoim, feijoeiro, soja, tomate, berinjela, pimentão, mamoeiro, morangueiro, pessegueiro, macieira, videira, mandioca, mamona e diferentes espécies de flores, como

roseira, cravo, crisântemo, gerânio, entre outras (FLECHTMANN, 1983; GALLO *et al.*, 2002; MIGEON; DORKELD, 2010).

Estudos conduzidos no exterior mostram que variedades de lúpulo não são igualmente susceptíveis à infestação pelo ácaro rajado (REGEV; CONE, 1975; PETERS; BERRY, 1980; LAWANPRASERT, 1994; NDIAYE, 2017). Características químicas, como presença de metabólitos secundários (por exemplo, altas concentrações do farnesol (REGEV; CONE, 1975) e conteúdo de água nos tecidos (PETERS; BERRY, 1980), e características físicas, como pilosidade (PETERS; BERRY, 1980; LAWANPRASERT, 1994), foram observadas serem responsáveis pela resistência de variedades de lúpulo ao ácaro rajado. Ademais, Naraine e Small (2017) observaram maior concentração de pequenas glândulas foliares [Fig. 1(4)] na região da base da face abaxial das folhas de lúpulo do que na região distal, o que parece protegê-las dos danos por insetos. Eles verificaram ainda que as cultivares comerciais de lúpulo domesticado compartilham a maior parte de seu germoplasma com o lúpulo europeu (*H. lupulus var. lupulus*), que possui concentração muito menor de glândulas foliares do que os lúpulos nativos de todas as outras regiões do mundo. Segundo esses autores, o melhoramento genético do lúpulo deveria visar o aumento da densidade das glândulas foliares buscando reduzir a susceptibilidade aos insetos desfolhadores. No Brasil, sabemos muito pouco sobre a resistência das diferentes variedades de lúpulo à *T. urticae* (SAVI *et al.*, 2021).

Quando o ácaro ataca uma folha, ele insere seus estiletos bucais para perfurar e penetrar várias células do tecido vegetal, particularmente do parênquima, e outras peças bucais se ajustam à superfície do tecido que, de modo semelhante a uma ventosa, permite a sucção do conteúdo celular (citoplasma) da célula perfurada, o qual constitui o alimento do ácaro rajado (FLECHTMANN, 1983; GARGANI *et al.*, 2017; BORDELON *et al.*, 2018).

No lúpulo, o ácaro rajado se alimenta das células do mesófilo das folhas e dos cones. As folhas infestadas pelo ácaro rajado exibem os seguintes sintomas: inicialmente, aparecem manchas esbranquiçadas semelhantes a pequenos pontinhos, na face superior nos locais apostos aos das colônias. Os cloroplastos das células afetadas desaparecem, portanto, resultando na perda de clorofila (pigmento verde envolvido na fotossíntese) e o material remanescente coagula e forma uma massa esbranquiçada. Em seguida, manchas amareladas (clorose) tendem aparecer nas folhas atacadas e que vão se coalescendo. À medida que a colônia do ácaro vai aumentando em número, as manchas com o tempo vão adquirindo coloração bronzeada. Eventualmente, as folhas secam

totalmente e caem sob condições de alta infestação, causando desfolhamento da planta. Geralmente nessa situação, se observa a presença de grande quantidade de teias tecidas pelo próprio ácaro nas plantas. Assim, infestações intensas enfraquecem a planta e reduzem a produção dos cones, os quais também podem ser infestados. Os cones atacados exibem manchas de coloração avermelhada, não resistem ao processo de secagem, comumente possuem menores níveis de alfa ácidos e menor potencial de armazenamento (FLECHTMANN, 1983; GENT *et al.*, 2010; SIRRINE *et al.*, 2010; CALDERWOOD *et al.*, 2015; O'NEAL *et al.*, 2015; DODDS, 2017; BORDELON *et al.*, 2018). Assim, o ácaro rajado reduz, além da produtividade da cultura, o rendimento de cones de qualidade.

Esse artrópode tem merecido maior atenção do produtores brasileiros de lúpulo, pois tem sido relatado ocorrer em densidades populacionais que causam prejuízos econômicos à cultura. Nas regiões onde o lúpulo já vem sendo cultivado há mais tempo, tais como Austrália, Canadá, Europa e Estados Unidos da América, o ácaro rajado está entre as principais espécies de pragas-chaves dessa cultura, onde em geral é controlado pela aplicação de acaricidas (GARDINER *et al.*, 2003; GENT *et al.*, 2010; SIRRINE *et al.*, 2010; MARCOS *et al.*, 2011; TURNER *et al.*, 2011; FILOTAS, 2012; CALDERWOOD *et al.*, 2015; O'NEAL *et al.*, 2015; DODDS, 2017; GARGANI *et al.*, 2017; MAURER; LAMONDIA, 2017; NDIAYE, 2017; BORDELON *et al.*, 2018; DARBY, 2018).

No Brasil, existem várias marcas comerciais de acaricidas inorgânicos (enxofre), acaricidas bio sintéticos (avermectina), acaricidas botânicos (azadiractina) e acaricidas sintéticos (como piretróides, pirazóis e feniltiouréia) registradas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para controle do ácaro rajado em diferentes culturas, mas que não incluem o lúpulo, impossibilitando o uso do receituário agrônomo e, portanto, a aquisição desses produtos fitossanitários (AGROFIT, 2021). Contudo, há possibilidade de uso de produtos biológicos registrados no MAPA com uso permitido na agricultura orgânica cujo registro é feito pelo alvo-biológico.

No caso do ácaro rajado, os ingredientes ativos desses produtos podem ser os ácaros predadores *Phytoseiulus persimilis* ou *Neoseiulus californicus*, ambos da família *Phytoseiidae* (produtos microbiológicos) ou o fungo *Hirsutella thompsonii* (produto microbiológico) (AGROFIT, 2021).

Outros produtos autorizados para uso na agricultura orgânica pela legislação brasileira com ação contra o ácaro rajado são aqueles a base

de óleo de nim (*Azadirachta indica*, Meliaceae), cujo ingrediente ativo é azadiractina, mas estudos são necessários para investigar se podem ou não causar problema de fitotoxicidade às plantas de lúpulo.

O enxofre é também permitido na agricultura orgânica brasileira e apresenta ação tóxica contra o ácaro rajado (GUICHOU *et al.*, 2007), mas esse produto pode afetar negativamente o desenvolvimento de alguns ácaros predadores (FLECHTMANN, 1983). Estudo conduzido em plantios de lúpulo no Oregon e Washington (EUA) mostrou que a eficiência da aplicação de enxofre em lúpulo depende da observação cuidadosa da densidade populacional do ácaro rajado, devendo ocorrer quando sua incidência é baixa e quando as plantas estão ainda com desenvolvimento mais lento (WOODS *et al.*, 2012). No Brasil, Nascimento *et al.* (2019) fizeram uso de calda sulfocálcica para controle do ácaro rajado, mas sem garantir a seletividade aos ácaros predadores.

Não há um nível de dano econômico definido para o controle do ácaro rajado na cultura do lúpulo no Brasil. Na região estadunidense do noroeste do Pacífico, as aplicações de acaricidas contra o ácaro rajado, nos cultivos de lúpulo, têm sido recomendadas quando são detectados de 1-2 ácaros por folha em junho e de 5-10 ácaros por folha em julho (STRONG; CROFT, 1995; GENT *et al.*, 2010; SIRRINE *et al.*, 2010; FILOTAS, 2012; CALDERWOOD *et al.*, 2015), enquanto nos plantio de lúpulo na Alemanha e Europa, o nível de controle adotado tem sido de no mínimo de 100 e 50 ácaros por folha, respectivamente (WEIHRAUCH, 2004; CALDERWOOD *et al.*, 2015). Nesses casos, são considerados apenas as formas móveis do ácaro rajado (ninfas e adultos).

Em regiões estadunidenses, o monitoramento da população do ácaro rajado na cultura do lúpulo é recomendado ser feito através de inspeções semanais das plantas com uso de uma lente com aumento de 10x, observando a face inferior de três folhas por planta de lúpulo num total de 10-30 plantas, dependendo do tamanho da área de plantio e para cada variedade, visto que elas não são igualmente susceptíveis à infestação pelo ácaro rajado (CALDERWOOD *et al.*, 2015; BORDELON *et al.*, 2018; DARBY, 2018).

Nos Estados Unidos da América e na Austrália (New South Wales), a comunidade de inimigos naturais autóctones contribui para a redução das populações do ácaro rajado nos cultivos de lúpulo, principalmente quando são realizadas aplicações de produtos fitossanitários seletivos (WOODS *et al.*, 2014; CALDERWOOD *et al.*, 2015; DODDS, 2017). Entre esses inimigos naturais, merecem destaque os ácaros predadores da família Phytoseiidae e insetos predadores, principalmente as joaninhas

predadoras do gênero *Stethorus* (*Coleoptera: Coccinellidae*), cujos adultos medem ao redor de 1,4 mm de comprimento (Fig. 2A), e os tripses predadores do gênero *Scolothrips* (*Thysanoptera: Thripidae*), cujos adultos apresentam de 1,2 a 1,6 mm de comprimento, dependendo do sexo (Fig. 2B). Esses insetos foram reportados ocorrer em cultivos de lúpulo da região serrana fluminense (FERNANDEZ, 2020; FERNANDEZ *et al.*, 2020a).



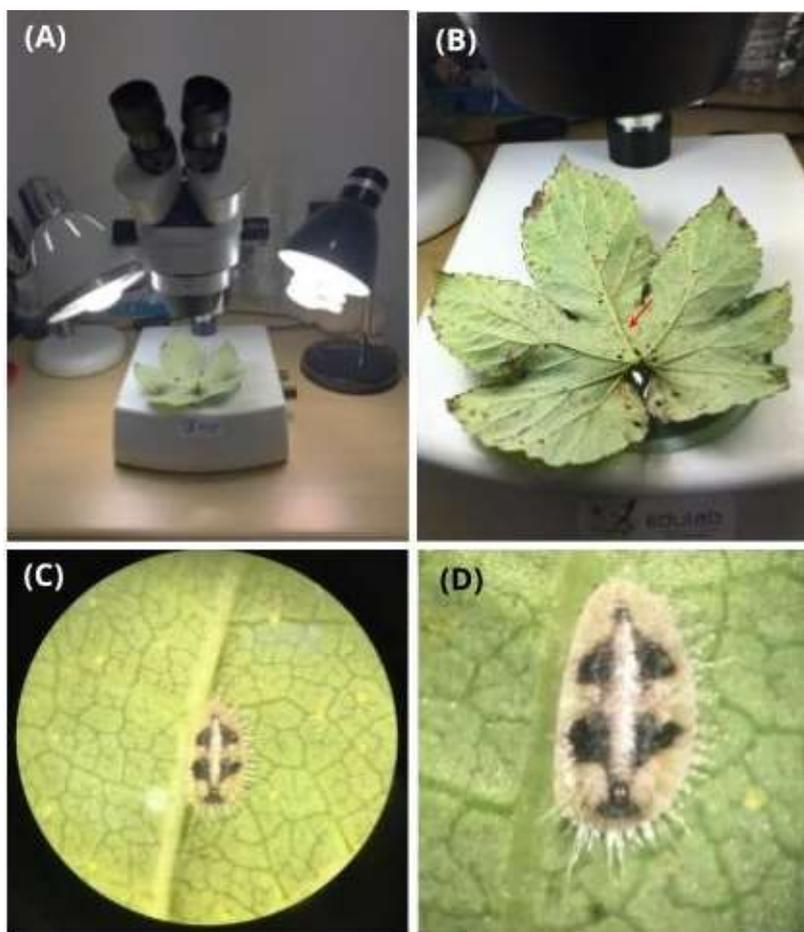
**Figura 2.** Insetos predadores de ácaro rajado, em vista ampliada em microscópio estereoscópio em 40x. **(A)** Adulto da joaninha predadora do gênero *Stethorus* (Foto: Patricia Santos de Castro Fernandez); **(B)** adulto do tripses *Scolothrips* predando adulto (fêmea, forma vermelha) do ácaro rajado (Foto: Elen de Lima Aguiar Menezes). Note o abdome vermelho do tripses predador como resultado da sucção da hemolinfa do ácaro rajado.

O uso de plantas de cobertura entre as linhas de plantio do lúpulo é recomendado porque aumenta a umidade do microclima e reduz a poeira, visto que condições secas, quentes e empoeiradas são favoráveis ao aumento populacional do ácaro rajado (CALDERWOOD *et al.*, 2015).

### 2.1.2 Moscas Brancas

São um grupo diverso de espécies de insetos sugadores de seiva pertencentes à família Aleyrodidae da ordem Hemiptera e, por vezes, são transmissoras de fitoviroses. Esses insetos apresentam três fases de desenvolvimento: ovo, ninfa (Fig. 3) e adulto. Ninfas e adultos são responsáveis pela sucção contínua de seiva das plantas. Algumas espécies de moscas brancas podem causar prejuízos severos em culturas de importância econômica em diferentes países, incluindo o Brasil, com perda de mais de 50% da produtividade da cultura (EVANS, 2007; OUVRARD; MARTIN, 2021).

*Trialeurodes vaporariorum* é única espécie de mosca branca citada como praga de lúpulo cultivado em casa de vegetação na Nova Zelândia, juntamente com o ácaro rajado (MINISTRY FOR PRIMARY INDUSTRIES, 2010). Essa mosca branca é uma espécie amplamente distribuída, reportada em mais de 50 países, como praga de hortaliças e plantas ornamentais, mas apresenta uma ampla lista de plantas hospedeiras, ao redor de 270 espécies (GAMARRA *et al.*, 2016; OUVRARD; MARTIN, 2021). Essa espécie ocorre no Brasil e foi recentemente registrada em lúpulo cultivado a pleno sol nos municípios de Cordeiro e Nova Friburgo, mas sem causar danos aparentes (FERNANDEZ, 2020; FERNANDEZ *et al.*, 2020b).



Fotos: Elen de Lima Aguiar Menezes

**Figura 3.** Folha de lúpulo da variedade Victoria coletada em Cordeiro, RJ, em 21/01/2020, com a presença de uma ninfa da mosca branca *Nealeurodicus moreirai* na face abaxial. (A) Observação da folha em microscópio estereoscópico; (B) vista aproximada da folha, com seta vermelha indicando a localização da ninfa; (C) vista da ninfa pela lente ocular com aumento de 40x, (D) vista aproximada da ninfa (Fotos: Elen de Lima Aguiar Menezes).

Outras 14 espécies de moscas brancas de duas subfamílias (Aleurodicinae e Aleyrodinae) distribuídas em nove gêneros (Aleurodicus, Aleurothrixus, Aleurotrachelus, Aleurotulus, Bemisia, Nealeurodicus, Parabemisia, Tetraeurodes e Trialeurodes), incluindo Bemisia tabaci, foram registradas ocorrer associadas ao lúpulo em municípios fluminenses (FERNANDEZ, 2020; FERNANDEZ et al., 2020b; FERNANDEZ et al., 2022). Nenhuma dessas espécies ocorreram em densidade populacional que indicasse necessidade de empregar alguma medida de controle.

*Bemisia tabaci* está amplamente distribuída pelo mundo, associada a mais de 250 espécies de plantas hospedeiras pertencentes a diferentes famílias (EVANS, 2007). É reconhecida como um complexo de espécies capaz de causar sérios prejuízos às plantas cultivadas de grande importância econômica mundial, principalmente devido a sua capacidade de transmissão de fitoviroses (NAVAS-CASTILLO et al., 2011; GILBERTSON et al., 2015).

*Asterobemisia atraphaxius* é outra espécie de mosca branca associada ao lúpulo (EVANS, 2007), mas sua ocorrência está apenas registrada na Europa, Iran, Rússia, Cazaquistão e Coreia (EVANS, 2007; MARTIN; MOUND, 2007; SUH, 2009; FERNANDEZ, 2020).

### 2.1.3 Cigarrinhas

*Empoasca fabae* (Hemiptera: Cicadellidae) é a única espécie de cigarrinha registrada causar danos aos plantios de lúpulo nos EUA principalmente nos estados do Meio Oeste e Nordeste. Os adultos apresentam aproximadamente de 3,0 mm de comprimento e as ninfas de primeiro instar têm cerca de 0,5 mm de comprimento, ambos apresentam coloração geral do corpo verde, daí a denominação popular de cigarrinha verde (CALDERWOOD et al., 2015; O'NEAL et al., 2015; MAURER; LAMONDIA, 2017; BORDELON et al., 2018; FERNANDEZ, 2020).

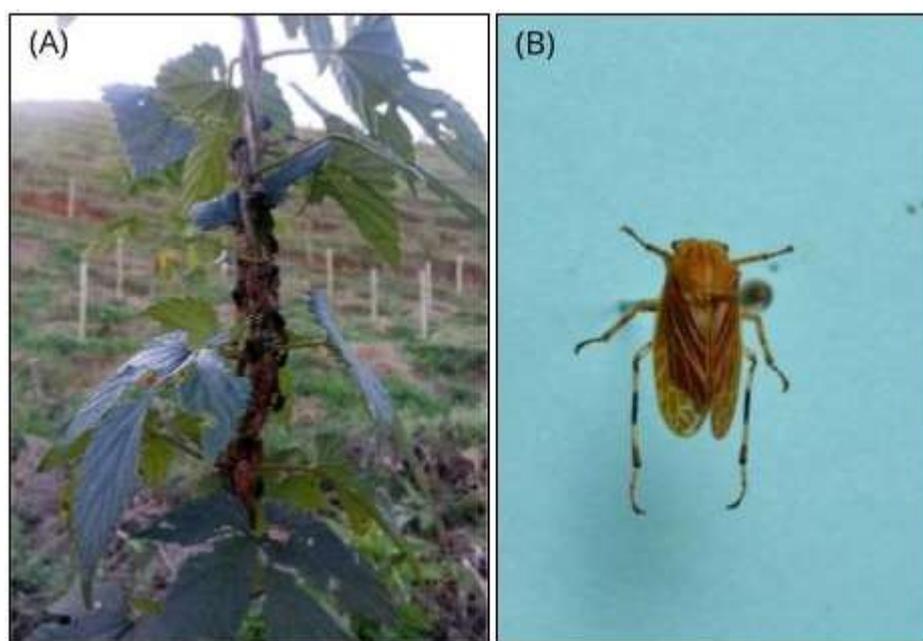
Na América do Norte, essa espécie é a principal praga da batata, por isto, é conhecida também como cigarrinha da batata. Todavia, é uma espécie polífaga, alimentando-se de 200 espécies em 25 famílias, incluindo o lúpulo. (CALDERWOOD et al., 2015; O'NEAL et al., 2015; MAURER; LAMONDIA, 2017).

No lúpulo, adultos e ninfas e vivem abrigados na face inferior das folhas, onde se alimentam sugando a seiva e cuja saliva, quando injetada nos tecidos vasculares para a alimentação, causa bloqueio do fluxo da seiva e reduz a disponibilidade de nutrientes para a planta. Esses danos

resultam no que os agricultores americanos chamam de “queimadura de funil”, iniciando com um amarelecimento da margem da folha seguindo com uma necrose progressiva em forma de “V”, e pode ocorrer morte das plantas no primeiro ciclo, dependendo da intensidade do ataque (CALDERWOOD et al., 2015; O’NEAL et al., 2015; MAURER; LAMONDIA, 2017; BORDELON et al., 2018; FERNANDEZ, 2020).

O único registro obtido de *E. fabae* no Brasil foi de sua ocorrência em uma Reserva Florestal da Universidade do Piauí, através de um levantamento entomofaunístico (FONTES et al., 2018). Não foi encontrado registro dessa cigarrinha como praga agrícola, nem de seus hospedeiros em território brasileiro.

Entretanto, posturas ninfas e adultos de *Aetalion reticulatum* (Hemiptera: Aetalionidae) (Fig. 4) foram observadas em hastes de lúpulo variedade Cascade no município de Cordeiro, RJ, antes da poda das plantas para o início do ciclo seguinte de produção, desaparecendo depois desse trato cultural (FERNANDEZ, 2020).



**Figura 4.** *Aetalion reticulatum*: (A) Agregação de indivíduos cigarrinhas-fruteiras associada com abelha sem ferrão, em haste de lúpulo no município de Cordeiro, RJ (28/08/2019); (B) adulto alfinetado, em vista dorsal ampliada. (Fotos: Elen de Lima Aguiar Menezes).

Os adultos de *A. reticulatum* medem entre 0,8 a 1,0 mm de comprimento (Fig. 4B). Ela é uma espécie polífaga, com 74 espécies em 32 famílias registradas como planta hospedeira no Brasil, onde é considerada praga de fruteiras (NASCIMENTO; CARVALHO, 1998; SORIA; DAL CONTE, 2005).

#### 2.1.4 Pulgões

Os pulgões (ou afídeos) são pequenos insetos de corpo de tegumento mole pertencentes à família Aphididae da ordem Hemiptera. Cerca de 5000 espécies em 510 gêneros de Aphididae foram descritas em todo o mundo. Eles se caracterizam pela presença de estruturas no final do abdome chamadas de sinfúnculos e a cauda. Os pulgões têm a habilidade de produzir progênie ativa, ou seja, ninfas são paridas pelas fêmeas não fecundadas aos invés de depositarem ovos (reprodução por partenogênese). Esses insetos se alimentam da seiva, sendo que certas espécies são também vetores de fitoviroses (BLACKMAN, 2021a).

O lúpulo está registrado como planta hospedeira de algumas espécies de pulgões (ou afídeos): *Aphis fabae*, *Aphis gossypii*, *Aphis nasturtii*; *Aulacorthum solani*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Macrosiphum hamiltoni*, *Myzus ascalonicus*, *Myzus persicae*, *Neomyzus circumflexus*, *Phorodon cannabis*, *Phorodon humuli*, *Phorodon humulifoliae* e *Rhopalosiphoninus staphyleae* (BLACKMAN, 2021b). A espécie *M. persicae* é extremamente polífaga e vetor de fitoviroses, sendo de ocorrência global, incluindo o Brasil. O pulgão *P. humuli* é considerada uma das principais pragas de lúpulo nos Estados Unidos da América e na Europa (SIRRINE *et al.*, 2010; MARCOS *et al.*, 2011; TURNER *et al.*, 2011; WOODS *et al.*, 2014; CALDERWOOD *et al.*, 2015; O'NEAL *et al.*, 2015; MAURER; LAMONDIA, 2017).

A presença de pulgões (forma aladas e ápteras) foi observada pelos autores desse capítulo em plantio de lúpulo conduzido em Nova Friburgo, quando, uma vez podadas, as plantas estavam no início de seu desenvolvimento (após o período de dormência), mas à medida em que as plantas foram se desenvolvendo, esses insetos não foram mais detectados. Todavia, os indivíduos coletados ainda carecem de identificação ao nível de espécie. Contudo, eles não ocorreram em níveis populacionais preocupantes, bem como em inspeções após chuvas, em que foi observada rara presença deles nas folhas.

## 2.2 ARTRÓPODES DESFOLHADORES

### 2.2.1 Formigas Cortadeiras

No Brasil, as formigas cortadeiras são insetos conhecidos vulgarmente como saúvas (formigas do gênero *Atta*) e quenquéns (formigas do gênero *Acromyrmex*) que pertencem à família Formicidae da ordem Hymenoptera.

Esses insetos têm distribuição geográfica ampla nos continentes americanos, sendo que quenquéns ocorrem em todos os estados

brasileiros, enquanto as saúvas (*Atta spp.*) ocorrem nos continentes americanos, exceto em Fernando de Noronha (de acordo com Rafael *et al.*, 2020).

As formigas cortadeiras vivem em colônias abrigadas em ninhos (formigueiros), os quais na maioria das espécies são construídos no solo. Os ninhos de saúvas (sauveiros) são de fácil reconhecimento, devido ao monte de terra solta na superfície, que são depositadas pelas operárias na construção das galerias e câmaras ("panelas"). O ninhos de *Acromyrmex* são geralmente bem menos profundos que os sauveiros, sendo que diferenças na arquitetura dos ninhos das formigas cortadeiras podem auxiliar na identificação das espécies (GALLO *et al.*, 2002; FORTI *et al.*, 2011).

Os indivíduos de uma colônia de formiga cortadeira apresentam um complexo comportamento social, sendo organizados em grupos que se diferenciam pelo trabalho especializado ou funções que desempenham (polietismo) e por características morfológicas (polimorfismo), cujas diferenças são mais pronunciadas nas saúvas. Esses grupos constituem o que se denomina de "castas" (GALLO *et al.*, 2002; SOUZA *et al.*, 2011).

As castas de formigas são categorizadas em castas permanentes e temporárias. As primeiras referem-se as castas sexuadas aladas, conhecidas popularmente como iças ou tanajuras (fêmeas) e bitus (machos), e as castas permanentes ápteras (todas fêmeas): rainha (sexuada) e as operárias (estéreis). As operárias podem ser, em geral, classificadas como soldados (defesa da colônia), forrageadoras (exploração, corte e transporte do material vegetal, principalmente folhas frescas, até o ninho), jardineiras (picam e trituram o material vegetal para servir de substrato do fungo simbiote que serve de alimento para a colônia e cuidam do crescimento do fungo) e generalistas (desempenham várias funções, como degradação do material vegetal antes da incorporação ao "jardim" do fungo, escavam galerias e câmaras, descarte de lixo, transporte de indivíduos dentro da colônia, recolhimento dos ovos depositados pela rainha etc.). As operárias maiores (soldados) de *Atta* apresentam de 2 a 3 pares de espinhos no tórax, enquanto os de *Acromyrmex* apresentam de 4 a 5 (GALLO *et al.*, 2002; SOUZA *et al.*, 2011).

As formigas cortadeiras estão entre as principais espécies de insetos desfolhadores como praga de importância agrícola e florestal, causando diferentes níveis de desfolhamento da planta, mas pode chegar a 100%, quando normalmente deixam intacta apenas a nervura principal das folhas (desfolha total). Elas podem também causar mortalidade da planta

ao sofrer desfolhamentos sucessivos. As folhas frescas cortadas são transportadas pelas operárias (forrageadoras) para o formigueiro para servirem de substrato no cultivo do fungo que serve de alimento para a colônia (GALLO *et al.*, 2002).

*Atta sexdens*, *Atta laevigata* e *Acromyrmex* spp. foram relatadas como pragas de cultivos comerciais brasileiro de lúpulo, podendo causar desfolhamento severo (SPÓSITO *et al.*, 2019). Esses autores observaram que o ácaro rajado e as formigas cortadeiras constituíram nos principais problemas fitossanitários dos cultivos de lúpulo na área do Departamento de Horticultura da UNESP, Botucatu, SP, verificando que o desfolhamento causado pelas formigas cortadeiras resultou em atraso na produção de cones e redução de produtividade, devido ao aparecimento de novas brotações desuniformes (NASCIMENTO *et al.*, 2019). No município de Cordeiro, RJ, há registro de infestação de plantas de lúpulo da variedade Cascade por *Acromyrmex* sp. (Fig. 5) (FERNANDEZ, 2020).



Fotos: Elen de Lima Aguiar Menezes

**Figura 5.** Quenquém (*Acromyrmex*) em plantio de lúpulo (variedade Cascade) no município de Cordeiro, RJ (13/12/2019). **(A)** Operárias em forrageamento; **(B)** desfolhamento de uma planta de lúpulo, às vezes total (indicada por setas vermelhas), causada por essa formiga cortadeira.

O controle químico é o método mais amplamente utilizado no manejo das formigas cortadeiras em diferentes culturas agrônômicas e florestais, principalmente através da aplicação de iscas formicidas granuladas (GALLO *et al.*, 2002; OLIVEIRA *et al.*, 2011; NASCIMENTO *et al.*, 2019).

## 2.2.2 Lagartas Desfolhadoras

Lagartas é uma denominação comum para a fase de larva dos insetos da ordem Lepidoptera. Quando as lagartas apresentam hábito alimentar fitófago e se alimentam particularmente de folhas, chama-se de lagartas desfolhadoras. Elas podem causar prejuízos significativos às culturas de importância econômica, dependendo do nível de desfolhamento que provocam, da fase de desenvolvimento da planta e da capacidade da planta de recuperar-se de seus tecidos atacados.

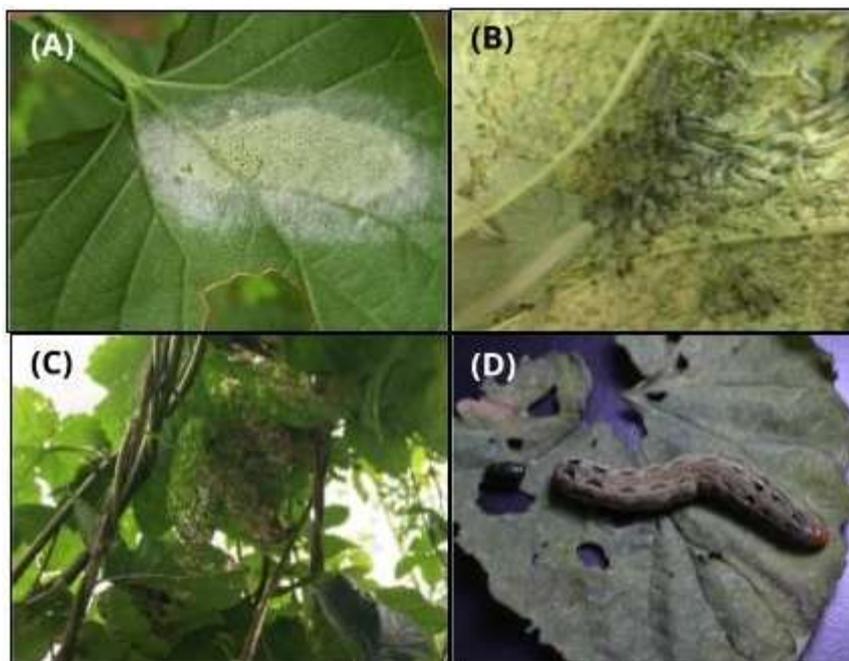
Na América do Norte, lagartas foram registradas se alimentando do limbo foliar do lúpulo, resultando em diferentes níveis de desfolhamento das plantas, totalizando lagartas pertencentes a seis famílias de Lepidoptera (Crambidae, Erebidae, Geometridae, Noctuidae, Nymphalidae e Tortricidae). No entanto, em geral, são consideradas pragas secundárias ou de menor importância (TURNER *et al.*, 2011; CALDERWOOD *et al.*, 2015; O'NEAL *et al.*, 2015; BORDELON *et al.*, 2018; LIZOTTE, 2019; FERNANDEZ, 2020).

No noroeste estadunidense do Pacífico, a lagarta do lúpulo, *Hypena humuli* (Noctuidae), a lagarta de *Mamestra configurata* (Noctuidae) e a lagarta da traça cinzenta comum, *Anavitrinella pampinaria* (Geometridae), geralmente atingem populações prejudiciais ao desenvolvimento da cultura (GRASSWITZ; JAMES, 2008; O'NEAL *et al.*, 2015). A lagarta do lúpulo também pode atacar os cones, causando danos severos (TURNER *et al.*, 2011; O'NEAL *et al.*, 2015). A lagarta *Polygonia comma* (Nymphalidae) foi registrada em plantios de lúpulo no estado de Vermont (nordeste estadunidense), mas sem registro como problema fitossanitário para essa cultura (CALDERWOOD *et al.*, 2015; O'NEAL *et al.*, 2015).

Em Michigan (EUA), lagartas de *Ostrinia nubilalis* (Crambidae) se alimentam externamente das folhas de lúpulo por 7 dias, mas em seguida, perfuraram e penetraram no interior das hastes das plantas, onde continuam o desenvolvimento, danificando o tecido vascular e, assim, interrompem o fluxo de nutrientes e água e impedindo o desenvolvimento da planta (LIZOTTE, 2019). Essa espécie é uma praga quarentenária A1 para o Brasil.

Na Austrália, *Epiphyas postvittana* conhecida como "light brown apple moth" (LBAM) cujo significado em português quer dizer "mariposa da macieira marron clara". É uma espécie (Lepidoptera: Tortricidae) nativa e cuja lagarta é enroladora de folha que ocasionalmente pode se alimentar de folhas de lúpulo (DODDS, 2017).

No Brasil, lagartas desfolhadoras da família Noctuidae (Fig. 6) foram registradas em plantios de lúpulo no município de Nova Friburgo. No entanto, os danos às plantas não foram preocupantes a ponto de que medidas de controle fossem adotadas (FERNANDEZ, 2020).



Fotos: Elen de Lima Aguiar Menezes

**Figura 6.** *Spodoptera eridania* (Noctuidae) em lúpulo. (A) ovos depositados em grupos cobertos pelas escamas das asas da fêmea; (B) lagartas de segundo instar se alimentando na face abaxial da folha por raspagem do limbo foliar; (C) folhas de lúpulo danificadas pela alimentação dessas lagartas em Nova Friburgo, RJ (13/12/2019); (D) lagarta de sexto instar criada em laboratório com folhas de lúpulo

### 2.2.3 Besouros Desfolhadores

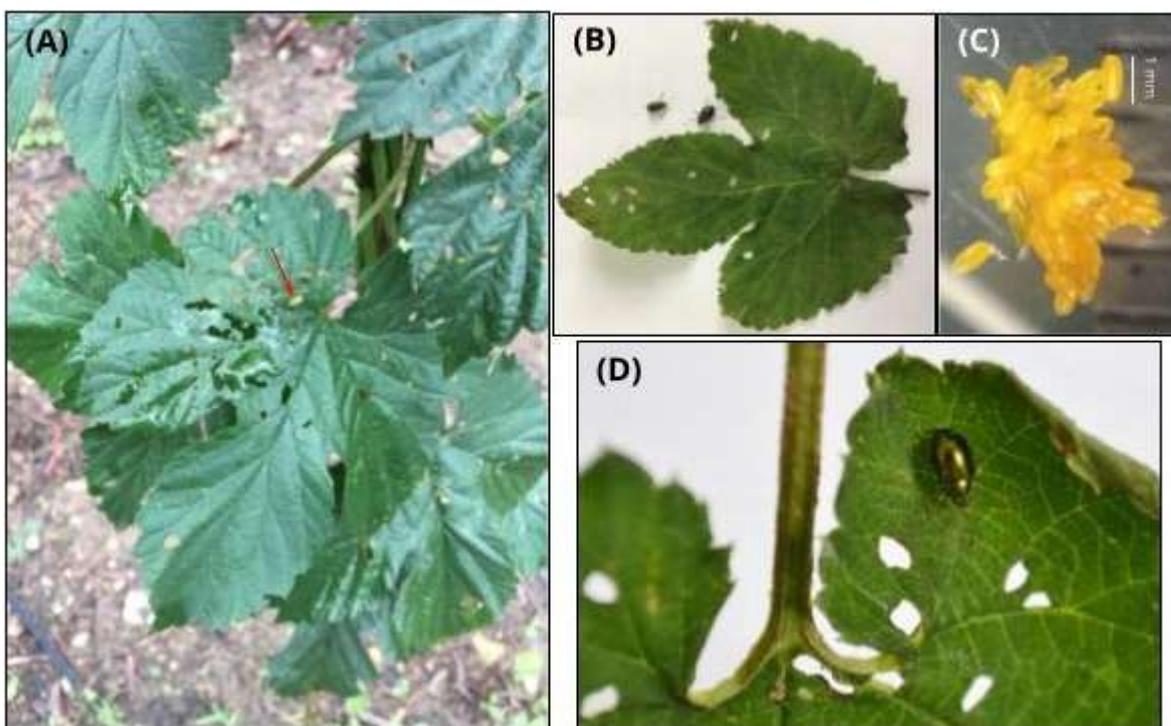
Adultos de besouros das famílias Scarabaeidae e Chrysomelidae (Coleoptera) foram registrados se alimentar do limbo foliar de lúpulo nos EUA, causando muitas perfurações nas folhas (TURNER *et al.*, 2011; O'NEAL *et al.*, 2015; BORDELON *et al.*, 2018; FERNANDEZ, 2020). Na primeira família, destaca-se as espécies *Cetonia aurata* e *Popillia japonica* (besouro japonês), as quais são generalistas, alimentando-se de dezenas de espécies de plantas, incluindo o lúpulo (O'NEAL *et al.*, 2015). *Popillia japonica* faz parte da lista de pragas quarentenárias A1 para o Brasil.

Os adultos pertencentes à família Chrysomelidae são popularmente denominados de vaquinhas. *Psylliodes punctulatus* e *Diabrotica undecimpunctata* são as principais espécies registradas a danificar o

lúpulo nos EUA, sendo que essa última consta da lista de pragas quarentenárias A1<sup>7</sup> para o Brasil (O'NEAL *et al.*, 2015; FERNANDEZ, 2020).

No Brasil, *Diabrotica speciosa* (Chrysomelidae) é citada como praga de lúpulo no município de Cachoeiras de Macacu, RJ (TEIXEIRA; SILVA, 2019).

Adultos de coloração verde metálica da família Chrysomelidae foram observados em plantio de lúpulo em Nova Friburgo causando perfurações nas folhas. Esse hábito alimentar foi confirmado em condições de laboratório (Fig. 6). Todavia, ainda carece de identificação específica e de avaliação dos níveis de desfolhamento para verificar seu potencial como praga de lúpulo.



**Figura 7.** Besouro desfolhador (Chrysomelidae) de lúpulo. **(A)** adulto sobre a folha (indicado por seta vermelha) e perfurações no limbo foliar características de sua alimentação (Foto: Patricia Santos de Castro

---

<sup>7</sup> Pragas quarentenárias são espécies exóticas de animais ou vegetais de importância econômica potencial para uma área em perigo. São do tipo A1 (não estão presentes no país) e A2 (já estão presentes no país, mas estão restritas no país, ou seja, não amplamente distribuídas, e estão sob programa oficial de controle pelos órgãos governamentais de defesa fitossanitária). Área em perigo (por exemplo, um país, um estado ou uma região do país) é uma área na qual os fatores ecológicos (clima e planta hospedeira, principalmente) favorecem o estabelecimento de uma praga cuja presença dentro da área dará como resultado perdas econômicas significativas.

Fernandez, Nova Friburgo, RJ, 20/11/2019), (**B**) casal confinado com folha de lúpulo por ele perfurada, (**C**) ovos depositados pela fêmea, (**D**) fêmea em vista dorsal (Fotos: Elen de Lima Aguiar Menezes, Cordeiro, RJ, 13/12/2019).

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As informações até então disponíveis na literatura sobre artrópodes associados ao lúpulo nos municípios fluminense apontam que o ácaro rajado merece maior atenção pelo produtores e técnicos que os assistem. Contudo, salienta-se a carência de informações sobre metodologia de monitoramento e eficiência de métodos de controle de suas populações nessa cultura, em condições brasileiras, incluindo aqueles que conservam os inimigos naturais autóctones dos artrópodes fitófagos associados ao lúpulo.

Entre as outras espécies de artrópodes fitófagos, particularmente insetos, encontram-se aquelas com hábito alimentar extremamente generalistas e que já configuram como praga de outras culturas agrícolas. Dessa forma, apresentam potencial para tornarem-se pragas do lúpulo, mas estudos sobre biologia e possíveis inimigos naturais podem auxiliar nessa avaliação de risco fitossanitário.

### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFIT. Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Consulta de pragas. Insetos e Doenças. **Inseto**: *Tetranychus urticae*. Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 28 jan. 2021.

AQUINO, A.M; TEIXEIRA, A.J.; ASSIS, R.L. **Referencial técnico de atividade agropecuária – lúpulo**. Nova Friburgo: Embrapa, 2019. 70p. Disponível em: <[https://issuu.com/redelupulo/docs/rta\\_lupulo\\_documento\\_final\\_em\\_16\\_ago\\_2019\\_\\_1\\_](https://issuu.com/redelupulo/docs/rta_lupulo_documento_final_em_16_ago_2019__1_)>. Acesso em: 28 jan. 2021.

AUGER, P.; MIGEON, A.; UECKERMANN, E.A.; TIEDT, L.; NAVAJAS, M. Evidence for synonymy between *Tetranychus urticae* and *Tetranychus cinnabarinus* (Acari, Prostigmata, Tetranychidae): review and new data. **Acarologia**, v. 53, n.4, p.: 383-415, 2013.

BELL, J.R.; BOHAN, D.A.; SHAW, E.M.; WEYMAN, G.S. Ballooning dispersal using silk: world fauna, phylogenies, genetics and models. **Bulletin of Entomological Research**, v.95, p. 69-114, 2005.

BLACKMAN, R. **Aphids on the world's plant: an online identification and information guide**. Disponível em: <<http://www.aphidsonworldsplants.info/>>. Acesso em: 29 jan. 2021a.

BLACKMAN, R. Host lists and keys for each plant genus. In: BLACKMAN, R. **Aphids on the world's plant: an online identification and information guide**. Disponível em: <[http://www.aphidsonworldsplants.info/C\\_HOSTS\\_Hov\\_Jug.htm#Humulus](http://www.aphidsonworldsplants.info/C_HOSTS_Hov_Jug.htm#Humulus)>. Acesso em: 29 jan. 2021b.

BORDELON, B.; FOSTER, R.; OBERMEYER, J.; TURNER, D.; THOMPSON, A.; HERMESCH, J. **Integrated pest management guide for hops in Indiana**. West Lafayette: College of Agriculture, Purdue University, 2018. 17 p. Disponível em: <<https://www.extension.purdue.edu/extmedia/id/id-462-w.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2021.

CALDERWOOD, L.B.; LEWINS, S.A.; DARBY, H.M. Survey of northeastern hop arthropod pests and their natural enemies. **Journal of Integrated Pest Management**, v.6, n. 1, p. 1-14, 2015.

CAMPBELL, C.A.M. Two-spotted spider mite on hops. In: LANDER, J.B. (ed.). **Annual Booklet for 1991**. Association of Growers of New Varieties of Hops, 1991. p.34-37.

DARBY, H. **Two spotted spider mites**. Burlington: University of Vermont Extension, Northwest Crops and Soils Program, 2018. Disponível em: <[https://www.uvm.edu/sites/default/files/media/Two\\_Spotted\\_Spider\\_Mites\\_June2018.pdf](https://www.uvm.edu/sites/default/files/media/Two_Spotted_Spider_Mites_June2018.pdf)>. Acesso em: 28 jan. 2021.

DELABIE, J.H.C.; ALVES, H.S.R.; REUSS-STRENZEL, G.M.; CARMO, A.F.R.; NASCIMENTO, I.C. Distribuição das formigas-cortadeiras *Acromyrmex* e *Atta* no Novo Mundo. In: DELLA LUCIA, T. M.C. (ed.) **Formigas cortadeiras: da biologia ao manejo**. Viçosa: UFV, 2011. p. 80-101.

DODDS, K. **Hops, a guide for new growers**. The State of New South Wales: NSW Department of Primary Industries, 2017. 52 p. Disponível em:

<[https://www.dpi.nsw.gov.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0007/712717/hops-guide-for-new-growers.pdf](https://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0007/712717/hops-guide-for-new-growers.pdf)>. Acesso em: 28 jan. 2021.

EVANS, G.A. **The whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) of the world and their host plants and natural enemies**. Version 070606.

Beltsville: USDA/Animal Plant Health Inspection Service (APHIS), 2007.

Disponível em:

<[https://keys.lucidcentral.org/keys/v3/whitefly/PDF\\_PwP%20ETC/world-whitefly-catalog-Evans.pdf](https://keys.lucidcentral.org/keys/v3/whitefly/PDF_PwP%20ETC/world-whitefly-catalog-Evans.pdf)>. Acesso em: 26 jan. 2021.

FERNANDEZ, P.S.C. **Ácaros e insetos associados a diferentes variedades de lúpulo em quatro municípios do estado do Rio de Janeiro**. 2020. 117 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Agricultura Orgânica) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

FERNANDEZ, P.S.C.; AGUIAR-MENEZES, E.L.; FRADE, P.M.R.M.; TEIXEIRA, A.J.; CAVALLERI, A. Infestação de artrópodes fitófagos no lúpulo e registro de insetos predadores nos municípios de Nova Friburgo e Cordeiro, RJ. In: CONGRESSO ESTADUAL DE AGRONOMIA, 9., 2020a.

**Anais...** Rio de Janeiro: Associação dos Engenheiros Agrônomos do Estado do Rio de Janeiro. p. 8. Disponível em:

<[http://aearj.org.br/ixcea/wp-content/uploads/2020/10/CEA\\_AnaisVersaoFinal-com-ISBN.pdf](http://aearj.org.br/ixcea/wp-content/uploads/2020/10/CEA_AnaisVersaoFinal-com-ISBN.pdf)>. Acesso em: 26 jan. 2021.

FERNANDEZ, P.S.C.; AGUIAR-MENEZES, E.L.; LIMA, A.F.; FRADE, P.M.R.M.; BUCHER, C.A. Moscas brancas associadas a diferentes variedades de lúpulo em quatro municípios fluminenses. In: CONGRESSO ESTADUAL DE AGRONOMIA, 9., 2020b. **Anais...** Rio de Janeiro:

Associação dos Engenheiros Agrônomos do Estado do Rio de Janeiro. p. 8. Disponível em: <[http://aearj.org.br/ixcea/wp-content/uploads/2020/10/CEA\\_AnaisVersaoFinal-com-ISBN.pdf](http://aearj.org.br/ixcea/wp-content/uploads/2020/10/CEA_AnaisVersaoFinal-com-ISBN.pdf)>.

Acesso em: 26 jan. 2021.

FERNANDEZ, P.S.C.; AGUIAR-MENEZES, E.L.; LIMA, A.F.; FRADE, P.M.R.M.; TEIXEIRA, A.J.; BUCHER, C.A. Aleyrodid (Hemiptera) diversity in hop varieties grown in Brazil. *Bioscience Journal*, v. 38, 338028, 2022. Disponível em:

<https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/54011/33872>. Acesso em: 24 maio 2022.

FILOTAS, M. **Hop pest management: what's bugging your bines?**

Ontario: Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, 2012. 54p.

Disponível em:

<<https://onspecialtycrops.files.wordpress.com/2013/04/hops-scouting-presentation-2012.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2021.

FLECHTMANN, C.H.W. **Ácaros de importância agrícola**. São Paulo: Nobel, 1985. 189p.

FONTES, L. S.; ALMEIDA FILHO, A. J.; PEREIRA, V. M. N.; ARTHUR, P. B.; ROSSI, R. S.; ARTHUR, V. Diversidade de algumas famílias de cigarras no município de Teresina, PI. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 12, n. 5, p. 65-69, 2018.

FORTI, L.C.; MOREIRA, A.A.; ANDRADE, A.P.P.; CASTELLANI, M.A.; CALDATO, N. Nidificação e arquitetura de ninhos de formigas-cortadeiras. In: DELLA LUCIA, T. M.C. (ed.) **Formigas cortadeiras: da biologia ao manejo**. Viçosa: UFV, 2011. p. 102-125.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p. (Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 10).

GAMARRA, H.; CARHUAPOMA, P.; MUJICA, N.; KREUZE, J.; KROSCHEL, J. Greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood, 1956). In: KROSCHEL, J.; MUJICA, N.; CARHUAPOMA, P.; SPORLEDER, M. (eds.). **Pest distribution and risk atlas for Africa. Potential global and regional distribution and abundance of agricultural and horticultural pests and associated biocontrol agents under current and future climates**. Lima: International Potato Center, CGIAR Research Program on Roots, Tubers and Bananas, 2016. p. 154-168. Disponível em: <<https://cipotato.org/riskatlasforafrica/trialeurodes-vaporariorum/>>. Acesso em: 28 jan. 2021.

GARDINER, M.M.; BARBOUR, J.D.; JOHNSON, J.B. Arthropod diversity and abundance on feral and cultivated *Humulus lupulus* (Urticales: Cannabaceae) in Idaho. **Environmental Entomology**, v.32, n.3, p. 564-574, 2003.

GARGANI, E.; FERRETTI, L.; FAGGIOLI, F.; HAEGI, A.; LUIGI, M.; LANDI, S.; SIMONI, S.; BENVENUTI, C.; GUIDI, S.; SIMONCINI, S.; D'ERRICO, G.; AMORIELLO, T.; CICCORITTI, R.; ROVERSI, P.F.; CARBONE, K. A survey on pests and diseases of Italian hop crops. **Italus Hortus**, v. 24 p. 2, p. 1-17, 2017.

GENT, D.H., BARBOUR, J.D.; DREVES, A.J.; JAMES, D.G.; PARKER, R.; WALSH, D.B. **Field guide for integrated pest management in hops**. 2.ed. Oregon State University, University of Idaho, U.S. Department of Agriculture - Agricultural Research Service, and Washington State University, 2010. 90p. Disponível em: <<http://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/person/37109/HopHandbook2010.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2021.

GILBERTSON, R.L., BATUMAN, O., WEBSTER, C.G.; ADKINS, S. Role of the insect supervectors *Bemisia tabaci* and *Frankliniella occidentalis* in the emergence and global spread of plant viruses. **Annual Review of Virology**, v. 2, p. 67-93, 2015.

GUICHOU, S.; AUGER, P.; KREITER, S. The acaricidal effect of sulfur on *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) under laboratory conditions. In: MORALES-MALACARA, J.B., BEHAN-PELLETIER, V., UECKERMANN, E., PÉREZ, T.M., ESTRADA-VENEGAS, E.G., AND BADI, M. (Eds.). Acarology XI: Proceedings of the International Congress. Instituto de Biología and Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; Sociedad Latinoamericana de Acarología, 2007. p.534-545. Disponível em: <<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01231316/document>>. Acesso em: 02 fev. 2021.

GRASSWITZ, T.R.; JAMES, D.G. Biology, phenology and control of *Hyponomeuta humuli* (Lepidoptera: Noctuidae), an emerging pest of hops (*Humulus lupulus*) (Cannabaceae) in the USA. **International Journal of Pest Management**, v. 54, n.4, p. 333-338, 2008.

LAWANPRASERT, A. **Response of hop cultivars to two-spotted spider mite infestation**. Thesis (Ph.D. in Agricultural Science) - University of Tasmania, 1994. 510p. Disponível em: <[https://eprints.utas.edu.au/20335/7/whole\\_LawanprasertApichart1995.pdf](https://eprints.utas.edu.au/20335/7/whole_LawanprasertApichart1995.pdf)>. Acesso em: 28 jan. 2021.

LIZOTTE, E. **Be on the lookout for European corn borer in hops**: in 2019, European corn borer did significant damage in a number of Michigan hopyards. Disponível em: <<https://www.canr.msu.edu/news/pest-alert-european-corn-borer-in-michigan-hop>>. Acesso em: 29 jan. 2021.

MAURER, K.; LAMONDIA, J. **Guidelines for integrated pest management for hops in Connecticut**. New Haven: The Connecticut Agricultural Experiment Station, 2017. 14p. (Bulletin, 1050). Disponível em: <<https://portal.ct.gov/>-

/media/CAES/DOCUMENTS/Publications/Bulletins/B1057.pdf?la=en>.  
Acesso em: 28 jan. 2021.

MARCOS, J.A.M.; NADAL, J.L.O.; ANDIÓN, J.P.; ALONSO, J.V.;  
PEDREIRA, J.M.D.; PAZ, J.F. **Guia del cultivo del lúpulo**. Galícia:  
[s.ed.], 2011. 33p. Disponível em:  
<<https://es.slideshare.net/juliofinkbeiner/guia-delcultivodellupulo>>.  
Acesso em: 26 jan. 2021.

MIGEON, A.; DORKELD, F. Spider mite web: a comprehensive database  
for the Tetranychidae. In: SABELIS, M.W.; BRUIN, J. (eds.) **Trends in  
Acarology: proceedings of the 12<sup>th</sup> International Congress**.  
Amsterdam: Springer, 2010. p. 557-560. Disponível em:  
<<http://www1.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb>>. Acesso em: 25 jan.  
2021.

MINISTRY FOR PRIMARY INDUSTRIES. **Humulus (hop) post-entry  
quarantine testing manual**. Auckland: Plant Health and Environment  
Laboratory, Investigation and Diagnostic Centres and Response, 2010.  
29p. Disponível em:  
<<https://www.mpi.govt.nz/dmsdocument/13633/direct>>. Acesso em:  
Acesso em: 25 jan. 2021.

NARAIN, S.G.U.; SMALL, E. Germplasm sources of protective glandular  
leaf trichomes of hop (*Humulus lupulus*). **Genetic Resources and Crop  
Evolution**, v. 64, n. 7, p. 1491-1497, 2017.  
<https://doi.org/10.1007/s10722-017-0540-2>.

NASCIMENTO, A.S.; CARVALHO, R.S. Pragas da mangueira. In: BRAGA  
SOBRINHO BRAGA, R.; CARDOSO, J.E.; FREIRE, F.C.O. **Pragas de  
fruteiras tropicais de importância agroindustrial**. Brasília: Embrapa-  
SPI; Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 1998. p.155-167. Disponível em:  
<[https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-  
/publicacao/421888/pragas-de-fruteiras-tropicais-de-importancia-  
agroindustrial](https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/421888/pragas-de-fruteiras-tropicais-de-importancia-agroindustrial)>. Acesso em: Acesso em: 25 jan. 2021.

NASCIMENTO, S.R.; FORTUNA, G.C.; GUERRA, A.B.R.A.P.; SABINO,  
B.C.C.; HORÁCIO, C.H.R.; CAMPOS, O.P.; MENEZES, G.B.; KOVACS,  
J.O.; VASCONCELLOS, L.V.; BONFIM, F.P.G. Entomofauna associada ao  
manejo orgânico e convencional de lúpulo cultivado no oeste paulista. In:  
ENCONTRO BRASILEIRO DE PESQUISADORES E PRODUTORES DE  
LÚPULO (I ENBRALÚPULO), 1., Jaboticabal, 2019. **Anais...** Jaboticabal:  
Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, Câmpus de Botucatu.  
Disponível em:

<<http://lupulo.fca.unesp.br/lupulo/OCS/index.php/SIMLUP/ENBRALUPUL02019/paper/viewFile/56/29>>. Acesso em: 28 jan. 2021.

NDIAYE, S.G. **Twospotted spider mites on hops**. Columbus: The Ohio State University, 2017. 4p. Disponível em: <<https://cpb-us-w2.wpmucdn.com/u.osu.edu/dist/1/8311/files/2017/02/Spider-Mite-Factsheet-1c72nta.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2021.

NAVAS-CASTILLO, J.; FIALLO-OLIVÉ, E.; SÁNCHEZ-CAMPOS, S. Emerging virus diseases transmitted by whiteflies. **Annual Review of Phytopathology**, v. 49, p. 219-248, 2011.

OLIVEIRA, M.A.; ARAÚJO, M.S.; MARINHO, C.G.S.; RIBEIRO, M.M.R.; DELLA LUCIA, T.M.C. Manejo de formigas-cortadeiras. In: DELLA LUCIA, T. M.C. (ed.) **Formigas cortadeiras: da biologia ao manejo**. Viçosa: UFV, 2011. p. p.400-419.

O'NEAL, S.D., WALSH, D.B.; GENT, D.H. **Field guide for integrated pest management in hops**. 3.ed. Pullman: U.S. Hop Industry Plant Protection Committee, 2015. 112p. Disponível em: <[https://www.canr.msu.edu/uploads/234/71503/Hop\\_Field\\_Guide\\_Third\\_Edition.pdf](https://www.canr.msu.edu/uploads/234/71503/Hop_Field_Guide_Third_Edition.pdf)>. Acesso em: 28 jan. 2021.

OUVRARD, D.; MARTIN, J.H. **The white-files - taxonomic checklist of the world's whiteflies (Insecta: Hemiptera: Aleyrodidae)**.

Disponível em: <<http://www.hemiptera-databases.org/whiteflies/>>. Acesso em: 27 jan. 2021. doi:10.5519/0095728.

PETERS, K.M.; BERRY, R.E. Effect of hop leaf morphology on two spotted spider mite. **Journal of Economic Entomology**, v. 73, n. 2, p. 235-238, 1980.

RAFAEL, J.A.; LIMEIRA-DE-OLIVEIRA, F.; HUTCHINGS, R.W.; MIRANDA, G.F.G.; SILVA NETO, A. et al. Insect (Hexapoda) diversity in the oceanic archipelago of Fernando de Noronha, Brazil: updated taxonomic checklist and new records. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 64, n. 3, e20200052. <https://dx.doi.org/10.1590/1806-9665-rbent-2020-0052>.

REGEV, S.; CONE, W. Chemical differences in hop varieties vs. susceptibility to the two spotted spider mite. **Environmental Entomology**, v. 4, n. 5, p. 697-700, 1975.

RIAHI, E.; SHISHEHBOR, P.; NEMATI, A.R.; SAEIDI, Z. Temperature effects on development and life table parameters of *Tetranychus urticae*

(Acari: Tetranychidae). **Journal of Agricultural Science and Technology**, v. 15, n. 4, p. 661-672, 2013. Disponível em: <<https://jast.modares.ac.ir/article-23-9684-en.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2021.

SAVI, P. J.; GONSAGA, R. F.; MATOS, S.T.S.; BRAZ, L. T.; MORAES, G. J.; ANDRADE, D. J. Performance of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on three hop cultivars (*Humulus lupulus*). **Experimental and Applied Acarology**, v.84, p. 733-753, 2021.

SIRRINE, J.R.; ROTHWELL, N.; LIZOTTE, E.; GOLDY, R.; MARQUIE, S.; BROWN-RYTLEWSKI, D.E. **Sustainable hop production in the Great Lakes region**. Michigan: Michigan State University, 2010. 12p. (Extension Bulletin E-3083). Disponível em: <<https://www.uvm.edu/sites/default/files/media/Sirriner-Sustainable-Hop-Production-in-the-Great-Lakes-Region.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2021.

SORIA, S.J.; DAL CONTE, A.F. **Bioecologia e controle das pragas da videira**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. 20 p. (Circular Técnica, 63). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/541436/bioecologia-e-controle-das-pragas-da-videira>>. Acesso em: 28 jan. 2021.

SOUZA, D.J.; SANTOS, J.F.L.; DELLA LUCIA, T.M.C. Organização social das formigas-cortadeiras. In: DELLA LUCIA, T. M.C. (ed.) **Formigas cortadeiras: da biologia ao manejo**. Viçosa: UFV, 2011. p. 126-140.

SPÓSITO, M.B.; ISMAEL, R.V.; BARBOSA, C.M.A.; TAGLIAFERRO, A.L. **A cultura do lúpulo**. Piracicaba: ESALQ/Divisão de Biblioteca, 2019. 81 p. (Série Produtor Rural, 68). Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/334672293\\_A\\_Cultura\\_do\\_Lupulo](https://www.researchgate.net/publication/334672293_A_Cultura_do_Lupulo)>. Acesso em: 27 jan. 2021.

STRONG, W.B.; CROFT, B.A. Inoculative release of phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae) into the rapidly expanding canopy of hops for control of *Tetranychus urticae* (Acarina: Tetranychidae). **Environmental Entomology**, v. 24, n. 2, p. 446-453, 1995.

SUH, S-J. New records of Korean whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae). **Journal of Asia-Pacific Entomology**, v. 12, n.1, p. 45-49, 2009.

TEIXEIRA, A.J.; SILVA, M.L.P. **Desenvolvimento e adaptabilidade da cultura do lúpulo na região serrana fluminense – perspectivas &**

**entraves.** Niterói: Emater-Rio, 2019. 16 p. Disponível em: <[https://issuu.com/redelupulo/docs/nota\\_tecnica\\_lupulo\\_emater\\_rio](https://issuu.com/redelupulo/docs/nota_tecnica_lupulo_emater_rio)>. Acesso em: 28 jan. 2021.

TURNER, S.F.; BENEDICT, C.A.; DARBY, H.; HOAGLAND, L.A.; SIMONSON, P.; SIRRINE, J.R.; MURPHY, K.M. Challenges and opportunities for organic hop production in the United States. **Agronomy Journal**, v. 103, n. 6, p. 1645-1654, 2011.

WEIHRAUCH, F. A new monitoring approach for the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) in hop culture. **Journal of Plant Diseases and Protection**, v. 111, p. 197-205, 2004.

WOODS, J.L.; DREVES, A.J.; JAMES, D.G.; LEE, J.; WALSH, D.; GENT, D.H. Development of biological control of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and *Phorodon humuli* (Homoptera: Pemphigidae) in Oregon hop yards. **Journal of Economic Entomology**, v. 107, n. 2, p. 570-581, 2014.

WOODS, J.L.; DREVES, A.J.; FISHER, G.C.; JAMES, D.G.; WRIGHT, L.C.; GENT, D.H. Population density and phenology of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) in hop is linked to the timing of sulfur applications. **Environmental Entomology**, v. 41, n. 3, p. 621-635, 2012. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/9126181.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2021.

WURLITZER, W. B.; JOHANN, L.; FERLA, N. J.; SILVA, G. L. *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) em cultivo de lúpulo *Humulus lupulus* L. (Cannabaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil - primeiro relato de ocorrência. **Entomological Communications**, v.3, p.ec03025, 2021.

YONG, C. **Biological and ecological studies of two spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) and its control on hops in Tasmania.** Dissertation (Master of Agricultural Science) - University of Tasmania, 1989. 351p. Disponível em: <[https://eprints.utas.edu.au/18968/1/whole\\_CaoYong1989\\_thesis.pdf](https://eprints.utas.edu.au/18968/1/whole_CaoYong1989_thesis.pdf)>. Acesso em: 28 jan. 2021.







## MANEJO E CONTROLE FITOSSANITÁRIO DA CULTURA DO LÚPULO

---

*Rui Sebastian dos Santos*

*Carlos Henrique Silva*

*Alexandre Jacintho Teixeira*

# 1. INTRODUÇÃO

O controle fitossanitário deve ser executado antes da ocorrência do agente causal. Para isso, alguns requisitos agronômicos devem ser respeitados, de forma a minimizar a ocorrência de possíveis problemas fitossanitários. A seguir são apresentadas algumas recomendações:

- Implantar os cultivos a partir de mudas provenientes de viveiros certificados que garantam a qualidade das mesmas;
- Manter os cultivos em bom estado nutricional;
- Escolher solos e locais de plantio apropriados.

Os agrotóxicos utilizados na prevenção ou controle de pragas e doenças podem ser obtidos por processos físicos, químicos ou biológicos.

Considerando que o cultivo do lúpulo em território nacional é recente e, conseqüentemente, de baixo suporte fitossanitário, não existem agrotóxicos por processos físicos ou químicos registrados junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para a cultura.

Entretanto, existem algumas alternativas técnicas legalmente possíveis no enfrentamento de ocorrências fitossanitárias, as quais são apresentadas a seguir:

1. Uso de agrotóxicos da classe dos microbiológicos, uma vez que estes possuem o registro direcionado ao alvo biológico, podendo ser aplicado em qualquer cultura em que isto ocorra.

Convém ressaltar que, com a publicação do Decreto Estadual n. 45.031 de 2014, fica determinado em seu artigo terceiro que:

"Os agrotóxicos fitossanitários só poderão ser utilizados ou comercializados no estado do Rio de Janeiro após obtenção do deferimento no Cadastro Estadual de Agrotóxicos Fitossanitários".

Diante do exposto, conclui-se que alguns agrotóxicos, ainda que estejam devidamente registrados junto ao MAPA e enquadrados na classe dos microbiológicos, só poderão ter sua comercialização e uso autorizados em território fluminense após o cumprimento do citado artigo, mediante solicitação da empresa detentora do registro deste.

Baseado nesse contexto e nas informações fornecidas pelos técnicos da Emater-Rio sobre as possíveis ocorrências fitossanitárias que poderão ser encontradas durante o acompanhamento dos plantios já existentes, apresenta-se a seguir uma grade dos agrotóxicos biológicos possíveis de serem utilizados na cultura do lúpulo em território fluminense. Cabe aqui ressaltar que, na literatura internacional, as ocorrências citadas como mais importantes são ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*), o míldio (*Pseudoperonospora humuli*) e o oídio ou míldio-pulverulento (*Sphaeroteca fuliginea*). Dentre esses, não foram encontrados agrotóxicos registrados no MAPA para *Pseudoperonospora humuli*, até a data da pesquisa, e também não foram achados agrotóxicos biológicos para o gênero *Pseudoperonospora*.

**Quadro 1.** Ocorrência: Ácaro rajado – *Tetranychus urticae*

<b>Registrado no MAPA</b>	<b>Cadastrado na SEAPPA</b>
Atrevido	NÃO
Auin	SIM
Ballvéria	SIM
Bassi Control	NÃO
Beauve Control	NÃO
Beauve Protection	SIM
Beauve 100	NÃO
Beauveria JCO	NÃO
Beauveria Oligos WP	NÃO
Beauveria SR	NÃO
Bemitrix WG	NÃO
Biagro Attak	NÃO
BioBassi	NÃO
BioBVB	NÃO
Biosparta	NÃO
Bioveria WP	NÃO
Bouveriz WP Biocontrol	NÃO
Bometil	SIM

<b>Registrado no MAPA</b>	<b>Cadastrado na SEAPPA</b>
Botanigard WP	NÃO
Bovax	NÃO
Bovebio	NÃO
Bovemip	NÃO
Boven	NÃO
Bovenat	NÃO
Bovéria-Guard	NÃO
Bovéria-Turbo	NÃO
Boveria-Turbo SC	NÃO
Boveril Cana	NÃO
Boveril WP PL 23	NÃO
Boveryd	NÃO
Bovettus Org	NÃO
Bravo	NÃO
BTP 077-20	NÃO
Califorce	NÃO
Celta	NÃO
Corvair	NÃO
Dux	NÃO
Ecobals	SIM
Ecobass	NÃO
Ecobass Ultra	NÃO
Excellence Mig-66	NÃO
Fulminante AKb	NÃO
Granada	SIM
Latria	NÃO
Macromip Max	NÃO

<b>Registrado no MAPA</b>	<b>Cadastrado na SEAPPA</b>
Nat Beauveria	NÃO
Neomip Max	NÃO
Nomite	NÃO
Papillon	NÃO
Spical	SIM
Trapper	NÃO
Tec White	NÃO

**Quadro 2:** Ocorrência: Vaquinha Verde Amarela – *Diabrotica speciosa*

<b>Registrado no MAPA</b>	<b>Cadastrado na SEAPPA</b>
Auin CE	SIM
Auin CE-A	NÃO
Beauvel	NÃO
Biobev	NÃO
Sulis CE	NÃO

**Quadro 3:** Ocorrência: Oídio ou Míldio-pulverulento – *Sphaeroteca fuliginea*.

<b>Registrado no MAPA</b>	<b>Cadastrado na SEAPPA</b>
Amylo-X SL	NÃO
Duravel	SIM
Eco-shot	NÃO
Serenade	SIM
Sonata	NÃO

**Quadro 4:** Ocorrência: Oídio – *Erysiphe polygoni*.

<b>Registrado no MAPA</b>	<b>Cadastrado na SEAPPA</b>
Agroneem	NÃO

<b>Registrado no MAPA</b>	<b>Cadastrado na SEAPPA</b>
Azact CE	NÃO
Bioexos	SIM
BTP 300-21	NÃO
BTP 400-21	NÃO
Eco-shot	NÃO
Fitoneem	SIM

**Quadro 5:** Ocorrência: Oídio – *Uncinula necator*.

<b>Registrado no MAPA</b>	<b>Cadastrado na SEAPPA</b>
Bio-imune	SIM
Eco-shot	NÃO
Sonata	NÃO

**Quadro 6:** Ocorrência: Oídio – *Sphaeroteca macularis*.

<b>Registrado no MAPA</b>	<b>Cadastrado na SEAPPA</b>
Serenade	SIM
Sonata	NÃO

**Quadro 7:** Ocorrência: Lagartas em geral.

<b>Registrado no MAPA</b>	<b>Cadastrado na SEAPPA</b>
Able	NÃO
Acera	SIM
Agree	SIM
Bac Control Max EC	NÃO
Bac-Control Max WP	NÃO
Bac-Control WP	NÃO
Bacillus Thuringiensis Bom Futuro	NÃO

<b>Registrado no MAPA</b>	<b>Cadastrado na SEAPPA</b>
Bacmix BTKSC	NÃO
Bettus Org	NÃO
Biagro Cristalles	NÃO
BioBac T	SIM
Biossela	NÃO
Biotrio Plus	NÃO
BI73.002/17	NÃO
BT Protection	NÃO
BTControl	SIM
BTFERT	NÃO
Btkill JCO	NÃO
BT-Turbo Max	SIM
Costar	NÃO
Crystal	SIM
Dipel	SIM
Dipel ES-NT	SIM
Dipel WG	NÃO
Dipel WP	NÃO
Ecobaci T	SIM
Helymax EC	SIM
Javelin WG	NÃO
Ponto Final	NÃO
Stregga EC	NÃO
Sympatico	NÃO
Tarik EC	NÃO
Tarik WP	NÃO
Tec Plus	NÃO

<b>Registrado no MAPA</b>	<b>Cadastrado na SEAPPA</b>
Thuricide	SIM
Thuricide SC	NÃO
Winner Max EC	NÃO
Xentari	NÃO

**Quadro 8:** Ocorrência: Fungos responsáveis por Damping-off/Tombamento em mudas (*Rhizoctonia sp.*, *Pythium sp.*)

<b>Registrado no MAPA</b>	<b>Cadastrado na SEAPPA</b>
Amylo-X SL	NÃO
Bactel	NÃO
BF 20.001	NÃO
Biotrio Plus	NÃO
Duravel	SIM
Native	NÃO
Pardella	SIM
Protege	NÃO
Shocker	NÃO
Tanus	NÃO
Torpeno	SIM
Tricozak	NÃO

Grande parte dos agrotóxicos não apresenta o cadastro na SEAPPA. Considerando-se a importância do uso desses produtos, sugere-se o estímulo junto ao registrante para realizar esse cadastro, abrindo um leque promissor no controle de outras pragas e doenças.

- Além dos agrotóxicos microbiológicos, outras formas de controle, incluem a solicitação de extensão de uso junto ao MAPA. Nesse caso, seguindo os requisitos da IN 01 de 16 de junho de 2014, a qual, em linhas gerais, abre a possibilidade de registro de agrotóxicos, seus componentes e afins, para culturas com suporte

fitossanitário insuficiente, bem como o limite máximo de resíduos permitido - LMR.

A referida Instrução Normativa determina em seu artigo quarto que:

"Possuem legitimidade para pleitear a indicação de cultura como sendo de suporte fitossanitário insuficiente, bem como a extrapolação do LMR de ingredientes ativos específicos, instituições de pesquisa ou de extensão rural, associações e cooperativas de produtores rurais e empresas registrantes".

Se faz necessário ressaltar que tal solicitação de extensão de uso envolve um processo burocrático, o qual pode demandar um prazo relativamente longo de tempo e que a solicitação por si só não garante a aprovação da mesma.

## 2. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O lúpulo pode ser considerado de baixo suporte fitossanitário, ou seja, não há nenhuma opção de agrotóxico químico específico para a cultura até o momento. Contudo, foi verificada a possibilidade de uso de vários agrotóxicos biológicos registrados junto ao MAPA, estando alguns cadastrados na SEAPPA para controle das pragas e doenças de ocorrência verificada até então nos plantios já existentes na Região Serrana Fluminense.

Com o avançar da permanência da cultura e com o aumento das áreas cultivadas, poderão e, provavelmente, surgirão outras ocorrências fitossanitárias, as quais, para serem enfrentadas, deverão seguir os mesmos critérios apresentados anteriormente neste documento. Para tanto, os técnicos da Defesa Agropecuária do RJ auxiliarão na atualização da grade de agrotóxicos, levando em consideração os critérios aqui apresentados.

## 3. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Agrofit – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitário**. Brasília, DF, 2022.

Disponível em:

[https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons).

Acesso em: 30 maio 2022

BRASIL. **Instrução Normativa Conjunta nº 01 de 16 de junho de 2014**. Brasília, DF, 2014. Disponível em:

<<https://www.ouvidorias.gov.br/ouvidorias/legislacao/in/instrucao->

[normativa-conjunta-n-01-2014-ogu0001.pdf/view](#)>. Acesso em: 30 Jul. 2019.

BRASIL. **Lei n. 7802 de 11 de julho de 1989**. Brasília, DF.1989. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l7802.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7802.htm). Acesso em: 30 Jul. 2019.

RIO DE JANEIRO(Estado). **Decreto n. 45031 de 10 de novembro de 2014**. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=276703>>. Acesso em: 30 Jul. 2019.

RIO DE JANEIRO(Estado). **Secretaria Estadual de Agricultura, Pecuária, Pesca e Abastecimento – Portal de Serviços**. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://siapec3.agricultura.rj.gov.br/siapec3/portaldeservicos.wsp>. Acesso em: 30 maio. 2022





10

## COLHEITA E TECNOLOGIAS PÓS-COLHEITA PARA PRESERVAÇÃO DA QUALIDADE DE ESTRÓBILO OU CONE DE *HUMULUS* *LUPULUS L.*

---

*Marcos José de O. Fonseca*

*Regina Isabel Nogueira*

*Felix Emílio Cornejo*

*Humberto Ribeiro Bizzo*

*Teresa Yoshiko Ozassa*

*Monique Lopes Pereira Silva*

## 1. INTRODUÇÃO

Antes de se procurar estabelecer parâmetros para realização da colheita do estróbilo ou cone de lúpulo e seu posterior manejo pós-colheita, é preciso deixar claro que nenhum procedimento ou tecnologia pós-colheita pode melhorar a qualidade de qualquer que seja o produto colhido. Isto se torna especialmente importante quando se trata da flor do lúpulo (e da lupulina que contém), da qual se espera teores satisfatórios de  $\alpha$  e  $\beta$ -ácidos e de óleos essenciais (principalmente com relação aos constituintes humuleno e cariofileno), os quais irão conferir sabor e aroma para a cerveja.

A lupulina contém os principais componentes responsáveis pelo amargor e aroma do lúpulo: alfa e beta-ácidos. Pearson et al. (2016) encontraram variação sazonal de  $\alpha$ -ácidos nas variedades 'Chinook', 'Columbus' e 'Neo1' em dois anos de cultivos (Ano 1: 6,8%, 9,7% e 4,3%; Ano 2: 4,8%, 10,4%, and 5,6%) em lúpulos cultivados em casa de vegetação aberta lateralmente em Apopka, estado da Flórida (lat. 28°38' N, long. 81°33' W), região sudeste dos Estados Unidos.

Em estudo conduzido com cones inteiros desidratados da variedade Super Galena, cultivada no outono de 2009 no Vale Yakima, no estado de Washington (Estados Unidos), e armazenados em freezer a -15°C, Gagnon et al. (2014) verificaram a redução dos teores de humulonas, lupulonas e xantohumulol após o primeiro ano de armazenamento (13% vs. 7%; 25% vs. 13%; 7% vs. 5%, respectivamente) e que as perdas nas amostras de cones inteiros desidratados foram maiores que nas amostras moídas.

Por se tratar de cultivos recentes na Região Serrana Fluminense e pela ausência de resultados de pesquisa com as variedades de lúpulo introduzidas, não existem ainda garantias de que se possa colher flores de lúpulo com os teores dos componentes requeridos pela indústria cervejeira. Desta forma, é preciso acompanhar a evolução dos destes componentes, presente nas flores do lúpulo, para garantir competitividade do produto com origem na Região Serrana Fluminense.

Na Tabela 1 pode se observar alguns resultados de teores de alfa e de beta-ácidos para algumas variedades de lúpulo cultivadas na Região Serrana do Rio de Janeiro.

**Tabela 1.** Valores de alfa e beta ácidos de diversas variedades cultivadas na Região Serrana do Rio de Janeiro.

<b>Variedade</b>	<b><math>\alpha</math>-ácidos (%)</b>	<b><math>\beta</math>-ácidos (%)</b>	<b>Colheita</b>	<b>Fonte</b>
Comet	7,9	3,3	Março 2019	CORDEIRO (2019) <sup>8</sup>
Saaz	5,3	2,3	Março 2019	CORDEIRO (2019)
Cascade	8,8	4,2	Abril 2019	OZASSA (2019) <sup>9</sup>
S. Ace	5,8	3,2	Abril 2019	CORDEIRO (2019)
Brewers	2,5	2,3	Indeterminada	CORDEIRO (2019)
Nugget	5,0	1,6	Fevereiro 2019	CORDEIRO (2019)
Cristal	1,2	1,6	Fevereiro 2019	CORDEIRO (2019)
Cascade	6,2	3,4	Março 2019	CORDEIRO (2019)
Saaz	3,6	1,5	Março 2019	CORDEIRO (2019)

Fonte: Dados obtidos pela equipe.

## 2. PONTO DE COLHEITA

De acordo com APROLÚPULO (2019), o ponto de colheita é definido por fatores sensoriais (aspecto visual, tato e aroma). A flor do lúpulo deve ser colhida quando a textura do cone for levemente áspera e seca, cor dourada intensa da lupulina, intenso aroma de lupulina e coloração amarelada das pétalas (podendo variar entre cultivares). Nesta combinação de indicadores, o teor de matéria seca deve estar em torno de 21 a 25%. Estas informações, contidas na versão 2019 do Manual de Boas Práticas para o Cultivo do Lúpulo, da APROLÚPULO, são embasadas em informações de cultivo em outros países. A Embrapa Agroindústria de Alimentos estabeleceu escala de seleção e classificação para cones da variedade Cascade, sendo que o estágio 1, seria o mais indicado para a colheita de cones individuais na manutenção da planta no campo (Figura 1).

<sup>8</sup> CORDEIRO, P.R.C. (2019) Comunicação pessoal.

<sup>9</sup> OZASSA, T.Y. (2019) Comunicação pessoal.



Foto: Marcos José de Oliveira Fonseca

**Figura 1.** Cones de lúpulo 'Cascade' em ponto de colheita ideal.

### 3. COLHEITA

Recomenda-se que a colheita do lúpulo seja realizada nas horas mais frescas do dia, mas que os cones tenham perdido a umidade conferida pelo sereno, de preferência após as 09:00h da manhã, podendo variar de acordo com a umidade relativa do ar, da época do ano e região. Recomenda-se esperar de 2 a 3 dias após um período de chuvas, para que a umidade acumulada no interior dos cones, possa ser eliminada naturalmente. Os cones colhidos devem ser deixados protegidos da incidência solar até que sejam transportados ao local de manuseio pós-colheita. Esta etapa deve ser realizada no menor espaço de tempo possível, pois a flor do lúpulo é extremamente perecível e ainda não se sabe, na região, a velocidade de degradação e oxidação dos componentes químicos de interesse. De acordo com APROLÚPULO (2019), os cones devem ser colhidos e utilizados para a fabricação da cerveja preferencialmente no mesmo dia. Quando isto não for possível, recomenda que os cones sejam desidratados e armazenados. No caso de colheita de planta inteira, os cones deverão estar em sua maioria no estágio de maturação 1 da escala de desenvolvida pela Embrapa Agroindústria de Alimentos (Figura 2). Entretanto, a planta conterá cones em estágio de maturação mais avançado, devendo ser separados em lotes homogêneos, de acordo com a classificação

proposta.



Foto: Marcos José de Oliveira Fonseca

**Figura 2.** Classificação de cones de lúpulo 'Cascade', proposta pela Embrapa Agroindústria de Alimentos.

#### 4. PÓS-COLHEITA

Caso não se tenha a intenção de utilizar os cones frescos, as etapas de desidratação, embalagem e armazenamento também devem ser realizadas o mais rápido possível após a colheita (APROLÚPULO, 2019).

Em testes preliminares realizados pela Embrapa Agroindústria de Alimentos com cones de lúpulo da variedade Cascade produzidas em Nova Friburgo, verificou-se que a desidratação deve ser realizada à temperatura de 40°C, por um período de 5,5 horas, dependendo das condições ambientais. Ao final do processo de desidratação e após os cones secos retornarem à temperatura ambiente, estes devem ser acondicionados em embalagens que evitem sua reidratação, preferencialmente as compostas por polietileno metalizado (PETmet).

O processo de embalagem pode ser a vácuo ou sob atmosfera modificada. Utiliza-se seladora a vácuo, que pode simplesmente remover o ar, ou substituí-lo por gás inerte, mais precisamente, nitrogênio (N<sub>2</sub>).

Quando se armazena o lúpulo desidratado à vácuo, este pode ter sua qualidade preservada por até um ano se mantido refrigerado (5°C) ou congelado (-15°C).

Por fim, consta no Manual de Boas Práticas para o Cultivo de Lúpulo da APROLÚPULO - versão 2019, que não se recomenda a comercialização do lúpulo sem que seja realizada a análise de teor de  $\alpha$  e  $\beta$ -ácidos e de óleos essenciais. Acrescenta ainda que estes teores são quantificados no

produto no momento da embalagem e podem ser reduzidos após o armazenamento, mesmo que em condições ideais.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE LÚPULO. **Manual de Boas Práticas para o Cultivo do Lúpulo** – Arolúpulo, versão 2019.

Disponível em:

<<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwj615GQwOLjAhX9I7kGHeEZBecQFjAAegQIAxAC&url=http%3A%2F%2Fwww.aprolupulo.com.br%2Fpdf%2Fmanual.pdf&usg=AOvVaw3kWMgdSajhmCNSbLNNjwFD>>. Acesso em: 30 Jul 2019.

GAGNON, D.; WENDAKOON, C.; SMITH, R.; LEKER, J. Stability of active constituents of hops (*Humulus lupulus*) strobiles and their ethanolic extracts during storage. **European Journal of Medicinal Plants**, v. 4, n. 11, p.1302-1312, 2014.

PEARSON, B.J.; SMITH, R.M.; CHEN, J. Growth, Strobile Yield, and Quality of Four *Humulus lupulus* Varieties Cultivated in a Protected Open-sided Greenhouse Structure. **HortScience**, v. 51, n. 7, Jul. 2016.





## PERSPECTIVAS DE MERCADO PARA O LÚPULO PRODUZIDO NA REGIÃO SERRANA FLUMINENSE

---

*Daniel Vasconcellos da S. Dias*

*Eiser Luis da Costa Fellipe*

*Maria Fernanda de Albuquerque Costa Fonseca*

*Renato Linhares de Assis*

*Sergio Luis Paiva de Oliveira*

## 1. Introdução

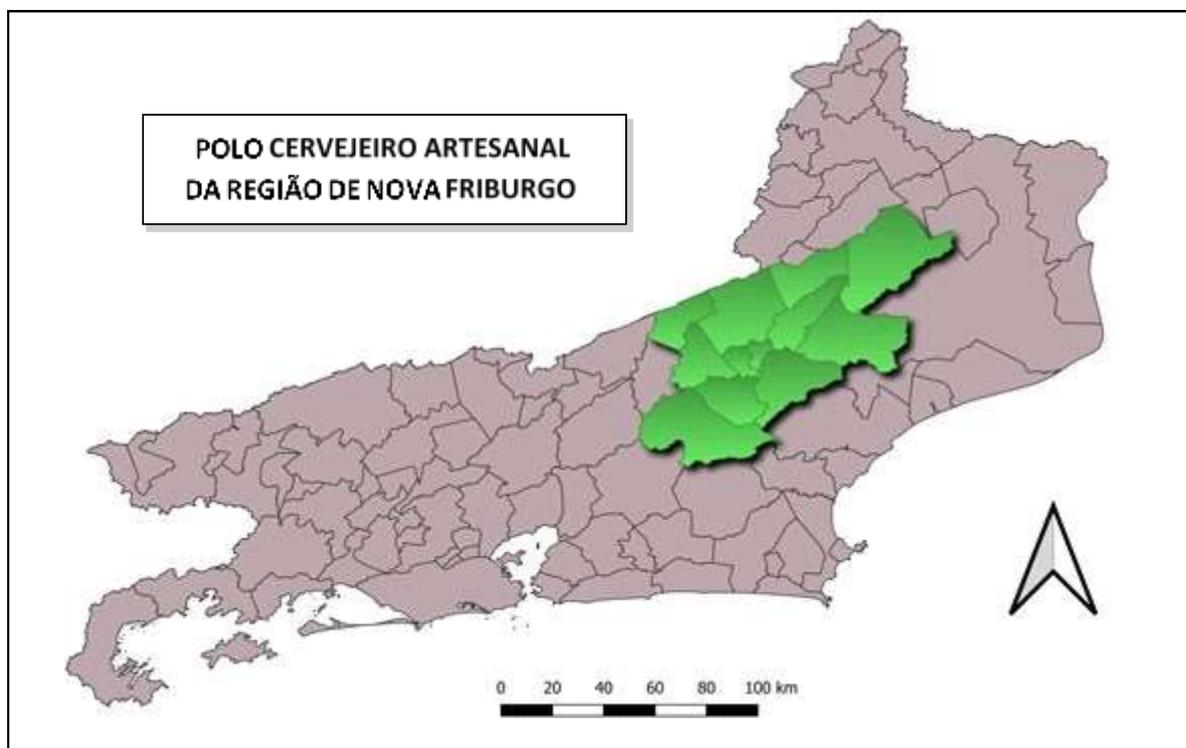
Dentre as principais matérias-primas para a elaboração da cerveja/chope, está o lúpulo, planta perene, originária da Europa, Norte da Ásia e Norte da América, pertencente à família botânica Canabinnaceae, dióica e de hábito trepador, exigindo tutoramento.

Na indústria cervejeira, utiliza-se a flor feminina do lúpulo, chamada de "cone", que, quando adicionada ao malte, água e leveduras, é responsável pelo aroma e pelo amargor da cerveja. Em 2016, dados da SISCOMEX – Sistema Integrado de Comércio Exterior, do governo brasileiro, registravam a importação de 1.788 toneladas de lúpulo frescos, triturados e extratos (BRASIL, 2019 citado por FONSECA *et al.*, 2022). Portanto, o lúpulo era, praticamente em sua totalidade, importado pelas cervejarias, principalmente dos Estados Unidos da América e da Alemanha.

Na Região Serrana Fluminense, desde o ano de 2016, tem-se verificado a produção, ainda em pequena escala, de diversas novas variedades de lúpulo, por produtores incentivados pelas perspectivas dos mercados diferenciados e promissores das cervejas artesanais e, especialmente, pela criação da lei estadual 7.954/18 (RIO DE JANEIRO, 2018), que reconhece o Polo Cervejeiro Artesanal de Nova Friburgo e região (PCA-NF).

O PCA-NF abrange os municípios de Bom Jardim, Cantagalo, Carmo, Cordeiro, Duas Barras, Itaocara, Macuco, Nova Friburgo, Santa Maria Madalena, São Sebastião do Alto, Trajano de Moraes e São Fidélis (Fig. 1). Esses municípios compõem a Bacia Hidrográfica Rio Dois Rios e o polo cervejeiro tem como finalidade consolidar a região como produtora de cerveja artesanal; congregar e organizar a defesa dos interesses do segmento; promover a cultura cervejeira e apresentar medidas benéficas ao desenvolvimento do turismo e da indústria local (FONSECA *et al.* 2022).

Assim, a produção local de lúpulo pode-se mostrar como opção para o empreendedor rural, que tem expectativas de atender à crescente demanda na região, ainda em pequena escala.



**Figura 1.** Polo Cervejeiro Artesanal da Região de Nova Friburgo (PCA-NF), abrangendo os municípios de Bom Jardim, Cantagalo, Carmo, Cordeiro, Duas Barras, Itaocara, Macuco, Nova Friburgo, Santa Maria Madalena, São Sebastião do Alto, Trajano de Moraes e São Fidélis. (Extraído de FONSECA *et al.*, 2022).

## 2. Contexto

Os mercados para a produção do lúpulo são inexistentes no estado do Rio de Janeiro ou no restante do território nacional, por isso, são opções em aberto que deverão ser construídas socialmente pelos produtores, indústria (especialmente a indústria cervejeira), gestores públicos, técnicos e consumidores. Assim, pode-se concluir que a cultura do lúpulo, quando tiver integração forte com a cadeia produtiva cervejeira no Brasil, poderá ser um elemento de coesão territorial, já que o lúpulo não cresce em todos os lugares e climas. Sua produção, então, pode ser considerada como recurso do território, podendo, junto do ambiente de industrialização da atividade, configurar-se como especificidade regional,

figurando como importante elemento de desenvolvimento territorial no Brasil (MARCUSO; MULLER, 2019).

O produtor de lúpulo deve ser qualificado e capacitado para compreender seu produto agrícola (padrões de qualidade das diferentes variedades) e as demandas dos mercados (demandantes, quantidade, frequência e preço), entendendo a importância de informar corretamente todos os critérios exigidos pela indústria, notadamente as concentrações de *alfa* e *beta* ácidos e óleos essenciais, que são os fatores determinantes para a inserção dos diferentes tipos de lúpulos nos diferentes produtos que utilizam este insumo, em especial as receitas cervejeiras, contribuindo para o amargor, aromas e outras características sensoriais da bebida. Para isso, os produtores de lúpulo deverão possuir laudos laboratoriais que atestem, a cada safra (ou colheita), a qualidade final do produto, com os percentuais de cada um desses grupos de substâncias que a determinam, uma vez que essas informações serão fundamentais nas negociações para comercialização junto às indústrias cervejeiras (DIAS *et al.*, 2019).

Para isso, o produtor de lúpulo deverá possuir laudos laboratoriais que atestem, a cada safra (ou colheita), a qualidade final do produto, com os percentuais de cada um desses grupos de substâncias que a determinam, uma vez que essas informações serão fundamentais nas negociações para comercialização junto às indústrias cervejeiras.

Também é importante que o produtor de lúpulo disponha de uma diversidade de variedades de lúpulo, aumentando assim suas possibilidades de negociação e atendimento às demandas específicas da indústria, não estando assim sujeito às variações de preço no mercado devidas à oferta e demanda de uma única variedade, ressaltando que no caso da indústria cervejeira existe o componente do "modismo", ou seja, um determinado estilo de cerveja pode "cair no gosto do público" aumentando a demanda por uma determinada variedade de lúpulo que entra na composição de receita e relegando outras variedades ao ostracismo (baixa demanda) por um período indeterminado de tempo.

Por sua vez, a estratégia de produção vinculada a agricultura orgânica pode representar mais uma oportunidade de mercado, face à disponibilidade ainda insuficiente dos insumos (lúpulo, malte e levedura) sob manejo orgânico para atender a demanda para a fabricação de cervejas com selo orgânico de produção (DIAS *et al.*, 2019). Como o lúpulo representa em torno de 1% da bebida, há que se conseguir os outros ingredientes orgânicos (malte e levedura) a fim de conseguir o selo orgânico (FONSECA *et al.*, 2022).

De acordo com a classificação ao NCM – Nomenclatura Comum do Mercosul, os produtos comercializados a partir do lúpulo são: cones de lúpulo, frescos, secos, não triturados, não moídos, e etc.; cones de lúpulo, triturados ou moídos, ou em "pellets"; lupulina, sucos e extratos, de lúpulo. Esses derivados demonstram que existe um caminho a ser trilhado pelos produtores para atingir todo o potencial de comercialização da cultura.

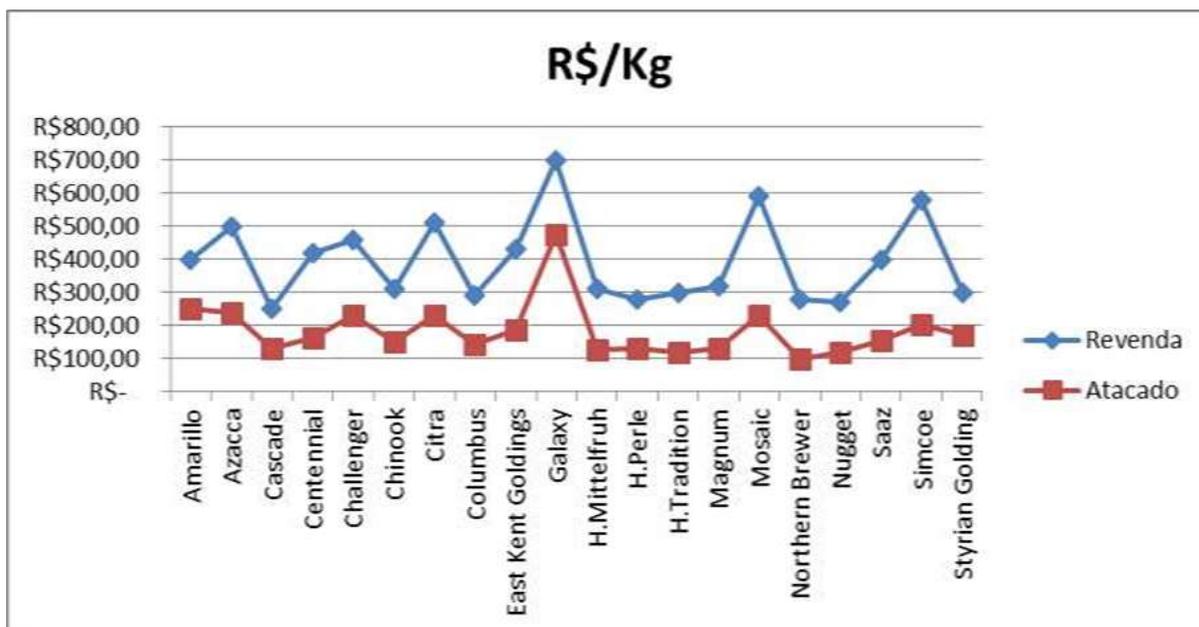
### 3. Metodologia e resultados

Em 2019, optou-se por realizar entrevistas em cinco das 12 cervejarias que compõem o Polo Cervejeiro Artesanal da Região de Nova Friburgo (PCA-NF), por estarem devidamente registradas no MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Os nomes das cervejarias e suas respectivas informações de produção, comercialização, fornecedores e valores foram omitidos no relatório, que apresentou apenas os dados gerais levantados, de acordo com Termo de Responsabilidade firmado entre pesquisadores e entrevistados (FONSECA *et al.*, 2022).

As cinco cervejarias entrevistadas eram responsáveis pela produção anual de 300.000 litros de cerveja artesanal na Região do Polo Cervejeiro Artesanal de Nova Friburgo-RJ.

Com base em estudos sobre a cultura do lúpulo identificaram que o preço do lúpulo é estipulado por grama e varia de acordo com cada espécie, já que os níveis de lupulina e originalidade dos aromas e sabores também variam.

Entretanto, conforme a Figura 2 sobre a avaliação de demanda por lúpulo no PCA-NF, observou-se que os valores praticados por quilo do insumo, demonstraram que a média dos valores praticados no Lúpulo em pellet T- 90 no atacado, ou seja, valores pagos por cervejarias às distribuidoras em julho de 2019 (excetuando-se valores de Frete/Transportadora), é de R\$ 181,17 (cento e oitenta e um reais e dezessete centavos) por quilo, enquanto o valor de revenda do mesmo produto, no mesmo período, por loja especializada na cidade de Nova Friburgo é de R\$ 395,00 por quilo, o que representa uma variação de 118% entre os valores médios pagos pelas cervejarias; uma tendência das cervejarias em negociar valores próximos aos já praticados pelo insumo peletizado e também praticados pelas distribuidoras.



**Figura 2.** Preços de compra do lúpulo em Julho de 2019.

**Fonte:** Dias; Fonseca; Felipe; Assis (2019).

Devido à diversidade de estilos produzidos pelas cervejarias do PCA-NF, é natural esperar maior diversidade também nas variedades ou cultivares de lúpulo utilizadas (Quadro 1).

**Quadro 1.** Estilos de cerveja do Polo Cervejeiro Artesanal da Região de Nova Friburgo-RJ.

1	Ipa	18	Black Lager
2	Red Ipa	19	Golden Ale
3	International Pilsener	20	Double A. Porter
4	Bock	21	Fraise Lager
5	Foreing Extra Stout	22	German Bock
6	Catarina Sour	23	German Pilsener
7	Smoked Poter	24	Hoppy Coffee
8	Witbier	25	Irish Red Ale
9	Preimiun Pale Larger	26	Kentucky Common
10	American Ipa	27	Golden Strong Ale
11	Imperial Ipa	28	Dubbel
12	APA	29	Belgian IPA
13	Session Ipa	30	Pilsen
14	Ruge Lager	31	Larger Monique Wheels
15	Tripel	32	Sumer Ale (Blonde)
16	Weiss	33	Red Ale
17	Black Apa	34	Porter

Dentre elas, destacam-se os lúpulos Citra (18kg/mês), Mosaic (12,6kg/mês) e Amarillo (13,1 kg/mês), utilizados para conferir aroma. (Fonseca et al., 2022).

Por fim, considerando que os mercados para a flor de lúpulo demandam alto grau de profissionalização em toda a sua cadeia produtiva, ao se pensar na produção por agricultores familiares, entende-se que é importante uma atuação coletiva deles no mercado, notadamente através de cooperativa, que viabilize a comercialização de diversas variedades/cultivares de lúpulo, em múltiplas apresentações (flores naturais, fores desidratadas, pellet e extrato), visando atender à demanda para diferentes receitas cervejeiras, de cosméticos ou culinária.

Com o advento da COVID-19, em março de 2020, que levou a necessidade de isolamento (por exemplo, o cancelamento de eventos turísticos), a posterior vacinação da população e a mudanças de hábito dos consumidores, tanto as indústrias cervejeiras artesanais, quanto a comercialização (aumento e-commerce) e o consumo de lúpulo, estão se adequando às novas realidades. Há necessidade de atualização das pesquisas sobre os mercados cervejeiros artesanais no PCA-NF.

#### 4. Referência bibliográfica

DIAS, D. V. da S.; FONSECA, M.F. de A.C.; FELIPPE, E. L. da C.; ASSIS, R. L. de. **Diagnóstico da demanda de lúpulo nos mercados cervejeiros no polo cervejeiro artesanal de Nova Friburgo, RJ:** resultados preliminares. Nova Friburgo, PESAGRO-RIO/CEPH, agosto 2019. [Apresentação em powerpoint]

DIAS, D. V. da S.; FELIPPE, E. L. da C.; FONSECA, M.F. de A.C.; ASSIS, R. L. de; OLIVEIRA, S. L. P. de. Perspectivas de mercado para o lúpulo produzido em Nova Friburgo, região serrana fluminense. In: AQUINO, A. M. de *et al.* **Referencial técnico de atratividade agropecuário.** Nova Friburgo: Embrapa; EMATER-RIO, 2019. 65p.

FONSECA, M.F. de A.C.; DIAS, D. V. Da S.; FELIPPE, E. L. da C. **Diagnóstico da demanda de lúpulo nos mercados do Polo Cervejeiro Artesanal da Região de Nova Friburgo – RJ.** Niterói-RJ, PESAGRO-RIO, 2022. 23p. Disponível em: [http://www.pesagro.rj.gov.br/sites/site\\_pesagro/files/arquivos\\_paginas/Diagn%C3%B3stico%20da%20demanda%20de%20l%C3%BApulo\\_1.pd](http://www.pesagro.rj.gov.br/sites/site_pesagro/files/arquivos_paginas/Diagn%C3%B3stico%20da%20demanda%20de%20l%C3%BApulo_1.pd).

MARCUSSO, E.F.; MÜLLER, C.V. **Anuário da cerveja no Brasil 2018:** crescimento e inovação. Brasília: MAPA, 2019. 6p. Disponível em:

<http://agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/pasta-publicacoes-DIPOV/anuario-da-cerveja->. Acesso em: 09 set. 2019.



**ISBN 978-65-992575-1-3**



**Parceria:**

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO

