



# LÚPULO NO BRASIL

PERSPECTIVAS E REALIDADES

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA

Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura - IICA

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
Secretaria de Agricultura Familiar e Cooperativismo

# LÚPULO NO BRASIL: PERSPECTIVAS E REALIDADES

*Missão do Mapa:  
Promover o desenvolvimento sustentável  
das cadeias produtivas agropecuárias,  
em benefício da sociedade brasileira*

*Missão do IICA:  
Estimular, promover e apoiar os esforços dos Estados membros  
para alcançar seu desenvolvimento agrícola e o bem-estar rural  
por meio da cooperação técnica internacional de excelência*

Brasília  
Mapa  
2022

© 2022 Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.  
Todos os direitos reservados. Permitida a reprodução parcial ou total desde que citada a fonte e que não seja para venda ou qualquer fim comercial. A responsabilidade pelos direitos autorais de textos e imagens desta obra é do autor.

1ª edição. Ano 2022  
Tiragem: 200 exemplares

Elaboração, distribuição, informações:  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
Secretaria de Agricultura Familiar e Cooperativismo  
Departamento de Estruturação Produtiva  
Endereço: Edifício Palácio do Desenvolvimento  
SBN, Quadra 1, Bloco D, 10º Andar  
CEP: 70.057-900 Brasília - DF  
Tel.: (61) 3276-4535  
e-mail: gabriel.assmann@agro.gov.br  
Projeto de Cooperação Técnica IICA: Estratégias de Desenvolvimento dos Territórios Rurais. PCT/IICA/BRA/12/002

Coordenação Editorial: Eduardo Martins Soares  
Equipe técnica: Alexander Creuz e Stéfano Gomes Kretzer

Coordenação: Gabriel Affonso Assmann - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

### Catálogo na Fonte Biblioteca Nacional de Agricultura – BINAGRI

Dados Internacionais de catalogação na Publicação (CIP)  
Biblioteca Nacional de Agricultura – BINAGRI

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.  
Lúpulo no Brasil : perspectivas e realidades / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Agricultura Familiar e Cooperativismo. Alexander Creuz, Stéfano Gomes Kretzer.  
– Brasília : MAPA/SAF 2022.  
175p.  
ISBN 978-65-86803-89-1

1. Lúpulo. 2. Cultivo. 3. Cadeia Produtiva. 4. Boas Práticas Agrícolas. 5. Produção de Lúpulo. I. Assmann, Gabriel Affonso, revisor. II. Soares, Eduardo Martins. Editor. III. Título.

AGRIS F01  
2270

Kelly Lemos da Silva CRB 1 - 1880

# Lúpulo no Brasil: perspectivas e realidades

Organizadores:  
Stéfano Gomes Kretzer  
Alexander Cruz

Revisão e Supervisão:  
Gabriel Affonso Assmann

Edição e Diagramação:  
Eduardo Martins Soares

## APRESENTAÇÃO

Fazer a apresentação deste livro além de uma honra é um grande prazer. Nasci e me criei em uma terra de histórico cervejeiro. Feliz no Estado do Rio Grande do Sul foi pioneira na produção de cerveja na chegada dos primeiros imigrantes alemães. Também é referência agrícola em pequenas propriedades. Ou seja, tenho todo carinho por esta causa.

Em 5 de junho de 2019 fico sabendo por acaso da presença da APROLÚPULO aqui no Ministério da Agricultura. Fiquei tão surpreso e entusiasmado que os chamei para uma conversa. Na época eu era Chefe de Gabinete da Secretaria de Agricultura Familiar. Conheci então o Alexander Creuz e Marcos Paulo Stefanos Ribeiro. Fiquei muito animado em saber das iniciativas sobre a produção de lúpulo no país. Naquele momento começamos a discutir o potencial e possibilidades econômicas para o Brasil caso o lúpulo se tornasse um produto agrícola brasileiro de fato. Já pensou não precisar mais importar lúpulo? Quanto dinheiro deixaria de sair e circularia na nossa economia? Quantos empregos seriam gerados em toda a cadeia produtiva? Seria mesmo possível produzir em grande escala? De que forma o governo poderia incentivar? A produção vingaria mesmo? A qualidade alcança os níveis exigidos pela indústria?

Muitas perguntas surgiram. Foi então que apresentei a ideia da contratação de um estudo neste sentido para o Secretário Fernando Schwanke e o Diretor de Estruturação Produtiva da época, Avay Miranda. Sendo acolhido, comecei em conjunto com a APROLÚPULO a construção do Termo de Referência para a contratação do estudo através do Projeto de Cooperação Técnica do IICA – Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura e o MAPA. Aberto o processo de contratação, foi escolhido o Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agroecossistemas, Stéfano Gomes Kretzer.

Surgiu então o Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica da Produção de Lúpulo no Brasil, que é o conteúdo deste livro. O objetivo desta publicação é fornecer informações sobre o diagnóstico da situação atual da produção no Brasil; o plano de viabilidade técnica e econômica para o plantio comercial; a estruturação da cadeia produtiva de lúpulo nos principais países produtores, considerando suas formas de organização, cultivares cultivadas, e demais aspectos técnicos e econômicos que possam trazer embasamento para o nosso cultivo; o Manual de Boas Práticas Agrícolas para a produção de lúpulo, visando auxiliar o desenvolvimento do produtor rural iniciante no cultivo.

Os resultados do trabalho já vêm aparecendo desde a entrega dos primeiros produtos da consultoria. Sempre que a área de comunicação do Ministério divulgou resultados parciais do estudo houve gran-

de repercussão. Foram veiculadas diversas matérias sobre o assunto e o Secretário foi convidado para entrevistas. Ou seja, há interesse do público em geral sobre o assunto.

A partir desta publicação, acredito que possam surgir mais demandas da cadeia, partindo inclusive pela atuação mais direta dos entes federados para a construção de políticas públicas de incentivo a esta cadeia. Sejam elas relacionadas ao crédito, assistência técnica ou estruturação produtiva. Este que de fato é um dos principais gargalos, a falta de maquinário tanto para colheita como beneficiamento. Se faz necessário também para ganho de tempo, o investimento em pesquisa e desenvolvimento das variedades desta planta. Não é possível apenas avançar na conhecida “tentativa e erro”. Somos potência agrícola em diversas culturas. Esta, o lúpulo, é uma cultura que merece nossa atenção, investimento e aposta.

Importante agradecer ao Lucas Fiuza de Moraes, servidor do MAPA, que desde o início da organização da cadeia produtiva do lúpulo no Brasil, participou, incentivou e apoiou de todas maneiras possíveis o cultivo de lúpulo. Sem ele, este trabalho não teria ocorrido. Seu trabalho e interesse em ajudar na construção desta nova cadeia produtiva no país, foi fundamental para chegarmos até aqui.

Agradeço aos gestores que apoiaram este trabalho:

Ministro Marcos Montes Cordeiro;

Ex-Ministra da Agricultura Tereza Cristina Correa;

Secretário de Agricultura Familiar e Cooperativismo Marcio Cândido Alves;

Diretor de Estruturação Produtiva Cleivaldo Ribeiro;

Ex-Secretários de Agricultura Familiar e Cooperativismo: Fernando Kohlman Schwanke e César Hanna Hallum;

Ex-Diretores de Estruturação Produtiva: Avay Miranda, José

Paulo de Almeida e Andressa Beig Jordão;

Diretor de Cooperativismo e Acesso a Mercados: Marcio de Andrade Madalena;

Representante do IICA no Brasil: Gabriel Delgado;

Coordenador Técnico Responsável do IICA: Heithel Silva;

Fica aqui o convite para a vossa leitura, de um entusiasta que teve a oportunidade e o prazer de fazer parte desta construção.

**Gabriel Affonso Assmann**

Supervisor do Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica da Produção de Lúpulo no Brasil.

Coordenador do PCT/IICA/BRA/12/002.

Coordenador Geral do Cadastro Nacional da Agricultura Familiar.

Departamento de Estruturação Produtiva – SAF – MAPA.

## PREFÁCIO

O Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura - IICA, no exercício de sua missão institucional, acumula, compartilha e dissemina conhecimentos e experiências em temas importantes para a agenda de desenvolvimento no hemisfério. Busca ampliar a “gestão do conhecimento” em temas inovadores e contemporâneos do mundo rural, sempre alinhado com às diretrizes e prioridades do governo brasileiro. É com esse espírito, que o Instituto procura cooperar e se colocar sempre disponível para aportar conhecimento e difundi-lo no Brasil e nos demais 33 países membros.

Nesse sentido, ao colaborar com a Secretaria de Agricultura Familiar do Ministério da Agricultura e Abastecimento nesta obra “Lúpulo no Brasil: perspectivas e realidades”, estamos em permanente construção e atualização de saberes e de propostas pedagógicas e metodológicas, com vistas a agregação de valor científico e técnico aos enormes desafios dos sistemas agroalimentares no país, por meio de uma abordagem que estimule uma visão crítica e reflexiva sobre a realidade, os problemas, as potencialidades e os desafios da Cadeia do Lúpulo no Brasil.

O mercado de cervejas artesanais vem se expandindo no Brasil. O gosto dos brasileiros por cervejas mais refinadas tem impulsionando a produção de uma bebida, até então popular, que já ocupa lugar entre no mercado de bebidas mais sofisticadas, como o vinho. Nos últimos dois anos, o país registrou um aumento de 30% no número de cervejarias. Em 2018 eram 889 registradas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), mas em meados do ano passado o número havia saltado para 1.209, de acordo com o anuário da cerveja 2019, o que faz do Brasil o terceiro maior fabricante mundial de cervejas.

Na franca expansão desse mercado, alguns produtores começaram a cultivar o lúpulo, matéria prima essencial para a produção desse tipo de cerveja, que atualmente é quase 100% importada. Em 2019, o país importou 3.600 toneladas de lúpulo, de acordo dados oficiais do MAPA. Por essa razão, o Instituto Interamericano de Cooperação (IICA) para a Agricultura e o MAPA, por meio da Secretaria de Agricultura Familiar e Cooperativismo, iniciaram um estudo, que se materializa nesta publicação, para estimular e fortalecer a produção e comercialização da cadeia do lúpulo no Brasil.

Portanto, o IICA, a SAF/MAPA e demais parceiros dessa iniciativa ratificam, com esta publicação, o propósito de intercambiar e

difundir conhecimentos de planejamento e ferramentas de gestão estratégica de modo a traçar cenários econômicos e sociais para o fortalecimento da Cadeia do Lúpulo no Brasil contribuindo para o pensamento e formulação de políticas públicas de desenvolvimento rural inclusivas, competitivas e sustentáveis.

**Heithel Silva**

Coordenador técnico do IICA no Brasil

**Gabriel Delgado**

Representante do IICA no Brasil



# Sumário

INTRODUÇÃO .....	11
<b>1 Diagnóstico da situação atual do cultivo de lúpulo no Brasil .....</b>	<b>12</b>
1.1 O Cenário .....	12
1.2 Metodologia .....	14
1.3 Resultados, discussões e projeções .....	15
1.4 Cultivares .....	24
1.4.1 Cultivares de lúpulo existente no Brasil. ....	25
1.4.2 Cultivares sem certificado de origem genética. ....	25
1.4.3 Cultivares com certificado de origem genética. ....	26
1.5 Viveiros para produção de mudas de lúpulo no Brasil. ....	26
1.6 Iniciativas de fomento a cadeia produtiva do lúpulo. ....	27
1.6.1 Rio Grande do Sul .....	27
1.6.2 Santa Catarina .....	28
1.6.3 Paraná .....	31
1.6.4 São Paulo .....	32
1.6.5 Rio de Janeiro .....	33
1.7 Trabalhos de pesquisa/técnicos em território nacional .....	34
1.7.1 Pesquisas e trabalhos técnicos. ....	34
1.7.1.1 Rio Grande do Sul .....	35
1.7.1.2 Santa Catarina .....	36
1.7.1.3 Paraná .....	36
1.7.1.4 São Paulo .....	37
1.7.1.5 Rio de Janeiro .....	39
1.7.1.6 Bahia .....	39
1.7.1.7 Espírito Santo .....	40
1.7.1.8 Ceará .....	40
1.8 Laboratórios para análise química, física e sensorial do lúpulo. ....	40
1.9 Seu potencial de expansão em território nacional frente aos diferentes climas e condições agrícolas existentes .....	42
1.9.1 Área de expansão .....	42
1.9.2 Solo adequado para o lúpulo .....	43
1.9.3 Clima .....	43
1.9.4 Zoneamento agroclimático .....	45
1.9.5 Instituições financeiras .....	47
1.9.6 Câmara Setorial da Cadeia Produtiva da Cerveja .....	47
1.9.7 Potencial do lúpulo além do uso para cerveja. ....	48
<b>2 Plano de viabilidade técnica e econômica para plantio comercial de lúpulo .....</b>	<b>50</b>
2.1 Cultura do Lúpulo e sua importância para o país .....	50
2.2 Metodologia para realizar os orçamentos .....	52
2.3 Sistemas de cultivo (estrutura de sustentação) .....	53
2.3.1 Treliça alta em V .....	53
2.3.2 Treliça em Latada .....	54
2.3.3 Produtividade e valor de comercialização .....	55
2.3.4 Custo com colheita .....	56
2.3.5 Indicadores financeiros .....	56
2.4 Análises e Conclusões .....	58
2.4.1 Variação de orçamentos no Brasil .....	65
2.4.2 Indicadores econômicos .....	70
<b>3 Estudo sobre estruturação da cadeia produtiva de lúpulo nos principais países produtores. ....</b>	<b>72</b>
3.1 Metodologia .....	73
3.2 Estruturação da cadeia produtiva de lúpulo. ....	74
3.2.1 Institucional. ....	75
3.2.2 Organizacional. ....	76
3.3 Instituições de ensino, pesquisa e extensão rural .....	76
3.3.1 Ensino e Pesquisa .....	76
3.3.2 Extensão Rural .....	77

3.4	Instituições fontes de créditos .....	78
3.5	Fornecedores – Mudas .....	78
3.6	Matéria prima e Insumos .....	79
3.6.1	Equipamentos e maquinários .....	79
3.6.2	Mão de Obra .....	80
3.6.3	Produção .....	80
3.6.4	Transformação e Armazenamento .....	81
3.6.5	Distribuição (Varejo e Atacado) .....	82
3.6.6	Consumidor Final .....	83
3.7	Organização Produtiva em outros países .....	83
3.7.1	Principais variedades produzidas mundialmente .....	87
4	<b>Plano de ação para o futuro da produção de lúpulo no Brasil. ....</b>	<b>89</b>
4.1	Considerações iniciais .....	89
4.2	Metodologia e Referências .....	90
4.3	Resultados, discussões e projeções .....	92
4.3.1	Cadeia produtiva de lúpulo. ....	92
4.3.2	Plano de ação. ....	93
4.3.3	Diretrizes. ....	93
4.3.4	Propostas de ações .....	94
5	<b>Manual de boas práticas agrícolas para a produção de lúpulo. ....</b>	<b>98</b>
5.1	A importância do lúpulo - Espécies e origens. ....	98
5.2	Características da Planta .....	100
5.2.1	Raízes e rizomas .....	100
5.2.2	Parte aérea .....	101
5.2.3	Ramos principais .....	101
5.2.4	Ramos laterais .....	102
5.2.5	Tricomas .....	102
5.2.6	Flores de lúpulo .....	103
5.2.7	Lupulina .....	105
5.2.8	Fotoperíodo .....	105
5.3	Escolha da área de cultivo .....	106
5.4	Compostos químicos presentes no lúpulo .....	107
5.5	Cultivares de lúpulo .....	109
5.5.1	Lúpulos de amargor .....	109
5.5.2	Lúpulos de aroma .....	110
5.5.3	Lúpulos de dupla aptidão .....	111
5.6	Fisiologia da planta .....	111
5.7	Ciclo da cultura .....	113
5.7.1	Ciclo de vida do lúpulo .....	113
5.7.2	Ciclo produtivo do lúpulo no Brasil .....	114
5.7.3	Escala fenológica do lúpulo .....	115
5.8	Propagação das plantas .....	117
5.8.1	Etapas para implantação de uma área de cultivo .....	123
5.8.2	Estrutura de sustentação e sistema de condução .....	124
5.8.3	Densidade de Plantio .....	130
5.8.4	Preparo do solo .....	131
5.8.5	Sistema de irrigação .....	134
5.8.6	Plantio .....	135
5.9	Manejo de cultivo .....	137
5.9.1	Gerenciamento da área e calendário de atividades .....	137
5.9.2	Corte/poda de coroa .....	138
5.9.3	Condução/treinamento de ramos .....	139
5.9.4	Fio de condução .....	140
5.9.5	Poda de ramos e desfolha .....	141
5.9.6	Poda de raiz .....	142
5.9.7	Culturas de cobertura .....	143
5.9.8	Adubação .....	144
5.9.9	Controle de pragas, doenças e plantas invasoras .....	149
5.9.10	Colheita e pós colheita (processamento) .....	159
	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	169
	LISTA DAS SIGLAS .....	170
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	170

## INTRODUÇÃO

O presente documento corresponde ao Produto 6 do Termo de Referência 11/2019 do Projeto de Cooperação Técnica IICA/BRA/12/002 - Consolidação das estratégias de apoio ao desenvolvimento dos territórios rurais. O conteúdo dos textos que compõem esta publicação, são de inteira responsabilidade dos autores, não refletindo, necessariamente, a opinião das instituições envolvidas. Trata-se de documento técnico (Livro) contendo todos os trabalhos já realizados. Tem como objetivo principal a formatação, organização, diagramação de um livro intitulado como Lúpulo no Brasil: perspectivas e realidades.

O conteúdo apresentado é resultado de cinco produtos que foram realizados, sendo que o presente livro foi dividido em 5 capítulos, sendo eles:

Diagnóstico da situação atual do cultivo de lúpulo no Brasil, considerando as iniciativas de produção existentes no território nacional, as cultivares utilizadas pelos produtores, a situação legal, os trabalhos técnicos já realizados no país por instituições de pesquisa e ensino, e o seu potencial de expansão em território nacional frente aos diferentes climas e condições agrícolas existentes.

Plano de viabilidade técnica e econômica para o plantio comercial de lúpulo; Estudo sobre a estruturação da cadeia produtiva de lúpulo nos principais países produtores, considerando suas formas de organização, cultivares cultivadas, e demais aspectos técnicos e econômicos que possam trazer embasamento para o cultivo no Brasil.

Documento técnico contendo estudo de um Plano de ação para o futuro da produção de lúpulo no Brasil, baseado nas conclusões dos produtos já entregues, bem como propostas de políticas públicas para incentivo desta cadeia.

Manual de Boas Práticas Agrícolas para a produção de lúpulo, visando auxiliar o desenvolvimento do produtor rural iniciante no cultivo.

Com o intuito de divulgar todo o trabalho de cooperação técnica que foi realizado, além de incentivar e dar embasamento técnico para se investir e trabalhar com a cultura do lúpulo no Brasil.

# Capítulo 1

## DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DO CULTIVO DE LÚPULO NO BRASIL

### 1.1 O Cenário

**E**laboramos o diagnóstico da situação atual do cultivo de lúpulo no Brasil, considerando as iniciativas de produção existentes no território nacional, as cultivares utilizadas pelos produtores, a situação legal, os trabalhos técnicos já realizados no país por instituições de pesquisa e ensino, e o seu potencial de expansão em território nacional frente aos diferentes climas e condições agrícolas existentes.

O atual modelo de desenvolvimento rural e agrícola do Brasil está passando por uma transição. O grande desafio é superar a dicotomia entre produção e proteção ambiental, por meio da integração dos objetivos e instrumentos das políticas ambientais e agrícolas dentro do marco geral do desenvolvimento sustentável. Na busca por compreender os elementos que envolvem o Desenvolvimento Rural Sustentável, um dos aspectos mais relevantes deste tema considera-se como sendo a Agricultura Familiar que desempenha papel fundamental para esse desenvolvimento (KAMIYAMA, 2011).

Aproximadamente 84,4% dos estabelecimentos agropecuários do país são da agricultura familiar. Em termos absolutos, são 4,36 milhões de estabelecimentos agropecuários. Entretanto, a área ocupada pela agricultura familiar era de apenas 80,25 milhões de hectares, o que corresponde a 24,3% da área total ocupada por estabelecimentos rurais (IBGE, 2006). A importância da agricultura familiar no Brasil está na grande produção de alimentos de melhor qualidade em pequenas áreas de forma mais sustentável, e na maioria dos casos, os agricultores familiares não direcionam suas mercadorias ao mercado externo, mas sim para o atendimento interno do país.

Uma cultura que vem ganhando atenção no país é a do lúpulo (*Humulus Lupulus*) por ser uma cultura de grande valor agregado e por não precisar de grandes extensões de terra plantada para ter um bom retorno financeiro, isso significa que pode se enquadrar perfeitamente como uma alternativa de cultivo para agricultura familiar do país.

O lúpulo é uma planta nativa das regiões de clima temperado do hemisfério norte. Essa planta pertence à ordem Urticales e Rosales, a família Cannabaceae e aos gêneros Cannabis e Humulus (ALONSO-ESTEBANAN et al., 2019). A espécie *H. Lupulus* é caracterizada como uma planta perene, herbácea, dióica, anemófila, rizomatosa, trepadeira que produz inflorescências (DURELLO et al., 2019).

O lúpulo tem sido utilizado na indústria alimentícia e cosmética, além da utilização na medicina, culinária e na alimentação animal (KARABIN et al., 2016). Na indústria alimentícia, 97% do lúpulo produzido no mundo é destinado sobretudo à fabricação de cerveja, pois as resinas (alfa e beta-ácidos), os polifenóis e os óleos essenciais proporcionam cor, amargor, aroma e sabor, além de atuar como conservante natural e estabilizador da espuma (SILVA, 2019).

O Brasil, por sua vez, se situa como o terceiro maior fabricante mundial de cerveja, com uma produção anual de 14,1 bilhões de litros em 2018 (ABRACERVA, 2018). E aumentando gradativamente, de acordo com a análise do mercado de cerveja do Brasil. Com isso o porquê de se cultivar lúpulo no Brasil é simples, fazer cerveja!

A grande maioria do lúpulo que é importado pelo Brasil vem da Alemanha e dos EUA, o que aumenta o custo do produto e reduz a qualidade, devido ao tempo de armazenamento e transporte. A produção de lúpulo no Brasil enfrenta alguns obstáculos, como uma cadeia produtiva não estabelecida, poucas tecnologias em maquinários que são utilizados em diversas etapas, além de que a planta tem demanda específica principalmente ao foto-período (incidência de luz solar na planta ao longo dos dias). Entretanto, certas cultivares têm se adaptado ao clima do Brasil e conseguiu-se produção e qualidade de lúpulo significativa. Com isso a produção de lúpulo nacional, tem papel fundamental para indústria cervejeira, influenciando diretamente na qualidade do produto acabado, já que seu período de estocagem é relativamente baixo, preservando seus óleos aromáticos, além da redução do custo do insumo.

O início dos plantios em terras brasileiras que foram documentados, datam aproximadamente de 1860, na região que hoje é o Rio Grande do Sul, trazidas pelo barão Von Steinberg. Posteriormente, no ano de 1868, na região de Petrópolis-RJ as plantações de lúpulo cativaram o Ministro da Agricultura, Joaquim Antão Fernandes Leão, e o Comendador Antônio José Gomes Pereira Bastos, proprietário de uma importante cervejaria na região. A área de cultivo do lúpulo nesta época contava com aproximadamente 150 plantas, que tiveram resultados satisfatórios.

Justamente esses resultados que despertaram o interesse do Comendador Antônio José Gomes Pereira Bastos. Em uma de

suas viagens à França, onde seria membro adjunto da Exposição Internacional de Paris, ele teve contato com importantes cultivadores de lúpulo da Alemanha, Inglaterra e Bélgica, dos quais entre uma conversa e outra, conseguiu absorver muito conhecimento para trazer ao Brasil, junto com algumas mudas de lúpulo. Essas mudas foram destinadas ao Ministro da Agricultura para que distribuíssem pelas colônias. Porém, todos os esforços não pareciam estar sendo correspondidos, e com a seca e calor do verão de 1871, grande parte das plantações morreram. As poucas plantas que restaram, foram distribuídas nas regiões de Nova Friburgo e em Minas Gerais.

Nos tempos atuais o desenvolvimento da cadeia produtiva do lúpulo no Brasil é uma realidade, crescendo a cada dia que passa. O que gera maior renda para produtores, além de empregos. Além dos ganhos para a indústria cervejeira, e conseqüentemente o próprio consumidor final terá grandes benefícios, por estar consumindo produtos com melhor qualidade. O plantio de lúpulo no Brasil possibilitará a criação de um produto com identidade nacional.

Informações de dados técnicos, área de produção no Brasil, cultivares utilizadas, trabalhos de pesquisa realizados e ou quaisquer iniciativas de fomento a cadeia produtiva do lúpulo são escassos e com carência de dados. Sendo assim, este trabalho tem por objetivo o realizar um diagnóstico da situação atual do cultivo de lúpulo no Brasil, considerando as iniciativas de produção existentes no território nacional, as cultivares utilizadas pelos produtores, a situação legal, os trabalhos técnicos já realizados no país por instituições de pesquisa e ensino, e o seu potencial de expansão em território nacional frente aos diferentes climas e condições agrícolas existentes.

## 1.2 Metodologia

A metodologia utilizada na presente pesquisa realizada em 2020, é o estudo de caso. Método esse escolhido em função dos objetivos propostos, possuindo um caráter exploratório, já que foi necessário a busca por maiores conhecimentos a respeito do tema e ainda fez-se necessário a construção esquemática da cadeia produtiva do lúpulo que até então não tem registro da forma como está constituída no país.

Os instrumentos utilizados para a coleta de informações primárias, junto a classes da cadeia produtiva em estudo, foram entrevistas e questionários com roteiro previamente definidos, buscando coletar o máximo de informações para entender melhor como os agentes atuam em suas áreas. No desenvolvimento da

pesquisa e análise dos dados coletados, foi realizada uma abordagem qualitativa, com levantamento de dados e informações paralelas (revistas, periódicos, artigos científicos, publicações especializadas, profissionais do ramo etc), para ter maior embasamento técnico.

Foram desenvolvidos questionários e abordagens de acordo com as classes da cadeia produtiva do lúpulo, considerando: iniciativas de produção existentes no território nacional, além das cultivares utilizadas pelos produtores e sua situação legal; unidades de comercialização e multiplicação de mudas; iniciativas de fomento a cadeia produtiva do lúpulo existentes; trabalhos técnicos já realizados no país por instituições de pesquisa e ensino; e potencial de expansão em território nacional frente aos diferentes climas e condições agrícolas existentes. Para melhor visualização do trabalho, todas as classes da cadeia produtiva trabalhadas, foram divididas cada qual por Estado.

Para as iniciativas de produção existentes e os trabalhos de pesquisa já realizados no país, foram aplicados diferentes questionários, sendo divulgados por meios de visitas físicas, meio digital e ligações telefônicas. Para conseguir abranger e caracterizar ao máximo a situação do cultivo e pesquisa com lúpulo no Brasil, também foi trabalhado com informação da Associação Nacional de Produtores de Lúpulo (APROLÚPULO), EMATER, EPAGRI, grupos de WhatsApp (focados ao lúpulo), além de outras redes sociais (Instagram e Facebook).

Questionários abertos foram aplicados para as unidades de comercialização e multiplicação de mudas, tanto como para as iniciativas existentes de fomento a cadeia produtiva do lúpulo. Os meios para coletar informações foram através de visitas físicas, meio digital e ligações telefônicas, onde foram elaborados questionários abertos para abranger as diversas iniciativas e formas de trabalho existentes no Brasil.

### **1.3 Resultados, discussões e projeções**

Para levantamento das informações sobre o panorama atual do cultivo de lúpulo no Brasil, foi criado um questionário direcionado aos produtores de forma geral. Este questionário foi aplicado aos entrevistados via internet, através de mensagens WhatsApp e também por e-mail. A pesquisa encaminhada aos produtores de lúpulo foi intitulada “Panorama do lúpulo brasileiro - 2020”, e possuía as seguintes questões: endereço de e-mail; seu nome completo; cultiva lúpulo atualmente no Brasil; em qual Estado cultiva; é associado da APROLÚPULO (Associação Brasileira de



Produtores de Lúpulo); quantas plantas de lúpulo possui atualmente (somando todas suas variedades); qual idade média do seu plantio; qual tamanho da sua área de plantio; quais variedades possui plantadas atualmente; pretende fazer aumento do seu plantio este ano? Se sim, qual tamanho de área.

Com o questionário foram obtidas 171 respostas no total.

Para pergunta “cultiva lúpulo atualmente no Brasil?”, tivemos 152 pessoas que responderam SIM, e 19 que responderam NÃO.

Deste total de 152 pessoas as quais responderam que cultivam lúpulo atualmente, obteve-se as seguintes respostas divididas por Estados brasileiros:



## Ceará (total de 01 resposta)

É associado da APROLÚPULO? (Associação Brasileira de Produtores de Lúpulo)	Sim	Não
	1	0

Quantas plantas de lúpulo possui atualmente?	450
--	-----

Qual tamanho da sua área de plantio?	1.500 m <sup>2</sup>
--------------------------------------	----------------------

Pretende fazer aumento do seu plantio este ano?	Sim	Não
	0	1
Caso SIM, qual o tamanho de área nova que pretende fazer?	-	

Qual a idade média do seu plantio?	Até 1 ano
Número de produtores	1

## Distrito Federal (total de 03 respostas)

É associado da APROLÚPULO? (Associação Brasileira de Produtores de Lúpulo)	Sim	Não
	3	0

Quantas plantas de lúpulo possui atualmente?	650
--	-----

Qual tamanho da sua área de plantio?	2.200 m <sup>2</sup>
--------------------------------------	----------------------

Pretende fazer aumento do seu plantio este ano?	Sim	Não
	1	2
Caso SIM, qual o tamanho de área nova que pretende fazer?	Até 1.000 m <sup>2</sup>	

Qual a idade média do seu plantio?	Até 1 ano	De 2 a 3 anos
Número de produtores	2	1

## Espírito Santo (total de 04 respostas)

É associado da APROLÚPULO? (Associação Brasileira de Produtores de Lúpulo)	Sim	Não
	2	2

Quantas plantas de lúpulo possui atualmente?	800
--	-----

Qual tamanho da sua área de plantio?	2.600 m <sup>2</sup>
--------------------------------------	----------------------

Pretende fazer aumento do seu plantio este ano?	Sim	Não
	3	1
Caso SIM, qual o tamanho de área nova que pretende fazer?	Até 6.000 m <sup>2</sup>	

Qual a idade média do seu plantio?	Até 1 ano	De 1 a 2 anos	De 2 a 3 anos
Número de produtores	2	1	1

## Goiás (total de 01 resposta)

É associado da APROLÚPULO? (Associação Brasileira de Produtores de Lúpulo)	Sim	Não
	1	0

Quantas plantas de lúpulo possui atualmente?	2.500
--	-------

Qual tamanho da sua área de plantio?	8.300 m <sup>2</sup>
--------------------------------------	----------------------

Pretende fazer aumento do seu plantio este ano?	Sim	Não
	0	1
Caso SIM, qual o tamanho de área nova que pretende fazer?	-	

Qual a idade média do seu plantio?	De 1 a 2 anos
Número de produtores	1

## Mato Grosso do Sul (total de 01 resposta)

É associado da APROLÚPULO? (Associação Brasileira de Produtores de Lúpulo)	Sim	Não
	1	0

Quantas plantas de lúpulo possui atualmente?	150
--	-----

Qual tamanho da sua área de plantio?	500 m <sup>2</sup>
--------------------------------------	--------------------

Pretende fazer aumento do seu plantio este ano?	Sim	Não
	1	0
Caso SIM, qual o tamanho de área nova que pretende fazer?	Até 1.000 m <sup>2</sup>	

Qual a idade média do seu plantio?	Até 1 ano
Número de produtores	1

## Minas Gerais (total de 14 respostas)

É associado da APROLÚPULO? (Associação Brasileira de Produtores de Lúpulo)	Sim	Não
	8	6

Quantas plantas de lúpulo possui atualmente?	8.750
--	-------

Qual tamanho da sua área de plantio?	29.100 m <sup>2</sup>
--------------------------------------	-----------------------

Pretende fazer aumento do seu plantio este ano?	Sim	Não
	9	5
Caso SIM, qual o tamanho de área nova que pretende fazer?	Até 103.000 m <sup>2</sup>	

Qual a idade média do seu plantio?	Até 1 ano	De 1 a 2 anos	De 2 a 3 anos	De 4 a 5 anos
Número de produtores	4	6	3	1

## Paraná (total de 09 respostas)

É associado da APROLÚPULO? (Associação Brasileira de Produtores de Lúpulo)	Sim	Não
	4	5

Quantas plantas de lúpulo possui atualmente?	1.900
--	-------

Qual tamanho da sua área de plantio?	6.300 m <sup>2</sup>
--------------------------------------	----------------------

Pretende fazer aumento do seu plantio este ano?	Sim	Não
	6	3
Caso SIM, qual o tamanho de área nova que pretende fazer?	Até 22.000 m <sup>2</sup>	

Qual a idade média do seu plantio?	Até 1 ano	De 1 a 2 anos	De 2 a 3 anos	De 3 a 4 anos
Número de produtores	3	3	2	1

## Pernambuco (total de 01 resposta)

É associado da APROLÚPULO? (Associação Brasileira de Produtores de Lúpulo)	Sim	Não
	0	1

Quantas plantas de lúpulo possui atualmente?	50
--	----

Qual tamanho da sua área de plantio?	200 m <sup>2</sup>
--------------------------------------	--------------------

Pretende fazer aumento do seu plantio este ano?	Sim	Não
	1	0
Caso SIM, qual o tamanho de área nova que pretende fazer?	Até 1.000 m <sup>2</sup>	

Qual a idade média do seu plantio?	Até 1 ano
Número de produtores	1

**Rio de Janeiro (total de 14 respostas)**

É associado da APROLÚPULO? (Associação Brasileira de Produtores de Lúpulo)	Sim	Não
	6	8

Quantas plantas de lúpulo possui atualmente?	7.650
--	-------

Qual tamanho da sua área de plantio?	25.500 m <sup>2</sup>
--------------------------------------	-----------------------

Pretende fazer aumento do seu plantio este ano?	Sim	Não
	7	7
Caso SIM, qual o tamanho de área nova que pretende fazer?	Até 18.000 m <sup>2</sup>	

Qual a idade média do seu plantio?	Até 1 ano	De 1 a 2 anos	De 2 a 3 anos	De 5 a 6 anos	Acima de 10 anos
Número de produtores	5	4	3	1	1

**Rio Grande do Norte (total de 01 resposta)**

É associado da APROLÚPULO? (Associação Brasileira de Produtores de Lúpulo)	Sim	Não
	1	0

Quantas plantas de lúpulo possui atualmente?	450
--	-----

Qual tamanho da sua área de plantio?	1.500 m <sup>2</sup>
--------------------------------------	----------------------

Pretende fazer aumento do seu plantio este ano?	Sim	Não
	1	0
Caso SIM, qual o tamanho de área nova que pretende fazer?	Até 2.000 m <sup>2</sup>	

Qual a idade média do seu plantio?	Até 1 ano
Número de produtores	1

## Rio Grande do Sul (total de 31 respostas)

É associado da APROLÚPULO? (Associação Brasileira de Produtores de Lúpulo)	Sim	Não
	18	13

Quantas plantas de lúpulo possui atualmente?	12.600
--	--------

Qual tamanho da sua área de plantio?	42.000 m <sup>2</sup>
--------------------------------------	-----------------------

Pretende fazer aumento do seu plantio este ano?	Sim	Não
	21	10
Caso SIM, qual o tamanho de área nova que pretende fazer?	Até 70.000 m <sup>2</sup>	

Qual a idade média do seu plantio?	Até 1 ano	De 1 a 2 anos	De 2 a 3 anos	De 3 a 4 anos	De 4 a 5 anos	De 6 a 7 anos
Número de produtores	7	12	7	2	2	1

## Santa Catarina (total de 50 respostas)

É associado da APROLÚPULO? (Associação Brasileira de Produtores de Lúpulo)	Sim	Não
	37	13

Quantas plantas de lúpulo possui atualmente?	25.450
--	--------

Qual tamanho da sua área de plantio?	85.000 m <sup>2</sup>
--------------------------------------	-----------------------

Pretende fazer aumento do seu plantio este ano?	Sim	Não
	32	18
Caso SIM, qual o tamanho de área nova que pretende fazer?	Até 180.000 m <sup>2</sup>	

Qual a idade média do seu plantio?	Até 1 ano	De 1 a 2 anos	De 2 a 3 anos	De 3 a 4 anos
Número de produtores	19	17	13	1

## São Paulo (total de 21 respostas)

É associado da APROLÚPULO? (Associação Brasileira de Produtores de Lúpulo)	Sim	Não
	9	12

Quantas plantas de lúpulo possui atualmente?	13.450
--	--------

Qual tamanho da sua área de plantio?	44.800 m <sup>2</sup>
--------------------------------------	-----------------------

Pretende fazer aumento do seu plantio este ano?	Sim	Não
	12	9
Caso SIM, qual o tamanho de área nova que pretende fazer?	Até 63.000 m <sup>2</sup>	

Qual a idade média do seu plantio?	Até 1 ano	De 1 a 2 anos	De 2 a 3 anos	De 3 a 4 anos	Acima de 10 anos
Número de produtores	3	10	3	4	1

## Tocantins (total de 01 resposta)

É associado da APROLÚPULO? (Associação Brasileira de Produtores de Lúpulo)	Sim	Não
	1	0

Quantas plantas de lúpulo possui atualmente?	150
--	-----

Qual tamanho da sua área de plantio?	500 m <sup>2</sup>
--------------------------------------	--------------------

Pretende fazer aumento do seu plantio este ano?	Sim	Não
	1	0
Caso SIM, qual o tamanho de área nova que pretende fazer?	Até 2.000 m <sup>2</sup>	

Qual a idade média do seu plantio?	Até 1 ano
Número de produtores	1

Observa-se que no total das respostas à pergunta “quantas plantas de lúpulo possui atualmente?”, no somatório geral, existem aproximadamente 75 mil plantas de lúpulo no país.

Em relação a pergunta “qual tamanho da sua área de plantio?”, somadas todas respostas dos entrevistados, de todos Estados, temos uma área de cultivo de aproximadamente 25 hectares no país.

## 1.4 Cultivares

Dentre as variedades mais cultivadas entre os produtores no país que responderam a pesquisa, as mais citadas foram Cascade - presente em 128 propriedades, Chinook - presente em 77 propriedades e Columbus - presente em 59 propriedades. Abaixo tabela com indicação das variedades e quantidade de locais onde são cultivadas:

<b>CULTIVARES</b>	<b>Quantidade de produtores entrevistados que possuem</b>
CASCADE	128
CHINOOK	77
COLUMBUS	59
NUGGET	47
SAAZ	44
CENTENNIAL	41
COMET	41
HALLERTAUER MITTERLFRUEH	38
HALLERTAUER MAGNUM	37
BRASILYSJKIS	30
BREWERS GOLD	24
FUGGLE	21
ZEUS	16
CRYSTAL	15
BULLION -	14
YAKIMA GOLD	14
SORACHI ACE	12
EAST KENT GOLDINGS	11
NORTHERN BREWER	11
TRIPLE PEARL	11
MANTIQUEIRA	11
GALENA	8
PACIFIC GEM	8
GOLDING	7
HALLERTAUER TRADITION	7
MAPUCHE	7
NEO1	6
CLUSTER	5
SOUTHERN BREWER	5
SPALT SPALTER	5
STERLING	5
ALPHAROMA	3
H7 LEONÉS	3
SOUTHERN CROSS	3
WILLAMETTE	3
VICTORIA ARGENTINO	3



DR RUDI	2
PERLE	2
HERSBRUCKER	1
MOUNT HOOD	1
POLARIS	1
TAHOMA	1
TETTNANGER	1
CLUSTER	5
SOUTHERN BREWER	5
SPALT SPALTER	5
STERLING	5
ALPHAROMA	3
H7 LEONÉS	3
SOUTHERN CROSS	3
WILLAMETTE	3
VICTORIA ARGENTINO	3
DR RUDI	2
PERLE	2
HERSBRUCKER	1
MOUNT HOOD	1
POLARIS	1
TAHOMA	1
TETTNANGER	1

Tabela 1. Cultivares que os produtores entrevistados possuem.

#### 1.4.1 Cultivares de lúpulo existente no Brasil.

Conforme dados disponíveis na página da internet do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (CultivarWeb), de acordo com o Registro Nacional de Cultivares (RNC), consta um total de 48 cultivares de lúpulo registradas, na qual estão descritas abaixo com suas respectivas datas de registro. As cultivares foram divididas em duas classes, sendo elas, as cultivares que possuem certificado de origem genética e cultivares que não possuem certificado de origem genética.

#### 1.4.2 Cultivares sem certificado de origem genética.

CULTIVARES	DATA DE REGISTRO
ALPHAROMA	17/06/2019
BREWERS GOLD	15/02/2019
BULLION	31/05/2019
CENTENNIAL	21/03/2018
COLUMBUS	20/11/2018
CRYSTAL	05/06/2019
DR RUDI	13/06/2019
EAST KENT GOLDINGS	05/06/2019
FUGGLE	21/03/2018
GALENA	05/06/2019
GOLDING	18/06/2019
H7 LEONÉS	17/06/2019
HALLERTAUER MAGNUM	21/03/2018
HALLERTAUER MITTERLFRUEH	17/06/2019

MAPUCHE	13/06/2019
MOUNT HOOD	05/08/2019
PACIFIC GEM	18/02/2020
PERLE	18/04/2019
POCKET TALISMAN	18/02/2020
POLARIS	06/12/2019
SAAZER	06/11/2019
SMOOTH CONE	18/02/2020
SOUTHERN BREWER	18/02/2020
SOUTHERN CROSS	11/07/2019
STERLING	13/06/2019
SUNBEAM	18/02/2020
TEAMAKER	14/06/2019
TETTNANGER	14/06/2019
TRIUMPH	30/04/2020
USDA 19058M	19/02/2020
WILLAMETTE	14/06/2019
YAKIMA GOLD	14/06/2019

Tabela 2. Cultivares sem certificado de origem genética.

### 1.4.3 Cultivares com certificado de origem genética.

CULTIVARES	DATA DE REGISTRO
CASCADE	21/03/2018
CHINOOK	05/06/2019
CLUSTER	24/07/2019
COMET	05/06/2019
HALLERTAUER TRADITION	07/05/2019
HERSBRUCKER	11/10/2019
NORTHERN BREWER	21/03/2018
NUGGET	03/04/2018
SAAZ	13/06/2019
SORACHI ACE	13/06/2019
SPALT SPALTER	07/05/2019
SPALTERSELECT	22/04/2019
TAHOMA	24/07/2019
TRIPLE PEARL	24/07/2019
ZEUS	24/07/2019

Tabela 3. Cultivares com certificado de origem genética.

## 1.5 Viveiros para produção de mudas de lúpulo no Brasil

Atualmente 17 viveiros estão cadastrados no Registro Nacional de Sementes e Mudanças (RENASSEM) com pedidos para comercialização de mudas de lúpulo no Brasil, conforme listagem abaixo dividida por Estados:

### Rio Grande do Sul

Alex Junior Kaspary Stein (SteinHops) - Caxias do Sul/RS;  
 Natanael Moschen Lahnel (Lúpulo Gaúcho) - Gramado/RS;  
 Tecnoplanta Florestal - Barra do Ribeiro/RS;  
 Viveiro Conmudas LTDA - Rosário do Sul/RS.

### **Santa Catarina**

Fundação UDESC - Lages/SC;  
Magno Machado Medeiros - Palmeira/SC.

### **Paraná**

Viveiro Porto Amazonas - Porto Amazonas/PR.

### **São Paulo**

Explante Agroservice LTDA - Mogi Mirim/SP;  
Max Vincent Raffaele (Hops Brasil) - Guzolândia/SP;  
Rodrigo Veraldi Ismael - São Bento do Sapucaí/SP;  
Ubiratan Silva - Mogi das Cruzes/SP.

### **Minas Gerais**

Felipe Wigman (Van de Bergen) - Sapucaí Mirim/MG.

### **Rio de Janeiro**

Alini Akemi Atsumi (Ninkasi) - Teresópolis/RJ;  
Moema Pombo Celles Cordeiro - Nova Friburgo/RJ;  
Paulo Roberto Celles Cordeiro - Nova Friburgo/RJ.

### **Bahia**

Valmor Ferreira Terres - Camaçari/BA.

### **Rio Grande do Norte**

Luiz Vicente Burtle Maciel - Nísia Floresta/RN.

## **1.6 Iniciativas de fomento a cadeia produtiva do lúpulo.**

Foram levantadas 14 iniciativas de fomento à cadeia produtiva do lúpulo em território nacional, com participação de 5 Estados conforme descrito a baixo:

### **1.6.1 Rio Grande do Sul**

**Lupulândia** - Localizada em Caxias do Sul, a empresa Lupulândia surgiu em 2019. A empresa trabalha com o desenvolvimento de máquinas para o processamento do lúpulo pós colheita (secadora, peletizadora e embaladora). Atualmente, além da venda destes equipamentos, a empresa estruturou um negócio de terceirização de serviços aos produtores, onde os mesmos optam por qual processo desejam contratar a empresa. São oferecidos serviços do processo de secagem, peletização e embalagem.

**Projeto do Governo Estadual do Rio Grande Sul / República Tcheca** - Projeto iniciado em 2019, com a participação da Associação Gaúcha de Microcervejarias (AGM), Governo do Estado do Rio Grande do Sul, Governo da República Tcheca, EMATER e Associação Brasileira de Produtores de Lúpulo (APROLÚPULO). Em relação ao lúpulo, o projeto visa o fomento ao cultivo no Estado, buscando criar uma cadeia sustentável completa. Foi assinado acordo com validade de 10 anos entre o Governo do Estado do Rio Grande do Sul e o Governo da República Tcheca para que haja troca de conhecimento técnico e científico entre pesquisadores de ambos países (Brasil/RS e República Tcheca) e também o envio de material genético de variedades de lúpulo da República Tcheca. O projeto possui como foco, a agricultura familiar no Estado, objetivando a criação de cooperativas de pequenos produtores rurais, gerando renda e melhorando a qualidade de vida de forma geral dos produtores). Recentemente foi feito acordo de parceria com a Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES) para estruturação de pesquisa do lúpulo e cadeia cervejeira na universidade.

**Salva Cervejaria** - Localizada em Bom Retiro do Sul/RS a 4 anos vem fomentando o cultivo de lúpulo na região. Atualmente contam com 7 produtores parceiros num raio de até 50km de distância da cervejaria. O produtor investe na implantação do plantio, e adquire as mudas de um viveiro. Em contrapartida a Salva Hops presta assessoria técnica aos produtores em toda etapa do processo, e compra o lúpulo seco em flor do produtor. Fica a cargo da cervejaria, o processamento deste lúpulo em flor, fazendo ela a secagem e embalagem do produto. Ainda não é feito o processo de peletização, sendo usado o lúpulo seco em flor. Um dos objetivos da empresa, é na manutenção e fixação do trabalhador rural no campo, gerando renda ao mesmo e contribuindo para melhor qualidade de vida. Para este projeto de fomento, atualmente a cervejaria conta com o apoio da EMATER como parceira.

### 1.6.2 Santa Catarina

**Prefeitura de Joinville** - A prefeitura do município de Joinville no dia 14/08/2020 aprova o projeto “NOSSA”, com o intuito de estimular e viabilizar o cultivo da planta lúpulo por meio da agricultura familiar no âmbito do município de Joinville.

Faz parte do escopo do projeto “NOSSA”: I - Auxiliar os produtores nas técnicas de cultivo e utilização da planta lúpulo; II - Disponibilizar ao setor produtivo informações técnico-científicas, que contemplem instruções de adaptação de diferentes

cultivos de lúpulo; III - Apresentar estudos de registro de Indicação Geográfica (IG), submetido ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), nos termos da Instrução Normativa 95/2018, que estabelece condições para procedência e reconhecimento de produtos característicos do seu local de origem; IV - Compatibilizar o cultivo do lúpulo com demais culturas características da região, estimulando usos alternativos, a fim de expandir a produção, fortalecendo e engajando a demandas da cadeia produtiva local.

Os estudos a serem conduzidos nesse projeto objetivam aumentar índices produtivos e qualitativos, avaliar cultivares disponíveis no mercado, características microclimáticas de potenciais regiões produtivas, técnicas de manejo, subsidiando a demanda interna desta recente e promissora cadeia produtiva.

**Saint Bier** - Projeto começou no início de 2019, em uma parceria entre a cervejaria Saint Bier, localizada no município de Forquilha/SC e o produtor de lúpulo Carlos Guilherme Esteves Kruger (Paraíso dos Lúpulos), o qual cultiva lúpulo na cidade de Meleiro/SC. Atualmente estão participando do projeto de fomento mais 5 produtores locais, os quais irão fazer a separação dos cones, secar o lúpulo, peletizar o mesmo e embalar, em uma pequena unidade de processamento que está sendo montada na propriedade Paraíso dos Lúpulos. São cultivadas as variedades cascade, centennial, brewers gold, columbus e hallertau mittelfrueh.

A cervejaria Saint Bier, compra a produção de lúpulo destes produtores, inclusive fornece aos mesmos, antes de entrarem no projeto, uma carta de intenção de compra do produto, com intuito de formalizar o negócio, e passar uma segurança ao novo produtor.

Este projeto, não possui o envolvimento de nenhum órgão de assistência técnica e extensão rural, nem apoio do poder público local, sendo o mesmo desenvolvido e planejado por iniciativa privada.

**SANJO** - A Cooperativa Agrícola de São Joaquim (SANJO) possui plantio próprio de lúpulo desde Dezembro de 2016, onde vem trabalhando experimentalmente com 4 (quatro) variedades: cascade, columbus, chinook e yakima gold. Em sua área própria, possui aproximadamente 450 plantas, onde o objetivo da empresa é analisar a adaptação destas variedades na região da cidade de São Joaquim. Atualmente, além da cooperativa, existem mais 4 (quatro) cooperados que possuem plantio experimental, num total de 40 plantas cada. A cooperativa acompanha o desenvolvimento do cultivo de forma geral nestes cooperados e repassa todas orientações de manejo e tratos culturais necessários.

O objetivo da cooperativa é poder oferecer aos cooperados, em especial os de agricultura familiar, opções de cultivo de outras culturas, além da maçã que é o carro chefe da cooperativa. Encontraram uma dificuldade de aceitação entre os cooperados, que é a época de colheita do lúpulo coincidir com a colheita maçã. Outro ponto interessante, é que a cooperativa pensando na sucessão familiar no campo entre seus cooperados, observou no lúpulo uma oportunidade de cultivo que chama atenção dos filhos dos cooperados, que estariam dispostos a trabalhar com esta nova cultura.

**Projeto AMBEV:** O projeto da Ambev no Município de Lages/SC, possui como parceiros a APROLÚPULO, Secretaria de Agricultura de Lages, EPAGRI, Forte Lúpulo e produtores de lúpulo locais. Desde 2019 a AMBEV vem desenvolvendo na região um projeto de fomento ao cultivo de lúpulo, especialmente voltado para agricultura familiar.

O projeto consiste em abranger produtores rurais num raio de 100km de Lages, preferencialmente enquadrados como agricultores familiares e que tenham interesse em ingressar no cultivo de lúpulo. Dentro da cervejaria da AMBEV em Lages, foi montada pela empresa, uma unidade de processamento de lúpulo, com todas as etapas de pós colheita (separação dos cones das ramas, secagem, peletização, embalagem e armazenagem a frio). Neste projeto, o produtor monta a estrutura de cultivo e irrigação, e a AMBEV fornece as mudas de lúpulo e a assistência técnica durante todo o ciclo. Na colheita, a empresa busca as plantas na propriedade rural e leva para unidade de processamento dentro da fábrica da AMBEV. Nesta unidade é feito todo processo de retirada dos cones de lúpulo das ramas, secagem dos cones, peletização, embalagem e armazenamento. O produtor tem a opção de vender a produção total ou parcial para AMBEV, a qual se compromete via contrato a adquirir esta produção do produtor rural. No caso de venda parcial da produção, a empresa devolve a parte não negociada ao produtor já no formato de pellet de lúpulo e embalado o produto, devendo o produtor pagar apenas pela embalagem.

**APROLÚPULO** - Associação Brasileira de Produtores de Lúpulo, foi criada em Maio de 2018, com sua sede em Lages/SC. A associação foi criada após um grupo de produtores de diferentes estados brasileiros (Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná), organizarem-se e entenderem que naquele momento atual, fazia sentido unirem-se e iniciarem a organização e criação da cadeia produtiva do lúpulo no país. A associação foi criada com 50 associados fundadores e atualmente conta com aproximadamente

120 associados em 11 Estados brasileiros. Possuem associados nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo, Goiás, Distrito Federal, Rio Grande do Norte e Tocantins. A APROLÚPULO trabalha com diversas frentes de fomento em localidades diferentes, apoiando a pesquisa e parcerias com instituições públicas e privadas. Também atua como membro permanente com direito a voto na Câmara Setorial da Cadeia Produtiva da Cerveja, Órgão consultivo dentro do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

**Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) São Joaquim** - Após contatos da APROLÚPULO, e reuniões realizada com a participação da Secretaria de Agricultura do Estado de Santa Catarina, ficou definido que a EPAGRI, irá institucionalizar a pesquisa sobre lúpulo à partir de 2021. Neste projeto, inicialmente será montado um projeto piloto na estação experimental de São Joaquim, para pesquisas diversas relacionadas ao lúpulo em Santa Catarina. Técnicos da EPAGRI, gerentes departamentais, diretores regionais e a presidente da instituição, visitaram áreas de plantio para conhecerem de perto a demanda de produtores. Ficou definido também que à partir de 2021 a EPAGRI irá atualizar o zoneamento agrícola do cultivo de lúpulo para o Estado de Santa Catarina (já existe este zoneamento datado de 1998).

### 1.6.3 Paraná

**Cooperativa Agrária** - Em 2014 a Agrária deu início ao seu programa de pesquisas do cultivo de lúpulo, com objetivo de oferecer futuramente aos seus cooperados, uma opção de cultivo rentável e promissor. Em 2016 após alguns problemas de adaptação das variedades utilizadas, optaram por retirar do campo todas plantas que possuíam, e na sequência trabalhar apenas com a variedade Chinook. Desde então, a cooperativa firmou acordo de pesquisa com a UFPR (Universidade Federal do Paraná), e ambas instituições vêm trabalhando em parceria no projeto. Neste mesmo projeto, incluíram o IFPR (Instituto Federal do Paraná). As 3 (três) instituições estão trabalhando com melhoramento genético, tendo campos de experimento na UFPR e na Agrária, com objetivo de desenvolverem cultivares mais adaptadas às condições climáticas no Estado do Paraná. Em um próximo passo do projeto, a Cooperativa deverá montar uma planta completa de processamento e beneficiamento de lúpulo que atenda um grande volume de produção, de forma que seus cooperados possam processar o lúpulo colhido, separando

os cones, secando, peletizando e embalando.

**Forte lúpulo** - Empresa metalúrgica localizada em Curitiba, vem desde 2019 trabalhando no desenvolvimento e aperfeiçoamento de máquinas para beneficiamento do lúpulo. A empresa desenvolveu maquinário para fazer o beneficiamento do lúpulo, sendo a peladora (retirada dos cones de lúpulo das ramas), secadoras de lúpulo em flor e peletizadora, com objetivo de atender à necessidade dos produtores, na qual é um dos gargalos do cultivo, pela falta dos mesmos. A empresa participa do projeto da AMBEV em Lages/SC, tendo ela desenvolvido equipamentos de grande escala para atender o projeto.

#### 1.6.4 São Paulo

**Criação do banco de germoplasma do lúpulo no Brasil:** Participam do projeto a Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP), Instituto Agrônômico de Campinas (IAC), Agência Paulista de Tecnologias do Agronegócio (APTA), Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) e Associação Brasileira de Produtores de Lúpulo (APROLÚPULO).

O objetivo do projeto é implementar dentro da ESALQ um banco de germoplasma de cultivares de lúpulo no país. Este banco de germoplasma deverá ser referência e servir de base para testes de variedades que já estão em território nacional, ter material genético confiável para trabalho de melhoramento genético de variedades adaptadas às condições climáticas brasileiras, estudos de análises químicas, utilização em outras atividades que não sejam cervejeiras, e outras demandas de estudo que a universidade e o instituto sejam demandados de forma geral em relação ao lúpulo.

**Rodrigo Veraldi** - localizado em São Bento do Sapucaí, no Estado de São Paulo, o viveiro Frutopia de propriedade do Rodrigo Veraldi, local onde teve o início da história da variedade batizada de nome “Mantiqueira”. Após descoberta desta nova cultivar, foi feita parceria com a empresa Brasil Kirin, onde na sua unidade da cervejaria Baden Baden em Campos do Jordão/SP, eles utilizaram o lúpulo Mantiqueira produzido para produção de uma linha sazonal de cerveja com lúpulo nacional. Foi criada uma associação informal de produtores de lúpulo da variedade Mantiqueira, os quais vendiam na época, o lúpulo produzido à Brasil Kirin. Posteriormente a Brasil Kirin foi comprada pela Heineken, a qual não demonstrou interesse pelo projeto e atualmente os produtores desta variedade, vendem ao mercado cervejeiro o lúpulo produzido.

Em processo de registro da 1ª variedade brasileira - Mantiqueira:



Variedade originada de semente aqui no Brasil, através de testes de germinação frustrados, realizados pelo Rodrigo Veraldi em São Bento do Sapucaí/SP. Segundo Veraldi, houve inúmeras tentativas frustradas de colocar a campo as plantas de lúpulo originadas de semente (ambiente protegido - estufa), após descarte por várias vezes desse material em local de compostagem em sua propriedade, houve a adaptação de uma planta, a qual deu origem a variedade chamada de Mantiqueira.

Em 2015 foi feito protocolo de registro da variedade junto ao MAPA pela empresa Brasil Kirin, na época a atual detentora dos direitos sobre a variedade. A empresa foi vendida para Heineken, a qual não levou o projeto adiante e não deu andamento no processo.

Em 2019, Rodrigo Veraldi retomou o processo de registro da variedade junto ao MAPA, o qual informou a ele, segundo seu relato, que o processo de registro deveria ser feito na Alemanha, uma vez que se trata de nova cultivar. Segundo ele, os testes de ensaio de DHE (Distinguibilidade, Homogeneidade e Estabilidade) devem ser também na Alemanha. Foram enviados rizomas da variedade recentemente, entretanto os mesmos não teriam chegado em boas condições ao destinatário. Veraldi, não soube informar se irá enviar novo material para os testes.

### 1.6.5 Rio de Janeiro

**Rede Lúpulo** - A rede lúpulo foi criada em 2019 com intuito de interligar todos atores envolvidos no cultivo de lúpulo no Estado do Rio de Janeiro.

Participam atualmente da rede lúpulo: EMBRAPA Agrobiologia, EMATER, Cervejaria Friburgo, ACIANF (Associação Comercial Industrial Agrícola de Nova Friburgo), Viveiro da Moema Pombo Celles Cordeiro, Rota Cervejeira de Petrópolis, Viveiro Ninkasi, Banco do Brasil, Secretaria de Agricultura do Estado, Secretaria de Agricultura Regional e o Grupo Petrópolis (cervejaria).

Dentro da Rede Lúpulo, são divididas em duas frentes de trabalho, uma sendo na região de Friburgo, e outra sendo na região de Petrópolis. Na região de Friburgo, onde teve início a rede lúpulo, é incentivado o cultivo de lúpulo onde o mesmo se destina para uso dentro da cervejaria Friburgo. Possuem um programa junto com a EMBRAPA de metodologia de rede participativa. O Viveiro Moema Pombo Celles Cordeiro fornece um lote de 50 mudas aos produtores interessados, os quais não desembolsam por sua aquisição, e futuramente pagam por estas mudas com parte de sua produção. É utilizado o lúpulo seco em flor pela cervejaria na

brassagem.

Na região de Petrópolis, estão localizados os maiores plantios do Estado. Nesta região, localizado dentro da fazenda do Grupo Petrópolis, está o maior plantio de lúpulo do Estado do Rio de Janeiro. Além do Grupo Petrópolis, outras cervejarias da região estão participando do projeto que compõem a rota turística cervejeira da região.

A todo, a EMATER estima que haja um total de aproximadamente 15 produtores de lúpulo no Estado do Rio de Janeiro.

## 1.7 Trabalhos de pesquisa/técnicos em território nacional

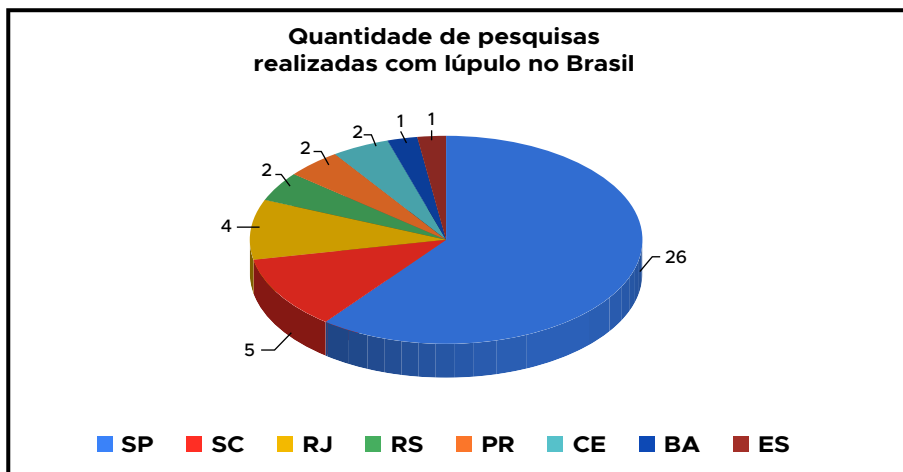
Para abordar esse tema que é bem amplo, foi levantado informações de instituições como: Universidades e Faculdades públicas e privadas; Instituições governamentais federais e estaduais, de pesquisa e extensão como EMBRAPA, EPAGRI e EMATER; Trabalhos técnicos realizados por laboratórios relacionados a cadeia produtiva do lúpulo.

### 1.7.1 Pesquisas e trabalhos técnicos

Um total de 43 pesquisas relacionadas a cadeia produtiva do lúpulo em território nacional foram levantadas.

No Brasil, de acordo com a pesquisa feita, 8 Estados estão trabalhando ou já trabalharam com pesquisas envolvendo algum elo da cadeia produtiva do lúpulo, sendo eles São Paulo com 60,5% de representatividade (26 pesquisas), Santa Catarina com 11,6% (5 pesquisas), Rio de Janeiro 9,3% (4 pesquisas), Rio Grande do Sul, Ceará e Paraná com 4,7% (2 pesquisas cada), Bahia e Espírito Santo com 2,3% (1 pesquisa por Estado) (Gráfico 1).

No gráfico 2, foram representadas as classes que se enquadram os trabalhos de pesquisa realizado em território nacional, sendo divididos em Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), Dissertação de Mestrado, Tese de Doutorado e Outros. Assim 9,3% (4 trabalhos) correspondem a pesquisas de TCC, 20,9% (9 trabalhos) são de dissertações a nível de mestrado, teses de doutorado corresponderam a 25,6% (11 trabalhos) e 44,2% (19 trabalhos) foram outros trabalhos de pesquisa realizados, que não se enquadram como qualificação acadêmica e sim pesquisas para levantamento de informação, sendo pesquisas de instituições do governo federal e estadual como EMBRAPA, EPAGRI e EMATER, publicação em periódicos ou pesquisas piloto em universidades e faculdades.

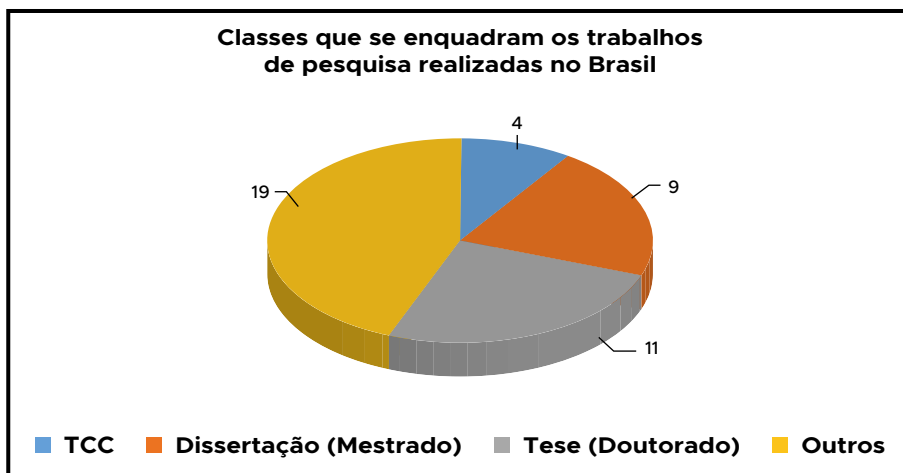


**Gráfico 1.** Representa pesquisas e ou trabalhos técnico, já realizados ou em andamento no Brasil.

A seguir será descrito todos os trabalhos de pesquisa realizados em território nacional, envolvendo a cadeia produtiva do lúpulo, sendo dividido por cada Estado:

#### 1.7.1.1 Rio Grande do Sul

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Pesquisa realizada com: Analisar os efeitos antioxidantes do lúpulo e



**Gráfico 2.** Representa as classes (Trabalho de conclusão de curso – TCC; Dissertação; Tese ou Outros) que se enquadram as pesquisas e trabalhos técnico realizados no Brasil.

entender a ação destes compostos na saúde humana - Pesquisa para levantamento de informação e publicação em periódicos.

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Pesquisa realizada com: Analisar os parâmetros cinéticos de absorção de nutrientes e fotossintéticos de cultivares de lúpulo no RS - Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

#### 1.7.1.2 Santa Catarina

EPAGRI - Estação Experimental de São Joaquim. Pesquisa realizada com: Manejo de doenças, para verificar as principais doenças que acometem a cultura. - Pesquisa para levantamento de informação e publicação em periódicos.

Universidade Estadual do Estado de Santa Catarina (UDESC) - campus em Joinville. Pesquisa realizada com: Utilização do lúpulo na produção de cerveja, desenvolvimento e validação de métodos analíticos para análise dos compostos - Dissertação de Mestrado, Pesquisa para levantamento de informação e publicação em periódicos.

Universidade Estadual do Estado de Santa Catarina (UDESC) - campus em Lages. Pesquisa realizada com: Manejo agrícola, Adaptabilidade climática e geográfica, Eficiência em propagação e Análise química de cultivares de lúpulo - Tese de doutorado, Pesquisa para levantamento de informação e Publicação em periódicos; Crescimento do lúpulo influenciado por calagem e fornecimento de fósforo. – Dissertação de Mestrado.

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Campus de Curitibanos. Pesquisa realizada com: Avaliação de diferentes cultivares de lúpulo (Cascade, Chinook, Saaz e Hallertau Mittelfrueh) de acordo com o comportamento fenológico e o rendimento de óleos essenciais sob as condições edafoclimáticas locais. – Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), Pesquisa para levantamento de informação e publicação em periódicos.

#### 1.7.1.3 Paraná

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campos Toledo (UTFPR-Td). Pesquisa realizada com: Análise de Qualidade e Processo de Beneficiamento para o lúpulo (Secagem/Armazenagem). - Pesquisa para levantamento de informação e publicação em periódicos.

Universidade Federal do Paraná (UFPR). Pesquisa realizada

com: Manejo, Cultivo in vitro, Melhoramento vegetal, análise molecular de cultivares, análises de óleo essencial e ácidos. Para Desenvolvimento Tecnológico da produção de lúpulo. - Tese de Doutorado.

#### 1.7.1.4 São Paulo

Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA) Universidade Estadual de São Paulo (UNESP Jaboticabal). Pesquisa realizada com: Genética e Melhoramento de Plantas. Cultivares adaptados ao clima tropical. – Tese de Doutorado.

Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA) Universidade Estadual de São Paulo (UNESP Botucatu). Pesquisa realizada com:

Manejo de solo e manejo de pragas e doenças. Avaliando a influência do manejo orgânico e convencional no desempenho agrônomico e na caracterização fitoquímica de 5 cultivares de lúpulo. – Tese de Doutorado;

Agrometeorologia, irrigação e drenagem. Medir e avaliar o saldo de radiação no cultivo do lúpulo em ambiente protegido. - Tese de Doutorado;

Determinação da Evapotranspiração para a cultura do lúpulo. - Tese de Doutorado;

Acompanhar o desenvolvimento da cultura do lúpulo em relação às variáveis climáticas do ambiente. - Tese de Doutorado;

Compreender melhor a assimilação de carbono pela planta de lúpulo. - Tese de Doutorado;

Análise fisiológica de parâmetros fotossintéticos. Para avaliar os aspectos fisiológicos relacionados a produção de lúpulo em sistemas de cultivo orgânico e convencional. – Dissertação de Mestrado;

Manejo e qualidade da água para irrigação. Avaliação do efeito da água de irrigação com diferentes faixas de pH nas características agrônomicas do lúpulo (*Humulus lupulus L.*) cultivado em ambiente protegido. - Dissertação de Mestrado;

Capacidade de retenção de água no solo com diferentes coberturas do solo na cultura do Lúpulo e sua influência na cultura. – Dissertação de mestrado;

Manejo da cultura na aplicação hormonal para avaliação do desenvolvimento. Comparação sistema de produção orgânica e convencional. – Dissertação de Mestrado.

Pós colheita e anatomia. Determinação de rendimento de óleo essencial, quantificação de compostos fenólicos e anatomia de cinco cultivares de lúpulo. – Dissertação de Mestrado;

Bioindicação de Plantas Espontâneas e Entomofauna. Realizar

o levantamento das comunidades entomológica e de plantas espontâneas em cultivo convencional e orgânico de lúpulo para correlação com caracteres edáficos. – Trabalho de Conclusão de Curso (TCC);

Biologia do solo, custo de implementação e produção. Obter dados e informações sobre a cultura do lúpulo no Brasil. - Pesquisa para levantamento de informação e publicação em periódicos;

Desenvolvimento Fenológico e Fertilidade/Adubação. Associando o desenvolvimento da planta com o clima da região. Fertilidade/adubação tem como objetivo avaliar o N (nitrogênio) foliar e SPA nas folhas das plantas para associar com a adubação realizada. - Pesquisa para levantamento de informação e publicação em periódicos;

Desenvolvimento fenológico, manejo de produção (orgânico e convencional), análise de qualidade de lúpulo. - Pesquisa para levantamento de informação e publicação em periódicos;

Análise de dados em estudos sobre reaproveitamento de resíduos do lúpulo e agrometeorologia. - Pesquisa para levantamento de informação e publicação em periódicos;

Manejo e Irrigação, Agrometeorologia. Verificar a relação clima e cultivares do Lúpulo no Brasil. - Pesquisa para levantamento de informação e publicação em periódicos;

Extração de óleos essenciais com cromatografia gasosa. - Pesquisa para levantamento de informação e publicação em periódicos;

Avaliação do potencial de resíduos do lúpulo como inibidor do crescimento bacteriano para melhor reaproveitamento de dejetos bovinos do meio rural. - Pesquisa para levantamento de informação e publicação em periódicos;

Melhoria na produção de mudas. - Pesquisa para levantamento de informação e publicação em periódicos;

Fazer o levantamento da entomofauna presente no manejo orgânico e convencional do plantio de lúpulo. - Pesquisa para levantamento de informação e publicação em periódicos.

Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Sorocaba. Pesquisa realizada com: Manejo de doenças. Levantar informações sobre a incidência de patologias em cultivares de lúpulo cultivadas no estado de São Paulo. - Tese de Doutorado.

Universidade de São Paulo (USP/ESALQ). Pesquisa realizada com:

Avaliar a Viabilidade Técnica, Econômica e Financeira. - Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

Melhoramento genético. Para caracterizar genótipos de lúpulo

com marcadores moleculares e desenvolvimento de novas cultivares. - Pesquisa para levantamento de informação e publicação em periódicos;

Instituto Agrônomo (IAC). Pesquisa realizada com: Composição química. Fazendo a Caracterização dos óleos essenciais de cultivares de lúpulo. – Dissertação de Mestrado.

Kalamazoo Natural Solutions - startup incubada na UNICAMP/SP. Pesquisa realizada com: Beneficiamento pós colheita e desenvolvimento de processos de extração de compostos químicos do lúpulo. - Pesquisa para levantamento de informação e publicação em periódicos;

#### 1.7.1.5 Rio de Janeiro

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e EMBRAPA Agrobiologia. Pesquisas realizadas com:

Avaliação de características produtivas e fotoquímicas de 08 materiais genéticos, possibilitando a identificação de cultivares de interesse, adaptadas ao clima tropical de altitude, a partir de um protocolo de manejo apropriado a sistemas orgânicos de produção - Tese de Doutorado;

Identificação de pragas e possíveis predadores, na cultura do lúpulo - Pesquisa para levantamento de informação e publicação em periódicos.

EMBRAPA Solos. Pesquisa realizada com: Zoneamento da Cultura do Lúpulo na região serrana do Rio de Janeiro. - Pesquisa para levantamento de informação.

Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF). Pesquisa realizada com: Analisar toda a maquinaria fotoquímica do lúpulo aromático e de amargor em relação a distribuição de luz e temperatura durante o seu crescimento e desenvolvimento em diferentes sazonalidades e regiões no Estado do Rio de Janeiro. – Dissertação de Mestrado.

#### 1.7.1.6 Bahia

Universidade de Brasília (UnB). Pesquisa realizada com: Avaliar a adaptabilidade de materiais com maior potencial de cultivo com base na avaliação de componentes morfológicos produtivos e fitoquímicos de sete cultivares de lúpulo, em relação as condições edafoclimáticas em Barreiras na Bahia. – Tese de Doutorado.

### 1.7.1.7 Espírito Santo

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Pesquisa realizada com: Carácter Químicos de Lúpulos cultivados no Brasil. - Pesquisa para levantamento de informação e publicação em periódicos.

### 1.7.1.8 Ceará

Universidade Federal do Ceará (UFC - Fortaleza) e Instituto Federal de Ciência Tecnologia e Educação do Ceará (Quixadá - CE). Pesquisas realizadas com:

Análise química qualitativa e quantitativa de ácidos amargos e xanthohumol. - tese de Doutorado;

Métodos extrativos e analíticos para identificação e quantificação da constituição química de diferentes partes do lúpulo. – Pesquisa para levantamento de informação e publicação em periódicos.

## 1.8 Laboratórios para análise química, física e sensorial do lúpulo.

Escola Superior de Cerveja e Malte (ESCM): - É a primeira e única escola de Ensino Superior focada exclusivamente no setor de bebidas. Congrega todos os campos técnicos especializados, integrando toda a cadeia produtiva desse mercado e o lúpulo é uma delas. Foi projetada uma estrutura que contempla salas de aula e laboratórios. Um dos serviços prestados pela ESCM é a análise química e física do lúpulo como: Determinação de Ácido Alfa por titulação condutométrica (6B - ASBC); Destilação dos óleos totais (13 - ASBC); Índice de umidade (4 - ASBC), conforme demonstrado na Figura 1.

<b>Cliente</b>	Aprolúpulo Exemplo	<b>Local da plantação</b>	Lages-SC
<b>Lúpulo</b>	Cascade	<b>Safra</b>	fev/19
<b>Apresentação da amostra</b>	Flor Desidratada	<b>Data do laudo</b>	12/2/2019
<b>Responsável pela análise</b>	Duan Ceola		
<b>Teste</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Norma de Análise</b>
Quantificação de $\alpha$ -Ácidos	5,21	0,14	ASBC - HOPS 6.B - Conductometric Titration
Umidade (%)	8,1	0,05	ASBC - HOPS 4.C - Moisture by Routine Air Drying



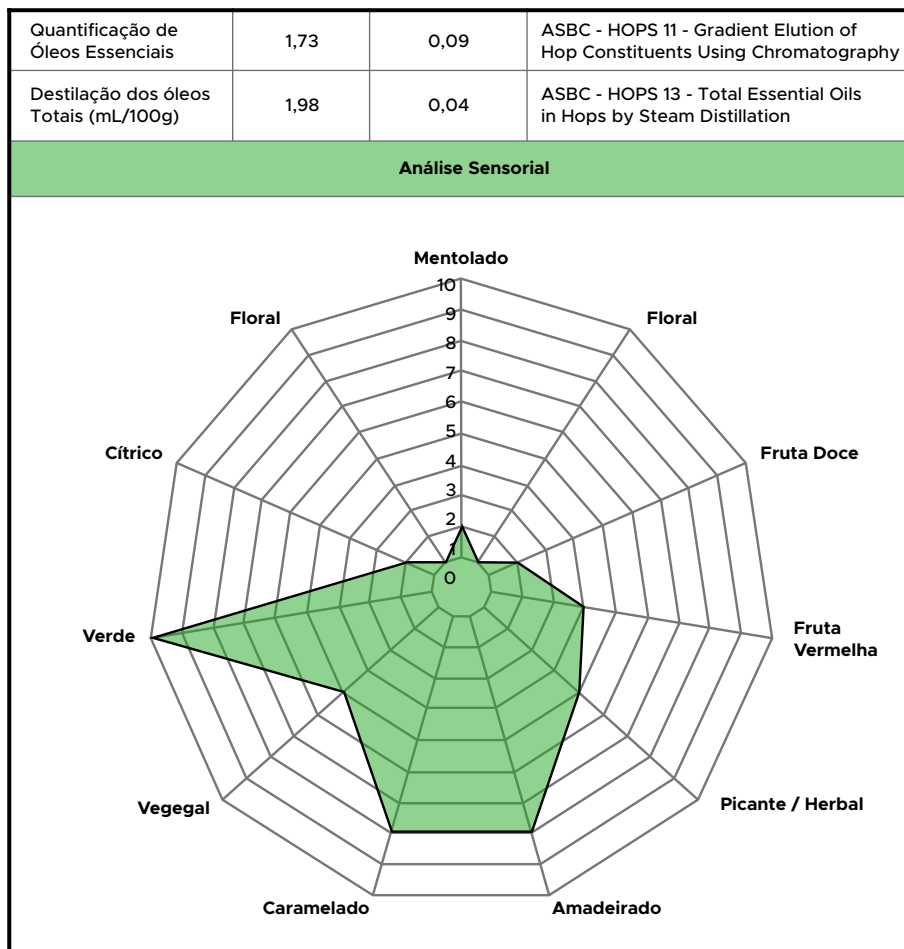


Figura 1. Exemplo de análise química e física realizada pela ESCM de Blumenau (Escola Superior de Cerveja e Malte)

Hops.analysis: - Empresa criada para serviço de análises e determinação de alfa ácidos por titulação condutométrica; destilação de óleo os totais; determinação de umidade; Perfil aromático, através de um gráfico aranha, em conjunto com a empresa Lúpulo Alto Tietê (Figura 2).

Cliente	Exemplo	Local da plantação	Exemplo
Lúpulo	Comet	Safra	08/2020
Apresentação da amostra	Flor	Data do laudo	24/8/2020

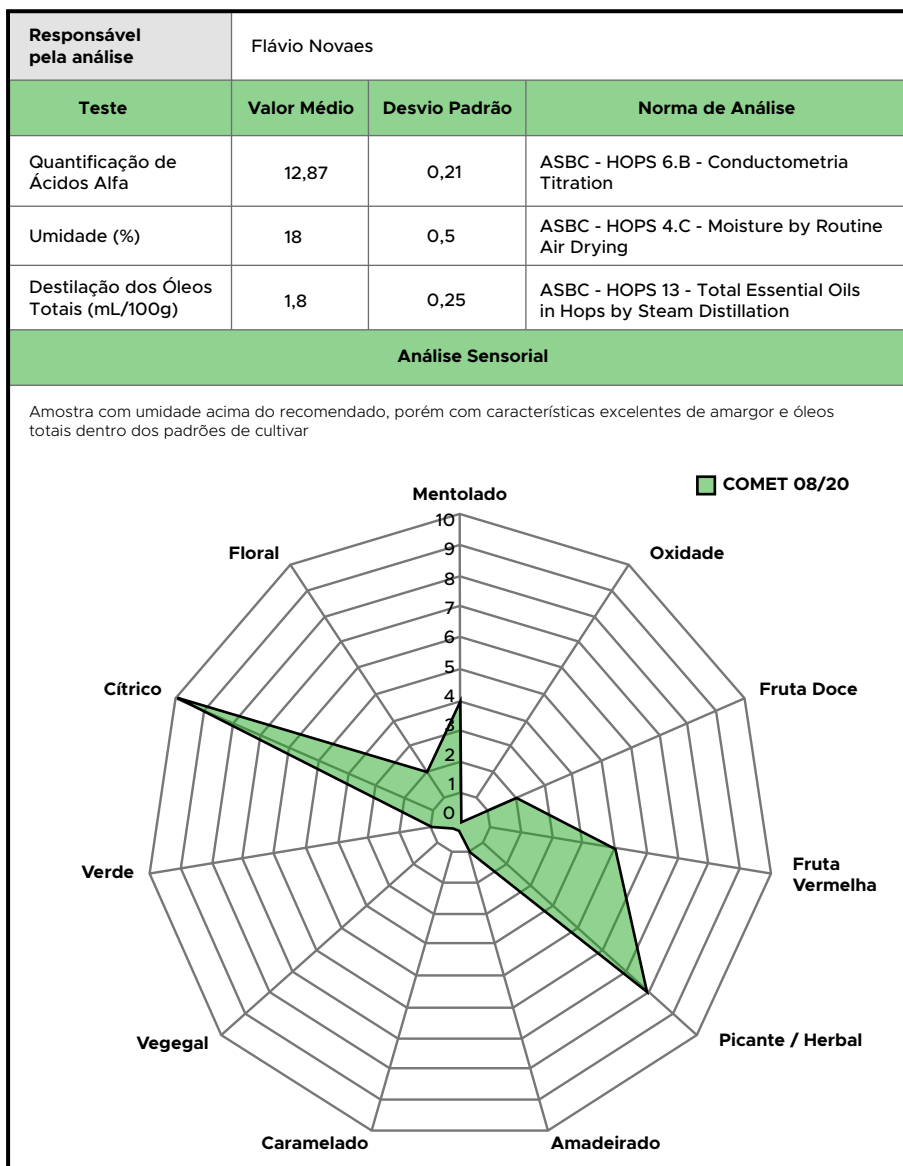


Figura 2. Exemplo de análise química e física realizada pela Hops.Analysis.

## 1.9 Seu potencial de expansão em território nacional frente aos diferentes climas e condições agrícolas existentes

### 1.9.1 Área de expansão

Do total de 152 pessoas entrevistadas que cultivam lúpulo

atualmente no Brasil, 95 destas pessoas responderam que pretendem fazer aumento de plantio este ano (2020/2021). Somando-se a área informada pelos entrevistados a ser aumentado o plantio de lúpulo, temos a perspectiva de um aumento de até 478.000 m<sup>2</sup> de área nova de plantio, ou seja, 47,8 hectares.

Atualmente, segundo os entrevistados, temos um total 25 hectares de área plantada com lúpulo no país. Confirmando-se a expectativa dos produtores entrevistados, passaríamos de 25 hectares para 72,80 hectares de área de lúpulo no país. Isso representa um aumento de 191,20%.

### 1.9.2 Solo adequado para o lúpulo

As plantas de lúpulo se desenvolvem bem em diferentes tipos de solos, desde que estes sejam férteis e que consigam reter humidade. Em geral, entre os solos, as plantas de lúpulo se desenvolvem melhor em solos franco-arenoso profundos, com pH entre 6,5 a 7. Entretanto, o tipo de solo pode variar de acordo com a variedade de lúpulo. Solos franco-argilosos não são adequados para o cultivo da cultura. As plantas precisam de porosidade para o desenvolvimento do sistema radicular e umidade perto do ponto da capacidade de campo do solo, pois os rizomas não toleram ficar muito tempo em solos muito secos.

O lúpulo se desenvolve bem em solos de granito-gnaiss, cambisolos ou podsolos, solos intemperizados (muita chuva), alta porosidade e vales com grande acúmulo de sedimento. Esse tipo de solo tem uma capacidade de produção muito maior, pois a água está logo abaixo, sendo fácil absorvida pela planta. Portanto, o lúpulo se desenvolve bem em solos com grande acúmulo de matéria orgânica, solos de aluvião, sedimentares e em solos de várzea, os quais são normalmente descartados para outros cultivos comerciais.

### 1.9.3 Clima

A parte aérea da planta do lúpulo, formada por ramos e folhas, se desenvolve ao longo da primavera e verão, quando os dias são mais longos e a temperatura média do ambiente é mais alta. Em regiões de clima temperado, quando o período de horas de luz começa a diminuir, com a entrada do outono, a planta inicia a diferenciação das gemas que se encontram nas axilas das folhas tornando-as reprodutivas. Nesse período, a planta para de crescer verticalmente e emite ramos laterais mistos, com folhas e inflorescências, no terço superior do caule. O lúpulo pode iniciar o florescimento em

períodos em que os dias tenham até 16 h de luz. As plantas também atendem a um 'comprimento mínimo diurno' para induzir o florescimento, que se encontra entre 8 e 10 h.

Para o desenvolvimento e florescimento, a planta necessita de energia, a qual é produzida nas folhas pela transformação da energia solar em energia química, no processo da fotossíntese. A incidência de luz solar direta nas folhas é um dos fatores importantes na formação e rendimento da cultura. Cada espécie de planta possui uma capacidade máxima de absorção de luz solar no processo fotossintético.

O saldo positivo entre os processos de fotossíntese (durante o dia) e de respiração (durante a noite) fornecem energia para o crescimento, alongamento e espessamento de cada órgão da planta de lúpulo como um todo. A transição da fase vegetativa para a fase reprodutiva resulta em mudanças significativas na atividade enzimática e mudanças na distribuição de foto-assimilados, aumentando assim a intensidade de fotossíntese. A capacidade fotossintética é particularmente alta nos períodos de floração, seguida de uma diminuição da atividade no período até a formação dos parâmetros qualitativos dos cones.

Como o lúpulo se desenvolve e floresce em uma ampla faixa de luz diária, ele pode ser produzido em uma ampla faixa de latitudes. Por exemplo, a maioria dos plantios comerciais de lúpulo no mundo está presente em latitudes altas, como a região de Hallertau na Alemanha e a região de Yakima nos EUA, localizadas entre as latitudes 48° e 46° N. Nessas regiões há uma acentuada redução de horas de luz por dia no outono, que favorecem o processo de florescimento. No Brasil, entretanto, planta-se lúpulo, em pequena escala ainda, desde a região mais austral, localizada no Rio Grande do Sul, em latitudes próximas a 30° S, até regiões de plantios com latitudes próximas de 15° S, no Distrito Federal, onde em março o dia mais longo apresenta 12 h de luz. Nesses casos, a duração de horas de luz no dia pode influenciar no tempo de indução para o florescimento e no ciclo da cultura.

O lúpulo se desenvolve bem em temperaturas entre 20 e 30°C, que seria o período da primavera e verão. As baixas temperaturas do inverno mantêm as plantas em dormência, nas regiões de cultivo, com temperatura basal de 6°C por um período entre 30 a 60 dias. A quebra da dormência das gemas, assim como em todas as plantas de clima temperado, ocorre com um acúmulo de horas de frio.

Com as mudanças climáticas, tendem a ocorrer aumento de temperaturas, que no caso do lúpulo essas mudanças climáticas pode gerar redução de produtividade pelo aumento de temperatura

durante o período de crescimento, o que acarreta em períodos mais curtos de desenvolvimento da cultura, mudanças na concentração de alfa-ácidos devido a precipitações fora de época ou temperaturas adversas durante o desenvolvimento dos cones.

Essas mudanças climáticas preocupam os produtores de lúpulo em regiões tradicionais (temperado), e também para produtores que estão em clima tropical e sub-tropical como no caso do Brasil. Para isso, devem ser realizadas pesquisas em regiões de clima subtropical, na seleção de cultivares mais adaptadas e no desenvolvimento de novas práticas de manejo que propiciem produtividade e qualidade do lúpulo produzido.

#### 1.9.4 Zoneamento agroclimático

De acordo com a Secretaria Especial de Agricultura e Desenvolvimento Agrário, o zoneamento agrícola de risco climático (ZARC) é uma ferramenta de orientação de política agrícola e gestão de riscos na agricultura. Desta forma, um estudo de zoneamento climático pode minimizar os riscos de perdas de produtividades relacionadas aos fenômenos climáticos e permite a escolha da melhor época para o plantio das culturas. Os principais produtos do zoneamento são mapas que indicam áreas aptas para o plantio de determinada espécie e que podem ser utilizados por agricultores e financiadores do projeto (MAPA, 2014).

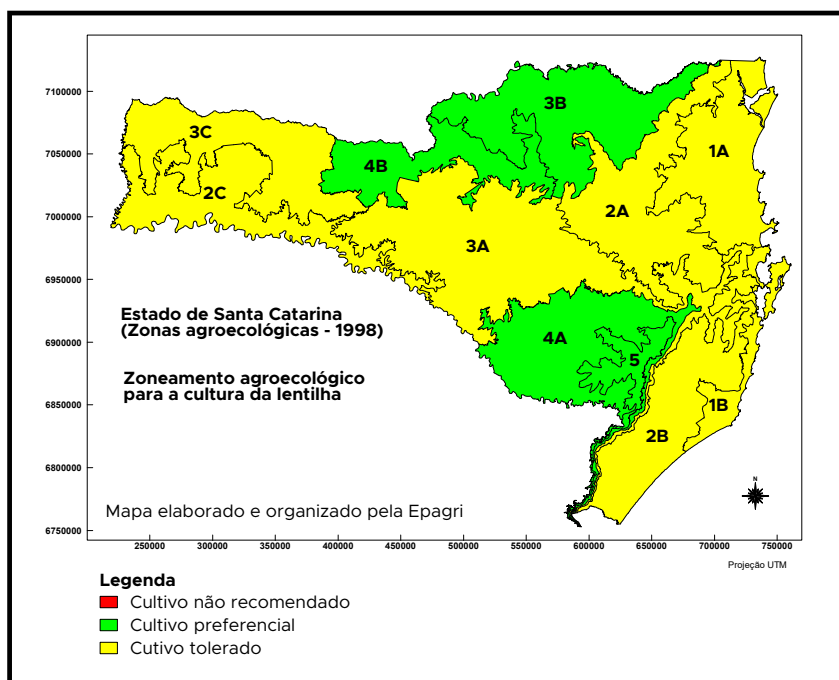
O principal objetivo do zoneamento é o estudo do macroclima para avaliar se determinada espécie tem ou não aptidão para ser cultivada nas condições climáticas normais de determinada região. Algumas etapas são fundamentais para a realização do zoneamento, tais como: caracterização das exigências climáticas da cultura, levantamento de dados climáticos da região a ser estudada com confecção de mapas climáticos básicos e o preparo de mapas finais de zoneamento (PEREIRA et al., 2002).

O zoneamento agroclimático é uma ferramenta de tomada de decisão que nunca é definitivo e deve ser atualizado periodicamente, estando aberto à possibilidade de incorporação de novas metodologias, que abrangem mais informações sobre as condições climáticas de cultivo. Essas atualizações proporcionam um maior retorno dos investimentos a médio e longo prazo (SEDIYAMA et al., 2001).

No ano de 1996 por determinação do Conselho Monetário Nacional – CMN, o Banco Central do Brasil publicou resoluções passando a considerar o zoneamento agrícola de risco climático como referência para aplicação racional do crédito agrícola e

para o Programa de Garantia Agropecuária – PROAGRO. Passados 11 anos, o zoneamento agrícola de risco climático passou a orientar outros seguros governamentais como o Seguro da Agricultura Familiar – SEAF cuja gestão está sob responsabilidade da Secretaria de Política Agrícola - SPA, Seguro Rural do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento MAPA, como também para seguradoras particulares que atuam no setor agrícola do Brasil. Todo ano o zoneamento agroclimático deve ser revisado e divulgado pelo MAPA em portarias publicadas no Diário Oficial da União, servindo também como orientação para o crédito de custeio e de investimentos agrícola oficial.

No Brasil existe o zoneamento agroclimático para o estado de Santa Catarina que foi realizado no ano de 1998 (Figura 3), na qual precisa de atualização e para o estado do Rio de Janeiro que foi realizado no ano de 2018 em uma dissertação do Curso de Mestrado em Engenharia de Biosistemas da Universidade Federal Fluminense, conforme disponível nesse o link: <https://lupulonovafriburgo.files.wordpress.com/2018/10/zoneamento-climatico-rj-lupulo.pdf>.



**Figura 3.** Zoneamento agroecológico para a cultura do lúpulo no Estado de Santa Catarina. Fonte: Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI)

### 1.9.5 Instituições financeiras

Como o valor de investimento para iniciar o cultivo de lúpulo é alto, o financiamento deste valor investido e também de custeio do plantio, são ações importantes dentro da cadeia produtiva do lúpulo. A abertura de linhas de financiamento para investimentos e custeio para produtores, são pontos chaves para o crescimento da cadeia produtiva e expansão da área de cultivo no país. Atualmente existe uma dificuldade a ser superada pelos produtores, que é exatamente a ausência de linhas de financiamento de forma geral no país para a cultura do lúpulo. Por se tratar de uma cultura nova, e pela ausência em praticamente todos os estados brasileiros de zoneamento agroclimático, poucas instituições financeiras fazem operações de financiamento específicas ao cultivo.

No Estado do Rio de Janeiro, após trabalho realizado pela Rede Lúpulo, que envolve diversas instituições públicas e privadas ligadas diretamente ao fomento do cultivo no Estado, foi realizado o zoneamento agrícola da cultura do lúpulo. Na sequência foi assinado acordo com Banco do Brasil, para operar linha de crédito específica para o cultivo no Estado do Rio de Janeiro.

Em Santa Catarina, está em andamento a tratativa também com Banco do Brasil, para abertura de linha crédito ao cultivo de lúpulo, porém neste caso, já existe zoneamento agroclimático no Estado com data de 1998. Mas este zoneamento deverá ser atualizado pela EPAGRI em 2021. Assim somente após atualização desse zoneamento, é que o Banco do Brasil realizará as operações de financiamento do cultivo.

Em ação de parceria entre a CRESOL (Cooperativa de crédito) e APROLÚPULO, foi firmado um acordo para criação de linha de financiamento de investimento e custeio a todos associados da APROLÚPULO. Esta parceria institucionalizou a linha de financiamento ao cultivo de lúpulo dentro da cooperativa de crédito, e é válida em todas regiões do país que tenham agências da CRESOL.

### 1.9.6 Câmara Setorial da Cadeia Produtiva da Cerveja

No dia 02 de Outubro de 2019 foi criada a Câmara Setorial da Cadeia Produtiva da Cerveja dentro do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). A Câmara Setorial é um órgão consultivo do Ministério, onde são discutidas todas temáticas do setor, reunindo entidades representativas de produtores, empresas, instituições financeiras, pesquisa, representantes de órgãos públicos

e técnicos governamentais, que representam os interesses do setor perante o Governo Federal.

Para o cultivo de lúpulo no país foi um passo muito importante, pois demonstra ao Governo Federal via Ministério da Agricultura, o início de uma nova cadeia produtiva no país, a qual está iniciando e possui papel estratégico dentro do mercado cervejeiro brasileiro que é o 3º maior do mundo, com produção de 14 bilhões de litros por ano. Esta produção representa cerca de 2% do PIB (Produto Interno Bruto), com faturamento de R\$ 100 bilhões por ano e geração de 2,7 milhões de empregos.

AAPROLÚPULO é o representante do setor de cultivo de lúpulo dentro da Câmara setorial. A associação acredita que a criação da Câmara foi um passo importante ao cultivo no país, pois muitas temáticas de fundamental importância para o desenvolvimento da cadeia produtiva, já foram levadas a discussão dentro da Câmara, e estas demandas foram elencadas como prioridade dentro da agenda estratégica 2020/2025 criada pela Câmara.

### 1.9.7 Potencial do lúpulo além do uso para cerveja.

O lúpulo é utilizado principalmente na indústria alimentícia, mas também em cosméticos, além da utilização na medicina, culinária e na alimentação animal (KARABIN et al., 2016; ALMEIDA, 2019).

No mundo é destinado 97% da produção de lúpulo para a fabricação de cerveja (indústria alimentícia), pois as resinas (alfa e beta-ácidos) e os óleos essenciais proporcionam cor, amargor, aroma e sabor, além de atuar como conservante natural e estabilizador da espuma (GARBE, 2018; SILVA, 2019).

O óleo extraído dos cones de lúpulo é utilizado para a fabricação de cremes, condicionadores, sabonetes e fragrâncias, ambos com ação antimicrobiana e antitranspirante, pela indústria de cosméticos (LILLAN; BECKER, 2016).

O lúpulo é utilizado como antioxidante, antibacteriano, antimicrobiano, agentes antivirais e quimioterápicos promovendo efeito benéfico à saúde (PRADO, 2014; SILVA, 2019).

Na culinária, são utilizados os brotos das raízes e as folhas jovens. Os brotos são conhecidos como “aspargos de lúpulo”, já que apresentam um gosto amargo e se assemelha ao aspargo. As folhas são utilizadas na forma de saladas e ambos podem ser consumidos in natura e/ou cozidos (ALMAGUER et al., 2014).

Na alimentação animal, Schmidt et al. (2006) e Wang et al. (2010) observaram que a suplementação com lúpulo dos bovinos proporcionou uma maior eficiência na fermentação ruminal,



digestão de amido e na taxa de crescimento de novilhos. O lúpulo favoreceu a degradação de aminoácidos e minimizou a produção de amônia por bactérias ruminais em cabras (FLYTHE et al., 2015).

Na antiguidade era utilizado folhas, ramos, cones e o extrato de lúpulo como medicamento natural para uma grande quantidade de doenças e distúrbios (KARABIN et al., 2015). No tratamento de diversas doenças como: cardiovasculares, ansiedade, insônia, enxaqueca, obesidade, tuberculose, diabetes, esclerose arterial, câncer de próstata, prisão de ventre entre outros (ALMEIDA, 2019; SPOSITO et al., 2019).

A grande diversidade de utilidades tanto como produto ou subproduto, mostra como o cultivo do lúpulo tem viabilidade. Com grande potencial principalmente por sua sustentabilidade, pela baixa sobra de resíduo frente a todas as utilidades, mencionadas a cima.

## Capítulo 2

### PLANO DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA PARA PLANTIO COMERCIAL DE LÚPULO

#### 2.1 Cultura do Lúpulo e sua importância para o país

O cultivo de lúpulo é muito comum em países de clima temperado, sendo que as maiores áreas cultivadas estão nos Estados Unidos e Alemanha. Com produção de 49 mil toneladas e uma área de aproximadamente 23 mil hectares os EUA são os maiores produtores mundiais. Alemanha em segundo lugar com uma área cultivada 20 mil hectares, produzindo aproximadamente 42 mil toneladas (IHGC, 2019).

O lúpulo tem diversas finalidades como para uso em cosmético, utilização na medicina e alimentação animal, mas 97% do lúpulo produzido vão para indústria alimentícia, destinado, sobretudo à fabricação de cerveja, pois as resinas (alfa e beta-ácidos), óleos essenciais e polifenóis, proporcionam cor, amargor, aroma, sabor, estabilizador da espuma além de atuar como conservante natural (PINTO, 2018; RETTBERG; BIENDL; GARBE, 2018; SILVA, 2019).

Segundo dados de 2018, o Brasil importou praticamente 100% de todo lúpulo consumido, com um total de 3,3 mil toneladas de lúpulo, a um custo de aproximadamente USD 55 milhões (<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>). Aliado a isso, a recente escassez de lúpulo e o crescente apelo por cervejas especiais, unidos ao alto preço do lúpulo importado e ao sabor único conferido por cada variedade, resultaram em um crescente interesse na produção de lúpulo no Brasil (SIRRINE et al., 2010).

Relatos apontam cultivo de lúpulo no Brasil em 1885, sem muito sucesso. Em 2016, uma reportagem do Globo Rural referente ao cultivo de lúpulo no Brasil, tornou a cultura conhecida publicamente. A partir deste momento, diversas iniciativas privadas e públicas de cultivo de lúpulo, surgiram no país, principalmente por seu grande potencial econômico. Tanto que em 2018 foi criada a Associação Brasileira de Produtores de Lúpulo (APROLÚPULO), atualmente com 130 associados de diversos estados, na qual tem o objetivo de fomentar a cultura do lúpulo no Brasil.

Segundo dados da APROLÚPULO, no Brasil os associados estão alocados nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná,

São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo, Distrito Federal, Goiás, Rio Grande do Norte e Tocantins, porém não se tem estimativas do total da área de lúpulo cultivada no país. Também não há diretrizes definidas em relação ao valor pago pelo quilo do lúpulo produzido no país, com valores variando de R\$ 70,00 a mais de R\$ 200,00 por quilograma.

O ciclo de cultivo gira em torno de 4 a 5 meses, podendo ter mais de um ciclo produtivo por ano, dependendo da região de cultivo e da cultivar utilizada. A produtividade por hectare (ha) vai aumentando gradativamente até a maturidade da planta, geralmente no terceiro ano (ciclo), visto que os rizomas vão adquirindo mais reservas nutricionais, podendo chegar a 1.500 kg de lúpulo seco por hectare.

O cultivo de lúpulo proporciona atraente retorno de capital no decorrer do tempo, podendo ser uma alternativa tanto para grandes produtores, e em especial para agricultura familiar. Dado seu alto valor agregado de venda, não necessita de grandes extensões de terra para cultivo a fim de gerar renda ao agricultor. Assim se torna uma opção rentável à agricultura familiar, gerando riquezas, ajudando a fixar o produtor rural no campo e contribuindo para o desenvolvimento do país. Por isso é necessária ênfase a relevância da viabilidade técnica e econômica que esta cultura oferece como mecanismo de renda (EBY, 2011; SIRRINE et al., 2010). No entanto, por ser uma cultura nova no país e recentemente reconhecida como espécie pelo Ministério da Agricultura, é difícil encontrar referências sobre custos de implantação e de produção do cultivo do lúpulo no Brasil.

Nesse contexto, uma das principais estratégias a serem adotadas por produtores de lúpulo, ao lado do aumento de produtividade e de qualidade do produto é conseguir reduzir os custos de produção. Tais custos que oneram significativamente a exploração exigem que o produtor passe a gerir com muito mais profissionalismo sua unidade produtiva, a fim de obter além de uma alta produtividade física, uma adequada produtividade econômica.

O custo de implantação e operacional da área de cultivo são aspectos importantes que exigem desembolso monetário por parte da atividade produtiva, para sua recomposição de forma a incluir a depreciação, sua finalidade na análise e a opção de decisão em casos nos quais o retorno financeiro seja inferior a alternativas representadas pelo custo oportunidade (REIS, 2007).

No curto prazo é importante realizar uma análise econômica simplificada dos custos. Esta análise contemplaria a verificação e o fluxo dos recursos empregados nos processos de produção, determinando assim a rentabilidade da atividade, inclusive quando

comparada a outras atividades produtivas, empregando da melhor forma possível tempo e capital (REIS, 2007).

No longo prazo devem ser observadas as variáveis que impliquem no aumento do custo de produção no curto prazo de forma que se possa atingir o menor custo possível em longo prazo, isto é, a faixa mais economicamente eficiente (CASTRO et al., 2010).

Visto que o cultivo de lúpulo no Brasil é recente, informações como custos de implantação e os principais coeficientes técnicos, são escassos, dificultando a análise mais precisa da possibilidade de implantação. Esses indicadores são importantes na tomada de decisões pelos agricultores no planejamento da produção.

Sendo assim, este trabalho tem por objetivo fazer a elaboração de um documento contendo plano descrito de viabilidade técnica e econômica para o plantio de lúpulo, considerando as variáveis de preços entre diferentes regiões do país, bem como as diferentes estruturas de plantio, contendo planilha de execução prática adequada à realidade do produtor rural.

## **2.2 Metodologia para realizar os orçamentos**

Para atender ao objetivo desse documento, foram feitos orçamentos no final de 2019 e início de 2020, dos custos totais que envolvem toda a parte de implantação até os gastos como cada ciclo de cultivo. Foram consideradas as variáveis de preços entre as diversas regiões do Brasil, na qual se têm dados referentes a cultura, seguindo metodologia demonstrada por Penteado-Junior et al. (2008) e Lima et al. (2009).

Assim foi calculada uma média a nível nacional (média aritmética simples do total de orçamentos obtidos) do investimento necessário para implantar uma área de 1 hectare (ha) de lúpulo. Esse método foi escolhido por avaliar com precisão as atividades desenvolvidas e identificar as despesas necessárias para seu cultivo no Brasil.

Para cotação e cálculos dos investimentos para implantação, foram considerados todos os procedimentos agrônômicos de acordo com às particularidades da cultura, como preparo de solo, adubação, estrutura de sustentação específica à cultura, sistema de irrigação, aquisição de mudas e plantio. Para os custos de cultivo, foram considerados custos variáveis, todos os tratos culturais e insumos necessários para cada ciclo de cultivo da cultura como: adubação, roçada e mulch, condução, adubação, manejo fitossanitário, irrigação, colheita e mão de obra necessária para realizar essas atividades. Assim como os custos fixos de cada ano, depreciação dos itens investidos na implantação e maquinário,

além de remuneração da mão de obra do produtor.

Em relação ao manejo fitossanitário, não existem produtos químicos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), para o controle de pragas e doenças na cultura do lúpulo. Mas para o cálculo dos custos variáveis em cada ciclo de cultivo, foram consideradas três aplicações de óleo nem (*Azadirachta indica*) (produto natural sem restrições), além do custo para essas aplicações.

Não foi considerado neste trabalho o valor de remuneração da terra, os juros sobre o capital empregado e os aportes financeiros para custeio ou investimentos. Além de despesas gerais da propriedade como manutenção de residências e veículos, custos administrativos de gerenciamento, escrituração/documentação, taxas, impostos, telefone e outras despesas que por ventura venham a ocorrer como licenças ambientais, taxas para elaboração de projetos e assistência técnica.

## **2.3 Sistemas de cultivo (estrutura de sustentação)**

O sistema de cultivo (estrutura de sustentação) mais comum usado para a produção de lúpulo em todo o mundo é o de treliça alta em V. Mas outras estruturas de sustentação, como treliça de baixa estatura, também são testadas, mas não são amplamente adotados devido aos rendimentos produtivos mais baixos por hectare.

Para esse trabalho foram considerados dois sistemas de cultivo, o primeiro dos sistemas é a treliça alta em V (Treliça alta em V). O segundo sistema avaliado é o treliça baixa em formato latada (Latada). Esse sistema de condução foi avaliado, pois na região sul do Brasil está sendo utilizado para o cultivo do lúpulo, sistema esse semelhante ao utilizado para cultivo de videira. Com isso foi orçado e feito o plano de viabilidade econômica para esses dois sistemas de cultivo.

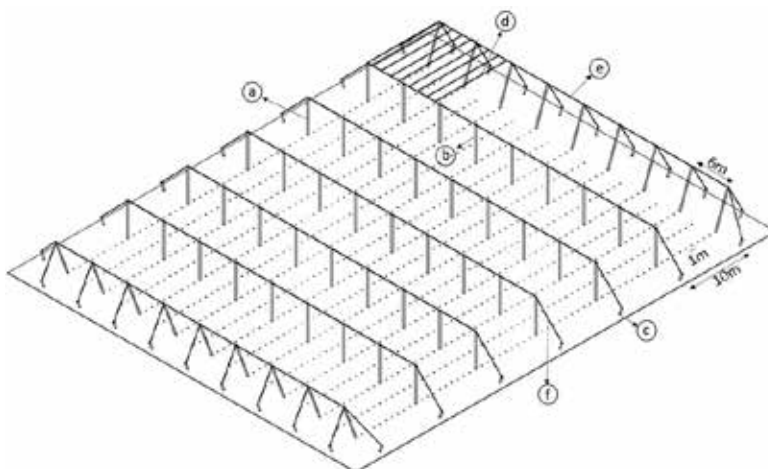
### **2.3.1 Treliça alta em V**

Os sistemas de condução de treliça alta em V variam em altura, espaçamento entre linhas, espaçamento entre plantas, de acordo com a localização, variedade e método de colheita pretendido. O vigor das cultivares e as condições de crescimento determinam a altura em que o lúpulo crescerá e, conseqüentemente, determina qual deve ser a altura superior da treliça. Não existe uma regra específica para determinar o espaçamento entre plantas na linha e entre as linhas de plantio. As experiências com a cultura, cultivar

e o local de cultivo, desempenham um papel significativo nessa decisão.

No Estado de Washington (EUA), os produtores comerciais usam principalmente uma treliça alta em V, com uma altura máxima de cerca de 6m, um espaçamento entre filas de 3,5 a 4,0m, enquanto na Nova Zelândia a treliça alta em V a altura é de cerca de 5m, e o espaçamento entre linhas é de aproximadamente 2,5m.

Para esse trabalho foi adotado altura de treliça com 5,5m, espaçamento de 1m entre plantas e 3m entre linhas de plantio, com população de 3.300 plantas por hectare. Para fins de cálculo considerou-se uma perda de 10% das mudas, para reposição no segundo ano. No sistema de treliça alta em V, são necessários postes de suporte ao longo da linha de plantio, com espaço de 10m entre postes e também entre as linhas de plantio, com espaço de 6m entre postes. Os cabos são presos aos topos dos postes e percorrem toda a área de cultivo, conforme demonstrado na Figura 4.

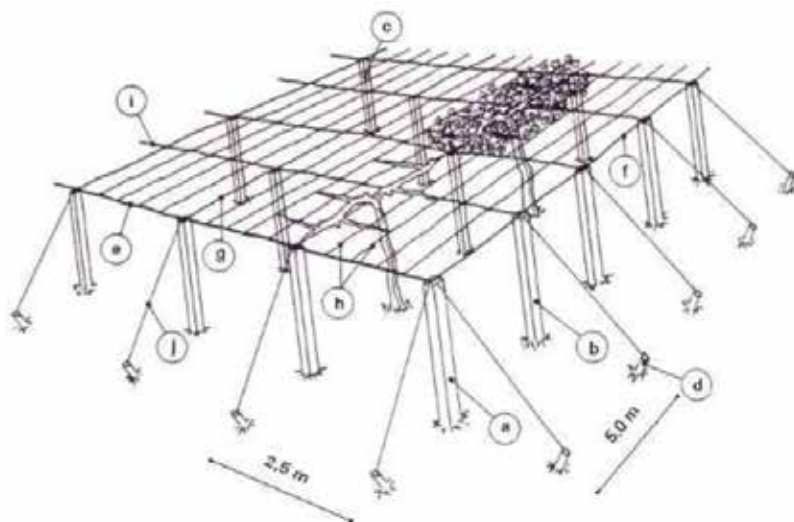


**Figura 4.** Estrutura de sustentação treliça alta em V. Postes - a) Externos (18x20); b) Internos (14x16); c) Estaca; Fios - d) Cabo de sustentação; e) Cabo de condução de sisal; f) Cabo para ancora fio da produção.  
Fonte: Stéfano Gomes Kretzer

### 2.3.2 Treliça em Latada

O sistema de cultivo em latada para cultivo de lúpulo é semelhante ao modelo desenvolvido pela Embrapa para cultivo de videira em regiões de clima temperado (Embrapa Uva e Vinho) (Figura 5). Considerou-se espaçamento de 2,5 metros entre filas de plantio por 1m entre plantas nas linhas de plantio, ou seja, população de

4.000 plantas por hectare. Para fins de cálculo considerou-se uma perda de 10% nas mudas, para reposição no segundo ano.



**Figura 5.** Estrutura de sustentação Latada.

Postes - a) cantoneira; b) lateral; c) interno; d) rabicho; Fios - e) cordão primário de cabeceira; f) cordão primário lateral; g) fio da produção; h) fio da vegetação; i) fio de sustentação da malha; j) fio rabicho.

Fonte: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)

### 2.3.3 Produtividade e valor de comercialização

O lúpulo é uma cultura perene, ou seja, uma vez colocada no solo, tem produção da mesma planta por anos. A cultura do lúpulo expressa todo seu potencial produtivo geralmente no terceiro ano (ciclo) de cultivo, visto que o sistema radicular vai adquirindo maior reserva nutricional.

Além de que a produtividade é variável de acordo com as diferentes cultivares e sistemas de condução. No primeiro ciclo produtivo do lúpulo, já é possível realizar uma colheita, porém os resultados dos compostos químicos, através de análises, ainda não expressarão o máximo potencial produtivo da planta, uma vez que a planta é nova. Além disto, a produtividade, também não demonstra todo seu potencial.

Com isso foi realizada uma pesquisa de campo para mensurar a nível nacional a produtividade média por hectare. Onde o primeiro ano teria uma produtividade de 412,50kg de lúpulo seco por hectare, no segundo ano em torno de 825kg/ha e a partir do terceiro ano 1.500kg/ha, sendo estes valores correspondentes para sistema de condução de treliça alta em V. Para sistemas de cultivo em latada,

a produtividade média de lúpulo seco por hectare é em torno de 50% menor em relação a treliça alta em V, conforme demonstrado na Tabela 1.

Os valores de comercialização dos lúpulos produzidos no Brasil, também são muito variáveis e sem parâmetros definidos. Podendo oscilar de acordo com cada cultivar, níveis de qualidade e regiões do país. Com valores de comercialização de R\$ 70,00 a mais de R\$ 200,00 por quilo do lúpulo seco (Tabela 4).

#### 2.3.4 Custo com colheita

Para o sistema em latada a colheita do lúpulo é praticamente toda manual, em virtude do próprio formato da estrutura de sustentação. Já para o sistema de treliça alta em V, foram realizadas duas formas de colheita, sendo uma inteira manual e outra com investimento em maquinário para separar os cones de lúpulo. Isso foi feito pelo fato da maior parte dos produtores em território nacional realizarem a colheita manual, mas foi levado em conta que em todos os locais do mundo que se cultiva lúpulo a colheita é mecanizada. Além do fato de que, recentemente no mercado Brasileiro tem-se disponível maquinário para colheita do lúpulo.

Para calcular o custo de mão de obra para a colheita manual do lúpulo, foi realizada uma pesquisa de campo. Nessa pesquisa chegou-se à conclusão que um trabalhador, trabalhando 8 horas por dia, consegue colher em torno de 1,5kg de lúpulo seco por dia. Para a colheita mecanizada, foi levado em conta o investimento da aquisição de uma máquina de colher (peladora) e mensurado os custos de mão de obra de acordo com a autonomia da peladora.

#### 2.3.5 Indicadores financeiros

Foram criadas 12 projeções de receitas a partir de quatro valores de venda e três estimativas de produção de lúpulo seco por hectare, conforme dados da Tabela 4. Isso foi estabelecido pelo fato de ter variação nos rendimentos da produção de lúpulo, do primeiro ao terceiro ano de cultivo, e nas diferenças dos valores de comercialização do lúpulo seco em flor no Brasil.

Para a viabilidade econômica da cultura, foram feitas projeções de cenários, objetivando o cálculo do retorno do investimento do capital investido, de acordo com prospecções de produtividade e os valores de venda.



**Tabela 4. Projeções da receita para cálculo do retorno do investimento, de acordo com o sistema de cultivo (treliça alta em V e treliça Latada).**

Produtividade Treliça alta em V (kg/ha)	Produtividade Treliça-Latada (kg/ha)	Valor da venda (R\$/kg)
412,5 (1º ano)	250 (1º ano)	70,00
825 (2º ano)	500 (1º ano)	100,00
1.500 (3º ano)	750 (1º ano)	150,00

Foram utilizados para as análises de projeções de resultados, os seguintes indicadores:

Receita Total ou faturamento total - corresponde ao valor de produção em quilogramas secos multiplicado pelo valor de venda do produto;

Custo Total - somatório do total de custos fixos com total dos custos variáveis;

Resultado da operação (lucro ou prejuízo) - resultado da receita total menos o custo total. A diferença desta operação aritmética, sendo positiva, será lucro da operação. Em contrapartida, sendo negativo o resultado da operação, existe prejuízo financeiro para o cenário analisado.

Com relação aos indicadores financeiros da operação, os mesmos são importantes para análise conjunta dos resultados financeiros do plantio de lúpulo. Para tanto, foram utilizados os indicadores:

Custo médio unitário - é o valor do custo total de produção, dividido pelo valor da produção total em quilogramas de lúpulos secos;

Margem de lucro - valor do preço de venda, menos o valor de custo médio unitário. Este resultado sendo positivo, expressa o ganho financeiro por cada quilograma de lúpulo seco vendido;

Lucratividade - Expressa em valor percentual (%) - Para cálculo deste indicador utiliza-se da seguinte equação (desde que o resultado seja positivo): Valor do resultado da operação (lucro líquido), dividido pela receita total, multiplicado por 100 (por cento %);

Rentabilidade anual - Expresso em valor percentual (%) - Valor do resultado (lucro), dividido pelo valor do investimento total, multiplicado por 100 (por cento %);

Prazo de retorno do investimento (payback) - é o cálculo de quanto tempo é necessário para ter o retorno do investimento. Quanto maior for o payback, maior será o tempo para retorno do

capital investido, e conseqüentemente, maior o risco do negócio (PEREIRA, 2006). Para este cálculo, dividir o valor do investimento total pelo valor do resultado (lucro) da operação, multiplicado por 12. A leitura deste número é expressa em número de meses para retorno do capital investido;

Ponto de cobertura total ou ponto de equilíbrio - expressa a quantidade de quilogramas de lúpulos secos que devem ser vendidas para que o total de despesas (custo total) seja pago. Para se calcular este número, dividir o valor de custo total pelo valor do preço médio de venda.

#### 2.4 Análises e Conclusões

Os valores do investimento inicial e os custos de produção para cultivo do lúpulo variam de acordo com o local de plantio, sistema de condução, densidade de plantio, solo, valor da mão-de-obra, possibilidade de mecanização, preços dos insumos, tecnologia empregada, entre outros. Assim, os coeficientes técnicos apresentados são estimativas para o sistema de produção de lúpulo em âmbito nacional.

Foi realizado orçamento do custo de implantação para 1 hectare de lúpulo, levando em conta 3 situações, na qual são realidade no Brasil: sistema de treliça alta em V com colheita manual, sistema de treliça alta em V com colheita mecanizada e sistema de treliça em latada. De acordo com cada situação de cultivo, foram levantados os custos com implantação, equipamentos e maquinários, e também os custos fixos e variáveis a cada ciclo de cultivo. Para isso foram feitas projeções de receitas, levando em conta diferentes produtividades e valores de venda.

Sistema de treliça alta em V - Custo de implantação, equipamentos e maquinários

O valor total do investimento para implantação de 1 hectare de lúpulo no sistema de cultivo com treliça alta em V são de R\$ 177.534,68. Todos os custos estão descritos na Tabela 05 e incluem a mão-de-obra necessária para cada atividade.

É possível observar que os maiores custos de implantação para o cultivo do lúpulo são com a estrutura de sustentação (44%), sendo que os cabos de aço e postes necessários para a formação da treliça alta em V tem maior representatividade. De acordo com Marim et al. (2005), toda a estrutura relacionada a condução das plantas deve ser reforçado e de boa qualidade, suportando períodos de cultivo

maiores que 10 anos, além de intempéries climáticas sobre tais materiais.

Para a condução do lúpulo com treliça alta em V, diferentes arranjos e espaçamentos entre os postes podem ser adotados, com isso pode ter redução do número de postes utilizados na estrutura de sustentação, isso interfere diretamente no diâmetro dos cabos de aço que são utilizados. Com isso é possível alterar o custo de implantação, levando em conta as características de cada local e os valores de cada item da estrutura de sustentação.

O plantio das mudas também tem grande significância no custo de implantação, com participação de 38%, sendo que apenas as mudas chegam a R\$ 65.340,00. Deve ser levado em consideração que o número de plantas por hectare vai variar de acordo com a cultivar utilizada, espaçamento entre plantas e distância entre as linhas de plantio. Uma alternativa para baixar o custo com as mudas é o produtor produzir parte das mudas necessárias.

Para isso a tomada de decisão na escolha do sistema de condução, espaçamento entre plantas e cultivar de lúpulo utilizada, será particular para cada produtor e região de cultivo. Deverão ser levados em consideração os custos de produção, produtividade por hectare, topografia do terreno e características físicas e químicas do solo.

**Tabela 5. Custo de implantação do sistema de condução treliça alta em V.**

Atividade		Custo de Implantação				1 hectare		
		Descrição	Quantidade	Unidade	Valor	Total	% Parcial	
Preparo do solo	Tipo 1	Subsolador Florestal Enxada Rotativa	0	h/trat	R\$ 0,00	R\$ 0,00	-	
			0	h/trat	R\$ 0,00	R\$ 0,00	-	
	Tipo 2	Subsolador Grande Niveladora	1	h/trat	R\$ 130,00	R\$ 390,00	0,22	
			1	h/trat	R\$ 130,00	R\$ 130,00	0,07	
					R\$ 130,00	R\$ 130,00	0,07	
Correção do solo	Análise de Solo	Unid.	2	Unid.	R\$ 30,00	R\$ 60,00	0,03	
		Ton.	20	Ton.	R\$ 80,00	R\$ 1.600,00	0,90	
		Kg	400	Kg	R\$ 1,10	R\$ 440,00	0,25	
		Ton.	4	Ton.	R\$ 90,00	R\$ 360,00	0,20	
		Ton.	0	Ton.	R\$ 0,00	R\$ 0,00	-	
		h/trat	6	h/trat	R\$ 130,00	R\$ 780,00	0,44	
				<b>Sub-total (%)</b>	<b>R\$ 3.240,00</b>	<b>1,82</b>		
Estrutura de sustentação	Poste 7,0m (18 x 20cm) Poste 7,0m (14 x 16cm) Âncora / Estacas 1,5m (14 x 16cm) Cabo de aço sustentação (8mm) Cabo de aço condutor de sinal (6mm) Grampo Leve (cabo 8mm) Grampo Leve (cabo 6mm) Esticador maleável Arame de aço galvanizado 2,1mm (unid) Montagem de estrutura/Mão-de-obra	Unid.	54	Unid.	R\$ 221,00	R\$ 11.934,00	6,72	
		Unid.	144	Unid.	R\$ 133,19	R\$ 19.179,36	10,80	
		Unid.	58	Unid.	R\$ 23,28	R\$ 1.350,24	0,76	
		Metros	1.300	Metros	R\$ 5,29	R\$ 6.877,00	3,87	
		Metros	8.300	Metros	R\$ 3,42	R\$ 28.386,00	15,99	
		Unid.	81	Unid.	R\$ 0,88	R\$ 71,28	0,04	
		Unid.	542	Unid.	R\$ 0,60	R\$ 325,20	0,18	
		Unid.	0	Unid.	R\$ 7,00	R\$ 0,00	-	
		Metros	160	Metros	R\$ 0,51	R\$ 81,60	0,05	
		h/trat	80	h/trat	R\$ 130,00	R\$ 10.400,00	5,86	
				<b>Sub-total (%)</b>	<b>R\$ 78.604,68</b>	<b>44,28</b>		
Irrigação	Sist. Irrigação Gotejamento Instalação irrigação/Mão-de-obra	Unid.	1	Unid.	R\$ 26.000,00	R\$ 26.000,00	14,65	
		h/trat	1	h/trat	R\$ 500,00	R\$ 500,00	0,28	
				<b>Sub-total (%)</b>	<b>R\$ 26.500,00</b>	<b>14,93</b>		
Plantio	Mudas +10% Aplicação/Mão-de-obra	Unid.	3.630	Unid.	R\$ 18,00	R\$ 65.340,00	36,80	
		d/h	40	d/h	R\$ 80,00	R\$ 3.200,00	1,80	
				<b>Sub-total (%)</b>	<b>R\$ 68.540,00</b>	<b>38,61</b>		
Total		<b>Total</b>			<b>R\$ 177.534,68</b>	<b>100,00</b>		
		<b>% Parcial</b>					<b>100,00</b>	

No Brasil como falado anteriormente, temos duas realidades para colheita do lúpulo, sendo uma forma manual e outra utilizando maquinário. O que diferencia as duas formas de colheita é o investimento do maquinário de colheita. Para a colheita manual é necessário apenas o equipamento de secagem com valor de R\$ 10.000,00. Já para colheita mecanizada, além do equipamento de secagem, precisa de uma peladora com valor de R\$120.000,00, conforme demonstrado na Tabela 6. Esses valores de investimento somam-se ao custo de implantação.

Na Tabela 6 é possível observar o valor total do investimento para fazer colheita manual, na qual inclui o custo da implantação da área, mais o valor do investimento com equipamento de secagem, chegando a R\$ 187.534,68. Já o valor total do investimento para a colheita mecanizada chega a R\$ 307.534,68, por ter o custo adicional do investimento com a peladora.

**Tabela 6. Valor do investimento de equipamento e maquinário para colheita manual e mecanizada.**

	Atividade	Descrição	Quantidade	Unidade	Valor	Total	% Parcial	
I N V E S T I M E N T O	<b>Equipamento</b>							
	Secagem	Secadora capacidade 256kg/dia	1	Unid	R\$ 10.000,00	R\$ 10.000,00	8,33	
						Sub-Total (%)	R\$ 10.000,00	8,33
	<b>Maquinário</b>							
	Peladora	Máquina para separar cones das ramas	1	Unid	R\$ 120.000,00	R\$ 120.000,00	100,00	
						Sub-Total (%)	R\$ 120.000,00	116,67
	Total colheita manual	investimentos de implantação e equipamentos					R\$ 187.534,68	
	Total colheita mecanizada	investimentos de implantação, equipamentos e maquinário					R\$ 307.534,68	

Falando de maneira geral a cada ciclo de cultivo, são necessários alguns mesmos insumos e tratos culturais, isso representa os custos variáveis para cada produção. Lembrando que em cada região e local de plantio, terão variáveis que interferirão diretamente nesses custos variáveis, como por exemplo, os insumos disponíveis e o valor da mão de obra.

Na tabela 7, pode-se ver que os custos variáveis do sistema de cultivo treliça alta em V com colheita manual chegam a R\$ 37.330,70, sendo que 70% desse valor é proveniente do processo de colheita manual. Esse alto custo variável com a colheita, se dá pela necessidade elevada de mão de obra contratada para realizar essa atividade.

Quando observado os custos variáveis do sistema de treliça

alta em V com colheita mecanizada (Tabela 8), este possui valor inferior (R\$ 15.994,70), por ter menor custo com a mão-de-obra, correspondendo apenas a 30% do custo variável total por cada ciclo de cultivo.

**Tabela 7. Custo variável do sistema de cultivo treliça alta em V com colheita manual.**

	Atividade	Descrição	1 hectare				
			Quantidade	Unidade	Valor	Total	% Parcial
C U S T O  V A R I Á V E L	Roçada e amontoa	Mão de obra	6	h/trat	R\$ 130,00	R\$ 780,00	2,09
	Condução	Fio de algodão n° 16	49.000	Metros	R\$ 0,06	R\$ 2.778,30	7,44
		Mão de obra	40	d/h	R\$ 80,00	R\$ 3.200,00	8,57
	Adubação	Ureia (44-00-00)	450	Kg	R\$ 1,88	R\$ 846,00	2,27
		Super fosfato triplo (00-45-00)	200	Kg	R\$ 2,24	R\$ 448,00	1,20
		Cloreto de Potássio (00-00-58)	330	Kg	R\$ 1,88	R\$ 620,40	1,66
		Aplicação/Mão-de-obra	6	h/trat	R\$ 130,00	R\$ 780,00	2,09
	Fitossanidade	Produtos	3	-	R\$ 100,00	R\$ 300,00	0,80
		Aplicação/Mão-de-obra	5	h/trat	R\$ 130,00	R\$ 650,00	1,74
	Irrigação + secagem	Consumo de energia elétrica	1.200	kW/h	R\$ 0,44	R\$ 528,00	1,41
Colheita	Mão-de-obra	330	h/trat	R\$ 80,00	R\$ 26.400,00	70,72	
<b>Total</b>						<b>R\$ 37.330,70</b>	<b>100,00</b>

**Tabela 8. Custo variável do sistema de cultivo treliça alta em V com colheita mecanizada.**

	Atividade	Descrição	1 hectare				
			Quantidade	Unidade	Valor	Total	% Parcial
C U S T O  V A R I Á V E L	Roçada e amontoa	Mão de obra	6	h/trat	R\$ 130,00	R\$ 780,00	4,88
	Condução	Fio de algodão n° 16	49.000	Metros	R\$ 0,06	R\$ 2.778,30	17,37
		Mão de obra	40	d/h	R\$ 80,00	R\$ 3.200,00	20,01
	Adubação	Ureia (44-00-00)	450	Kg	R\$ 1,88	R\$ 846,00	5,29
		Super fosfato triplo (00-45-00)	200	Kg	R\$ 2,24	R\$ 448,00	2,80
		Cloreto de Potássio (00-00-58)	330	Kg	R\$ 1,88	R\$ 620,40	3,88
		Aplicação/Mão-de-obra	6	h/trat	R\$ 130,00	R\$ 780,00	4,88
	Fitossanidade	Produtos	3	-	R\$ 100,00	R\$ 300,00	1,88
		Aplicação/Mão-de-obra	5	h/trat	R\$ 130,00	R\$ 650,00	4,06
	Irrigação + Secagem + Peladora	Consumo de energia elétrica	1.800	kW/h	R\$ 0,44	R\$ 792,00	4,95
Colheita	Mão-de-obra	60	h/trat	R\$ 80,00	R\$ 4.800,00	30,01	
<b>Total</b>						<b>R\$ 15.994,70</b>	<b>100,00</b>

Para cada ciclo de cultivo do lúpulo, há a necessidade de grande demanda com mão de obra, principalmente nas atividades de condução das plantas e na colheita. Vale a pena lembrar que o fator mão de obra é um ponto bem importante a ser levado em consideração, pois, de acordo com a região de cultivo o valor pode

ser mais elevado ou até mesmo ter dificuldade em encontrar mão de obra.

### **Sistema em Latada - Custo de implantação e equipamentos**

O sistema de condução em latada como observado na Tabela 9, tem um custo total de implantação no valor de R\$ 136.778,53. Chegando a uma diferença no custo de implantação de R\$ 40.756,15 mais baixo que o sistema de treliça alta em V.

Observa-se que nesse sistema de condução (latada) o custo com o plantio é superior que o sistema de condução treliça alta em V, representando 59,1% dos custos totais de implantação da área. Isso ocorre porque no sistema latada há maior quantidade de plantas por hectare, onde apenas os valores das mudas chegam a R\$ 79.200,00. O custo da estrutura de sustentação do sistema latada é mais baixo, representando apenas 18,1% do custo total, tendo diferença percentual de 24% do sistema de treliça alta em V.

Tabela 9. Custo de implantação treliça em latada.

Atividade		Descrição		Custo de Implantação				1 hectare	
				Quantidade	Unidade	Valor	Total	% Parcial	% Total
Preparo do solo	Tipo 1	Subsolador Florestal Enxada Rotativa	0	h/trat	R\$ 0,00	R\$ 0,00	0,00	0,00	
	Tipo 1	Subsolador Grande Niveladora	3	h/trat	R\$ 130,00	R\$ 390,00	0,27	0,23	
			1	h/trat	R\$ 130,00	R\$ 130,00	0,09	0,08	
			1	h/trat	R\$ 130,00	R\$ 130,00	0,09	0,08	
					<b>Sub-total (%)</b>	R\$ 650,00	0,44	0,38	
Correção do solo		Análise de Solo	2	Unid.	R\$ 30,00	R\$ 60,00	0,04	0,04	
		Calcário	20	Ton.	R\$ 80,00	R\$ 1.600,00	1,09	0,95	
		Fosfato natural	400	Kg	R\$ 1,10	R\$ 440,00	0,30	0,26	
		Camã de Aviação	4	Ton.	R\$ 90,00	R\$ 360,00	0,25	0,21	
		Camã bovina	0	Ton.	R\$ 0,00	R\$ 0,00	0,00	0,00	
		Aplicativo/Mão-de-obra	4	h/trat	R\$ 130,00	R\$ 520,00	0,34	0,31	
					<b>Sub-total (%)</b>	R\$ 2.980,00	2,03	1,76	
Estrutura de sustentação		Poste cantos 3,0m (16 x 18cm)	4	Unid.	R\$ 61,27	R\$ 245,08	0,17	0,15	
		Poste cabeceira 2,5m (12 x 14cm)	78	Unid.	R\$ 26,94	R\$ 2.101,32	1,43	1,24	
		Postes laterais 2,5m (12 x 14cm)	38	Unid.	R\$ 26,94	R\$ 1.023,72	0,70	0,61	
		Estacas internas 2,2m (7 a 10cm)	741	Unid.	R\$ 11,33	R\$ 8.395,53	5,72	4,97	
		Ancoras 1,2m (15cm)	124	Unid.	R\$ 17,77	R\$ 2.203,48	1,50	1,30	
		Cordão de cabeceira (6.4mm)	210	Metros	R\$ 3,78	R\$ 793,80	0,54	0,47	
		Cordão lateral (6.4mm)	210	Metros	R\$ 3,78	R\$ 793,80	0,54	0,47	
		Fio de sustentação da malha (4mm)	1.920	Metros	R\$ 2,34	R\$ 4.492,80	3,06	2,66	
		Fio da âncora (4mm)	350	Metros	R\$ 2,34	R\$ 819,00	0,56	0,48	
		Montagem da estrutura/Mão-de-obra	30	h/trat	R\$ 130,00	R\$ 3.900,00	2,66	2,31	
					<b>Sub-total (%)</b>	R\$ 24.768,53	16,87	14,66	
Irrigação		Sist. Irrigação Gotejamento	1	Unid.	R\$ 27.000,00	R\$ 27.000,00	18,40	15,96	
		Instalação irrigação/Mão-de-obra	1	h/trat	R\$ 500,00	R\$ 500,00	0,34	0,30	
					<b>Sub-total (%)</b>	R\$ 27.500,00	18,74	16,28	
Plantio		Mudas +10%	4.400	Unid.	R\$ 18,00	R\$ 79.200,00	53,96	46,88	
		Aplicação/Mão-de-obra	14	d/h	R\$ 120,00	R\$ 1.680,00	1,14	0,99	
					<b>Sub-total (%)</b>	R\$ 80.880,00	55,10	47,88	
Secagem		Secadora capacidade 256kg/dia	1	Unid.	R\$ 10.000,00	R\$ 10.000,00	6,8	5,9	
					<b>Sub-total (%)</b>	R\$ 10.000,00	6,8	5,9	
					<b>Total</b>	R\$ 146.776,53	<b>100</b>	<b>86,88</b>	



## Custos variáveis de cultivo do sistema de treliça latada

Para o sistema de condução latada, são necessários os mesmos insumos e tratos culturais que o sistema de treliça alta em V. No total os custos em cada ciclo chegam a R\$ 22.156,40 conforme demonstrado na Tabela 10.

O que diferenciam os custos variáveis do sistema latada em relação ao sistema de treliça alta em V é o processo de colheita. O mesmo é todo manual, difícil de mecanizar em virtude da própria estrutura. O custo com essa atividade representa 65% de todo o custo variável. O fato de no sistema latada ter maior dificuldade de mecanização, deve ser levado em consideração. Este é um dos gargalos da produção, por demandar muita mão de obra, além de que, áreas com maior extensão o próprio manejo da cultura fica difícil de ser realizado por falta de mecanização.

**Tabela 10. Custo variável do sistema de cultivo treliça em latada.**

	Atividade	Descrição	1 hectare				
			Quantidade	Unidade	Valor	Total	% Parcial
C U S T O  V A R I Á V E L	Camalhão e mulch	Roçada e amontoa	6	h/trat	R\$ 130,00	R\$ 780,00	3,52
	Condução	Fio de algodão n° 16 Mão-de-obra	20.000	Metros	R\$ 0,06	R\$ 1.134,00	5,12
			15	d/h	R\$ 120,00	R\$ 1.800,00	8,12
	Adubação	Ureia (44-00-00) Super fosfato tripla (00-45-00) Cloreto de Potássio (00-00-58) Aplicação/Mão-de-obra	450	Kg	R\$ 1,88	R\$ 846,00	3,82
			200	Kg	R\$ 2,24	R\$ 448,00	2,02
			330	Kg	R\$ 1,88	R\$ 620,40	2,80
			5	h/trat	R\$ 130,00	R\$ 650,00	2,93
	Fitossanidade	Produtos Aplicação/Mão-de-obra	3	-	R\$ 100,00	R\$ 300,00	1,35
			5	h/trat	R\$ 130,00	R\$ 650,00	2,93
	Irrigação + secagem	Consumo de energia elétrica	1.200	kW/h	R\$ 0,44	R\$ 528,00	2,38
Colheita	Mão-de-obra	180	h/trat	R\$ 80,00	R\$ 14.400,00	64,99	
	<b>Total</b>				<b>R\$ 22.156,40</b>	<b>100,00</b>	

### 2.4.1 Variação de orçamentos no Brasil

Dentre os valores de investimento inicial no cultivo de lúpulo, os itens estrutura de sustentação e mudas, possuem grande impacto financeiro na composição deste investimento. Conforme metodologia aplicada, foram elaborados orçamentos em diferentes regiões do país, e para fins de análise foi feito cálculo de média aritmética simples, e chegou-se a um valor médio de preços. Importante ressaltar, que conforme determinada região do país, estes valores aumentam ou diminuem consideravelmente, chegando a diferenças de 288% em determinado item (Tabela 11), na comparação entre Estados.

**Tabela 11. Orçamentos de postes, para a estrutura de sustentação treliça alta em V e em Latada.**

Itens	RS	SC	PR	SP	RJ	MG	ES	DF
Poste 7,0m (18 x 20cm)	169,50	133,25	165,00	307,91	216,00	215,48	237,45	385,00
Poste 7,0m (14 x 16cm)	120,00	98,73	105,40	200,97	140,00	119,10	122,45	185,00
Poste 3,0m (16 x 18cm)	57,50	37,03	46,20	74,81	75,00	58,10	74,50	64,00
Poste 2,5m (12 x 14cm)	40,00	17,95	20,50	27,57	31,25	21,46	28,08	35,00
Estacas 2,2m (7 a 10cm)	20,50	10,95	9,90	12,18	9,95	8,73	9,70	10,00
Estacas 1,5m (14 x 16cm)	23,75	12,40	19,70	42,13	16,25	21,36	22,50	32,50
Estacas 1,2 (15cm)	21,25	12,40	13,80	18,01	14,95	20,38	18,00	20,00

Na estrutura de treliça alta em V, os itens postes de eucalipto tratado de 7m com diâmetro de 18 a 20 cm e 14 a 16 cm, conforme metodologia aplicada a este trabalho, a unidade custa R\$ 221,00 e R\$ 133,19 respectivamente. No Estado de Santa Catarina, o qual apresentou média de preços mais baixos, os postes de eucalipto tratado com 7m são encontrados a R\$ 133,25 (18 a 20 cm) e R\$ 98,73 (14 a 16 cm). Aplicados estes valores a este trabalho, substituindo os preços da metodologia aplicada, pelos valores mais baixos encontrados no Estado de Santa Catarina, por exemplo, temos uma redução de preço no valor de investimento, na ordem de R\$ 9.701,14, ou seja, 12,3417%. Já no Distrito Federal, onde os valores de orçados foram maiores, em relação aos outros Estados pesquisados, os preços unitários dos postes de eucalipto tratado de 7m com diâmetro de 18 a 20 cm e 14 a 16 cm, respectivamente são R\$ 385,00 e 185,00. Estes valores, se substituídos pelos valores da metodologia aplicada do trabalho, representam um aumento no valor de investimento de R\$ 16.316,24, ou seja, 20,7573% a mais no valor de investimento da estrutura de sustentação.

Ainda dentro da estrutura de sustentação, os cabos de aço também possuem valor significativo no total de investimento, porém na tomada de preços realizada, não houve variação significativa de preços entre os fornecedores de diferentes regiões.

Outro item de grande dispêndio de capital no custo de implantação, tanto na estrutura de treliça alta em V, quanto na estrutura latada, são os valores das mudas. A média aritmética simples aplicada ao trabalho resultou em um valor unitário de R\$ 18,00 por muda. Entre os 5 (cinco) principais viveiros que vendem mudas de lúpulo no Brasil, existem diferenças de preços significativas para compras acima de 3 mil mudas. O menor preço encontrado foi de R\$ 7,00 a unidade e o maior preço foi de R\$ 25,00 a unidade. Desta forma, na estrutura de treliça alta em V,

onde no projeto de implantação são consideradas 3.630 mudas por hectare, se utilizarmos o menor preço encontrado de R\$ 7,00 em substituição ao valor de R\$ 18,00, haverá redução de R\$ 39.930,00 no valor de implantação. Em contrapartida, se utilizarmos o preço de R\$ 25,00 por muda, em substituição ao valor de R\$ 18,00, ocorrerá um aumento de R\$ 25.410,00 no valor de implantação do projeto.

No sistema de cultivo latada, são consideradas 4.400 mudas por hectare. Para este sistema, se utilizado o menor preço unitário de muda encontrado de R\$ 7,00 em substituição ao valor médio unitário de R\$ 18,00, a redução no projeto de implantação é de R\$ 48.400,00. Porém se utilizado o maior valor unitário encontrado de R\$ 25,00, haverá um acréscimo de R\$ 30.800,00 no total de implantação do projeto.

Nos demais itens para composição dos valores de custos de implantação, custos fixos e custos variáveis, não houve diferença significativa nas tomadas de preços, em diferentes regiões pesquisadas do país.

### **Custos totais e projeção de cenários para os sistemas de condução**

Os sistemas de condução (Treliça alta em V e Latada) abordados nesse trabalho possuem diferentes custos totais. Foram considerados como custos totais os custos fixos com a remuneração do produtor, a depreciação da estrutura de sustentação, e equipamentos/maquinários, somados aos custos variáveis de cada ciclo produtivo.

A remuneração do produtor é a mesma para todos os sistemas citados, e foi tomado como base o salário mínimo atual no valor de R\$1.045,00. Já o custo fixo com depreciação é superior no sistema com treliça alta em V com colheita mecanizada, em virtude de ter o adicional do valor de investimento com a máquina de peladora. Mas o sistema com maior custo total é de treliça alta em V com a colheita manual (R\$ 62.113,70), por ter o alto custo com a mão-de-obra com essa atividade, tornando o desembolso com os custos variáveis em cada ciclo de cultivo muito elevado.

De acordo com o aumento da produtividade no decorrer dos anos, como citado anteriormente, com isso foram levantados indicadores do ponto de cobertura por quilograma de lúpulo produzido, de acordo com diferentes projeções de produtividade de lúpulo seco por hectare, representado na Tabela 12. O sistema de treliça alta em V com colheita mecanizada teve o menor ponto de cobertura dos custos totais, isso ocorre pelo fato de ter maior produtividade que o sistema latada e como a colheita é

mecanizada os custos variáveis com mão-de-obra são menores. Já a sistema latada tem maior ponto de cobertura dos custos totais, principalmente por ter menor produtividade por hectare, tornando os custos totais elevados para a situação.

**Tabela 12. Custos totais, por sistema de condução.**

Investimento (implantação, equipamento e maquinário)	TOTAL		Treliça alta V - Manual	Treliça alta V - Mecanizada	Latada						
			R\$/hectare	R\$/hectare	R\$/hectare						
Custo Fixo	Depreciação para 15 anos		12.242,98	20.242,98	9.543,24						
Custo Fixo	Remuneração do produtor anual		12.540,00	12.540,00	12.540,00						
Custo Variável	Custos variáveis de produção		37.330,70	15.994,70	22.156,40						
<b>Custo TOTAL (fixo + variável)</b>	<b>Anual</b>		<b>62.113,68</b>	<b>48.777,68</b>	<b>44.239,64</b>						
Custo de produção/Kg de Lúpulo (Peso Seco)	Produção (Kg PS/ha)	Ponto de cobertura (R\$/kg)	Ponto de cobertura (R\$/kg)	Ponto de cobertura (R\$/kg)	Produção (Kg PS/ha)	Ponto de cobertura (R\$/kg)					
							412,5	150,58	118,25	250	174,3
							825	75,29	59,12	500	87,1
							1.500	41,41	32,52	750	58,1
							1.650	37,64	29,56	1.000	43,6
2.000	31,06	24,39	1.250	34,9							

Nas Tabelas 13 e 14 são apresentadas projeções de cenários, de acordo com diferentes produtividades e valores de venda, para conseguir mensurar qual o tempo de retorno do investimento para cada sistema de condução avaliada.

Analisando economicamente o investimento realizado para implantação da cultura, o que se busca é uma receita líquida positiva e um tempo de retorno de investimento inferior a 3 anos, isso indica uma situação muito boa para o investimento do produtor.

Quando avaliada a Tabela 13, referente ao sistema de condução treliça alta em V, nota-se que a receita líquida com a colheita manual são inferiores a colheita mecanizada, pelo fato dos custos totais serem mais elevados. Na colheita manual a receita líquida é positiva no primeiro ano, apenas com valor de venda do quilograma do lúpulo em R\$ 200,00. Já com a colheita mecanizada com valor de venda de R\$ 150,00 se tem receita é positiva.

No segundo ano, qualquer valor de venda projetado, com a colheita mecanizada tem receita positiva, enquanto que com colheita manual o valor R\$ 70,00 ainda teria receita negativa (prejuízo). Em contrapartida, com a colheita manual o tempo de retorno de investimento é sempre inferior, por não ter o custo com aquisição de maquinário. Sendo que com a colheita mecanizada apenas a partir do segundo ano e com valor de venda R\$ 200,00 que o tempo de retorno do investimento é inferior a 3 anos.

**Tabela 13. Projeções de cenários para sistema de condução treliça alta em V, com colheita manual e mecanizada.**

Sistema de Condução Treliça-V com colheita Manual e Mecanizada							
Projeção de Cenários	Produtividade (Kg/ha)	Valor de venda (R\$/kg)	Valor de produção (R\$/ha)	Receita Líquida Treliça-V Manual (R\$/ha)	Receita Líquida Treliça-V Mecanizada (R\$/ha)	Período de retorno do investimento Treliça-V Manual (anos)	Período de retorno do investimento Treliça-V Mecanizada (anos)
Primeiro Ano	412,5	70,00	28.875,00	-33.238,68	-19.902,68	-	-
		100,00	41.250,00	-20.863,68	-7.527,68	-	-
		150,00	61.875,00	-238,68	13.097,32	-	281,77
		200,00	82.500,00	20.386,32	33.722,32	110,39	109,44
Segundo Ano	825	70,00	57.750,00	-4.363,68	8.972,32	-	411,31
		100,00	82.500,00	20.386,32	33.722,32	110,39	109,44
		150,00	123.750,00	61.636,32	74.972,32	36,51	49,22
		200,00	165.000,00	102.886,32	116.222,32	21,87	31,75
Terceiro Ano	1.500	70,00	105.000,00	42.886,32	56.222,32	52,47	65,64
		100,00	150.000,00	87.886,32	101.222,32	25,61	36,46
		150,00	225.000,00	162.886,32	176.222,32	13,82	20,94
		200,00	300.000,00	237.886,32	251.222,32	9,46	14,69

O investimento realizado no sistema de cultivo em latada, quando analisado economicamente, tem os menores valores de receita líquida, sendo que no primeiro ano, apenas com valor de venda de R\$ 200,00 a receita foi positiva. Além disso, a receita é inferior que o sistema de treliça alta em V com colheita manual em todos os cenários. Outro detalhe importante é que o tempo de retorno de investimento só é menor que 3 anos, no segundo ano e com valor de venda na faixa de R\$ 200,00. Isso demonstra que mesmo tendo menor custo de investimento inicial o tempo de retorno do investimento é alto, pelo fato da produtividade ser inferior que o sistema de treliça alta em V.

**Tabela 14. Projeções de cenários para sistema de condução latada.**

Sistema de Condução LATADA					
Projeção de Receitas	Produtividade (Kg/ha)	Valor de venda (R\$/kg)	Valor de produção (R\$/ha)	Receita Líquida (R\$/ha)	Prazo de retorno do investimento (meses)
Primeiro Ano	250	70,00	17.500,00	-26.739,64	-
		100,00	25.000,00	-19.239,64	-
		150,00	37.500,00	-6.739,64	-
		200,00	50.000,00	5.760,36	305,77
Segundo Ano	500	70,00	35.000,00	-9.239,64	-
		100,00	50.000,00	5.760,36	305,77
		150,00	75.000,00	30.760,36	57,26
		200,00	100.000,00	55.760,36	31,59
Terceiro Ano	750	70,00	52.500,00	8.260,36	213,23
		100,00	75.000,00	30.760,36	57,26
		150,00	112.500,00	68.260,36	25,80
		200,00	150.000,00	105.760,36	16,65

Apesar destes dois fatores (receita líquida e tempo de retorno de investimento) tornarem o cultivo de lúpulo arriscado, a cultura apresenta melhores retornos que outras importantes culturas. Um exemplo é a uva, que no Planalto Norte de SC possui um investimento

de R\$ 56.408,66 e valor de tempo de retorno de investimento de 4,93 anos (BENDLIN & SOUZA, 2013). Quando comparado ao sistema de treliça alta em V com colheita mecanizada que tem o investimento 5 vezes maior, o tempo de retorno de investimento no segundo ano de cultivo, com valor de venda de R\$200,00 é menor que 3 anos.

As projeções de cenários apresentadas variam de acordo com a produtividade e do valor da venda do lúpulo. Por isso, é importante o produtor estudar e pesquisar sobre o cultivo, seguir recomendações agrônômicas para a cultura ou consultar um técnico especializado para o sucesso na atividade. Também é importante investigar as necessidades do consumidor, para conseguir explorar ao máximo o valor de venda do produto final e estudar as possibilidades para mecanizar as atividades que demandam maior mão-de-obra, para reduzir os custos variáveis de cada ciclo cultivo.

#### 2.4.2 Indicadores econômicos

De acordo com o aumento de produtividade do lúpulo ao longo dos anos, para mensurar indicadores econômicos, foram utilizados os dados de produtividade por hectare do terceiro ano de produção (1.500 kg/ha em treliça alta em V e 750 kg/ha para latada) com valor de venda de R\$100,00/kg, conforme demonstrado na Tabela 15. Assim foi possível fazer uma projeção financeira de produtividade com certa constância para os anos seguintes, e analisar os indicadores financeiros para o cultivo de lúpulo.

**Tabela 15. Indicadores financeiros de acordo com os sistemas de condução.**

INDICADORES		Treliça alta-V Peladora	Treliça alta-V Manual	Latada
Descrição	Unidade	Valor	Valor	Valor
<b>Investimento</b>	R\$	307.534,68	187.534,68	146.778,53
<b>Preço Médio de Venda</b>	R\$/unidade	100,00	100,00	100,00
<b>Custo Médio Unitário</b>	R\$/unidade	35,52	41,41	58,99
<b>Margem de Lucro</b>	R\$/unidade	67,48	58,59	41,01
<b>Lucratividade</b>	% ao ano	67,48%	58,59%	41,01%
<b>Rentabilidade Anual</b>	% ao ano	32,91%	46,86%	20,96%
<b>Prazo de retorno do Investimento</b>	meses	36,46	25,61	57,26
<b>Ponto de Cobertura Total</b>	unidades/ano	488	621	442

De acordo com a tabela a cima, nota-se que o sistema com maior indicador de lucratividade anual é com treliça alta em V com colheita mecanizada (67,48%), mesmo tendo o investimento com a peladora. Para o mesmo sistema de condução, porém sem o investimento da

máquina de pelar, a lucratividade anual cai para 58,59%, enquanto que o sistema latada tem a menor lucratividade (41,01%).

Se comparado o indicador rentabilidade anual, observa-se que o sistema treliça alta em V com utilização da peladora apresenta 32,91% de rentabilidade, enquanto o mesmo sistema com colheita manual tem 46,86% de rentabilidade. Apesar do sistema de treliça alta em V mecanizado ter lucratividade maior em relação ao de colheita manual, pelo indicador rentabilidade ser calculado com base no total de investimento, isto justifica a rentabilidade ser menor em relação à lucratividade na comparação no sistema de treliça alta em V com mecanização de colheita e colheita manual. Já no sistema latada a rentabilidade é a menor de 20,96%.

Outro indicador importante para análise é o prazo de retorno do investimento. O sistema latada apresenta 57,26 meses, enquanto treliça alta em V com colheita manual são 25,61 meses e a treliça alta em V com a peladora são de 36,46 meses.

Comparando os sistemas de condução de treliça alta em V (colheita manual vs. peladora), o valor de investimento no sistema com a peladora é de R\$ 307.534,68 enquanto que no sistema com colheita manual são R\$ 187.534,68, ou seja, diferença de R\$ 120.000,00 (valor de aquisição da máquina de pelar). Apesar desta significativa diferença no valor investido, o prazo de retorno de investimento possui uma diferença de apenas 11 meses. Isso ocorre, porque a lucratividade no sistema de treliça alta em V com a máquina peladora (67,83% ao ano) é 9,06% ao ano maior, comparando com o mesmo sistema com colheita manual (58,77% ao ano).

## Capítulo 3

### ESTUDO SOBRE ESTRUTURAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DE LÚPULO NOS PRINCIPAIS PAÍSES PRODUTORES.

O grande desafio para o atual modelo de desenvolvimento rural e agrícola do Brasil é superar a dicotomia entre produção e proteção ambiental, por meio da integração dos objetivos e instrumentos das políticas ambientais e agrícolas dentro do marco geral do desenvolvimento sustentável. Um dos aspectos mais relevantes deste tema considera-se como sendo a Agricultura Familiar que desempenha papel fundamental para esse desenvolvimento (KAMIYAMA, 2011).

A produção brasileira do lúpulo está iniciando, e se mostrando com grande potencial. Aliado ao fato do país possuir fatores como diversidade de variedades, disponibilidade de terras, regiões com condições climáticas favoráveis e as recentes preocupações com produtividade, qualidade e infraestrutura de beneficiamento, transformando o lúpulo um produto com grande potencial de expansão.

Devido à importância que a cadeia produtiva do lúpulo pode representar para o país e tendo em vista os arranjos produtivos necessários, descrever os agentes desta cadeia e suas funções se faz necessário. Além disso, trata-se de um segmento que movimenta grandes quantidades de suprimentos, desde o plantio de mudas até a entrega do produto final aos consumidores, envolvendo dessa forma diversas operações de cultivo, beneficiamento, logísticas de transporte, armazenagem.

Nos principais países produtores, uma parte da cadeia produtiva do lúpulo está concentrada em grandes empresas, que cultivam extensas áreas com avançado nível de integração vertical nas estruturas de cultivo a comercialização. Essas possuem áreas de cultivo, local para armazenamento, beneficiamento, embalagem, além de realizarem as vendas para o mercado atacadista. Entretanto, os pequenos e médios, por não possuírem tal infraestrutura, firmam contratos com as grandes empresas para poderem se beneficiar da infraestrutura desses empreendimentos, sendo que parte deles se organiza em associações e cooperativas buscando obter melhores condições competitivas.



O objetivo deste capítulo, é informar a você sobre a estruturação da cadeia produtiva de lúpulo nos principais países produtores, considerando suas formas de organização, cultivares cultivadas, e demais aspectos técnicos e econômicos que possam trazer embasamento para o cultivo no Brasil. No entanto, o presente estudo se torna de grande relevância, pois com o mapeamento dessa cadeia, é possível identificar os membros que dela participam bem como os pontos críticos, isso trará embasamento para estruturar a cadeia produtiva, buscando eficiência na utilização dos recursos e informações envolvidos no fluxo logístico, outra questão pertinente refere-se ao alinhamento de propósitos entre elos de uma cadeia como um todo.

### **3.1 Metodologia**

A metodologia utilizada foi o estudo de caso, método esse escolhido em função dos objetivos propostos, já que foi necessário a busca por maiores conhecimentos a respeito do tema e ainda foi necessário a construção esquemática da cadeia produtiva do lúpulo que até então não tem registro da forma como está constituída no país.

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa exploratória e descritiva (GIL 2002), com vistas ao levantamento de dados no intuito de caracterizar os principais elos inseridos na cadeia produtiva do lúpulo no Brasil, bem como a interação existente entre os principais atores. O método utilizado para analisar a cadeia produtiva do lúpulo no Brasil, partiu da sua estruturação genérica inicial, até o detalhamento de cada um dos elos que a compõe. Para tal, foram coletados e pesquisados dados e informações no material disponível sobre o assunto.

A pesquisa foi realizada entre os meses de Março a Maio de 2021. Para tanto, foram efetuados questionários semiestruturados junto aos agentes-chave da cadeia analisada. Sendo levantamento de informações junto aos órgãos públicos federais em âmbito internacional por meio dos adidos, cooperativas e associações dos países: Alemanha, República Tcheca, Estados Unidos, Inglaterra, França, África do Sul e Argentina.

O levantamento de dados acerca dos elos existentes possibilitou identificar os setores ligados à cadeia produtiva do lúpulo, sendo feita a caracterização de cada um dos setores da cadeia produtiva, identificados em decorrência do estudo aplicado a campo. Esses setores foram organizados conforme a metodologia de estudos de sistemas agroindustriais, organizando as atividades em segmentos,

abrangendo desde a obtenção da matéria prima e insumos até a comercialização do produto final, incluindo o ambiente institucional e organizacional.

### **3.2 Estruturação da cadeia produtiva de lúpulo.**

Uma cadeia produtiva representa um conjunto de relações comerciais e financeiras que estabelecem, entre todos os estados de transformação, um fluxo de troca, situado de montante a jusante, entre fornecedores e clientes. Neste sentido, a Figura 6 traz o fluxograma da estruturação da cadeia produtiva do lúpulo, com os seus ambientes organizacional, institucional e seus principais componentes e elos.

O ponto de partida na identificação da cadeia produtiva do lúpulo, em sua forma linear, é estabelecido pelos fornecedores de matéria prima, mudas, insumos, materiais, implementos, maquinários, mão de obra, áreas (arrendamento e aluguel). Os componentes intermediários e finais da cadeia caracterizam-se pelos produtores de lúpulo, indústria de transformação, passando pelas redes atacadista, varejista e os consumidores finais.

O papel das instituições, sejam elas reguladoras ou de pesquisa e desenvolvimento, bem como dos fornecedores, entre outros, podem constituir-se em elos de impulso ou de estrangulamento para o desempenho da cadeia.

A capacidade de comandar as relações entre as organizações, ou seja, a governança da atividade produtiva deve ser considerada como fator de extrema importância na constituição de uma cadeia produtiva, devendo os atores que compõem a cadeia indicar o representante que melhor se destaca para o exercício desta função.

O interesse de coordenação também pode partir de lideranças políticas ou instituições de apoio, com capacidade de concentrar esforços de liderança e promover as ações necessárias para a geração de vantagens competitivas por meio da economia de aglomerações, tornando-as factíveis e sustentáveis.

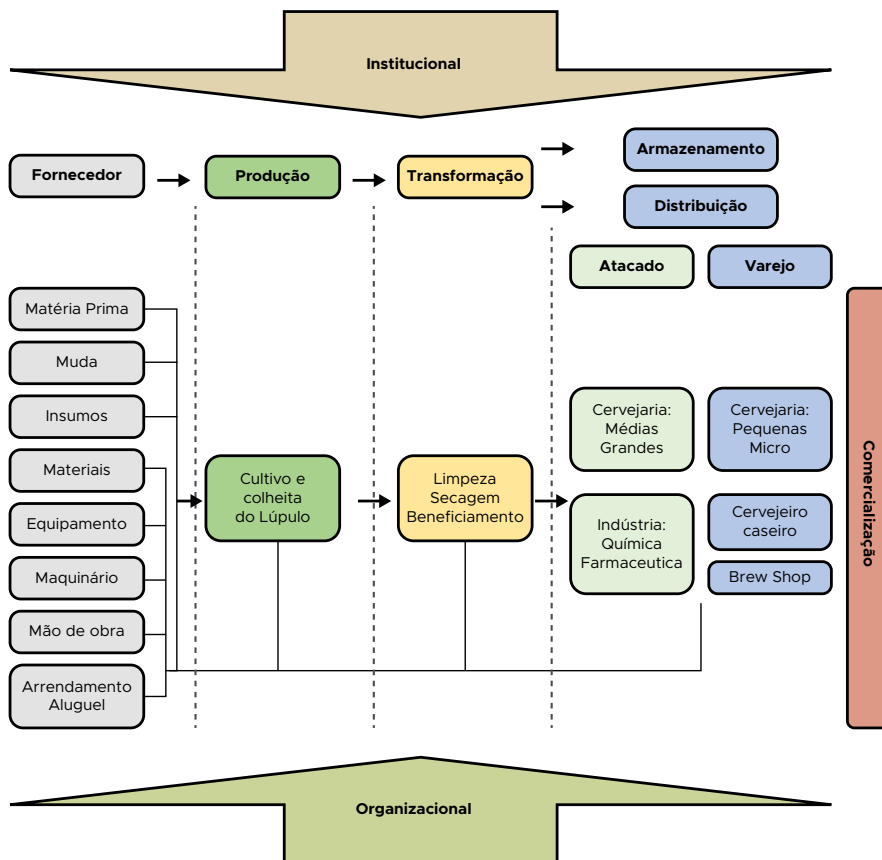


Figura 6. Fluxograma da estruturação da cadeia produtiva do lúpulo

### 3.2.1 Institucional.

As instituições representam o conjunto de regras com as quais as interações dos agentes econômicos são modeladas. Elas caracterizam os incentivos de troca no campo político, social e econômico. Por consequência, as mudanças institucionais influenciam diretamente a maneira pela qual as sociedades são envolvidas no decorrer do tempo. Essas mudanças são caracterizadas por um processo complexo porque tendem a ocorrer de forma marginal e contínua.

As instituições resultam alterações de regras formais ou informais provocadas por pressões de grupos de interesse e por decisões políticas ou judiciais. Assim, a eficiência de uma determinada cadeia verificada ao longo do tempo é fundamentalmente influenciada pelo grau de envolvimento das instituições.

### **3.2.2 Organizacional.**

Ressalta-se que entre as instituições de apoio ligadas ao ambiente organizacional, que podem ser responsáveis pelas articulações (associações, cooperativas, agentes de extensão rural como EMATER, EPAGRI, SENAR), bem como aquelas que poderiam realizar ações voltadas para ensino, pesquisa e extensão (Universidades, EMPRAPA, Instituições privadas e públicas de pesquisa). As prefeituras até se destacam na rede, por haver um significativo grau de relacionamento.

### **Setor de cooperativas e associações de produtores**

No que se refere aos atores envolvidos no cultivo do lúpulo, como cooperativas e associações de produtores, estas têm papel fundamental na consolidação da atividade.

São empresas que auxiliam o produtor rural em diversos serviços ao longo da cadeia produtiva do lúpulo. As cooperativas são responsáveis por grande parte da venda de insumos agrícolas, decorrente do expressivo percentual de produtores de lúpulo que são cooperados, assim conseguem melhores preços, devido as compras conjuntas.

As cooperativas também podem facilitar as formas de comercialização de produção, com acordos para pagamento da dívida após a colheita do lúpulo, exercem funções na cadeia produtiva de beneficiamento de armazenagem, de financiadora, intermediação de máquinas, exportadoras ou até mesmo corretores.

Quanto à participação das associações na atividade produtiva. As principais atividades das associações estão direcionadas ao apoio organizacional, atuando na defesa dos interesses e promoção de eventos coletivos de apoio aos associados, entre outras ações.

## **3.3 Instituições de ensino, pesquisa e extensão rural**

### **3.3.1 Ensino e Pesquisa**

No que se refere ao apoio na formação de mão de obra especializada para o setor que atende às necessidades de capacitação para atuação na gestão e produção, são várias as instituições de ensino superior que podem dar suporte para esta formação.

Dentre as instituições federais, estaduais e privadas de ensino, temos trabalhos de conclusão de curso, dissertações e teses, voltadas especificamente para algum elo da cadeia produtiva do lúpulo.

Essas instituições dão suporte para diversas áreas de formação profissional, oferecendo curso de formação na área, engenharia química, mecânica, de produção, agrícola, farmácia, biologia, recursos humanos, administração, entre outros.

Como apoio e desenvolvimento de pesquisa algumas instituições públicas como EMBRAPA, EPAGRI ou privadas, dando suporte para a evolução dos processos e melhoria na atividade, atuando em praticamente todos os elos que compõem a cadeia produtiva.

O cultivo de lúpulo no Brasil é muito novo. Sendo necessário que os primeiros agricultores interessados no cultivo do lúpulo, investissem em pesquisas e análises laboratoriais, para saber qual é a melhor cultivar a ser plantada de acordo com o clima e o solo de determinada região. Essas pesquisas são fundamentais para que o produtor não invista em algo que não geraria retorno futuro.

Ao mesmo tempo em que as áreas de cultivo são estabelecidas, os agricultores também desenvolvem suas estratégias de pesquisa para se firmarem no mercado e produzirem um produto que possa ser comercializado, lançando mão das mais variadas alternativas para a consolidação do lúpulo no Brasil. Dentre as muitas análises feitas as mais importantes são a fertilidade de solo, física de solos, microbiologia de solos, metais pesados, geoquímica, análise foliar, físico e químico de água, microbiológica de água, como também análise das características químicas e físicas do lúpulo de acordo com as cultivares trabalhadas.

### 3.3.2 Extensão Rural

O setor de extensão atua em diversas áreas, com apoio direto aos produtores, promovendo palestras, cursos, assistência técnica entre outros. Podemos citar agentes como as EMATER(s), EPAGRI e empresas privadas. Com aspecto voltado para a formação gerencial no ramo empresarial e do agronegócio, o SEBRAE tem forte presença junto a vários elos que são potenciais na formação da cadeia produtiva a estudo. Atuando diretamente com cursos e apoio financeiro, formando parcerias com as empresas do setor e, neste mesmo aspecto, apresenta-se o SENAR.

A assistência técnica é de extrema importância para a produção do lúpulo, muitas vezes essas assistências são feitas por engenheiros agrônomos que não somente trabalham por conta própria, mas também em conjunto com as cooperativas.

A assistência técnica oferece serviços em todas as fases do processo produtivo, como por exemplo, as orientações nas análises de foliar e solo, mapeamento, oferecendo recomendações de

variedades corretas para o local, planos de adubação, a utilização de defensivos agrícolas de forma correta e segura, apoio à gestão do negócio, técnicas modernas de elaboração de laudos técnicos de safras para crédito rural, busca pela melhor relação custo/benefício e estimativa de áreas de plantio.

### **3.4 Instituições fontes de crédito**

Considerando a necessidade de investimentos para o desenvolvimento e formação do arranjo produtivo local para a cadeia produtiva do lúpulo, as instituições de crédito desempenham papel fundamental para consolidação do setor.

Como em qualquer das atividades produtivas no sistema capitalista, a principal fonte de financiamento de capital está nos lucros gerados pela sua própria produção. Os recursos financeiros do cultivo de lúpulo são muito importantes por se tratar de uma cultura perene que exige um período longo para sua formação. As vantagens proporcionadas por um sistema de crédito, tanto às empresas quanto ao produtor são evidentes. Onde o produtor rural encontra acesso ao crédito de que necessitava a juros aceitáveis e ainda conta com flexibilidade em períodos de aperto financeiro e a empresa, é visto que tem o equivalente em retorno e ainda os juros cobrados pelo empréstimo.

O crédito rural é aplicado em investimento, custeio e comercialização. O crédito por custeio e o financiamento destinado ao auxílio de capital de trabalho para atender a várias atividades, neste caso, a atividade agrícola, com despesas normais da cadeia produtiva englobando todos os encargos, desde o preparo da terra até o beneficiamento primário da produção obtida e seu armazenamento no imóvel rural.

### **3.5 Fornecedores – Mudanças**

Como qualquer atividade agrícola, a produção de “sementes e mudas” é indispensável para o desenvolvimento da cadeia produtiva, no caso da cultura do lúpulo a regra permanece.

O aumento da demanda de cultivo do lúpulo vem aumentando no país, entre outros fatores, está diretamente relacionado à produção de mudas. Nesse setor é exigido cada vez mais qualidade e tecnologia para a produção, onde o mercado seleciona os melhores fornecedores de mudas, pois é um dos pontos-chaves para obter sucesso no cultivo do lúpulo.

Os fornecedores de mudas devem buscar trabalhar com

variedades de lúpulo que tenham origem genética certificada, afim de garantir ao produtor a segurança de trabalhar com variedades autênticas.

A quantidade de fornecedores das mudas vem aumentando, além de aumentar a intensificação de produção com melhora na qualidade do fornecimento das mudas. Além da origem genética das variedades, é importante ao fornecedor de mudas a preocupação constante quanto a sanidade fitossanitária em seu viveiro, afim de evitar a propagação de doenças.

### **3.6 Matéria prima e Insumos**

As matérias primas e insumos são elementos que entram no processo de produção ou serviços como corretivos de solo, adubação química e orgânica, defensivos, mão de obra trabalho humano, fator de produção. Para alavancar suas vendas é necessário que tenham empresas especializadas ou que disponham de um quadro qualificado de funcionários para que saibam orientar os produtores como é a forma adequada de se utilizar o produto.

Existem inúmeras empresas de produtos agrícolas, com portfólios eficientes, fortes e com qualidade. No entanto são indicados produtos que irão agregar maior custo/benefício ao produtor para que o mesmo produza um volume satisfatório, sem exceder os investimentos, resultando no sucesso do agricultor.

As cooperativas agropecuárias são importantes canais de distribuição de defensivos agrícolas, corretivos, fertilizantes para o produtor rural, sendo considerados os principais revendedores do setor, apontado pela Organização de Cooperativas Brasileiras (OCB), divulgada no final de março de 2016.

#### **3.6.1 Equipamentos e maquinários**

Dentre os elos para a formação de toda a cadeia produtiva do lúpulo no Brasil, as indústrias de máquinas e equipamentos representam fundamental importância. Fornecendo equipamentos para praticamente todos os elos da cadeia produtiva como para o cultivo e colheita, secagem, transformação, armazenamento e transporte do produto final. A mecanização das lavouras viabiliza o investimento em áreas de maior porte, reduz custos com mão de obra, otimizando outras operações como adubação, irrigação, colheita, poda e pulverização, aumentando a qualidade do lúpulo.

Nesse elo, destacam-se as empresas de industrialização e comercialização de implementos agrícolas, maquinário para colher,

separar/limpeza, equipamentos para os processos de secagem, também na transformação do lúpulo que seria a trituração e peletização. Esses equipamentos são de fundamental importância para o aumento de área de cultivo, proporcionando melhor qualidade de produto, agregando maior valor no produto final.

As formas disponíveis de aquisição de maquinários são por compra à vista, financiamento bancário, financiamentos em empresas locais, cooperativas e venda direta por multinacionais. A aquisição dos mesmos é muito importante, pois os maquinários são necessários em muitas etapas no cultivo e beneficiamento do lúpulo. Outro meio de fazer é o aluguel de máquinas, sobretudo o de colheita e separação, o qual tem se mostrado uma opção crescente para quem não tem maquinário próprio.

### 3.6.2 Mão de Obra

A necessidade de mão de obra é um fator indispensável, em praticamente todos os setores da cadeia produtiva do lúpulo, com maior expressão para o setor de produção, que é responsável por todo o cultivo e colheita do lúpulo.

A mão-de-obra utilizada na propriedade pode ser disponibilizada a partir de colaboradores familiares, locais e externos.

Em algumas etapas do manejo de cultivo, colheita e limpeza do lúpulo, têm maior demanda de mão de obra, tendo a necessidade de contratar mão-de-obra externa. Sempre que possível, realizar colheita e limpeza das flores de forma mecanizada, sendo considerado como o mais viável economicamente pelo produtor.

A contratação de grupos de pessoas de outros municípios pode ocorrer pelo fato de não conseguir contratar pessoal que esteja disponível para trabalhar na colheita, pois as atividades são por curto período de tempo. A alternativa de contratar grupos de pessoas já ocorre com outras culturas, como cebola, alho e maçã por exemplo. Existem empresas especializadas na contratação de pessoal para essas funções que ficam responsáveis pelo transporte e alimentação de seus colaboradores.

### 3.6.3 Produção

O segmento da produção caracteriza-se pela presença da produção agrícola propriamente dita, realizada por pequenos, médios e grandes produtores (inclusive empresas integradas verticalmente), que transacionam “para trás” com a indústria de insumos e “para frente” com empresas, cooperativas, associações e



às vezes com atacadistas e consumidores finais.

O produtor rural é o ponto chave para o elo da cadeia produtiva do lúpulo, devido ao poder de troca e ganhos econômicos dos outros segmentos. Portanto, o produtor precisa buscar mais formas de capacitação para ser competitivo e permanecer no mercado, e ainda, necessita ter distinção de seus produtos para que possa proteger-se das oscilações do mercado e do poder dos outros agentes, como as Cooperativas vêm fazendo ao centralizar os serviços dentro de seus estabelecimentos.

O produtor de lúpulo precisa de estratégias de distinção que agreguem valor ao seu produto e que permitam ao comprador identificá-lo como um produto de melhor qualidade, fazendo assim, com que cada lúpulo tenha uma qualidade única ao sair de suas fazendas. Uma forma de diferenciação de produto é a certificação agrícola, como o certificado de origem, que é um território com demarcação.

Para obter uma produção expressiva no cultivo de lúpulo, são necessários diversos cuidados com o cultivo. A adubação deve ser adequada e correspondente às necessidades que o solo e a planta apresentar posterior a análise de solo e foliar, uso racional dos defensivos agrícolas essenciais para a prevenção de doenças e pragas, aplicação de fertilizantes foliares, mudas de alta qualidade. Todos estes aspectos e outros diversos visando obter um produto com qualidade, respeitando o meio ambiente.

#### 3.6.4 Transformação e Armazenamento

A indústria é o elo mais dinâmico desse processo, pois é o que mais agrega valor. Em função da concorrência internacional, a indústria deve se modernizar adotando novas tecnologias de produção. Deve ser levado em consideração a importância da dimensão territorial da atividade produtiva e a conformação de aglomerações de empresas e demais atores da cadeia para a estruturação da governança em arranjos produtivos locais.

A concentração de empresas de um mesmo segmento industrial pode atrair fornecedores, prestadores de serviços, beneficiadores entre outros, fazendo com que estes desenvolvam intensas interações entre os elos da cadeia produtiva no local.

Os processos de transformação do lúpulo envolvem algumas etapas como retirada ou separação das flores (cones) das plantas, secagem e beneficiamento. Destacando que o beneficiamento pode incluir os processos de trituração, peletização, prensagem, extração ou qualquer outro processo que venha a mudar sua forma original.

Para poder atender às demandas do consumidor o processamento de seu lúpulo deve ser de acordo com as necessidades de cada um. Isso permite oferecer regularmente os produtos acabados mais comuns, os principais produtos disponíveis no mercado são pellets tipo 90, pellets tipo 45, extratos de Co2 e extratos aromáticos de lúpulo ou produtos pós fermentativos.

O segmento de transformação pode ser dividido em duas formas. Por produção individual, atribuído as propriedades de maior porte, que conseguem ter estrutura para trabalhar da produção à comercialização. Também podendo ocorrer a transformação por cooperativas, associações, empresas privadas e grupos de produtores, onde se enquadram os pequenos produtores, que na grande maioria não possuem poder aquisitivo para trabalhar com todos os processos de transformação e comercialização.

Toda a produção de lúpulo deve ser armazenada em local refrigerado dentro de 3 semanas após a colheita. Este requisito das especificações permite reduzir significativamente os riscos de oxidação do lúpulo. O armazenamento refrigerado é uma garantia adicional de frescor para o cervejeiro.

### 3.6.5 Distribuição (Varejo e Atacado)

A comercialização compreende o conjunto de atividades realizadas por instituições que se empenham na transferência de bens e serviços, desde o ponto de produção inicial até que eles atinjam o consumidor final.

No que concerne à distribuição e comercialização de lúpulo, está em fase inicial no Brasil. Neste contexto, diversas entraves aparecem no processo de comercialização, pois existem algumas enfrentadas para colocar o produto no mercado, como ainda temos uma baixa oferta de produto, o consumidor não está acostumado com lúpulo nacional. Apesar das dificuldades, o lúpulo brasileiro está começando a ganhar espaço, fazendo com que empresas consigam atingir o mercado local e regional.

Irão surgir particularidades para cada lugar em que o lúpulo será produzido, então, ao se produzir um lúpulo, está se colocando as características daquela microrregião, é uma tipicidade, é uma identidade conhecido como “terroir”, cada lúpulo de determinada cultivar e região irá ser matéria prima para produzir uma cerveja única, isso ajuda a agregar mais valor ao produto.

Atender às expectativas dos cervejeiros e construir um sistema de qualidade é um processo de melhoria contínua. Para a comercialização o produto de cada produtor deve passar por

um controle rigoroso de qualidade. Esta qualidade determinará a remuneração do produtor de acordo com os seguintes critérios: Pureza de cultivar, que é o requisito regulatório de acordo com a cultivar; Taxa de umidade; Ausência de impurezas; Livre de doenças; Qualidade de secagem; Cor.

Para mensurar essa qualidade do lúpulo são necessários laboratórios de análises para determinar os teores alfa do lúpulo, os teores de umidade e as concentrações de nitrato, são indispensáveis.

A rastreabilidade de lúpulo é uma ferramenta crucial para cervejeiros, não apenas para a segurança alimentar, mas também para ajudar a fornecer qualidade e consistência. O registro de cada intervenção numa parcela garante a qualidade da produção a montante. A produção de cada agricultor deve ser rigorosamente controlada desde a colheita, até a chegada nas instalações de beneficiamento. Cada entrega do produtor, corresponde a um lote geralmente uma variedade específica, recebe um número de lote e a cada embalagem o seu número de fardo.

### 3.6.6 Consumidor Final

O consumo caracteriza-se por ser a parte final da cadeia, sendo este responsável pelos resultados de todo o trabalho desempenhado nos elos anteriores, ou seja, a absorção do produto irá refletir no consumidor todos os preços praticados ao longo da cadeia.

## 3.7 Organização Produtiva em outros países

Conforme pesquisa realizada, através de questionário enviado a diversas cooperativas e associações de produtores de lúpulo, localizadas nos principais países produtores, foi possível levantar informações da forma como muitas instituições estão trabalhando como cooperativas ou associações de produtores.

Em resposta ao questionário, organizações dos seguintes países contribuíram com a pesquisa: Alemanha, República Tcheca, Estados Unidos, Inglaterra, França, África do Sul e Argentina.

- HVG Spalter Hopfen, Gewerbepark Hügelmühle 40, 91174 Spalt, Alemanha.
- Bohemia Hop, a.s. and Chmelarstvi, cooperative Zatec. Saaz Region, Czech Republic.
- Oregon Hops Commission, Oregon, Hubbard, Oregon 97032, EUA.
- British Hop Association – Organização de produtores na Inglaterra, composta por grupo de produtores da English Hops Ltd, Hawkbrand Hops Ltd, Wealden Hops Ltd.

- Comptoir Agricole Hochfelden, FRANCE 67270 HOCHFELDEN.
- MINISTRY OF AGRICULTURE, LIVESTOCK AND FOOD SUPPLY AGRICULTURAL ATTACHÉ OFFICE, Embassy of Brazil, 152, Dallas, Block B, 4th floor (Corobay Corner), Waterkloof Glen, 0181, Pretoria, South Africa.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Comercio e Relações Internacionais, Adidancia Agrícola em Buenos Aires, Argentina.

Observa-se que nos países com mais tradição no cultivo de lúpulo, a organização da cadeia produtiva é de maneira geral mais consolidada e benéfica ao produtor em diversos aspectos.

Em média, observou-se que a quantidade de produtores pertencentes a cooperativas ou associações de produtores, ficou entre 30 e 60 produtores, localizados próximos as instalações de beneficiamento do lúpulo. Apenas na República Tcheca, na região de Saaz, o número de cooperados é acima da média, ficando entre 90 e 120 cooperados. Estes cooperados em sua maioria são de pequenas e médias propriedades.

Nestes locais pesquisados, a utilização de máquinas e implementos agrícolas dentro da propriedade, para manejo ligado diretamente ao preparo de solo e manejo geral da cultura, é feito de forma individual, onde cada produtor de lúpulo é responsável pelas tarefas rotineiras dentro da propriedade. Apenas na Alemanha, foi indicado que no caso de pequenos produtores, a utilização destas máquinas e implementos é feita de forma compartilhada, sendo os mesmos pertencentes a cooperativa.

Já a utilização das máquinas e equipamentos para o processo de beneficiamento do lúpulo, durante a colheita e pós colheita (processo de retirada dos cones das ramas, secagem, peletização e armazenagem em câmara fria), nas cooperativas de países tidos como grandes e tradicionais produtores de lúpulo, a utilização destas máquinas e equipamentos, ocorre de forma compartilhada entre os associados, como por exemplo na Alemanha e República Tcheca. Ocorre também de a utilização ser de forma individual, onde cada produtor se responsabiliza pelo processo de colheita e pós colheita do lúpulo em sua propriedade, mas isto em cooperativas ou associações com menor número de membros e menor escala produtiva.

Para implementação de uma unidade de beneficiamento de lúpulo de pequeno porte, compreendendo os processos de retirada dos cones, separação dos mesmos, secagem, peletização e armazenamento do lúpulo pronto para comercialização, a média de área de cultivo de lúpulo deve ser de 6 hectares. Acima desta área de

plântio, segundo respostas da pesquisa, ocorre a viabilidade financeira de implementação da unidade de processamento/beneficiamento de lúpulo.

Observa-se também que nas cooperativas de países tradicionais no cultivo, existe um suporte maior ao cooperado relacionado a parte técnica, comercial e logística de maneira geral. Tal assessoria vai desde a orientação técnica completa ao produtor em todas as etapas do plântio, cuidados de manejo, colheita, e beneficiamento do lúpulo. Em alguns casos, também ocorre a locação de equipamentos ao produtor. Ocorre também na maioria dos países que responderam à pesquisa, assistência técnica de instituições privadas de pesquisa do lúpulo e de instituições públicas. Na Argentina por exemplo, os produtores contam com suporte técnico de agências governamentais (Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária (INTA) e o Instituto Andino Patagônico de Tecnologias Biológicas e Geoambientais vinculado a Universidade Nacional do Comahue, principalmente no que se refere a boas práticas de produção, controle de qualidade e de beneficiamento do lúpulo.

Um dos pontos levantados na pesquisa, é a dificuldade em contratar temporariamente a mão de obra especializada no cultivo de lúpulo. A contratação desta mão de obra para etapas do cultivo como amarração dos fios de condução do lúpulo, condução das ramas nestes fios, limpeza das coroas das plantas e colheita, fica a cargo do produtor. Em média, esta mão de obra representa entre 30% e 40% do custo de produção, conforme resposta dos questionários aplicados.

Na África do Sul, conforme questionário aplicado, foi indicado que mais de 53% dos agricultores que cultivam lúpulo, indicam que fazem uso de um empreiteiro (corretor de mão de obra agrícola). Nesse caso, a relação de emprego não é mais direta entre o agricultor e o trabalhador. Em vez disso, um fazendeiro conclui um acordo com um empreiteiro que então fornece ao produtor de lúpulo uma equipe de trabalhadores.

Também na África do Sul, por meio da FarmSol, empresa de serviços de apoio à agricultura, criada pela SAB (South African Breweries) especificamente para essa tarefa, a SAB apoia os produtores de lúpulo novos (chamados de emergentes) com empréstimos sem juros e ajuda na aquisição, mecanização, consultoria e seguro para cobertura de safras.

As variedades cultivadas pelos produtores atualmente, são variedades de “aroma” e em sua maioria de domínio público em seus países. Nestas variedades, durante o processo de fabricação da cerveja, dado sua maior quantidade de óleos essenciais presentes nos

compostos químicos do lúpulo, confere a cerveja maior carga aromática. Este padrão observa-se mundialmente, em especial relacionados as cervejas artesanais. Observa-se também que em todas respostas obtidas no questionário, o segmento ao qual é destinado maior parte do lúpulo produzido, é o cervejeiro.

Na maioria dos questionários, foi apontado que a cooperativa ou associação, garante a compra do lúpulo produzido por seus cooperados/associados. Essa compra é feita através de contrato firmado entre produtor e a cooperativa/associação, normalmente com médio ou longo prazo de duração. Existe um padrão mínimo de qualidade exigido do produtor, o qual está estipulado no contrato entre as partes. Caso o lúpulo produzido não esteja neste padrão mínimo, o lúpulo não é aceito pela cooperativa/associação. Neste contrato, também é especificado em alguns casos, uma bonificação por qualidade do lúpulo. Esta bonificação normalmente está relacionada ao teor de alfa ácidos e óleos essenciais. Estando o lúpulo com teores dos compostos químicos nesta faixa de bonificação, o produtor recebe mais por seu produto.

A comercialização do lúpulo entregue pelo produtor à cooperativa/associação fica a cargo das mesmas, bem como toda logística para entrega do lúpulo processado e peletizado aos compradores.

Em relação à pesquisa da cultura do lúpulo, melhores práticas de cultivo, desenvolvimento de novas variedades, pragas e doenças, manejo e outros assuntos relacionados, estas pesquisas ficam a cargo de iniciativas privadas, como na República Tcheca, França, Inglaterra e África do Sul. Na Alemanha e Estados Unidos ocorrem pesquisas tanto de iniciativas privadas, quanto iniciativa pública.

Nos Estados Unidos (região de Oregon) ao final da primavera, cada produtor de lúpulo recebe uma pesquisa para responder, informando o número de área plantada de lúpulo que cada fazenda irá cultivar naquela temporada. Além da área cultivada, o produtor também relata as variedades de lúpulo que serão cultivadas. O relatório final da área é divulgado pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos no início de junho. Existe ainda uma inspeção em todos os lúpulos produzidos na região de Oregon. O Departamento de Agricultura gerencia o programa de inspeção, que é supervisionado pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos - Serviço Federal de Inspeção de Grãos (FGIS). Todos os lúpulos são inspecionados quanto ao teor de sementes e folhas / caules e é emitido um certificado oficial de inspeção. No final de cada safra, é lançado um relatório de produção que inclui: produção total de lúpulo em peso, rendimentos médios por variedade, preço médio e informações de qualidade (folha / caule e conteúdo de semente).

Este relatório é divulgado em janeiro do ano seguinte pelo USDA (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos).

Ainda ocorre o chamado “Hop Stocks” (contagem de estoque do lúpulo), onde duas vezes durante o ano, em março e setembro, é lançado o “Hop Stocks Report”, que quantifica a quantidade de estoque de lúpulo mantida por produtores, revendedores e cervejeiros.

Na República Tcheca, foi informado que existem políticas públicas governamentais de incentivo ao cultivo de lúpulo, tanto para pequenos, médios e grandes produtores. Estas políticas públicas ficam sob o controle do Instituto Central de Supervisão e Testes na Agricultura (Ministério da Agricultura) do país.

Na Argentina também existem políticas públicas de incentivo ao cultivo de lúpulo, principalmente por meio de agências de fomento a inovação e tecnologia como o INTA (Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária), IPATEC (Instituto Andino Patagônico de Tecnologias Biológicas e Geoambientais) e o INTI (Instituto Nacional de Tecnologia Industrial). Há um importante movimento no setor público que objetiva avançar com o aprimoramento de produtos considerados regionais, que inclui o lúpulo, como forma de evidenciar e agregar valor às produções com identidade regional.

Em nenhum dos questionários recebidos, existe a indicação de incentivo ou políticas públicas que incentive a formação de cooperativas/associações, nos respectivos países que responderam.

### 3.7.1 Principais variedades produzidas mundialmente

Dentre os países que responderam ao questionário proposto, foram elencadas as principais variedades de lúpulo (Tabela 16) produzidas conforme abaixo:

**Tabela 16. Variedades de lúpulo cultivadas nos países que responderam ao questionário.**

ÁFRICA DO SUL	African Queen, Southern Aroma, Southern Passion, e Southern Star.
ARGENTINA	Nugget e Cascade
ALEMANHA	Spalt, Spalter Select, e Hallertau Tradition.
ESTADOS UNIDOS	Citra, Cascade, Nugget, Willamette e Mosaic.
FRANÇA	Strisselspalt.
REPÚBLICA TCHECA	Saaz, Sladek, Premiant, Kazbek e Agnus.

De acordo com relatórios de 2020 da Convenção Internacional de Produtores de Lúpulo (IHGC - International Hop Growers Convention) (Tabela 17), estão descritas as variedades de lúpulos cultivadas nos principais países produtores de lúpulo no mundo. A IHGC



é uma associação mundial, que visa proteger os interesses comuns dos produtores e comerciantes de lúpulo mundiais.

**Tabela 17. Variedades de lúpulo cultivadas em seus respectivos países conforme IHGC**

PAÍS	VARIETADES
<b>Estados Unidos</b>	Ahtanum, Alphasoma, Altus, Amarillo, Apollo, Aquila, Azacca, Banner, Belma, Biter Gold, Bravo, Brewer's Gold, Bru-1, Bullion, Calypso, Cascade, Cashmere, Centennial, Challenger, Chelan, Chinook, Citra, Cluster, Columbia, Columbus, Comet, Contessa, Crystal, CTZ, Delta, Ekuanot, El Dorado, Eroica, Eureka, Fuggle, Galena, Glacier, Golding, Hallertauer Magnum, Hallertauer Mittelfruher, Horizon, Idaho7, Idaho Gem, Jarrylo, Kohatu, Liberty, Loral, Lotus, Medusa, Meridian, Millennium, Mosaic, MT Hood, MT Rainier, Newport, Northern Brewer, Nugget, Olympic, Pahto, Palisade, Pekko, Perle, Saaz, Sabro, Santiam, Satus, Serebrianka, Simcoe, Sonnet, Sorachi Ace, Spalter, Sterling, Strata, Strisselspalter, Sultana, Summit, Super Galena, Tahoma, Talisman, Talus, Teamaker, Tettninger, Tilicum, Tomahawk, Triple Pearl, Triumph, Ultra, Vanguard, Warrior, Willamette, Yakima Gold, Zappa, Zeus.
<b>Alemanha</b>	Akoya, Amarello, Ariana, Aurum, Brewer's Gold, Brokat, Callista, Cascade, Comet, Diamant, Golden Princess, Hallertauer Blanc, Hallertauer Gold, Hallertauer Magnum, Hallertauer Merkur, Hallertauer Mittelfruher, Hallertauer Taurus, Hallertauer Tradition, Herkules, Hersbrucker Pure, Hersbrucker Spalt, Huell Melon, Mandarina Bavaria, Monroe, Northern Brewer, Nugget, Opal, Perle, Petit Blanc, Polaris, Record, Relax, Rottenburger Spalt, Saaz, Samt, Saphir, Smaragd, Solero, Sorachi Ace, Spalter, Spalter Select, Tango, Tardif de Bourgogne, Tettninger, Xant.
<b>República Tcheca</b>	Agnus, Blues, Bohemie, Boomerang, Bor, Cascade, Country, Gaia, Harmonie, Jazz, Kazbek, Mimosa, Premiant, Rubin, Saaz, Saaz Brilliant, Saaz Comfort, Saaz Late, Saaz Shine, Saaz Special, Sladek, Vital.



## Capítulo 4

### PLANO DE AÇÃO PARA O FUTURO DA PRODUÇÃO DE LÚPULO NO BRASIL.

#### 4.1 Considerações iniciais

**O**s cones (flores) de lúpulo são a inflorescência feminina da planta e são bem conhecidos por seu uso na fabricação de cerveja. Dependendo da cultivar, o lúpulo produzirá níveis diferentes de ácidos alfa, ácidos beta e óleos. O nível desses compostos classifica cada cultivar de lúpulo como lúpulo aromático (para aroma) ou lúpulo amargo (para sabor). A primeira descrição escrita do lúpulo usado na cerveja vem da Alemanha do século 12 (Instituto Alemão da Cerveja, 2004–2006). Além de água, malte e fermento, o lúpulo é um ingrediente essencial na produção de cerveja.

A indústria cervejeira nacional importa 99% de todo o lúpulo consumido. No ano de 2020 o Brasil importou mais de 3.200 toneladas de lúpulo, somado as formas disponíveis (pellets, extratos, flores secas ou frescas, etc), o que representa um total de mais de \$57 milhões de dólares em lúpulo (Comex Stat, 2021). Sem contar que aumentou em 14,4% o número de cervejarias de 2019 a 2020 no país, nos deixando como o 3º maior produtor de cerveja do mundo (Barth-Haas Group, 2020).

A produção comercial de lúpulo está apenas iniciando em território nacional e diversas iniciativas de cultivo vem surgindo em diferentes regiões. Se mostrando com grande potencial, aliado ao fato do país possuir disponibilidade de terras agricultáveis e regiões com condições climáticas favoráveis. Diante dessa realidade o lúpulo se mostra um produto com grande potencial de expansão e aprimoramento de cadeia produtiva.

Nos principais países produtores de lúpulo a cadeia produtiva já está formada, com fornecedores de insumos e maquinário bem estabelecidos. Grandes empresas, que cultivam extensas áreas com avançado nível de integração vertical nas estruturas de cultivo até comercialização. Esses possuem áreas de cultivo, local para armazenamento, beneficiamento, embalagem, além de realizarem as vendas para o mercado atacadista.

Entretanto, os pequenos e médios produtores, por não possuírem tal infraestrutura, firmam contratos com as grandes empresas para

poderem se beneficiar da infraestrutura desses empreendimentos, sendo que parte deles se organiza em associações e cooperativas buscando obter melhores condições competitivas.

Para que os grandes, mas principalmente os pequenos produtores tenham sucesso, um plano de ação estratégico deve ser muito bem elaborado para a ascensão da cultura do lúpulo no Brasil.

Um plano de ações estratégicas compreende as etapas da visão de futuro, diretrizes do desenvolvimento econômico territorial, linhas estratégicas, objetivos e proposições, considerando um espaço temporal de curto a longo prazo. O plano estratégico, só tem sentido se servir como ferramenta para ação, que só poderá ser consolidado a partir da correta implementação e gestão dos seus projetos estruturantes.

Para isso alguns pontos precisam ser levantados como: informação de qualidade sobre o território, disponível e atualizada; lideranças públicas e privadas trabalhando conjuntamente em prol do alcance de objetivos comuns que promovam o desenvolvimento do território; ambiente legal favorável ao surgimento e desenvolvimento de empresas e empreendedores; recursos do território retidos nele próprio e pessoas dedicadas a executar os planos elaborados para promoção do desenvolvimento do território.

Essa estratégia tem como foco a promoção do desenvolvimento econômico de um território, por meio do fomento e fortalecimento de atividades produtivas, geradoras de emprego e renda.

No entanto, o presente estudo se torna de grande relevância, pois com o mapeamento dos gargalos de produção, trará embasamento para estruturar um plano de ação para a cultura do lúpulo no país, buscando eficiência na utilização dos recursos e informações envolvidas no fluxo logístico.

Isso irá fornecer uma visão sobre o atual contexto de desenvolvimento da cultura do lúpulo no país e, por conseguinte, orientar o direcionamento para atuação de lideranças e instituições diversas, na formulação e execução de ações que visem à promoção do desenvolvimento sustentável em território nacional.

## **4.2 Metodologia e Referências**

O planejamento de ações estratégicas foi orientado observando a relevância de setores produtivos. A priorização dos setores produtivos principais teve por base um estudo de conhecimento e informação qualificada e análise de ambiência do território. A dinâmica de formulação do plano utilizou-se de conceitos, métodos

e ferramentas de planejamento estratégico participativo e inclusivo. Para isso algumas etapas tiveram que ser realizadas.

Para melhor suporte deste trabalho, também foram realizadas entrevistas com servidores do MAPA, os quais atuam ou já atuaram diretamente com trabalhos relacionados ao lúpulo dentro do Ministério. Participaram o Sr. Eduardo Fernandes Marcusso, lotado na Secretaria de Política Agrícola (SPA/MAPA), Sr. Lucas Fiuza de Moraes, lotado na Secretaria de Comércio e Relações Internacionais (SCRI/MAPA), e o Sr. Carlos Muller, o qual esteve como coordenador geral de vinhos e bebidas da DIPOV (Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Vegetal), e está como atual adido agrícola junto a embaixada brasileira em Pretória na África do Sul.

Foram desenvolvidos questionários e abordagens de acordo com as classes da cadeia produtiva do lúpulo, considerando: iniciativas de produção existentes no território nacional, além das cultivares utilizadas pelos produtores e sua situação legal; unidades de comercialização e multiplicação de mudas; iniciativas de fomento à cadeia produtiva do lúpulo existentes; trabalhos técnicos já realizados no país por instituições de pesquisa e ensino; e potencial de expansão em território nacional frente aos diferentes climas e condições agrícolas existentes. Para melhor visualização do trabalho, todas as classes da cadeia produtiva trabalhadas, foram divididas cada qual por Estado.

Foi feito o trabalho de viabilidade econômica com orçamentos dos custos totais que envolvem toda a parte de implantação até os gastos com cada ciclo de cultivo. Foram consideradas as variáveis de preços entre as diversas regiões do Brasil, na qual se têm dados referentes a cultura.

Da mesma forma realizada a caracterização com vistas ao levantamento de dados no intuito de caracterizar os principais elos inseridos na cadeia produtiva do lúpulo no Brasil, bem como a interação existente entre os principais atores. O método utilizado para analisar a cadeia produtiva do lúpulo no Brasil, partiu da sua estruturação genérica inicial, até o detalhamento de cada um dos elos que a compõe.

A metodologia utilizada em todas as etapas do processo que resultou na construção do presente plano, foi dirigida no sentido de introduzir formas e atitudes positivas de pensar, acreditar e agir, de adotar pensamento sistêmico, gerar ambiência de integração, cooperação e corresponsabilidade, diante do reconhecimento do estágio atual de desenvolvimento da cadeia produtiva do lúpulo no Brasil, do seu potencial e da decisão de construção do seu futuro desejado.

## 4.3 Resultados, discussões e projeções

### 4.3.1 Cadeia produtiva de lúpulo.

Uma cadeia produtiva representa um conjunto de relações comerciais e financeiras que estabelecem, entre todos os estados de transformação, um fluxo de troca. O ponto de partida na identificação da cadeia produtiva do lúpulo, em sua forma linear, é estabelecido pelos fornecedores de matéria prima, mudas, insumos, materiais, implementos, maquinários, mão de obra, áreas de plantio, sendo próprias ou de arrendamento/aluguel. Os componentes intermediários e finais da cadeia caracterizam-se pelos produtores de lúpulo, indústria de transformação, passando pelas redes atacadista, varejista e os consumidores finais.

No Brasil, é de fundamental importância no momento, ter-se claro que a cadeia produtiva do lúpulo ainda está em sua fase inicial de criação. Apesar de observar-se uma rápida evolução no processo produtivo nos últimos cinco anos, há muito a ser feito ainda em todos setores da cadeia, alguns ainda nem existentes. A criação deste plano de ação visa contribuir para o fortalecimento e profissionalização do segmento relacionado a transformação.

O papel das instituições, sejam elas reguladoras ou de pesquisa e desenvolvimento, bem como dos fornecedores, entre outros, podem constituir-se em elos de impulso ou de estrangulamento para o desempenho da cadeia.

O interesse de coordenação também pode partir de lideranças políticas ou instituições de apoio, com capacidade de concentrar esforços de liderança e promover as ações necessárias para a geração de vantagens competitivas por meio da economia de aglomerações, tornando-as factíveis e sustentáveis.

Conforme estudos realizados em outro trabalho desta consultoria, foi identificado em tradicionais países produtores de lúpulo, os quais já possuem toda cadeia produtiva bem desenhada e alinhada, que o modelo de trabalho em associativismo ou cooperativismo, é o modelo mais usual para esta cadeia produtiva. Tal modelo torna-se muito benéfico ao produtor, pois o investimento em máquinas e equipamentos para o segmento da cadeia de transformação, é elevado. Importante lembrar que o lúpulo por ser uma cultura perene, de ciclo produtivo entre 5 a 6 meses, faz com que esses equipamentos do processo de transformação do produto, sejam utilizados poucas vezes por ano, e dado a especificidade da cultura, os mesmos não são adaptáveis a outras culturas.

### 4.3.2 Plano de ação

O plano de ação se insere como um instrumento de orientação e direcionamento para atuação do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) e o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), instituições parceiras, lideranças e organizações diversas, na formulação e execução de projetos, programas, termos de cooperação e ações que visem a promoção do desenvolvimento do cultivo de lúpulo no Brasil, tendo ainda como propósito, estimular a participação e o debate de iniciativas público e privada, promovendo uma chamada para ação entre os diferentes agentes e instituições, estabelecer pensamento cooperativo e ações compartilhadas, onde todos possam formular alianças estratégicas para promoção do desenvolvimento da cultura no país.

### 4.3.3 Diretrizes

As diretrizes deverão servir de apoio e orientação ao plano de ação, considerando um espaço temporal de curto e médio prazo. Somente poderá ser consolidado a partir da correta implementação e gestão dos seus projetos estruturantes. Todo esforço de produzir ideias poderá cair no vazio se não resultar em realizações efetivas.

Orientar as tomadas de decisão relacionadas ao plano, adotando modelos de planejamento e gestão, promovendo a integração das diversas esferas de governos, setor privado e produtores. Adotar visão e atitudes inovadoras e empreendedoras na formulação e implantação de programas e projetos, considerando as dimensões econômicas, sociais e tecnológicas.

Fomentar a implantação da cultura do lúpulo em território nacional através do incentivo ao empreendedorismo e parcerias público privadas, através da criação de unidades de processamento e beneficiamento de lúpulo, beneficiando principalmente o segmento da agricultura familiar no país.

Qualificar e formar técnicos de assistência técnica e extensão rural nos estados, para disseminação de conhecimento sobre o cultivo de lúpulo aos produtores rurais interessados na cultura.

Desta forma, temos por objetivo promover o desenvolvimento econômico e a transformação da realidade territorial, por meio do fomento da atividade de produção de lúpulo, geradora de empregos e renda. Impactar na melhoria dos indicadores econômicos e sociais nas regiões produtoras, melhorando a qualidade de vida das pessoas. Também espera-se desenvolver entre os agentes públicos e

provados melhor integração, atuação em rede e corresponsabilidade pelo desenvolvimento regional.

#### 4.3.4 Propostas de ações

Com base nos objetivos estabelecidos para este trabalho, de elaborar estudo de um plano de ação para o futuro da produção de lúpulo no Brasil, chegamos as propostas abaixo para os setores de produção e transformação do lúpulo dentro da cadeia produtiva, após conclusões dos trabalhos já realizados dentro deste projeto.

As propostas foram orientadas a partir do reconhecimento de aspectos considerados como fortes e oportunidades para o desenvolvimento da nova cadeia produtiva de lúpulo no país, e através de eixos estruturantes estabelecidos de acordo com as linhas estratégicas e objetivos formulados, os quais na atual realidade da cadeia produtiva do lúpulo, são os elos mais frágeis e que demandam maior atenção momentânea para melhor funcionamento geral da cadeia produtiva. Abaixo segue os eixos estruturantes:

- 1. Estruturação e fomento da cadeia produtiva**
- 2. Pesquisa e inovação**
- 3. Política agrícola**
- 4. Mercado interno**

Os itens elencados como de relevância para encaminhamentos futuros, foram enquadrados nos eixos estruturantes para melhor organização das ações que tem na sua estrutura. Em primeiro lugar a definição de grandes temas, em segundo plano os itens de agenda e em terceiro lugar algumas diretrizes de trabalho. Essa estrutura também indica sugestões de atores que poderão estar envolvidos nas ações.

## 1. Estruturação e fomento da cadeia produtiva

TEMA	ITEM	DIRETRIZ	ATORES
<b>Unidade de processamento</b>	Planta de processamento	Desenvolver projeto de unidades de processamento para diferentes escalas de produção (1, 10 e 100 hectares)	SAF-DEP SDI Termo de cooperação técnica
	Projeto piloto	Importar e Criar projeto piloto de unidade de processamento de lúpulo em núcleos regionais	SAF-DEP SDI
<b>Fomento</b>	Implementos e maquinário	Incentivar a produção de maquinários e implementos voltados ao manejo e Beneficiamento para a cultura de lúpulo	SDI SENAI
	Polos produtores de lúpulo	Pesquisar núcleos regionais de produtores de lúpulo no país, para fomento da cadeia nas regiões	SAF-DEP-DECAM Termo de cooperação técnica
	Cooperativismo e associativismo	Apoiar à criação e organização de pequenas e médias cooperativas de processamento do lúpulo, como também a formação e fortalecimento de associações de produtores de lúpulo	SAF-DECAM OCB
<b>Treinamento</b>	Capacitação Técnica	Formar, treinar e qualificar equipe técnica brasileira em países referência na produção de lúpulo	SCRI EMBRAPA EPAGRI EMATER Termo de cooperação técnica
		Qualificar e treinar os agentes de extensão rural dos órgãos públicos do país.  Programa de qualificação profissional voltada ao lúpulo com instituições de ensino	SAF SDI EMBRAPA EPAGRI EMATER Termo de cooperação técnica
<b>Governança</b>	Sustentabilidade do setor	Sucessão familiar e manutenção do homem no campo	SAF SPA
	Compromisso com a cadeia produtiva do lúpulo	Promover ações envolvendo desde produção, beneficiamento até a comercialização.	SAF-DEP-DECAM SPA
<b>Competitividade</b>	Manutenção da competitividade da cadeia produtiva do lúpulo	Identificar, acompanhar e tomar posição sobre projeto de lei com impacto relevante na cadeia produtiva do lúpulo	APROLÚPULO (Câmara Setorial da cadeia produtiva da cerveja)

## 2. Pesquisa, estudo e inovação

TEMA	ITEM	DIRETRIZ	ATORES
Pesquisa	Institucional	Institucionalizar e incentivar a pesquisa dentro de órgãos de pesquisa governamentais	EMBRAPA EPAGRI EMATER
	Diretrizes de pesquisas para a cultura do lúpulo.	Iniciar programa de melhoramento genético	EMATER EMBRAPA EPAGRI Universidades públicas
		Promover pesquisa de zoneamento agroclimático para a cultura do lúpulo a nível nacional	EMBRAPA SPA Termo de cooperação técnica
		Trabalhar com mapeamento genético de cultivares de lúpulo já registradas no Brasil	EMBRAPA Universidades públicas
		Estudar o desenvolvimento e manejo de cultivares nas diversas regiões do país	EMBRAPA
		Desenvolver e aprimorar maquinários e implementos necessários para o cultivo do lúpulo	SDI SENAI
		Estudar o desenvolvimento de diferentes cultivares de lúpulo, com uso de suplementação luminosa e fito-hormônios	EMBRAPA Universidades públicas
		Mapear as pragas e doenças de cultivares de lúpulo, nas diferentes regiões do país	EMBRAPA EMATER EPAGRI Termo de cooperação técnica
		Promover estudos voltados aos fatores químicos e físicos de qualidade do lúpulo nacional	EMBRAPA Universidades públicas
Fitossanidade	Incluir a cultura do lúpulo nas culturas com Suporte Fitossanitário Insuficiente (CSFI) – MinorCrops	SDA	
Estudo e Inovação	Estudo sobre os fatores de produção e competitividade do setor	Promover estudos para caracterização da cadeia produtiva e apontar pontos para melhoria da competitividade	SPA SAF SDI
	Tecnologia para o campo	Incentivar iniciativas voltadas a tecnologia no campo (startups, agricultura digital e, tecnologias)	SDI



### 3. Política agrícola

TEMA	ITEM	DIRETRIZ	ATORES
<b>Seguro</b>	Desenvolvimento de seguro agrícola para produzir lúpulo	Estabelecer diretrizes para que o produtor de lúpulo tenha maiores garantias de produção de lúpulo com seguros agrícolas para a cultura	SPA
	Criação do zoneamento agrícola para cultivo de lúpulo	Estabelecer o zoneamento para futura criação do seguro agrícola para o cultivo	EMBRAPA SPA APROLÚPULO
<b>Crédito</b>	Viabilização de crédito para produção e aquisição de maquinários para uso no lúpulo	Fomentar a implantação de áreas de cultivo de lúpulo	SPA APROLÚPULO
		Incentivar à instalação de unidades de processamento de lúpulo e aquisição de maquinários e implementos para cultivo do mesmo, em especial, para os pequenos e médios empreendimentos	SPA SAF
	Ações junto a Câmara Temática, Crédito, Seguro e Comercialização	Criar linhas de financiamento para importação de máquinas sem similar nacional, bem como estimular o desenvolvimento da indústria local na fabricação de máquinas e equipamentos para o cultivo	SPA SCRI SDI
		Criar linhas de financiamento para custeio de safra de lúpulo - Capital de Giro	SPA
	Sustentabilidade	Fomentar linhas de crédito em projeto de geração de energia solar para suplementação luminosa no cultivo de lúpulo	SPA SDI
<b>Fundo</b>	Debate sobre criação de fundo privado	Desenvolver modelagem de fundo privado para investimento na cadeia produtiva do lúpulo via leis de incentivo	SPA SAF

### 4. Mercado interno

TEMA	ITEM	DIRETRIZ	ATORES
<b>Promoção</b>	Importação de tecnologia	Promover o intercâmbio de informações e tecnologias dos principais países produtores de lúpulo	SDI Adidos agrícolas Ministério de tecnologia e inovação
	Programa Integrado de Marketing	Desenvolver o turismo rural que a cultura do lúpulo pode trazer, como fonte de desenvolvimento territorial, valorizando os atributos sociais e culturais do setor	SPA SDI SAF-DECAM SEBRAE Ministério do Turismo
	Comercialização de pequenas produções familiares	Atuar junto ao comércio varejista e atacadista, estimulando e fomentando a compra de lúpulo dos pequenos produtores e/ou cooperativas	SAF-DECAM SDA
<b>Acesso à mercados</b>	Expansão do mercado interno	Divulgar o potencial que o lúpulo nacional tem para fomentar o consumo interno, com foco em redes de comercialização curtas	SDA SDI SAF-DECAM
	Agregação de valor	Elaborar marcas e selos de origem do lúpulo nacional (terroir regional)	SAF-DECAM SDI

## Capítulo 5

### MANUAL DE BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS PARA A PRODUÇÃO DE LÚPULO.

**H**istoricamente, o cultivo de lúpulo é mais habitual em países de clima temperado, sendo que atualmente os maiores países produtores são Estados Unidos e Alemanha. Os Estados Unidos possuem aproximadamente 23 mil hectares de área plantada, e produção anual de 49 mil toneladas, sendo o 1º no ranking em produção da cultura. A Alemanha fica em 2º lugar com uma área cultivada 20 mil hectares, produzindo aproximadamente 42 mil toneladas por ano (IHGC, 2019).

O lúpulo tem diversas finalidades, como a utilização em cosméticos e na medicina e alimentação animal. Entretanto, quase a totalidade da produção – 97% – é destinada para a indústria alimentícia, sobretudo à fabricação de cerveja.

Em 2019 o Brasil importou praticamente 100% de todo lúpulo consumido, com um total de 3.634 mil toneladas de lúpulo, a um custo de aproximadamente USD 64 milhões (<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>). A recente escassez de lúpulo e o crescente apelo por cervejas especiais, unidos ao alto preço do lúpulo importado e ao sabor único conferido por cada cultivar, resultaram em um aumento do interesse na produção de lúpulo no Brasil (SIRRINE et al., 2010).

Na busca por compreender os elementos que envolvem o Desenvolvimento Rural Sustentável, considera-se como um dos aspectos mais relevantes deste tema, a Agricultura Familiar, que desempenha papel fundamental para esse desenvolvimento (KAMIYAMA, 2011). A partir do cenário apresentado sobre o lúpulo, surge uma nova cultura agrícola no país, a qual pelo seu alto valor agregado, pode ser difundida e trabalhada especialmente junto a agricultura familiar. O lúpulo torna-se assim uma opção rentável à agricultura familiar, gerando riquezas, ajudando a fixar o produtor rural no campo e contribuindo para o desenvolvimento do país.

#### 5.1 A importância do lúpulo - Espécies e origens.

O lúpulo (*Humulus lupulus L.*) é uma planta pertencente à ordem Rosales e a família Cannabaceae, a qual possui dois gêneros: *Cannabis* e *Humulus*. O gênero *Humulus* tem como características ser constituído por plantas herbáceas, dióicas, anemófilas e trepadeiras,

nativas do Hemisfério Norte. No gênero *Humulus*, existem três espécies, *Humulus Japonicus*, *Humulus Yunnanensis*, e *Humulus Lupulus*, sendo esta última (*H. Lupulus*) objeto deste trabalho.

A primeira utilização do lúpulo foi identificada em registros históricos, quando no século I, nos livros da “*Naturalis Historia*”, o escritor romano Plínio deu a planta o nome de *lupus salictarius* (lobo dos salgueiros), em razão do seu hábito trepador e por crescer em salgueiros e em outras árvores da região. Existem registros na Babilônia, no ano de 200, mencionando “*sicera ex luplis confectam*”, que significa bebida forte feita de lúpulo. Como planta medicinal, dado suas características calmantes, antiespasmódica, sonífera, antisséptico e antibacteriano, teria sido utilizado a mais de 2.000 anos. Registros históricos apontam escritos no século XI por seus efeitos anti-inflamatórios e no século XVI uma citação do uso de lúpulo para uso contra indigestão. Desde o século XVIII, as inflorescências femininas da planta eram colocadas em travesseiros para ajudar a dormir, e a partir do século XIX a fitoterapia estuda o lúpulo e seus efeitos contra a insônia.

Dentre as primeiras referências sobre o lúpulo na fabricação de cerveja, foi escrito um estatuto do abade Adalhard, de Corvey, em um mosteiro beneditino de Weser, em Westphalia, na Alemanha, no ano de 822. O primeiro relato conhecido da funcionalidade do lúpulo em bebidas foi escrito pela abadessa e botânica alemã, Hildegard Von Bingen, em 1158, em seu livro “*Physica Sacra*”. Neste relato, a abadessa descreve as propriedades antimicrobianas do lúpulo, quando recomendou a adição dessa planta a bebidas, com finalidade de prolongar sua vida útil.

O uso do lúpulo na produção de cerveja tomou força quando em 1516 na Baviera, Alemanha, foi decretada a “Lei da Pureza” (*Reinheitsgebot*), em que apenas o lúpulo poderia ser usado como aditivo para conferir amargor das cervejas, portanto, sendo proibido o uso do *gruit*. O *gruit* era uma mistura de ervas, com a finalidade de dar amargor e aroma às cervejas na época.

Em 1552, durante o reinado de Eduardo VI, o lúpulo passou a ser cultivado em escala comercial na Inglaterra, quando o rei aprovou uma lei permitindo a utilização de lúpulo pelos fabricantes de cerveja ingleses. No ano de 1629 o lúpulo europeu foi introduzido nos Estados Unidos, onde a primeira área de cultivo comercial foi estabelecida no Estado de Nova Iorque em 1808. Neste mesmo período, os colonos ingleses introduziram a cultura no hemisfério Sul, em suas colônias, na África do Sul, Austrália e Nova Zelândia.

No Brasil, de acordo com registros históricos, em 1890 no Estado do Rio de Janeiro, na região serrana, foi introduzida a cultura

de forma experimental. Em 1908 também há registro de cultivo experimental de Santa Catarina. A região de Nova Petrópolis, Estado do Rio Grande do Sul, em 1950, foi pioneira no cultivo de lúpulo já em escala comercial, para atender a demanda das cervejarias locais.

## 5.2 Características da Planta

### 5.2.1 Raízes e rizomas

A planta do lúpulo consiste em uma coroa de rizomas abaixo do solo e raízes, sendo esta parte subterrânea uma estrutura perene. O rizoma é o órgão que armazena energia no período de dormência da planta, garantindo a sobrevivência da mesma. A coroa da planta de lúpulo é composta por raízes (Imagem 1) que chegam a atingir lateralmente até 3 metros, e rizomas que são especializados na acumulação de reservas. A cada ciclo produtivo, a partir dos rizomas que possuem diversas gemas, ocorrem novas brotações, as quais são emitidas a partir da estrutura perene ou da base de sua coroa da planta. Este grande sistema radicular é necessário para permitir à planta assegurar uma rápida absorção de grandes quantidades de nutrientes minerais e especialmente de água, que é fundamental para suportar o seu rápido crescimento na primavera e verão. As raízes também têm como função a fixação da planta no solo.

Imagem 1 - Coroa da planta e rizomas



Fonte: Stéfano Gomes Kretzer

### 5.2.2 Parte aérea

A parte aérea da planta é formada por ramos, folhas e inflorescências (cones de lúpulo). Na primavera, surgem a partir dos rizomas, os brotos que irão se transformar nos ramos principais que serão tutorados, chegando a alcançar até 8 metros de altura.

### 5.2.3 Ramos principais

Os ramos principais do lúpulo formam-se a partir dos brotos originários da coroa da planta ou seus rizomas, os quais crescem e são tutorados em uma linha de suporte (corda de sisal, fibra de coco, barbante, etc.). Os mesmos são tutorados em formato espiral no sentido horário e então crescem até o topo da estrutura de sustentação (Imagem 2).

O ramo principal (primário) em sua extensão é segmentado por nós e entre nós. Em cada nó ocorre a formação de um par de folhas. Neste mesmo nó há uma gema que pode dar origem a um ramo lateral (secundário) com apenas folhas ou um ramo lateral misto, formado com folhas e inflorescências, que dão origem aos cones de lúpulo.

Imagem 2 – Ramos principais enrolados na guia



Fonte: Alexander Kreuz

#### 5.2.4 Ramos laterais

Os ramos laterais do lúpulo brotam do ramo principal da planta que se desenvolveu em formato espiral, a partir dos pares de gemas que estão nas axilas das folhas do ramo principal.

Normalmente quando a planta atinge o ponto máximo do tutoramento inicia-se a brotação dos ramos laterais, o qual se desenvolve rapidamente (Imagem 3). O comprimento e disposição dos ramos laterais da planta variam conforme a cultivar de lúpulo, tempo e condições de cultivo. Estes ramos são de grande importância, pois neles ocorrerão as inflorescências que irão gerar os cones de lúpulo.



Fonte: Alexander Creuz

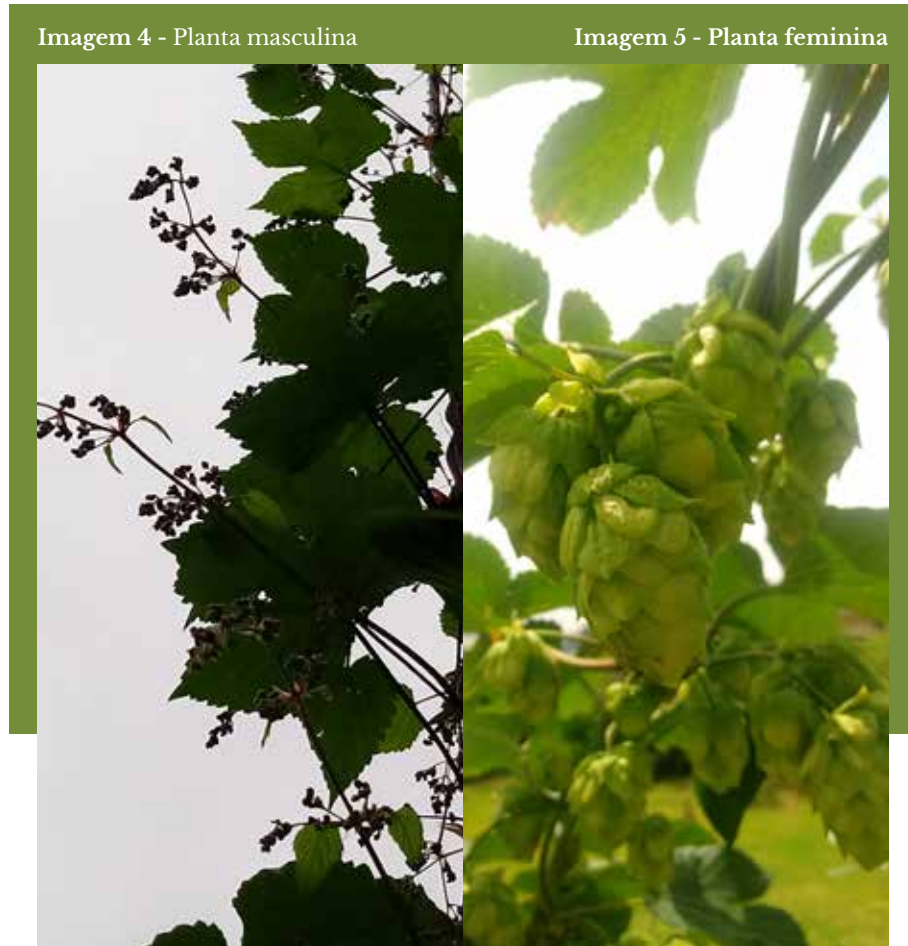
#### 5.2.5 Tricomas

Diferente de outras plantas trepadeiras que apresentam gavinhas para a fixação dos ramos, no lúpulo os ramos possuem tricomas que se fixam em estruturas na medida em que se enrolam em torno da guia utilizada para sua sustentação. Estes tricomas possuem formato de gancho, que permite à planta se prender na guia de sustentação.



### 5.2.6 Flores de lúpulo

O lúpulo é uma planta dióica, ou seja, as inflorescências se encontram separadas em plantas masculinas (Imagem 4) e plantas femininas (Imagem 5). Apenas as plantas femininas formam os cones, os quais são de interesse, principalmente das cervejarias. Desta forma, para produção comercial de lúpulo, apenas as plantas femininas são desejadas.



As inflorescências formadas em plantas femininas se desenvolvem em ramos secundários (laterais) formados a partir das gemas localizadas nas axilas das folhas. Em um primeiro estágio na formação das inflorescências femininas, os pistilos das flores ficam visíveis (Imagem 6).

Imagem 6 – Pistilos



Fonte: Stéfano Gomes Kretzer

Com o desenvolvimento da inflorescência, ao final do período de formação temos o estróbilo, popularmente chamado de cone (Imagem 7).

Imagem 7 – Cone de lúpulo



Fonte: Alexander Creuz



### 5.2.7 Lupulina

Como citado anteriormente, para produção comercial de lúpulo, o interesse nas plantas está relacionado às inflorescências das plantas femininas. Isto porque, os cones formados possuem grande quantidade de glândulas de lupulina, ricas em resinas e óleos essenciais. As inflorescências de plantas femininas chegam a ter cerca de 10.000 glândulas de lupulina.

A lupulina (Imagem 8) possui mais de 500 compostos químicos, muitos deles de grande interesse das cervejarias. Entre estes compostos químicos, estão as resinas e óleos essenciais, que fornecem amargor e aroma às cervejas.

Imagem 8 – Lupulina no interior do cone.



Fonte: Alexander Creuz

### 5.2.8 Fotoperíodo

Fotoperíodo se refere à propensão de uma planta a crescer e florescer em resposta à duração do dia ou da noite. O lúpulo é uma planta sensível ao fotoperíodo, que é mais produtivo quando a duração do dia garante uma boa vegetação, crescimento e desenvolvimento da planta em geral. Segundo publicações bibliográficas de outros países, o lúpulo precisaria de 14 a 16 horas de luz por dia, a fim de garantir o bom desenvolvimento da planta, onde conseqüentemente, teria uma floração abundante e vigorosa.

A duração do dia é uma função da latitude, e para lúpulo, segundo publicado em livros estrangeiros, o intervalo de latitude geralmente aceito para uma boa produção comercial é de 35° a 55° ao norte ou ao sul da linha do equador.

Mesmo com esses dados, temos hoje plantios de Norte a Sul do Brasil, em faixas de latitude fora do tido até então como ideal. No entanto, na prática, já é possível observar nesse curto espaço de tempo de cultivo de lúpulo no país, bons resultados em relação a análise dos compostos químicos presentes.

Já há estudos iniciais em relação a suplementação artificial de luz no cultivo de lúpulo no exterior (principalmente Estados Unidos), um ponto importante a ser pesquisado em relação ao cultivo. Isto apresenta impacto direto em regiões que não teriam aptidão para o cultivo e poderão ser produtoras de lúpulo futuramente. No Brasil já existem testes práticos em pequena escala por iniciativa de produtores, mas ainda sem embasamento técnico científico comprovado. Tal situação deixa claro que se faz necessário aprofundar os estudos em relação ao cultivo de lúpulo no Brasil.

### **5.3 Escolha da área de cultivo**

A escolha da área de cultivo é um dos pontos principais quando o produtor pensa em iniciar no cultivo de lúpulo. A não observação de alguns fatores pode pôr em risco o projeto de cultivo, chegando a causar prejuízo financeiro em alguns casos. Como já mencionado, no Brasil temos vários microclimas diferentes, e apesar de estarmos fora das latitudes tidas como ideais para o cultivo de lúpulo (entre 35° e 55° - Norte e Sul dos hemisférios), o lúpulo vem demonstrando boa adaptação e bons resultados, tanto em quantidade produtiva, quanto em qualidade de compostos químicos. Isso demonstra a importância de pesquisas e estudos quanto a melhores cultivares e manejos mais indicados à nossa realidade climática.

Assim como outras culturas, a análise de solo do local a ser escolhido para o plantio é fundamental para fazer as correções necessárias em termos de adubação e fertilidade. Não temos ainda no Brasil informações baseadas em estudos realizados no país quanto a correção de pH e adubação, entretanto, de acordo com estudos realizados nos principais países produtores mundialmente, a faixa de pH ideal para cultivo de lúpulo está entre 6 e 7. O lúpulo é uma planta que prefere solos leves, profundos e bem drenados. É exigente em água, porém não tolera encharcamento de suas raízes, onde nesses casos apresenta problemas com podridão de raízes, o qual leva a planta a morte em um curto espaço de tempo. Portanto,

locais onde o solo tenha alto teor de argila tornam-se um problema ao cultivo.

A disponibilidade de água é outro fator importante a ser observado. O lúpulo é uma cultura muito exigente quanto a disponibilidade de água, principalmente na fase de crescimento e florescimento da planta. Assim, um local com fonte de água em abundância, que possa ser destinado a irrigação, é essencial.

Outro ponto a ser observado é a existência de quebra-ventos no local a ser escolhido para o plantio. Um dos elementos naturais que causam transtornos e até prejuízos à cultura, são os ventos fortes. O vento excessivo agita as plantas, as quais se chocam e resulta em atrito entre os cones de lúpulo já formados. Esse atrito causa lesões nas brácteas, que escurecem dando aspecto de oxidação ao cone. O vento forte também poderá arrancar as plantas dos seus tutores, impedindo que a ponta do ramo principal continue seu crescimento e por vezes chegando a quebrar. Além disso, os fortes ventos podem causar danos à estruturação de sustentação do lúpulo. Estes danos vão desde a diminuição de tensão dos cabos ou arames de sustentação, até quebra de postes da estrutura, principalmente no período em que as plantas estão carregadas, cheias de cones e material vegetal.

É recomendado consultar no histórico da região onde será cultivado o lúpulo, a predisposição de chuvas com quedas de granizo. Existem regiões onde este fenômeno é mais habitual em relação a outras. As quedas de granizo são prejudiciais à cultura do lúpulo, pois quando ocorrem, dependendo de sua intensidade, causam a retirada das folhas por completo da planta. Quando na inflorescência, pode remover os pistilos, e quando já estão com formação de cones, também destroem os cones de lúpulo, gerando prejuízo ao agricultor.

Deve ser observado também na área se não existe muito sombreamento. A incidência direta do sol é muito importante ao lúpulo e a formação de seus compostos químicos, portanto, locais com pouco sombreamento são aconselhados.

#### **5.4 Compostos químicos presentes no lúpulo**

A quantidade de compostos químicos presentes em um cone de lúpulo é grande e complexa. Sabe-se que na lupulina existem mais de 500 compostos químicos já identificados pela ciência. Na Tabela 18 podem ser observadas as principais classes dos constituintes majoritários em flores de lúpulo, e suas respectivas quantidades médias expressas em 10% de umidade.

**Tabela 18 - Principais constituintes encontrados em flores secas de lúpulo, segundo (Durello, et al., 2019 - Química do lúpulo)**

Constituinte	%
Resinas totais	15 a 30
Óleos essenciais	0,5 a 3
Proteínas	15
Monossacarídeos	2
Polifenóis	4
Pectinas	2
Aminoácidos	0,1
Ceras e esteróides	Traços-25
Cinzas	8
Água	10
Celulose/lignina	43

É importante observar que fatores como a cultivar do lúpulo, local de cultivo, ponto de colheita, secagem, armazenamento, etc., impactam diretamente sobre os números da figura acima.

Quanto ao mundo cervejeiro e a importância do lúpulo na fabricação de cerveja, temos as resinas totais e óleos essenciais como o destaque a serem observados. Dentro das resinas totais, há as chamadas resinas macias (solúveis) e resinas duras (insolúveis).

Nas resinas macias estão os compostos com maior destaque das resinas totais, os alfa-ácidos e beta-ácidos, sendo os alfa-ácidos os compostos mais importantes das resinas presentes no cone de lúpulo. Estas resinas, alfa e beta-ácidos, são as responsáveis por conferir à cerveja o amargor, estabilidade e propriedade bactericida. Dentro dos constituintes principais que compreendem os alfa-ácidos, temos: humulona (em maior quantidade), cohumulona, adhumulona, pré e pós-humulona.

Os óleos essenciais, assim como as resinas, fornecem amargor à cerveja e também um aroma característico e personalizado que apenas o lúpulo possui. São mais voláteis que as resinas, podendo ser isolados por destilação a vapor. Além da indústria cervejeira, também utilizam os óleos essenciais de lúpulo, a indústria de cosméticos, fármacos e alimentos. Na bibliografia, encontram-se relatos de que existam mais de 300 compostos diferentes nos óleos essenciais de lúpulo.

Na composição dos óleos essenciais, temos aproximadamente 60 a 70% de hidrocarbonetos, os quais são muito voláteis, oxidam

e polimerizam facilmente (mirceno, humuleno, cariofileno, farneseno, etc); 30% de hidrocarbonetos oxigenados, produtos da oxidação dos hidrocarbonetos, como por exemplo a peletização e envelhecimento do lúpulo (linalol); e 1% de compostos de enxofre, que proporcionam os aromas não desejados na cerveja. Entre os principais compostos dos óleos essenciais, podemos citar com suas respectivas características olfativas:

Mirceno - metálico, picante

Pineno - pinho

Limoneno - limão, laranja

Cimeno - cítrico, limão

Citronelol - citronela

Geraniol - gerânio

Linalol - lavanda, floral

## 5.5 Cultivares de lúpulo

### 5.5.1 Lúpulos de amargor

Os lúpulos de amargor estão relacionados diretamente à quantidade de alfa ácidos contidos na lupulina dentro da flor de lúpulo. Esses lúpulos, no processo de fabricação da cerveja, irão conferir o amargor desejado, conforme estilo de cerveja produzido. Normalmente estes lúpulos possuem uma faixa percentual de alfa-ácidos de no mínimo 8 a 10%. Alguns lúpulos de amargor chegam a ter percentual de alfa-ácidos de até 23%.

Vale ressaltar que não são apenas os alfa-ácidos que conferem amargor à cerveja. Os beta-ácidos também proporcionam amargor, porém numa quantidade menor em relação ao alfa-ácido. Um grama de alfa-ácido corresponde a nove gramas de beta-ácido.

Entre os lúpulos de amargor mais conhecidos, temos os indicados na Tabela 19:

#### **Tabela 19 – Cultivares de lúpulos de amargor com os respectivos alfa-ácidos**

Cultivar	% de alfa ácido
Columbus	15 a 17
Herkules	12 a 17
Magnum	11 a 16
Nugget	11 a 14
Pacific Gem	13 a 15
Summit	16 a 18
Zeus	15 a 17

### 5.5.2 Lúpulos de aroma

Os lúpulos de aroma normalmente possuem menor teor de alfa-ácidos em relação aos lúpulos de amargor. Nestes tipos de lúpulo, os óleos essenciais são encontrados em maior concentração em relação aos lúpulos de amargor. Os perfis de óleos essenciais destes tipos de lúpulo conferem mais aroma e sabor à cerveja.

Nos últimos anos as empresas de melhoramento genético de lúpulo vêm trabalhando com a criação e desenvolvimento de novas cultivares mais aromáticas, com perfis aromáticos cada vez mais específicos. Com o advento da indústria de cervejas artesanais, os lúpulos de aroma ganharam destaque, e mundialmente as áreas de cultivo dos lúpulos de amargor foram perdendo espaço para o cultivo de cultivares aromáticas. Esta tendência permanece atualmente, onde o mercado cervejeiro busca cada vez mais extrair aromas e sabores dos lúpulos.

Entre os lúpulos de aroma mais conhecidos, temos os indicados na Tabela 20:

**Tabela 20 – Cultivares de lúpulos de aroma com os respectivos alfa ácidos e óleos essenciais**

Variedade	% de alfa ácido	Qtde de óleo essencial por 100g
Cascade	4,5 a 7	0,7 a 1,4 ml/100g
Citra	11 a 13	2,2 a 2,8 ml/100g
Galaxy	12,5 a 15,5	1,8 a 3 ml/100g
Hallertau Mittelfrueh	3 a 5,5	0,7 a 1,3 ml/100g
Polaris	18 a 23	4 a 5ml/100g
Saaz	2,5 a 4,5	0,4 a 0,8 ml/100g

### 5.5.3 Lúpulos de dupla aptidão

Os lúpulos de dupla aptidão são uma combinação entre elevado teor de alfa ácidos e quantidade de óleos essenciais presentes na lupulina. São tipos de lúpulo que na indústria cervejeira podem ser acrescentados nas brassagens, tanto para utilização de seus alfa ácidos, quanto para utilização de seus óleos essenciais.

Entre os lúpulos de dupla aptidão mais conhecidos, temos na Tabela 21:

**Tabela 21 – Cultivares de lúpulos de dupla aptidão com os respectivos alfa ácidos e óleos essenciais.**

Variedade	% de alfa ácido	Qtde de óleo essencial por 100g
Centennial	9,5 a 11,5	1,5 a 2,5 ml/100g
Chinook	12 a 14	1,7 a 2,7 ml/100g
Dr Rudi	10 a 12	1,1 a 1,5 ml/100g
Nelson Suavin	12 a 13	1,0 a 1,2 ml/100g
Norhen Brewer	6 a 10	1,0 a 1,5 ml/100g
Pacific Jade	12 a 14	1,0 a 1,5 ml/100g
Simcoe	12 a 14	2,0 a 2,5 ml/100g

Diante de tantas opções, é natural o produtor se perguntar: Qual lúpulo plantar? Um dos caminhos, provavelmente o mais assertivo, é o produtor fazer uma pesquisa de mercado e identificar junto a seus potenciais compradores, no caso as cervejarias, com quais tipos e cultivares de lúpulo estão trabalhando. A maior parte do lúpulo produzido acaba sendo utilizado pelas cervejarias de forma geral. O lúpulo tem uma função muito específica de uso final na fabricação de cerveja, portanto, a demanda do cervejeiro por seus lúpulos é essencial.

Reserve um tempo para falar com cervejeiros de sua região e de outras localidades, verifique quais cultivares de lúpulo e quais características eles procuram.

## 5.6 Fisiologia da planta

A parte aérea da planta do lúpulo, formada por ramos e folhas, se desenvolve ao longo da primavera e verão, quando os dias são mais longos e a temperatura média mais alta. Em regiões de

clima temperado, quando os períodos de horas de luz começam a diminuir, a planta para de crescer verticalmente e emite ramos laterais mistos, com folhas e inflorescências.

O lúpulo é uma planta que responde muito ao fotoperíodo, o qual influencia diretamente sobre seu crescimento e inflorescência. As plantas também atendem a um 'comprimento mínimo diurno' para induzir o florescimento, que se encontra entre 8 e 10 h. Quanto mais longos os dias, melhor o desenvolvimento e rendimento produtivo do lúpulo. Por isso, o lúpulo é tido como uma planta de pleno sol.

Para o desenvolvimento e florescimento, a planta necessita de energia, a qual é produzida nas folhas pela transformação da energia solar em energia química, no processo da fotossíntese. A fotossíntese é um processo físico-químico, que além da energia solar (luminosa), a planta utiliza dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e água para produção de glicose, a qual é sua fonte de energia.

A incidência de luz solar direta nas folhas é um dos fatores importantes na formação e rendimento da cultura, onde o lúpulo chega a fotossintetizar quase que a totalidade da luz absorvida pela folha. Existe uma associação positiva significativa entre a taxa fotossintética, o tempo do ciclo da cultura e a produtividade nas diferentes cultivares de lúpulo. Por esse motivo, o espaçamento a ser adotado em pomares de lúpulo não deve permitir a ocorrência de sombreamento entre plantas.

No lúpulo, o processo de fotossíntese começa quando as plantas iniciam suas brotações e formação das primeiras folhas. Entretanto, por serem folhas muito jovens e pequenas ainda, diminuindo assim sua captação de radiação solar, além de respirarem mais intensamente e possuírem pouca clorofila ainda, essas folhas não geram energia suficiente para manter a planta. Neste período, a energia necessária para a planta manter-se é oriunda dos rizomas, o qual acumulou energia no outono/inverno.

À medida que a planta cresce e realiza o processo fotossintético, a mesma gera energia para seu desenvolvimento, onde o saldo positivo entre os processos de fotossíntese (realizado durante o dia) e de respiração (realizado durante a noite), fornecem energia para seu desenvolvimento. A transição da fase vegetativa para a fase reprodutiva resulta em mudanças significativas na atividade enzimática e mudanças na distribuição de fotoassimilados, aumentando assim a intensidade de fotossíntese.

O lúpulo floresce nos ramos laterais do segundo terço superior do caule em diante. Para que tenha uma boa formação de cones, é preciso que ocorra a incidência direta de luz solar sobre as gemas.



Desta forma, o sistema de condução das plantas precisa direcionar o crescimento no sentido vertical, espaçadas de tal forma que haja melhor penetração de luz no sistema de cultivo.

Após a colheita dos cones de lúpulo, as plantas encontram-se no final do verão e inicia-se uma fase de transição até a fase de dormência da planta, que ocorre em todo o período do inverno. Durante o outono, há a morte gradual de folhas e ramos, com a transferência de nutrientes e reservas de carboidratos para as raízes mais grossas, onde ficam armazenadas durante todo inverno.

Em regiões em que o inverno é mais intenso, com acumulação de horas/frio, o lúpulo permanece em dormência até o início da primavera, onde se inicia um novo ciclo com a planta soltando novos brotos, os quais serão conduzidos e tornaram-se produtivos. No Brasil, temos na prática, o lúpulo sendo cultivado em diversas regiões do país, com climas diferentes, locais com calor mais intenso e principalmente ausência de inverno rigoroso. Desta forma, faz-se necessário pesquisa para o estudo de impacto das cultivares cultivo de lúpulo utilizadas até então, bem como pesquisas para o desenvolvimento de novas cultivares mais adaptadas à realidade local. Além disso, é importante também pesquisas para o desenvolvimento de práticas de manejo que propiciem produtividade e qualidade ao lúpulo produzido no país.

## **5.7 Ciclo da cultura**

### **5.7.1 Ciclo de vida do lúpulo**

Em climas temperados, o lúpulo apresenta duas fases distintas em seu ciclo de vida. Uma fase de dormência no outono e inverno, e outra fase vegetativa no período da primavera e verão. Na fase de dormência da planta, quando não existe mais a parte aérea, a qual foi retirada durante a colheita, a planta se mantém com suas reservas energéticas armazenadas em suas raízes e rizomas. No início da primavera, ocorre a brotação das gemas das raízes no sistema radicular, onde formarão novas raízes. Também ocorre no mesmo período a brotação das gemas da coroa, de onde surgirão os novos brotos (Imagem 9) que irão formar os novos ramos principais.

Imagem 9 - Brotação dos ramos novos na coroa



Fonte: Alexander Creuz

Com o desenvolvimento dos ramos principais na primavera e início do verão, os mesmos deverão alcançar o limite máximo de altura do sistema de condução utilizado. Temos a partir daí o surgimento dos ramos laterais, de onde sairá a formação dos pistilos das flores, que formarão os cones de lúpulo. Nesta etapa, o ramo principal não apresenta mais crescimento, em contrapartida os ramos laterais se desenvolvem rapidamente, até a formação das flores (cones de lúpulo), quando atingem sua maturidade. Nesta etapa os alfa-ácidos, beta-ácidos, e óleos essenciais, produzidos pelas glândulas de lupulina dos cones, irão atingir seu pico de quantidade e qualidade. É neste momento que os cones de lúpulo estão no ponto ideal de colheita.

O período de colheita dos cones de lúpulo ocorre da metade do verão em diante, e em alguns casos chegam a ser colhidos logo no início do outono. Com a colheita dos cones, a planta será cortada. Caso sejam retirados os cones sem o corte da planta, logo a planta irá entrar no período de senescência da parte aérea, com a queda das folhas e morte dos tecidos, ou seja, a planta seca. Assim finda o ciclo produtivo do período e a planta entrará em dormência novamente.

### 5.7.2 Ciclo produtivo do lúpulo no Brasil

O Brasil possui extensões continentais de território, diferente de muitos países do mundo. Isso nos confere a peculiaridade de termos diferentes microclimas em diversas regiões do país. A maioria dos

cultivos de lúpulo hoje no Brasil estão em regiões serranas, com altitudes acima de 800 metros, algumas chegando até 1.400 metros. Nestas regiões, o ciclo produtivo do lúpulo está similar ao descrito no tópico acima, pois na estação do inverno, o frio é mais rigoroso e a planta permanece em estado de dormência, iniciando novas brotações na primavera e fechando a colheita no final do verão ou início do outono.

Entretanto, existem cultivos de lúpulo em regiões com altitudes menores, e em alguns casos no nível do mar. Há cultivos em locais de temperaturas mais elevadas, tanto durante o dia, quanto durante a noite. Também existem cultivos em regiões onde não existe inverno rigoroso similar aos de clima temperado, a ponto da planta permanecer no estado de dormência no período do inverno, além de noites mais quentes, com menor amplitude térmica. Tais condições seriam teoricamente desfavoráveis ao metabolismo da planta.

Desta forma, como o lúpulo é originário de regiões de clima temperado, todo conhecimento e formas de manejo aplicadas atualmente são embasadas em experiências e resultados originários de regiões com estas características de clima, semelhantes às do centro de origem da cultura. É necessário realizar estudos voltados à realidade destes locais de cultivo, em diversos aspectos, além de criar cultivares de lúpulo adaptadas a estas condições, a fim de que estas novas áreas sejam produtivas e rentáveis ao produtor.

### 5.7.3 Escala fenológica do lúpulo

A escala fenológica da planta é também conhecida como escala de desenvolvimento da mesma. O conhecimento da fenologia do lúpulo permite a caracterização da duração das fases do desenvolvimento.

Na cultura do lúpulo é utilizado a escala fenológica BBCH (Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt und Chemische Industrie), desenvolvida por Rossbauer et al. (1995). As escalas dos códigos BBCH são aceitas no mundo inteiro. Para o lúpulo, a escala é formada por dois números, sendo o primeiro referente ao estágio fenológico da planta e o segundo número um sub-estádio que especifica o ponto em que a planta se encontra.

Abaixo o código descritivo dos diferentes estádios de crescimento do lúpulo (Rossbauer et al., 1995):

#### **0: Brotação**

00 - Dormência: planta sem brotos (sem corte dos ramos);

- 01 - Dormência: planta sem brotos (corte dos ramos);
- 07 - Planta com brotos (sem cortes dos ramos);
- 08 - Início do crescimento da parte aérea (corte dos ramos);
- 09 - Emergência: primeiros brotos emergem na superfície do solo.

### **1: Desenvolvimento de folha**

- 11 - Primeiro par de folhas desdobradas;
- 12 - 2º par de folhas desdobradas (início do entrelaçamento);
- 13 - 3º par de folhas desdobradas;
- 14 - 9 ou mais pares de folhas desdobradas.

### **2: Formação de ramos laterais**

- 21 - Primeiro par de ramos laterais visíveis;
- 22 - 2º par de ramos laterais visíveis;
- 23 - 3º par de ramos laterais visíveis;
- 24 - Nove ou mais pares de ramos laterais visíveis.

### **3: Alongamento do ramo principal (caule)**

- 31 - Os ramos atingiram 10% da altura do fio superior;
- 32 - Os ramos atingiram 20% da altura do fio superior;
- 33 - Os ramos atingiram 30% da altura do fio superior;
- 34 - A planta atingiu o fio superior;
- 35 - Fim do crescimento dos ramos.

### **4: Emergência de inflorescência**

- 41 - Botões de inflorescência visíveis;
- 45 - Botões de inflorescência aumentados.

### **5: Floração**

- 51 - Início da floração: cerca de 10% das flores abertas;
- 52 - Cerca de 20% das flores abertas;
- 53 - Cerca de 30% das flores abertas;
- 54 - Cerca de 40% das flores abertas;
- 55 - Floração completa: cerca de 50% das flores abertas;
- 56 - Cerca de 60% das flores abertas;
- 57 - Cerca de 70% das flores abertas;
- 58 - Cerca de 80% das flores abertas;
- 59 - Fim da floração.

### **6: Desenvolvimento de cones**

- 61 - Início do desenvolvimento dos cones: 10% das inflorescências são cones;

65 - Cones na metade do desenvolvimento: todos os cones visíveis, cones macios, estigmas ainda presentes;

69 - Cones com desenvolvimento completo: quase todos os cones atingiram o tamanho máximo.

### 7: Maturidade dos cones

71 - Início da maturidade: 10% dos cones são compactos;

72 - 20% dos cones são compactos;

73 - 30% dos cones são compactos;

74 - 40% dos cones são compactos;

75 - Maturidade avançada: 50% dos cones são compactos;

76 - 60% dos cones são compactos;

77 - 70% dos cones são compactos;

78 - 80% dos cones são compactos;

79 - Cones maduros para colheita: cones fechados; lupulina dourada. Potencial de aroma totalmente desenvolvido.

### 8: Senescência, entrada na dormência

82 - Cones senescentes: cone amarelo-marrom descolorido, deterioração do aroma;

87 - Dormência: folhas e caules mortos.

## 5.8 Propagação das plantas

Existem diversas formas de propagar a planta de lúpulo, podendo ser através de sementes, rizomas, micropropagação e estaquia. A propagação através de sementes é a mais indicada para quem trabalha com seleção de plantas e melhoramento genético, pois de cada semente obtém-se um novo indivíduo, podendo ser uma planta macho ou fêmea. Já na propagação através de rizomas, micropropagação e estaquias, tem-se um clone da planta matriz, trazendo com isso todas as características da cultivar e propiciando a formação de um pomar uniforme e produtivo.

Na propagação por rizomas (caules subterrâneos encontrados próximos à coroa da planta), são retirados pedaços da planta, os quais possuem gemas reprodutivas que irão germinar e formar nova planta (Imagem 10). Essa planta irá desenvolver um novo sistema radicular, para posteriormente ser levada a campo.

Importante observar que neste método o rizoma deve ser levado a campo, ou plantado em vaso, no início da primavera, onde se tem condições adequadas de brotações das gemas. Também será um período do ano onde não ocorre mais o frio e não se tem o



risco de geadas e baixas temperaturas. Este método de propagação é utilizado por produtores de lúpulo que já possuem um plantio estabelecido há alguns anos. É importante salientar que neste modelo de propagação a planta precisa estar bem desenvolvida, o que ocorre após o terceiro ano de vida da planta, ou mais.

Imagem 10 - Rizomas retirados da planta



Fonte: Alexander Creuz

Outra forma de propagação do lúpulo é a micropropagação (Imagem 11). Esta técnica consiste na produção de mudas *in vitro* (Imagem 12), procedimento realizado em laboratório especializado, onde a partir de pequenos pedaços da planta matriz, reproduz-se uma série de outras plantas. Este processo de propagação propicia uma produção de mudas em larga escala, com a vantagem de se obter homogeneidade e qualidade fitossanitária.

Imagem 11 - Micropropagação *in vitro*

Imagem 12 - Desenvolvimento



Fonte: Mapa/istock

Outra opção de propagação das plantas de lúpulo é através da estaquia. Atualmente no Brasil este é o método mais utilizado de propagação do lúpulo, podendo ser realizado também pelo próprio produtor rural. Para produção de novas mudas por estaquia, utiliza-se estacas de 10 a 15 cm de comprimento e que contenham duas gemas (par de folhas), fazendo um corte pela metade de cada folha, com objetivo de reduzir a transpiração (Imagem 13). As estacas podem ser coletadas em diferentes períodos de crescimento vegetativo da planta, entretanto, estacas coletadas entre o final da primavera e o início do verão (antes do início da floração), tendem a apresentar maior enraizamento.

Imagem 13 - Estaca cortada para plantio.



Fonte: Alexander Creuz



Após o preparo das estacas, tendo sido feito também o corte do par de folhas, as mesmas devem ser colocadas em recipientes individuais ou em bandejas contendo substrato adequado (Imagem 14). As estacas fixadas nos substratos devem ser mantidas sob nebulização (evitar ressecamento) para manter a umidade do substrato e auxiliar no processo de fotossíntese da folha remanescente, necessário para obtenção de energia para o enraizamento.

Imagem 14 - Estaca com brotação no substrato



Fonte: Alexander Creutz

Após 15 a 20 dias, pode-se observar novas brotações e a presença de raízes no recipiente utilizado. Quando as raízes estiverem bem formadas e as gemas laterais já apresentarem novas brotações (Imagem 15), as plantas devem ser transplantadas para recipientes maiores (sacos de mudas ou vasos) contendo mistura de terra e adubo orgânico ou esterco curtido. Devem ser mantidas em viveiro com sombrite a fim de evitar a incidência do sol direto na planta, com manejo de irrigação e de fertilização, além dos tratamentos fitossanitários adequados.

Imagem 15 – Mudanças enraizadas



Fonte: Stéfano Gomes Kretzer

Existe também a opção de colocar a estaca direto em recipiente maior, desenvolvido para este fim, o qual irá propiciar o desenvolvimento da planta que poderá ser levada direto ao campo, sem a necessidade da etapa de transplantar a muda de recipiente. Os demais cuidados quanto a nebulização do viveiro, irrigação e proteção da incidência de sol, permanecem os mesmos.

Quando as novas mudas apresentarem bom vigor (Imagem 16), bom enraizamento e estiverem soltando novas brotações, poderão ser transplantadas para o campo.

**Imagem 16** – Muda pronta para ir a campo



Fonte: Alexander Creuz

### **5.8.1 Etapas para implantação de uma área de cultivo**

Alguns outros pontos, além da escolha das cultivares e do local de cultivo, devem ser levados em consideração para a implantação de uma área de cultivo. Esses pontos, muito importantes, são a estrutura de sustentação, o sistema de condução, a densidade de plantio, o preparo do solo, o sistema de irrigação, o plantio e os cuidados iniciais com as plantas.



### 5.8.2 Estrutura de sustentação e sistema de condução

Existem dezenas de métodos diferentes de estruturas utilizadas para a sustentação e condução (treliça) da cultura do lúpulo, com designs adaptados para tudo, desde o produtor de uma ou duas plantas utilizando apenas mão-de-obra manual até áreas com milhares de plantas totalmente mecanizadas.

Na maior parte dos países produtores de lúpulo os sistemas de treliças mais utilizados são as treliças altas (5 a 7 m de altura), com condução em V ou em linha (Imagem 17), para maximizar os rendimentos e facilitar a mecanização. Outros sistemas, como a treliça baixa, unipolar (pinheiro de natal), foram testados, mas não são amplamente adotados mesmo com menor custo de implantação, devido aos rendimentos mais baixos por hectare. Independente do sistema de condução adotado, as linhas de cultivo e estrutura de sustentação devem ser alinhadas na direção norte/sul, para que haja incidência de luz solar direta nas duas faces da planta.

**Imagem 17** – Sistema de Treliça alta em V (Treliça - V)



Fonte: Alexander Creuz

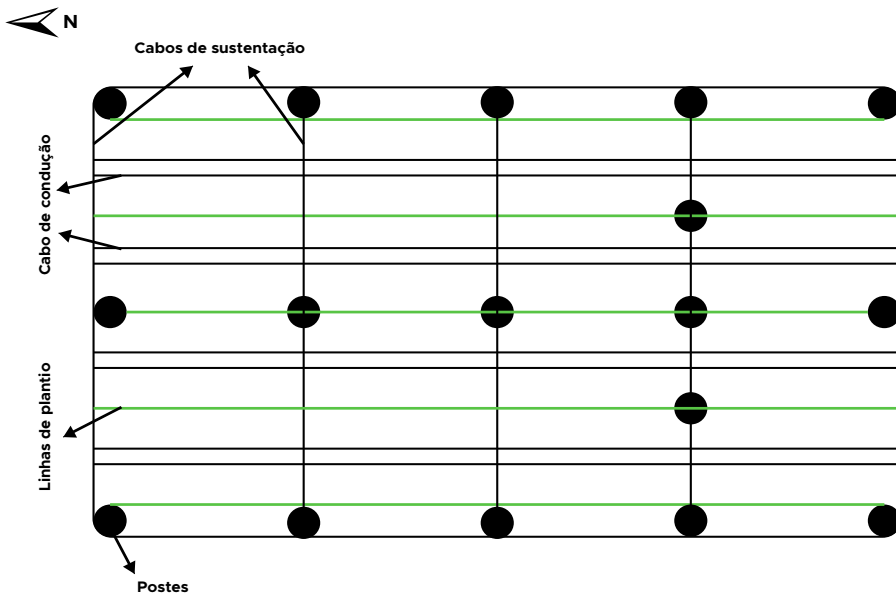
Sendo assim, o foco principal deste trabalho será com o sistema de Trelça - V.

Planejar uma área de plantio de lúpulo é como planejar um pomar, deve ser pensado 15 a 25 anos à frente, embora sempre haja espaço para experimentação. O planejamento da estrutura deve caminhar na linha entre economia de curto prazo e durabilidade de longo prazo.

Uma estrutura de trelça - V deve ser projetada para suportar cargas substanciais, incluindo a planta (aproximadamente 15 a 20 kg por planta) e intempéries climáticas como vento e chuva (entre 5 a 10 kg por planta).

Cabos pesados de sustentação são fixados no topo dos postes e percorrem transversalmente as linhas de cultivo. Cabos leves de condução são presos e apoiados sob os cabos de sustentação e seguem paralelamente as linhas de cultivo, sendo colocando a uma distância de 0,8 a 1 m de cada lado da linha de cultivo (Figura 7).

Figura 7. Sistema de Trelça alta em V (Trelça - V)

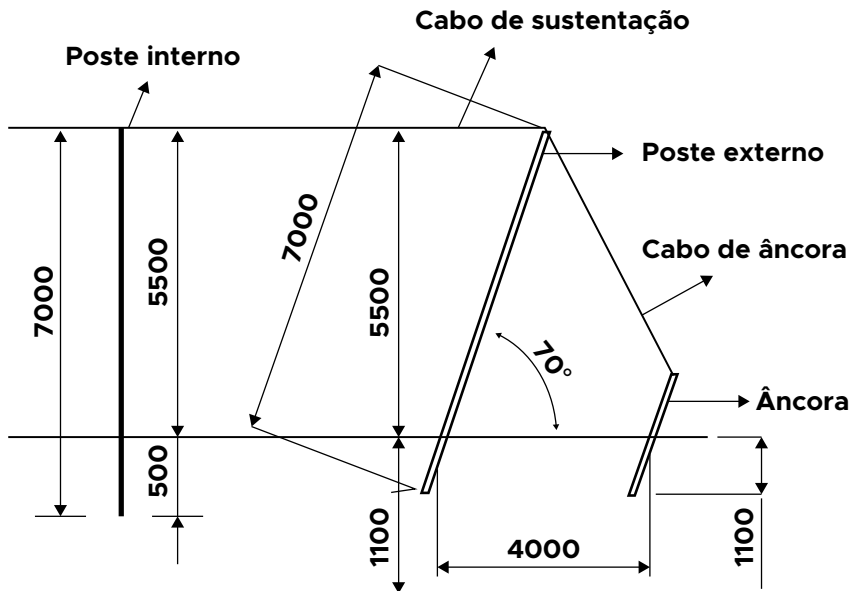


Fonte: Stéfano Gomes Kretzer

Os postes das extremidades da estrutura de sustentação são ancorados e fixos por cabos, como também são inclinados em ângulo de  $70^\circ$  para fora da estrutura, isso ajuda a equalizar a tensão gerada pelas plantas nos cabos (Figura 8). A dimensão do projeto para o cultivo do lúpulo irá determinar qual os diâmetros dos cabos

que devem ser utilizados (quanto maior a área, maior a bitola dos cabos). Todos os cabos devem ser bem tensionados (Imagem 18).

**Figura 8.** Desenho esquemático de como é a disposição dos postes, ancoras e cabos de sustentação.



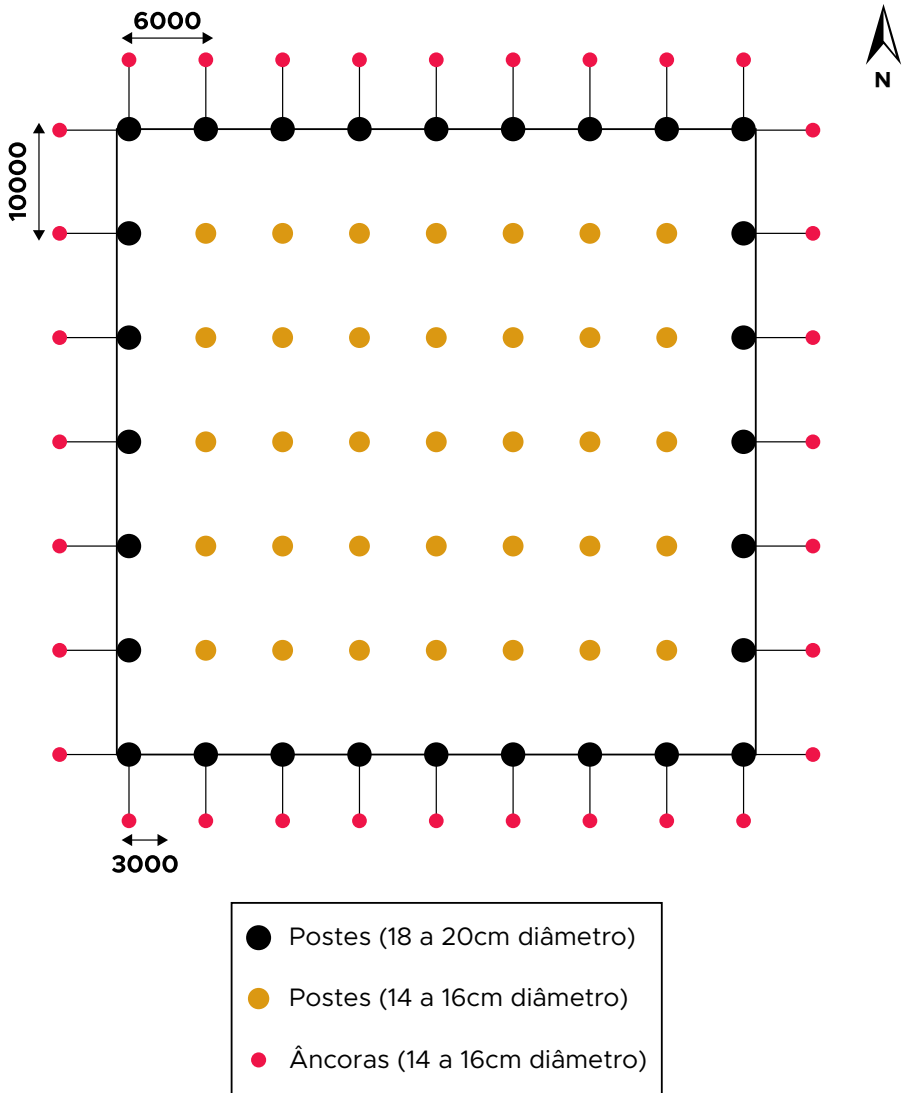
Fonte: Stéfano Gomes Kretzer

**Imagem 18** – Cabo de aço tensionado.

Fonte: Alexander Creuz

Na grande parte das áreas de cultivo ao redor do mundo a distribuição dos postes tem um padrão quadriculado, para que a carga das plantas seja distribuída de maneira mais uniforme (Figura 9). Em geral, os postes são dispostos alternadamente de acordo com as linhas de plantio e podem ter diferentes disposições, como, por exemplo: entre 2 linhas de postes, pode haver 3, 2 ou 1 linha de cultivo (Imagem 19). Dentro da linha de postes, eles estão a uma distância entre 10 e 12 m. Os postes da parte externa são os postes mais fortes da estrutura.

Figura 9. Desenho esquemático da distribuição de postes.





**Imagem 19** – Exemplo entre 2 linhas de postes, possui 3 linhas de cultivo

Fonte: Alexander Creuz

Ter conhecimento e buscar informações locais é fundamental para determinar a altura ideal para sua treliça. Isso porque os sistemas de treliça e de cultivo variam em altura superior, espaçamento entre linhas, espaçamento entre plantas, número de cordas de condução por planta, localização, cultivares e método de colheita pretendido.

O lúpulo possui cultivares com maior e menor vigor. Associado a isso, as condições de cultivo também determinam a altura em que as plantas crescerão, e conseqüentemente, qual deve ser a altura superior da treliça. A estrutura de sustentação precisa ter altura suficiente para que as plantas consigam chegar até o topo e completar todo seu ciclo produtivo. Para alcançar melhores produtividades é importante que a planta consiga desenvolver seus ramos laterais (variando de acordo com a cultivar), e por esse motivo é interessante que a planta não cresça muito além nem

muito abaixo do cabo superior.

A altura das estruturas de Treliça - V nos países produtores normalmente variam entre 5 e 7 m para as treliças altas e entre 3 a 4 m para as treliças baixas. No Brasil, a altura das Treliças - V que estão sendo adotadas são de 5 (cultivares com menor vigor) a 6 m (cultivares com maior vigor) e vem mostrando potencial econômico (Imagem 20). No entanto, é necessária mais pesquisa e experiência local para confirmar as alturas.

**Imagem 20** – Treliça alta com boa formação de cones.



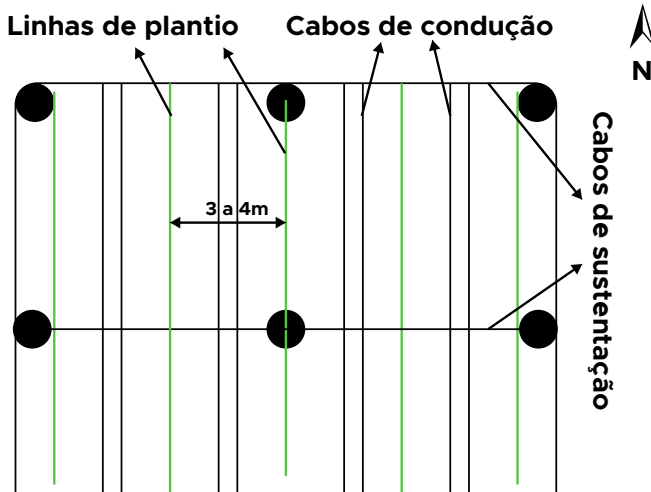
Fonte: Mapa/istock

### 5.8.3 Densidade de Plantio

O que determina a densidade de plantio (população de plantas) por hectare são dois fatores: (1) espaçamento entre uma linha de cultivo e outra e (2) a distância entre uma planta e outra. Não existe uma regra rígida ou recomendação para determinar a população de plantas, a experiência técnica e local terá um papel significativo nesta decisão.

Nas diversas regiões produtoras de lúpulo do mundo as distâncias entre linhas de cultivo variam de 2,5 a 4 m. O que influencia a distância entre linhas de cultivo é principalmente a cultivar escolhida (de acordo com o crescimento dos ramos laterais) e o tamanho dos maquinários que serão utilizados. Em território nacional o espaçamento entre linhas que vem sendo adotado é de 3 a 4 m (Figura 10).

Figura 10. Desenho esquemático do espaçamento entre uma linha de cultivo e outra



Fonte: Stéfano Gomes Kretzer

O espaçamento ideal das plantas ao longo da linha de cultivo depende principalmente do comprimento dos ramos laterais das mesmas, que é variável de acordo com a cultivar. Cultivares com maior vigor possuem ramos laterais maiores e vice-versa para as cultivares com menor vigor. O espaçamento entre plantas nos principais países produtores de lúpulo varia de 0,8 a 1,5 m. No Brasil o espaçamento que vem sendo adotado é entre 0,9 a 1 m entre plantas.

É importante lembrar que o objetivo da densidade de plantio é fazer crescer um dossel que maximize o espaço disponível enquanto permite alguma penetração de luz em torno das plantas.

#### 5.8.4 Preparo do solo

As plantas de lúpulo se desenvolvem bem em diferentes tipos de solos, desde que estes sejam férteis, consigam reter umidade, sejam leves e profundos, com maior preferência para solos franco-

arenosos. Solos pesados e mal drenados devem ser avaliados ou evitados.

“Os solos franco-argilosos não são adequados para o cultivo da cultura lúpulo. As plantas precisam de porosidade para o desenvolvimento do sistema radicular e umidade perto do ponto da capacidade de campo do solo, pois os rizomas não toleram ficar muito tempo em solos muito secos. O lúpulo se desenvolve bem em solos de granito-gnaise, cambissolos, podsolos, solos intemperizados, com alta porosidade e vales com grande acúmulo de sedimento. Esse tipo de solo citados acima tem uma capacidade de produção muito maior, pois a água está logo abaixo, sendo facilmente absorvida pela planta. Logo, o lúpulo se desenvolve bem em solos com grande acúmulo de matéria orgânica, solos de aluvião, sedimentares e em solos de várzea, os quais são normalmente descartados para outros cultivos comerciais (SPÓSITO et al., 2019)”.

Como as demais culturas, é recomendado fazer o preparo do solo antes do plantio do lúpulo. O primeiro passo é fazer a análise completa do solo (física e química), seguido pela correção da acidez (preferência para pH entre 6 e 7 ou saturação por base entre 70 e 80%) e da toxicidade do solo (zerar teores de alumínio do solo). Posteriormente é feito a aplicação da adubação de correção do solo (sempre seguir os manuais de adubação e correção do solo recomendado para cada estado brasileiro), finalizando no preparo mecânico do solo. O preparo do solo é o melhor momento para adicionar e incorporar calcário, fontes de fósforo, matéria orgânica e adubação orgânica quando necessário.

Portanto, para saber se um solo tem as condições necessárias para o bom desenvolvimento da cultura, deve ser feita uma análise completa do mesmo. Isso fornecerá informações vitais para fazer os ajustes necessários antes do cultivo.

A coleta das amostras de solo para análise deve ser estratificada em duas: (1) camada superficial de 0 – 20 cm, que dará uma boa indicação da fertilidade geral do solo e (2) camada do subsolo 20 – 80 cm que ajudará a identificar problemas potenciais, como acidez e possíveis toxicidades.

O preparo mecânico do solo é importante para incorporar os corretivos de solo já aplicados e principalmente garantir melhor estrutura física do solo para o cultivo, favorecendo o crescimento e estabelecimento das plantas. O preparo mecânico do solo envolve o revolvimento profundo (40 a 45 cm) com uso de escarificador e ou grade aradora pesada, seguido da gradagem para nivelar o solo (Imagem 21 e 22). Esse preparo é indispensável, principalmente para solos compactados e mais argilosos.

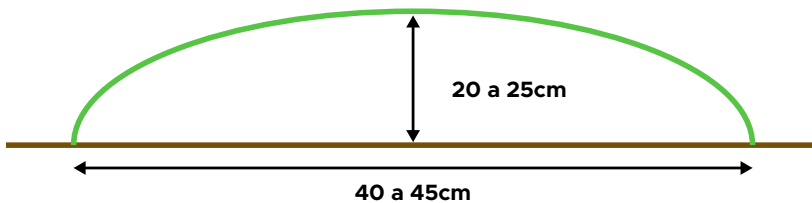
**Imagem 21 e 22** - Imagem da esquerda é do subsolador. Imagem da direita é de uma grade niveladora.



Fonte: Alexander Creuz

Montar camalhão na linha de cultivo é comum em diversos locais de cultivo, para locais de solo aluvial plano ou com maior teor de argila. Essa prática de manejo quando considerado necessária, melhora a drenagem e aeração do solo, favorece o desenvolvimento do sistema radicular, melhora a absorção de nutrientes e reduz o apodrecimento de raiz. A altura e largura dos camalhões, irão variar de acordo com as características de solo da área de cultivo (Figura 11).

**Figura 11.** Desenho esquemático das dimensões do camalhão, seguido de demonstrativo de como é o camalhão em uma área de cultivo de lúpulo (Imagem 23)



Fonte: Stéfano Gomes Kretzer



**Imagem 23** – camalhão em uma área de cultivo de lúpulo

Fonte: Alexander Creuz

#### 5.8.5 Sistema de irrigação

Independentemente do sistema de irrigação que você escolher, ele deve estar instalado e pronto para uso desde o dia do plantio. A irrigação por gotejamento com fitas auto-compensante (Imagem 24 e 25), tende a ser o sistema de irrigação mais eficiente e com maior economia de água. Além de fornecer água diretamente às plantas, pode também ser utilizado para colocar fertilizantes solúveis ou líquidos por fertirrigação. Irrigação por aspersão não é recomendado no Brasil, por favorecer e dar condições para o surgimento de doenças como o oídio e o míldio.

**Imagem 24 e 25** - Irrigação por gotejamento em área de cultivo de lúpulo.

Fonte: Alexander Creuz

Como a maioria das plantas perenes, a necessidade hídrica do lúpulo muda à medida que atinge a maturidade. Durante o primeiro ano a planta não recebe muita água, isso serve para estimular um crescimento radicular profundo. Para tanto, as plantas são irrigadas apenas quando estiverem apresentando deficiência hídrica. À medida que as plantas ficam adultas, a demanda hídrica é maior, como também em períodos quentes atrelado com estiagem.

As plantas têm maior necessidade hídrica no fim do estágio de crescimento vegetativo e início da floração. Depois que os cones estiverem firmes, a irrigação pode ser reduzida gradualmente até a colheita. A frequência de irrigação e o tempo de irrigação dependem de diversos fatores, incluindo a vazão do sistema de irrigação utilizado, o tipo de solo e as condições sazonais.

É recomendo sempre monitorar a umidade do solo até uma profundidade de pelo menos 60 cm e irrigar conforme necessário desde o estágio de brotação até a colheita. O objetivo é manter um bom nível de umidade do solo ao longo do ciclo de crescimento, sem irrigação excessivamente (alagamento) e cuidado para não lixiviar os nutrientes do solo.

Na dormência ou entre safras é o período de fazer a manutenção de todo o sistema da irrigação, na qual envolve manutenção da bomba, lavagem das fitas de irrigação, verificar se os gotejadores estão entupidos e ver se o sistema de fertirrigação está em funcionamento. Na dormência é bom evitar muita irrigação (não deixar solo saturado de água), para não ter problema de apodrecimento de raiz.

#### 5.8.6 Plantio

O período mais indicado para fazer o plantio do lúpulo é na primavera (fim de outubro a início de dezembro), após ter sido realizado os preparos iniciais do solo e montado o camalhão das linhas de cultivo. O preparo das covas deve levar em consideração que as raízes principais sempre ficam próximas da coroa da planta, com maior volume entre 20 e 30 cm de raio e profundidade.

Como já mencionado, as principais formas de propagação do lúpulo encontradas no mundo, inclusive no Brasil, são por meio de rizomas, mudas de estacas e micropropagadas.

Quando é utilizado rizomas plantados direto no campo, como normalmente é feito principalmente pela praticidade, é comum colocar mais de um rizoma por cova para maximizar a taxa de brotação, reduzindo lacunas improdutivas na área de cultivo. No entanto, isso ainda pode gerar um padrão de brotação e formação

de plantas não uniformes. Os rizomas devem ser plantados preferencialmente na horizontal, com as brotações voltadas para cima, com profundidade de 5 cm abaixo da superfície do solo. Para finalizar é importante dar uma leve compactada no solo sobre o rizoma com as mãos ou com o pé.

O plantio de mudas de estacas provenientes de lotes uniformes, bem formados de brotações e raízes, determina um ganho para o produtor em tempo, qualidade, uniformidade e padrão. Isso possibilita melhor desenvolvimento no primeiro ano, aumentando o potencial produtivo da área de cultivo. As covas para o plantio das mudas devem ficar com uma profundidade de 20 a 30 cm a partir da superfície do solo, deixando que o colo da planta fique no mesmo nível do solo (Imagem 26). O plantio deve ser finalizando dando uma leve compactada no solo com as mãos. Para o plantio de mudas, principalmente para a região Sul do Brasil, tomar cuidado com o plantio no início da primavera, pois ainda corre risco de ocorrer geadas.

**Imagem 26** - Forma correta de fazer o plantio das mudas



Fonte: Alexander Creuz



A etapa do plantio exige muito trabalho por ser uma atividade praticamente manual, mas é fundamental que seja executada muito bem. Nesta etapa conseguimos colocar na cova (tanto das mudas quanto dos rizomas), qualquer produto que beneficie o desenvolvimento radicular das plantas como microrganismos benéficos, condicionadores de solo, composto orgânico, adubação e outros.

## 5.9 Manejo de cultivo

### 5.9.1 Gerenciamento da área e calendário de atividades

No primeiro ano, quando é feito o plantio, a prioridade é que as plantas tenham um crescimento saudável e com vigor. Se o plantio for feito no período adequado, no primeiro ano pode ter uma pequena produção. Caso isso não ocorra, pode deixar a planta desenvolver e somente cortá-la quando estiver próximo do inverno.

A planta de lúpulo leva de 3 a 4 safras para atingir sua maturidade e ter uma produção comercial. Com isso, o manejo da umidade do solo, nutrição, treinamento de ramos, manejo de pragas, doenças e plantas invasoras, contribuem para um melhor estabelecimento das plantas na área de cultivo.

É importante que seu sistema de irrigação esteja pronto para funcionar desde o início do plantio. Deve ser feito o acompanhamento do sistema de irrigação quase que diariamente, para verificar se a umidade do solo está adequada. É aconselhável aumentar a frequência das irrigações e reduzir o tempo de cada irrigação, mantendo o solo úmido, mas não saturado.

Com os resultados da análise de solo realizada antes do plantio, obter-se-á as necessidades iniciais para realizar a adubação de cultivo. O manejo ao longo do ciclo de cultivo do lúpulo consiste na condução e podas de ramos, monitoramento e controle de pragas, doenças e plantas invasoras. Estes, são fundamentais para alcançar melhores índices agrônômicos de produção, conseguindo um produto final de qualidade.

Diante de tantas atividades durante o ciclo produtivo, ter conhecimento de como é o crescimento anual de uma cultura nos ajuda a entender o momento das principais atividades de manejo a se realizar. Por isso, ao relacionar graficamente as principais atividades da produção de lúpulo, com a época do ano e os estádios de desenvolvimento da planta, temos um ano completo de atividades na fazenda de lúpulo. Com o uso do calendário de atividades é possível ter uma programação de acordo com cada etapa (Tabela 22).

**Tabela 22 – Calendário de atividades**

Atividade	2020							2021		
	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março
Preparo do Solo	X	X	X							
Quebra vento			X	X						
Estrutura de Condução			X	X						
Sistema de irrigação			X	X						
Produção mudas/rizomas			X	X	X					
Plantio de mudas					X	X	X			
Adubação		X	X	X	X	X	X			X
Roçada				X	X	X	X	X	X	
Condução					X	X				
Mulch					X					
Manejo fitossanitário				X	X	X	X	X		
Colheita								X	X	X
Secagem								X	X	X
Beneficiamento								X	X	X
Armazenamento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

### 5.9.2 Corte/poda de coroa

Quando inicia a brotação na primavera, os primeiros brotos a emergir da coroa da planta tendem a produzir um crescimento desigual. Se esses ramos forem conduzidos nos fios, resulta em um crescimento desuniforme da área de cultivo. A partir do segundo ciclo de cultivo é realizado o corte dessa primeira brotação, isso irá estimular uma segunda brotação mais uniforme e forte.

Até o terceiro ano de cultivo, esses cortes devem ser mais superficiais (aproximadamente 5 cm acima do nível do solo – Imagem 27), isso porque o sistema radicular e a coroa das plantas ainda estão em formação. Quando as plantas têm um sistema radicular bem formado, geralmente a partir do quarto ano em diante, esse corte pode ser aproximadamente 5 cm abaixo do nível do solo. Esse tempo de maturidade das plantas é variável de acordo com as cultivares, regiões de cultivo e condições fornecidas para o desenvolvimento das plantas.

**Imagem 27** - Poda de coroa 5 cm acima do nível do solo.



Fonte: Alexander Creuz

### 5.9.3 Condução/treinamento de ramos

A etapa de condução das plantas (guiar os ramos nos fios de condução) ocorre no período da primavera. É uma etapa muito importante, pelo fato de todo desenvolvimento posterior da planta depender desse processo. Esse é um dos únicos trabalhos que não pode ser mecanizado.

A equipe que efetua a condução das plantas requer um certo grau de treinamento, pois de todos os ramos que a planta possui, devem ser escolhidos os mais adequados para a condução. São escolhidos geralmente os ramos que têm desenvolvimento uniforme e de médio vigor, para depois eliminar os demais ramos. O fato de escolher os ramos intermediários é porque se forem escolhidos os mais vigorosos, eles atuarão como sugadores e não deixarão os demais ramos crescerem, ao passo que se os ramos menores forem escolhidos, podem não ter vigor suficiente para alcançar o topo da estrutura.

Uma planta de lúpulo estabelece sua maturidade a partir do terceiro a quarto ano de cultivo. Nos anos iniciais de cultivo, quando as plantas ainda não são adultas, o produtor deve decidir quantos fios e ramos por planta devem ser conduzidos, para otimizar o uso do espaço disponível, até que o cultivo se estabeleça.

No primeiro ano é conduzido os ramos mais fortes em apenas um fio de condução (Imagem 28). O número de ramos a ser conduzido com o passar dos anos (2° a 3° ano) aumenta, sendo guiado entre 2 e 4 ramos por planta. Em novas áreas de produção essa decisão se tornará mais fácil à medida que os produtores desenvolvam seus conhecimentos locais. A partir de quando a planta alcança sua maturidade (a partir do quarto ano de cultivo), o número de cordas e ramos conduzidos por planta serão os mesmos ao longo dos anos. Quando a planta está adulta geralmente são conduzidos 6 ramos por planta, 3 ramos por fio de condução (Imagem 29). Lembrando que isso irá variar de acordo com a região de cultivo e o vigor das cultivares.

**Imagem 28** - Condução dos ramos nos primeiros anos.

**Imagem 29** - Condução dos ramos quando a planta é adulta.



Fontes: Mapa/istock

#### 5.9.4 Fio de condução

Os fios onde é conduzido os ramos das plantas devem ser fixados tanto na parte superior (cabos de condução) quanto inferior (solo) da estrutura (Imagem 30).

**Imagem 30** - Fios para condução dos ramos principais das plantas, já fixados nos cabos de condução e na base da coroa da planta.



Fonte: Alexander Creuz

Em grandes áreas de cultivo, para colocar os fios de condução, é essencial o treinamento da equipe e uso de andaimes ou plataformas (puxado por maquinário), pois aumenta a eficiência do trabalho (Imagem 31). Já para pequenas áreas podem ser utilizados equipamentos mais simples como pardaleras ou escadas (Imagem 32).

**Imagem 31** - Colocação de fios de condução utilizando andaime.

**Imagem 32** - Pardalera



Fonte: Mapa/istock

Fonte: Stéfano Gomes Kretzer

O material do fio de condução com fibra natural é o mais adequado para uso, pois os tricomas das plantas conseguem se fixar mais facilmente. Fios de condução com materiais plásticos não são muito recomendados pelo fato da planta ter maior dificuldade de se fixar e ter problemas devido à sua persistência no campo de lúpulo.

Os fios de fibra de coco são os materiais mais utilizados por produtores de lúpulo nas principais regiões de produção de lúpulo do mundo. No Brasil, o material do fio de condução que vem sendo utilizado é o fio de algodão ou o sisal oleado, que são materiais fortes, duráveis e fornecem uma boa superfície de estrutura para o desenvolvimento dos ramos.

### 5.9.5 Poda de ramos e desfolha

Depois de conduzidos os ramos das plantas, os demais ramos



devem ser removidos, evitando roubar energia dos ramos produtores. Quando houver novas brotações ao longo do ciclo de cultivo, estas também devem ser retiradas.

No momento que os ramos das plantas atingem aproximadamente 4 a 5 m de altura, é feita a desfolha das folhas. Para isso, é recomendado remover as folhas e ramos laterais, do chão à 1 m de altura. Este manejo proporciona o fluxo de ar no meio da área de cultivo, reduzindo a propagação do oídio. A desfolha pode ser realizada manualmente, quimicamente ou mesmo com ovinos (Imagem 33).

**Imagem 33** - Desfolha de planta



Fonte: Mapa/istock

#### 5.9.6 Poda de raiz

Algumas raízes são dedicadas ao armazenamento de nutrientes e as demais para a propagação e absorção de nutrientes. Nos primeiros anos de cultivo (1º ao 3º ano), as plantas de lúpulo se ocupam não apenas produzindo ramos e flores, mas também aumentando sua estrutura de raízes. Logo, no primeiro ano haverá pouco crescimento de raízes de propagação, visto que a planta se esforça para melhorar a estrutura básica da raiz. Conforme as plantas amadurecem, elas se concentram mais em raízes de propagação.

Quando a planta é adulta, pode produzir 20 rizomas ou mais por planta, cada um dos quais pode ser dividido em várias partes para

propagação. Esse crescimento de raiz deve ser controlado, pelo fato de formar uma trama de raízes que vão se entrelaçando ao longo da linha de plantio e se torna um dreno de energia das plantas. Para fins de produção de lúpulo isso não é desejável, portanto, uma das tarefas a se fazer é a poda de raiz, para cessar o crescimento antigo e morto que fica abaixo da superfície do solo.

No início da primavera, quando a planta está saindo da dormência, deve ser feita a poda dos rizomas. Para isso, o solo deve ser lavrado (50-60 cm de profundidade) ao redor da coroa da planta. Esse procedimento rompe a trama de raízes e pode ser realizado com o uso de subsolador ou disco de corte (Imagem 34). Junto com o corte das raízes, também é feito a poda de coroa, como já foi falado anteriormente. Lembrando que essas atividades devem ser realizadas apenas quando a planta atinge sua maturidade.

**Imagem 34** - Poda de raiz, com coleta de rizomas para propagação



Fonte: Alexander Creuz

A poda de rizoma deve ser realizada próximo à coroa da planta (15 a 20 cm da coroa da planta). Alguns rizomas podem ter até 1,5 m de comprimento em uma planta saudável. Esses rizomas que são cortados na poda podem ser replantados ou descartados. Nesta etapa de poda de raiz também é uma excelente oportunidade para retirar plantas invasoras que estão próximas da coroa da planta.

### 5.9.7 Culturas de cobertura

As culturas de cobertura têm sido utilizadas como uma importante ferramenta de gestão da cobertura do solo em muitos

sistemas agrícolas, inclusive no cultivo de lúpulo.

Pode-se manter uma cobertura morta no solo da linha de cultivo com a semeadura de algumas espécies vegetais entre uma linha de cultivo e outra (ruas). As culturas de cobertura têm se mostrado particularmente úteis em sistemas perenes e oferecem vários benefícios como: redução de custos com fertilizantes e pesticidas, controle do desenvolvimento de plantas daninhas, melhoria da qualidade do solo e rendimentos das culturas, prevenção à erosão do solo, conservação da umidade do solo, eliminação do excesso de nitrogênio e fornecimento de habitat benéfico para os insetos (Imagens 35 e 36).

**Imagem 35 e 36 - Cultura de cobertura, nas linhas de cultivo.**



Fonte: Alexander Creuz

Fonte: Stéfano Gomes Kretzer

É importante salientar que se as culturas de cobertura forem manejadas incorretamente, podem competir com a cultura principal que é o lúpulo. Nesse caso, elas fornecem habitat para pragas e roedores e reduzem a ventilação dentro da área de cultivo, aumentando a incidência de míldio e oídio nas plantas.

### 5.9.8 Adubação

Os parâmetros e diretrizes para o fornecimento de nutrientes ainda não foram desenvolvidos para a produção de lúpulo no Brasil. Atualmente, as referências das recomendações de adubação que estão sendo feitas em território nacional são com base em publicações disponíveis de países como EUA e Alemanha.



Para obter bons resultados produtivos é preciso alinhar alguns pontos importantes como: ter conhecimento do local de cultivo, realizar análise química do solo e também, quando possível, resultados de análise do tecido vegetal (foliar) das plantas. Estes pontos orientam na tomada de decisão sobre qual o manejo nutricional que deve ser feito e quais produtos podem ser utilizados.

Mesmo que os requisitos de fertilidade sejam específicos para a cultura, a cada ano de cultivo as características de solo e da planta podem variar. Por esse motivo, recomenda-se que os produtores façam análise química do solo e análise foliar a cada ano, para conseguir otimizar a nutrição, crescimento e a produção da planta.

Alguns detalhes do manejo interferem nas necessidades de reposição de nutrientes para as plantas, como aumentar os níveis de matéria orgânica do solo, uso de corretivos orgânicos do solo e o retorno das plantas que foram retiradas da área de cultivo na colheita depois de compostadas. Esses fatores resultam em um retorno ou adição de nutrientes ao solo, o que reduz efetivamente a reposição de nutrientes necessários ao longo dos anos.

Para se fazer a adubação necessária, existem períodos adequados para a aplicação. Fertilizantes sólidos são aplicados no fim do período de dormência e fertilizantes líquidos ou solúveis são aplicados no meio da primavera até a pré-colheita.

Abaixo abordaremos os principais nutrientes que devem ser considerados para o bom desenvolvimento das plantas.

### **Nitrogênio (N)**

O nitrogênio (N) é um nutriente essencial para as plantas, necessário para um bom crescimento do dossel e uma produção ideal de cones. Fertilizantes nitrogenados estão disponíveis em muitas formas diferentes e os produtores devem consultar sua análise de solo para otimizar o uso deles. As aplicações de N são necessárias anualmente e a deficiência de nitrogênio será expressa como folhagem pálida ou amarelada e taxa de crescimento reduzida.

Dependendo das características específicas do local, como qualidade do solo e práticas de manejo (tipo de fertilizante, método de aplicação, práticas culturais, etc.), a eficiência do uso de nitrogênio para lúpulo é de aproximadamente 65 a 70%. Isso significa que cerca de 35% do nitrogênio real aplicado não é absorvido pela planta de lúpulo, mas sim perdido para o meio ambiente, geralmente por lixiviação ou volatilização.

Uma das formas sugeridas para ajustar as taxas de aplicação de nitrogênio é de acordo com os níveis de matéria orgânica (MO) do

solo: quanto mais baixo o nível de MO do solo, maior a dose de nitrogênio a ser aplicada. Nos EUA, em áreas de cultivo já estabelecidas e solo com níveis moderados de MO (4 a 5%), normalmente recebem entre 150–170 kg/ha de N; e solos com níveis de MO baixo chegam a receber até 230 kg/ha de N (Darby 2013). Segundo o trabalho de Vilela et. al (2019), que avaliou diferentes doses de N no cultivo do lúpulo em território nacional, os melhores resultados foram com aplicação de 200 kg/ha. No primeiro ano, quando é feito o plantio, a dose de nitrogênio a ser aplicada é a metade da dose total recomendada, para evitar problemas de queima de raiz.

Os cultivos em solos arenosos geralmente têm maior lixiviação de nutrientes e níveis mais baixos de MO. Nesses casos é necessário aplicar uma maior taxa de nitrogênio, dividido em etapas, para otimizar o crescimento das plantas. Já solos mais argilosos têm menor perda de nutrientes, com isso as doses de nitrogênio podem ser divididas da seguinte forma:

- Solos argilosos: 2/3 após poda; 1/3 no estágio de crescimento dos ramos laterais.
- Solos arenosos: 1/3 após a poda; 1/3 no estágio de crescimento dos ramos principais; 1/3 no estágio de crescimento dos ramos laterais.

O melhor momento para realizar as aplicações de nitrogênio é durante o estágio de crescimento vegetativo (crescimento dos ramos principais e laterais), em torno de outubro a dezembro. A distribuição da adubação sempre deve ser feita nas proximidades da planta e não em cima dela, em um raio de 25 cm da coroa da planta.

O entrenó deve medir cerca de 20 cm de comprimento para que tenha uma boa produtividade. Se o comprimento for inferior a isso, deve ser aumentada a dose de N. Se for maior que 20 cm, deve ser reduzida a dose de N. As necessidades de nitrogênio podem variar dependendo do vigor da cultivar e da suscetibilidade a doenças. Cultivares vigorosas podem precisar de menor quantidade de N, enquanto cultivares menos vigorosas podem precisar de maior quantidade de N ao longo do ciclo de cultivo.

### **Fósforo (P)**

O fósforo é importante para a fotossíntese, para o movimento de materiais através das membranas celulares e para a divisão e crescimento celular. Quando o fósforo é limitado, o desenvolvimento da raiz e do fruto é reduzido. Dos principais macronutrientes (N, P, K e S), o fósforo é o menos exigido pelo lúpulo quando comparado com a necessidade da planta de N e potássio (K).

Estudos na Alemanha e EUA indicam que a recomendação de adubação para uma safra de lúpulo é de apenas 20 a 30 kg/ha de P. Já no estudo de Vilela et. al (2019) a dose de P que teve melhor resultado foi de 150 kg/ha. As questões relacionadas com baixo teor de P no solo são melhor tratadas antes do estabelecimento do cultivo, porque o fósforo é pouco móvel e pode ser difícil de corrigir em maior profundidade após o plantio.

### **Potássio (K)**

O potássio é um nutriente chave para a regulação das plantas, pois ativa enzimas envolvidas na divisão e crescimento das células vegetais, é necessário para a formação e transporte de carboidratos e regula a abertura e o fechamento dos estômatos. Também atua no desenvolvimento saudável da folha, crescimento dos ramos, equilíbrio planta-água e desenvolvimento dos cones. A deficiência de K no lúpulo é geralmente caracterizada por queima das folhas marginais e crescimento deficiente, além de se tornarem mais suscetíveis ao estresse ambiental e às doenças.

Nos EUA, é recomendado cerca de 90-170 kg/ha na aplicação de potássio para solos com teor moderado de K (Gingrich, Hart e Christensen, 2000). No estudo de Vilela et. al (2019), a dose de K que teve melhor desempenho foi de 200 kg/ha de K. Se o material vegetal retirado do campo for composto e devolvido ao campo de cultivo como cobertura morta após a colheita, a maior parte do K também retorna ao sistema.

## **Nutrientes elementares**

### **Enxofre (S)**

O enxofre ativa as enzimas vegetais e ajuda a formar proteínas vegetais e clorofila. A absorção de nitrogênio pela planta pode ser limitada quando os níveis de enxofre estão abaixo do ideal. A deficiência de enxofre pode ser semelhante à deficiência de N, embora as plantas deficientes em S geralmente mostrem os sintomas nas folhas mais novas.

### **Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg)**

O cálcio é responsável pela estrutura e resistência da parede celular das plantas. A deficiência de cálcio é possível se os níveis de potássio, magnésio ou sódio forem excessivos.

O magnésio é crucial para a fotossíntese e ativação de enzimas vegetais. Um desequilíbrio na proporção Ca:Mg do solo ou fertilização excessiva com potássio, pode restringir a disponibilidade de Mg. O principal sintoma da deficiência de Mg é caracterizado pelo amarelamento das folhas na forma de clorose internerval. Como o Mg é móvel nas plantas, as folhas mais velhas desenvolvem primeiro os sinais de deficiência. A proporção de Ca:Mg ótima para o cultivo de lúpulo geralmente é na faixa de 3:1 a 5:1.

O melhor momento de corrigir a deficiência de Ca e ou Mg é antes do plantio, na etapa de correção do solo. Os insumos mais comuns utilizados para correção dos mesmos são calcário calcítico e dolomítico.

### **Cobre (Cu)**

O cobre é responsável pelo metabolismo das plantas e é importante na formação da clorofila. Sendo um elemento imóvel, os sintomas de deficiência se desenvolvem primeiro nas folhas mais jovens. Solos com pH alto resultam em deficiência de cobre, enquanto a toxicidade do cobre pode ocorrer em solos muito ácidos.

### **Boro (B)**

O boro ajuda a facilitar o transporte e o metabolismo de carboidratos e ativa os reguladores de crescimento, sendo importante nas fases reprodutivas das plantas (desenvolvimento dos frutos). Os baixos níveis de boro no solo produzem sintomas de deficiência das plantas, incluindo desenvolvimento atrasado dos ramos, enrugamento e torção de folia.

A deficiência de boro pode ocorrer em solos ácidos, mas pode ser facilmente corrigida com fertilizante de boro solúvel aplicado no solo. Tome cuidado para não fertilizar em excesso com boro, pois esse elemento pode se tornar tóxico rapidamente.

### **Zinco (Zn)**

O zinco é um ativador enzimático e necessário para um crescimento ideal, participando no alongamento dos entrenós. A deficiência de Zn é a mais comum dos micronutrientes, caracterizada por folhas pequenas, cloróticas, em forma de taça para cima e com fraco crescimento dos ramos laterais. A deficiência de Zn está associada a alto pH do solo, maior que 7,5.

### **Manganês (Mn)**

O manganês é um ativador enzimático importante para a síntese de carboidratos e fotossíntese. Solos calcários e solos de pH alto frequentemente mostram sinais de deficiência de Mn.

### **Adubação orgânica**

O uso de composto, plantas de cobertura, adubação orgânica e outros aditivos orgânicos trazem muitos benefícios para o cultivo do lúpulo, pelo fato de elevar a CTC do solo, aumentar o teor de matéria orgânica, melhorar a estrutura do solo, minimizar o processo de erosão e reduzir a amplitude térmica do solo.

A adubação orgânica pode ser colocada diretamente em área total ou no preparo das linhas de cultivo do lúpulo. Além de fornecer N e outros nutrientes por um longo período de tempo, também pode fornecer benefícios no controle de plantas daninhas.

#### **5.9.9 Controle de pragas, doenças e plantas invasoras**

Não existem defensivos agrícolas registrados no Brasil para controle de pragas, doenças e plantas invasoras específicos para o uso em lúpulo.

### **Plantas invasoras**

Uma planta é considerada invasora quando cresce onde não é desejada. Ela causa mais danos que benefícios às culturas de interesse do produtor. Isso acontece porque ela ocupa o lugar dessas culturas e compete por água, luz e nutrientes do solo, afetando o crescimento e a produção.

Como em muitos sistemas agrícolas, existem várias opções de controle de plantas invasoras. O cultivo mecânico (preparo do solo), controle químico e cobertura morta são os métodos mais comuns de controle de plantas invasoras na produção de lúpulo.

A linha de cultivo deve estar livre de plantas invasoras e o melhor período para fazer o controle é no fim do período de dormência, geralmente no início da primavera. Fazer o uso de cobertura morta nas linhas de cultivo não apenas suprime o crescimento de plantas daninhas como também ajuda a reter a umidade do solo e a aumentar os níveis de matéria orgânica.

Para pequenas áreas de produção de lúpulo, métodos físicos como remoção manual de plantas invasoras pode ser uma opção. Em grandes áreas, o manejo químico das plantas daninhas é uma alternativa econômica aos métodos físicos. No entanto, as opções de

herbicidas disponíveis no momento ainda são muito limitadas, pelo fato de não existir herbicidas registrados para uso em lúpulo no Brasil.

## Pragas e doenças

Como estamos em um país tropical, temos maior quantidade de pragas e doenças presentes nas áreas de cultivo de lúpulo, quando comparado com os principais países produtores que estão em um clima temperado.

A produção de lúpulo em grandes áreas e de alta qualidade e requer atenção cuidadosa a diversas doenças e pragas. Os danos que esses organismos podem causar variam de insignificante a perda total, devido à redução direta na quantidade e ou qualidade de produção.

Uma das melhores formas para controlar pragas e doenças é realizando o manejo integrado de pragas e doenças (MIP), na qual enfatiza o manejo de sistemas agrícolas, em vez de pragas individuais, de modo a prevenir ou reduzir o número e a severidade dos surtos de pragas. Isso também é conhecido como planejamento de agroecossistema ou planejamento de toda a fazenda.

O foco no planejamento de toda a fazenda também é um foco na prevenção. Inclui o uso de métodos culturais, como rotação de culturas entre as linhas de cultivos (ruas), períodos de pousio entre safras, cultivo e seleção de cultivares resistentes ou tolerantes a doenças (Tabela 23) e aquisição de mudas oriundas de viveiro idôneos livres de pragas e doenças. O que também faz parte dos métodos de prevenção é a execução consciente de procedimentos agrônômicos, como irrigação e manejo da adubação, isso otimiza a produção vegetal e reduz a suscetibilidade de pragas e doenças.

**Tabela 23 – Suscetibilidade de cultivares as doenças: míldio, oídio e verticillium.**

Sustentabilidade	Míldio	Oídio	Verticillium
Alta	Columbus	Columbus	Willamette
	Galena	Galena	Nugget
	Nugget	Chinook	Mt. Hood
	Glacier	Glacier	Fuggle
	Mt. Hood	Perle	Columbus
	Centennial	Centennial	Centennial
Intermediária	Golding	Golding	Golding
	Chinook	Brewers Gold	Sterling
	Cascade	Sterling	Glacier
	Brewers Gold	Fuggle	Cascade
	Sterling	Mt. Hood	Brewers Gold
Baixa	Willamette	Willamette	Perle
	Fuggle	Cascade	Galena
	Perle	Nugget	Chinook

O monitoramento semanal da área, principalmente durante o período de cultivo, determina qual é o momento adequado para intervir no controle das pragas e doenças antes que causem danos econômicos ao cultivo. Quando a prevenção não é eficaz ou possível e o monitoramento indica que uma população de pragas atingiu ou excedeu um limite de ação, a intervenção é necessária para reduzir o número de pragas até um nível consideravelmente aceitável (sem dados econômicos).

Algumas situações de escolha de uma ou mais táticas de manejo são adequadas e compatíveis para determinadas pragas e doenças. Os tipos básicos de controles são mecânicos, biológicos e químicos:

- Controle mecânico: Incluem simples colheita manual, construção de barreiras, uso de armadilhas, aspiração e preparo do solo para interromper o crescimento e a reprodução das pragas. O preparo do solo é importante e pode ser usado para controlar plantas daninhas, pragas e doenças que estão presentes no solo.

- Controles biológicos: A premissa básica do controle biológico é controlar as pragas agrícolas e os insetos transmissores de doenças a partir do uso de seus inimigos naturais, que podem ser outros insetos benéficos, predadores, parasitóides, e microrganismos, como fungos, vírus e bactérias. O controle biológico também pode ser implementado por meio do manejo de culturas que conservam os inimigos naturais existentes, por meio da preservação do habitat, que é necessário para o crescimento e reprodução normal do inimigo natural, também usando táticas de pesticidas que têm um impacto mínimo sobre os inimigos naturais.

- Controle químico: Incluem pesticidas químicos e naturais usados para reduzir as populações de pragas. Os novos pesticidas disponíveis são muito menos prejudiciais para organismos não-alvo do que produtos químicos mais antigos de amplo espectro. Pesticidas seletivos devem ser escolhidos em vez de pesticidas não seletivos para preservar os inimigos naturais e permitir que o controle biológico desempenhe um papel maior na supressão de surtos de pragas. No entanto, os pesticidas de amplo espectro continuam a ser componentes úteis e necessários dos programas de manejo integrado de pragas, como último recurso quando outras táticas de manejo não conseguem manter as pragas em níveis aceitáveis.

Uma boa medida preventiva contra doenças e pragas costuma ser a eliminação das folhas basais da planta até a altura de 1 m, tarefa que deve ser realizada assim que as plantas alcançarem o topo da estrutura. Este trabalho é feito manualmente, com uso de ovelhas ou herbicidas de contato.



A seguir é listado algumas das pragas e doenças que vêm sendo recorrentes no cultivo de lúpulo em território nacional.

**Pragas:**

**Lagartas:**

**Imagem 37-** Lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*)



Fonte: Stéfano Gomes Kretzer

**Percevejo:**

**Imagem 38 -** Percevejo verde (*Nezara viridula*)



Fonte: Mapa/istock

**Imagem 39** - Percevejo-barriga-verde (*Dichelops melacanthus*)



Fonte: Mapa/istock

### Ácaro:

**Imagem 40** - Ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*)



Fonte: Stéfano Gomes Kretzer

**Coleópteros:**

**Imagem 41** - Larva-alfinete, vaquinha, brasileirinho (*Diabrotica speciosa*)



Fonte: Mapa/istock

**Imagem 42** - Vaquinha-preta-e-amarela (*Cerotoma arcuata tingomariana*)



Fonte: Mapa/istock

**Imagem 43** - Besouro capixaba (*Lagriá villosa*)



Fonte: Mapa/istock

**Formiga:**

**Imagem 44** - Formiga cortadeira (*Atta sexdens rubropilosa*)



Fonte: Stéfano Gomes Kretzer



**Imagem 45** - Mosca-branca (*Bemisia tabaci*)



Fonte: Mapa/istock

### **Cochonilha:**

**Imagem 46** - Cochonilha branca (*Planococcus citri*)



Fonte: Mapa/istock

**Imagem 47** - Cochonilha de tronco (*Hemiberlesia lataniae*)



Fonte: Mapa/istock

**Imagem 48** - Abelha cachorra, Arapuá (*Trigona spinipes*)



Fonte: Mapa/istock

**Doenças:**

**Imagem 49** - Oídio (*Erysiphe* spp.)



Fonte: Mapa/istock

**Imagem 50** - Míldio (*Plasmopara* spp.)



Fonte: Alexander Creuz



### 5.9.10 Colheita e pós colheita (processamento)

Todo o processo de colheita e pós colheita consistem nas etapas de retirada das plantas do campo, pelação (retirar os cones dos ramos), limpeza, secagem, enfardadação e ou peletização. Estes, são processos contínuos, sem a necessidade de estocar lúpulo verde, o que é indesejável por razões de qualidade de produto.

Os cones maduros devem ser colhidos e secos no menor tempo possível para garantir a melhor qualidade e armazenamento. A melhor janela de colheita do lúpulo é entre 10 a 15 dias, mas isso pode mudar de acordo com a cultivar.

#### **Colheita**

A colheita é o período de atividade mais intenso, tanto na área de cultivo de lúpulo quanto no galpão de processamento. No primeiro ano de cultivo temos apenas 20 a 30% do potencial de produção da área. No segundo ano, a safra produzirá 50 a 65% de sua capacidade. No terceiro ano, a produção esperada está entre 65 e 100%. A partir do quarto ano, a produção atingirá sua expressão máxima. A produtividade por hectare pode variar de 600 a 1500 kg/ha de acordo com a densidade de plantio e a cultivar utilizada.

A colheita manual era uma prática padrão antes da invenção das máquinas de colher o lúpulo. No entanto, os custos de mão de obra hoje significam que a colheita manual não é econômica para quem deseja produzir em maior escala.

Nos principais países produtores e também no Brasil, quando está no ponto de colheita é feito o corte das plantas na parte superior, topo da estrutura e na parte inferior, cerca de 40 a 60 cm acima do solo. No processo de colheita das plantas, as mesmas vão sendo colocadas no maquinário de transporte e transportadas até o local onde será feito os trabalhos de pós-colheita (pelação, limpeza e secagem).

#### **Ponto de colheita**

O momento correto da colheita otimiza as melhores características no produto final do lúpulo e, em última instância, na cerveja. Os dois métodos mais comuns usados para determinar o ponto correto da maturidade dos cones é por meio de análise qualitativa e quantitativa. Combinar as formas de análise quantitativa com qualitativa dará ao produtor um melhor parâmetro para identificar o melhor período para a colheita do lúpulo.

- **Análise qualitativa (sensorial - olhar, sentir e cheirar).**

Por serem qualitativos, os métodos sensoriais, como os descritos, requerem um alto grau de experiência e interpretação habilidosa. Produtores experientes podem se tornar bastante eficientes em estimar a maturidade dos cones usando pontos sensoriais.

Os sinais de maturação dos cones estão relacionados ao ponto máximo do aroma, aspecto visual e aspecto tátil. Neste caso alguns pontos devem ser observados, que são:

1 - Ao pegar e apertar os cones, eles fazem barulho quebradiço (textura) de papel ou palha bem seca.

2 - A cor amarela se intensifica das glândulas de lupulina.

3 - Ponta das brácteas começam a escurecer.

4 - O cone deve soltar facilmente da planta.

5 - Quando esfregar o cone (5 segundos) as brácteas se soltam facilmente.

6 - Sentir óleo e resina nos dedos (dedos ficam quase grudados).

7 - O monitoramento de mudanças no aroma também ajuda a identificar a melhor época para a colheita. Isso é feito esfregando vários cones de lúpulo entre as palmas das mãos e cheirando o lúpulo esmagado. Quando os cones são colhidos antes do ponto, os mesmos possuem cheiro “verde” de grama ou feno, enquanto os cones que são colhidos depois do ponto podem cheirar a cebola, enxofre ou alho.

Depois das primeiras colheitas, o produtor começa a conhecer melhor as características qualitativas e a janela ideal de maturação dos cones em seu pomar, em função da região de plantio e condição climática durante a safra.

- **Análise quantitativa (porcentagem de matéria seca).**

À medida que os cones de lúpulo crescem e amadurecem, a porcentagem de matéria seca (MS) em relação ao peso verde aumenta em cerca de 1% a cada 4-7 dias, dependendo da cultivar. A análise quantitativa é mensurável pela porcentagem de MS dos cones. No momento da colheita os cones devem estar em torno de 23% de MS, embora possa variar entre 20% e 23% MS ou 77 a 80% de água dentro dos cones (umidade), dependendo da cultivar utilizada.

Para realizar o teste de MS dos cones é necessário equipamentos básicos como um secador/desidratador ou micro-ondas e uma balança de precisão. As seguintes etapas devem ser seguidas para determinar o teor de MS:

1 - Selecione entre 100 e 150 cones de diversas plantas, procurando sempre utilizar os cones que representam a média das plantas e da área de cultivo.

2 - Utilize uma balança que meça pelo menos uma casa decimal.

Pese um recipiente vazio com capacidade para armazenar os 100 a 150 cones coletados. Registre o peso do recipiente vazio.

3 - Coloque sua amostra de cones (100-150) no recipiente e pese novamente. Registre o peso total e subtraia do peso do recipiente. Este é o seu peso do cone verde (Imagem 51).

**Imagem 51** - Peso verde de amostra dos cones.



Fonte: Stéfano Gomes Kretzer

4 - Seque os cones verdes até atingirem 0% de umidade. Para secar os cones pode ser utilizado um forno de micro-ondas, por exemplo. Utilizando o micro-ondas você deve monitorar constantemente a perda de umidade durante o período de secagem, pesando de minuto em minuto a amostra até estabilizar o peso. Quando

estabilizar o peso, toda a umidade foi removida. Registre o peso final da amostra e subtraia o peso do recipiente. Este é a matéria seca (MS) de cone.

5 - Fórmula para cálculo de porcentagem de MS da amostra:

Matéria Seca (MS) =  $100 \times (\text{peso de cone seco} \div \text{peso de cone verde})$ .

## **Pelação e limpeza**

Depois de colhidas as plantas do campo, processo que deve ser realizado o mais rápido possível para evitar ao máximo os processos de oxidação dos cones, as plantas devem passar pelo processo de pelação e limpeza.

As máquinas de pelação e limpeza variam em tamanho e capacidade de processamento, nas quais passam por meio de um sistema de rolos com “dedos”, ventiladores e esteiras que separam os cones do resto do material vegetal. Este trabalho é comumente conhecido como pelação e limpeza (Imagem 52).

**Imagem 52** - Maquinário móvel utilizado para fazer a pelação e limpeza das plantas.



Fonte: Alexander Creuz

Os ramos e folhas que sobram depois do processo de pelação, quando possível, devem ser triturados e passados pelo processo de compostagem, para depois serem levados novamente ao campo, como cobertura morta.

A eficiência das máquinas de pelação e limpeza são medidas em velocidade de processamento (planas/hora) e eficiência da limpeza (% de impureza). Considere ambos fatores muito importantes ao decidir sobre a máquina apropriada para atender a demanda de seu cultivo, isso acarreta no tempo de retirada das plantas do campo. Um dos maiores desafios para os novos cultivadores de lúpulo é encontrar equipamentos de colheita e processamento que sejam acessíveis e dimensionados de forma adequada para suas demandas.

### **Secagem**

Após a colheita, pelação e limpeza, para melhor capacidade de armazenamento e qualidade do produto final, o lúpulo recém colhido com um teor de umidade de campo de cerca de 80% é seco para 8–12% de umidade. Acima desse teor de umidade o lúpulo está sujeito a se decompor e abaixo desse nível, ele se torna quebradiço e sofre com o aumento da oxidação.

O processo de secagem envolve fatores como tempo, temperatura, velocidade do ar e profundidade da camada de lúpulo utilizado na secadora. Todos esses fatores devem ser levados em consideração para projetar a estrutura de secagem. O processo de secagem do lúpulo dita o tempo e a velocidade das operações de colheita e processamento pós-secagem. Logo, a unidade de secagem deve ser muito bem planejada para atender as demandas da produção, lembrando que a estabilização de produção ocorre a partir do terceiro ano.

Nos principais países produtores em virtude do grande volume de lúpulo colhido em um mesmo período a temperatura de ar usada para secar esse lúpulo varia de 55 °C a 65 °C. Estudos demonstraram que a secagem em temperaturas acima de 35°C pode levar a uma perda significativa de óleo essencial totais e temperaturas maiores que 65°C reduzem os níveis de alfa-ácido. Como o lúpulo nacional vem mostrando muito potencial em quantidade de óleo total é recomendado que a temperatura de secagem não ultrapasse 35°C (Imagem 53).



**Imagem 58** - Secadora para lúpulo.



Fonte: Stéfano Gomes Kretzer

O objetivo de qualquer secador é fornecer a temperatura e o fluxo de ar corretos para garantir que o lúpulo seja seco de maneira eficiente e uniforme. Isso acontece removendo a umidade do lúpulo rapidamente e com uma temperatura relativamente baixa (35°C) (nos EUA o lúpulo é seco em cerca de 10 horas, mas secando em até 14 a 20 horas é tolerável).

Quando o lúpulo é colocado para secar deve ser feita uma amostra de referência durante o período de secagem. Essa amostra é utilizada para determinar quando o teor de umidade adequado foi atingido. A amostra de referência precisa estar contida em um saco de malha durante todo o processo de secagem e o peso do saco deve ser levado em consideração durante os cálculos.

Fórmula para calcular o peso seco desejado de uma amostra de acordo com o peso verde conhecido:

Peso seco desejado = (% de matéria seca da colheita × peso da amostra verde) ÷ % desejada de matéria seca.

Exemplo: 100 g de amostra verde colhida com 20% de matéria seca e matéria seca desejada de 90% (ou seja, 10% de umidade):

Peso seco desejado = (20% de matéria seca da colheita × 100 g de peso da amostra verde) ÷ 90% de matéria seca = (20 × 100) ÷ 90 = 22,2g. A secagem está completa quando sua amostra de referência atinge 22,2g de acordo com esse exemplo.

Depois de garantir uma secagem uniforme do lúpulo, os cones devem ser esfriados e posteriormente são enfadados e/ou guardados em recipientes sem oxigênio, para depois serem peletizados.

## **Peletização**

A preferência entre os cervejeiros por lúpulo peletizado é quase unânime, pois tendem a ter um armazenamento/vida útil mais longa, ocupam menor espaço de armazenamento e são mais fáceis de manusear na fabricação da cerveja, embora cada vez mais, cervejeiros estejam interessados em pequenas quantidades de lúpulos inteiros, sejam frescos ou secos, para cervejas sazonais e ou especiais.

Muitos produtores de lúpulo investem em uma máquina de peletização e equipamentos de embalagem a vácuo ou com atmosfera controlada para atender a demanda do mercado por este tipo de produto (Imagem 54).



Imagem 54 - Lúpulo nacional peletizado.



Fonte: Stéfano Gomes Kretzer

## Embalagens

Após a peletização o lúpulo deve ter o menor tempo de contato com o oxigênio, para não ocorrer o processo de oxidação e perder qualidade. Para isso, o lúpulo deve ser acondicionado em embalagens plásticas metalizadas, selado a vácuo ou com atmosfera modificada (ATM) (Imagem 55).

**Imagem 55** - Lúpulo peletizado, embalado a vácuo.



Fonte: Alexander Creuz

## **Armazenamento**

Após a secagem o lúpulo pode ser armazenado em fardos (bale) com flores secas ou peletização em embalagem a vácuo ou ATM e acondicionados a frio. Isso permite com que seja possível a comercialização durante todo o ano. As condições de armazenamento GCCA (2008) recomendadas para lúpulo enfardado seco, são:

- Temperatura:  $-4,44^{\circ}\text{C}$  a  $-2,22^{\circ}\text{C}$ ;
- Umidade relativa: 70 a 85%;
- Período de armazenamento: 12 meses.

A umidade relativa (UR%) da câmara frigorífica é importante, pois quando muito baixa o lúpulo perderá umidade e peso e quando muito alta, o lúpulo irá absorver a umidade e o risco de decomposição aumentará.

Já o lúpulo embalado a vácuo ou ATM podem ser armazenados em câmeras frigoríficas a  $1^{\circ}\text{C}$ .

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fazer parte deste trabalho fantástico que colabora com a formação e organização da cadeia produtiva do lúpulo no Brasil é de extrema satisfação e valia, pois é a cultura a qual dedico minha vida.

A relevância que esse trabalho tem é tão grande e irá contribuir com que produtores, técnicos, pesquisadores e extensionistas tenham base a respeito do que engloba a cadeia produtiva do lúpulo.

Primeiramente agradeço a Deus, por sempre me guiar pelos melhores rumos que a vida pode levar.

Aos meus pais, irmãos, companheira de vida e familiares que me fizeram ver que os obstáculos não são maiores que nossas forças e por estarem ao meu lado todas as horas.

Ao grande amigo Alexander Creuz por contribuir de forma direta e com extrema dedicação na execução desse trabalho.

Agradeço toda a atenção que o supervisor Gabriel Affonso Assmann teve com esse projeto, sempre com muita pró-atividade, paciência e confiança depositada.

Obrigado também ao Carlos Muller por se colocar em prontidão para ajudar sem medir esforços.

Não poderia deixar de agradecer aos grandes amigos que sempre vibraram positivamente em toda essa jornada que a cultura do lúpulo está proporcionando.

Muito obrigado,

Stéfano Gomes Kretzer

## LISTA DAS SIGLAS

### (Lista das siglas utilizadas nos atores nas propostas de ações)

**SAF:** Secretaria de Agricultura Familiar e Cooperativismo do MAPA

**DEP:** Departamento de Estruturação Produtiva da SAF.

**DECAM:** Departamento de Cooperativismo e Acesso a Mercados da SAF.

**SPA:** Secretaria de Política Agrícola do MAPA.

**SDI:** Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Rural e Irrigação do MAPA.

**SCRI:** Secretaria de Comércio e Relações Internacionais do MAPA.

**SDA:** Secretaria de Defesa Agropecuária.

**SENAI:** Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial.

**SEBRAE:** Serviço Brasileiro de Apoio às Micros e Pequenas Empresas.

**OCB:** Organização das Cooperativas do Brasil.

**APROLÚPULO:** Associação Brasileira de Produtores de Lúpulo.

**EMBRAPA:** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

**EPAGRI:** Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina.

**EMATER:** Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural.

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CEOLA, Duan – Aprofundamento em Lúpulo – Escola Superior de Cerveja e Malte – Curso de extensão (2020).

DURELLO, Renato S. (2019) - Química do Lúpulo – Tese de Doutorado – Instituto de Química de São Carlos – Universidade de São Paulo.

DODDS, Kevin – Hops a guide for new growers – first edition 2017 – NSW Department of Primary industries – Australian Government.

FAVARETTO, Arilson (2005) – Paradigmas do desenvolvimento rural em questão – Do agrário ao territorial – Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental – Universidade de São Paulo.

GOUVEIA FONTES, Eliana Maria / VALADARES, Maria Cleria-Inglis – Controle Biológico de Pragas na Agricultura – Embrapa – Brasília DF, 2020

HASS, John I. (2016) – Barth-Hass Hops Companion – A Guide to the Varieties of Hops and Hop Products – Third Edition. Yakima, Washington USA.

KNEEN, Rebecca – Small Scale & Organic Hop Production – Left Fields BC

MARCOS, José Antonio Magadán / NADAL, José Luis Olmedo / ANDIÓN, Juan Piñeiro / ALONSO, Juan Valladares / PEDREIRA, José Manuel García / PAZ, Jaime Fernández (Junio de 2011) – Guia del cultivo del lúpulo

MIRANDA, C., COSTA, Cristina (organizadores). Ações de combate à pobreza rural: metodologia para avaliação de impactos. Brasília: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), 2007. (Série Desenvolvimento Rural Sustentável; v.6.).

MOREIRA, Henrique José da Costa / ARAGÃO, Flávio Damasceno – Manual de Pragas da Soja – Campinas/SP (2009).

NEVE R.A – Hops – Springer-Science+Business Media, B.V. (1991)

PERICO, R. E. Identidade e território no Brasil / Rafael Echeverry Perico. Tradução de Maria Verônica Moraes Souto. - Brasília: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), 2009.

OREGON STATE UNIVERSITY / UNIVERSITY STATE OF IDAHO / USDA / WASHINGTON STATE UNIVERSITY (2010) – Field Guide for Integrated Pest Management in Hops – Pocket Version.

ROCHA, Filomena Alexandra dos Santos – Distribuição e ecologia do lúpulo (*Humulus lupulus* L.) em Portugal – Tese de Mestrado em Ciências do Ambiente – Área de especialização em Qualidade Ambiental – Universidade do Minho – Departamento de Biologia (2005).

RUFATO, Leo / FAGHERAZZI, Mariana Mendes (organizadores) – Aspectos Técnicos da Cultura do Lúpulo – Série Plantas Úteis. Editora UDESC (2019).

SDT/MDA (2005) Estratégias de apoio ao desenvolvimento territorial. Série Documentos Institucionais.

SIRRINE, Dr. J. Robert / ROTHWELL, Dr. Nikki / LIZZOTE, Erin / GOLDY, Dr. Ron / MARQUIE, Steve / BROWN-RYTLEWSKI, Diane E. – Sustainable Hop Production in the Great Lakes Region – Extension Bulletin E-3083 – New – January 2010 – MICHIGAN STATE UNIVERSITY EXTENSION.

SPÓSITO, Marcel Bellato / ISMAEL, Rodrigo Veraldi / BARBOSA, Caio Morais de Alcântara / TAGLIAFERRO, André Luiz – A cultura do lúpulo – Série Produtor Rural N° 68 – Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Divisão de Biblioteca – Piracicaba 2019.

ALONSO-ESTEBANAN, J. I.; PINELA, J.; BARROS, L.; ĆIRIĆ, A.; SOKOVIĆ, M.; CALHELHA R. C.; TORIJA-ISASA, E.; SÁNCHEZ-MATA, M. C.; FERREIRA, I. C. F. R. Phenolic composition and antioxidant, antimicrobial and cytotoxic properties of hop (*Humulus lupulus* L.) seeds. *Industrial Crops & Products*, v. 134, p. 154–159, 2019.

DURELLO, R. S.; SILVA, L. M.; BOGUSZ JÚNIOR, S. Química do lúpulo. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 42, n.8, p. 900-919, 2019.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2006 Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Rio de Janeiro, p.1-777, 2006. ISSN 0103-6157. Disponível em: [http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/51/agro\\_2006.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/51/agro_2006.pdf). Acesso em: 01 Out 2020.

KAMIYAMA, Araci. Cadernos de Educação Ambiental, 13 Agricultura Sustentável. Secretaria do Meio Ambiente / Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais. Agricultura sustentável - São Paulo: SMA, 2011. 75 p.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478 p.

SEDIYAMA, G. C., JUNIOR, J. C. F. M., SANTOS, A. R., RIBEIRO, A., COSTA, M. H., HAMAKAWA, P. J., COSTA, J. M. N., COSTA, L. C. Zoneamento agroclimático do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) para o Estado de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Passo Fundo, v. 9, n. 3, p. 501-509, 2001.

SILVA, C. T. D. Caracterizações químicas dos primeiros cultivares de lúpulo (*Humulus lupulus* L.) produzidos no Brasil. 2019. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Exatas, Naturais e de Saúde, Alegre, 2019.



SINDCERV. O setor em números. 2019. Disponível em: <https://www.sindicerv.com.br/o-setor-em-numeros/>. Acesso em: 10 Set 2020.

ALMAGUER, C.; SCHÖNBERGER, C.; GASTL, M.; ARENDT, E. K.; BECKER, T. Humulus lupulus – a story that begs to be told. A review. *Journal of the Institute of Brewing*, v. 120, n. 4, p. 289-314, 2014.

CASTRO, E. R.; TEIXEIRA, E. C. Crédito rural e oferta agrícola no Brasil. *Revista de Política Agrícola*, v. XIX, p. 9-16, 2010.

EBY, S. Hops, Humulus lupulus: An investigation of agricultural practices and how producers are linked with business networks and consumers. Report for Canadian Nuffield Agricultural Scholarship Association, 2011, 58p.

FILHO, V.; GASTONI, W. Bebidas alcoólicas: Ciência e Tecnologia. 2 ed. São Paulo, SP: Blucher. 2016.

International Hop Growers Convention. Economic Commission - Summary Reports. Hop Production in 2018. 2019. Disponível em: <[http://www.hmeljgiz.si/ihgc/doc/2019%20APR%20IHGC%20EC%20Report\\_final.pdf](http://www.hmeljgiz.si/ihgc/doc/2019%20APR%20IHGC%20EC%20Report_final.pdf)>. Acesso em: 07 jul. 2020.

LIMA, C.S.M., et al. Principais coeficientes técnicos e insumos envolvidos na implantação de physalis na região sul (RS). *Revista Cerres*, Viçosa, v. 56, n.5, p.555-561, 2009.

OCVIRK, M.; GRDADOLNIK, J.; KOŠIR, I. J. Determination of the botanical origin of hops (*Humulus lupulus* L.) using different analytical techniques in combination with statistical methods. *Journal of the Institute of Brewing*. v. 122, n. 3, p. 452–461, 2016.

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, p. 838-842, 2016.

PENTEADO JUNIOR J.F.; et al., Apropriação e análise de custo de implantação de pomar de pessegueiro. *Revista Scientia Agraria*, 9:117-122. 2008.

PINTO, M. B. C. Isomerização de ácidos amargos de lúpulo Cascade cultivado no Brasil e seu desempenho durante a fermentação da cerveja. 2018. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.

REIS, R. P. Fundamentos de economia aplicada. Lavras: UFLA/FAEPE, 2007. 95 p. Texto Acadêmico

RETTBERG, N.; BIENDL, M.; GARBE, L. A. Hop aroma and hoppy beer flavor: chemical backgrounds and analytical tools - A Review. *Journal of the American Society of Brewing Chemists*. v. 76, n. 1, p. 1-20, 2018.

SCHÖNBERGER, C., & KOSTELECKY, T. 125th Anniversary Review: The role of hops in brewing. *Journal of the Institute of Brewing*, v. 117, n. 3, p. 259–267, 2011.

SILVA, C. T. D. Caracterizações químicas dos primeiros cultivares de lúpulo (*Humulus lupulus* L.) produzidos no Brasil. 2019. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Exatas, Naturais e de Saúde, Alegre, 2019.

SIRRINE, J. R. et al. Sustainable Hop Production in the Great Lakes Region. *Extension Bulletin, Michigan State University Extension*, 2010, 12p.

DIRETORIA DE PLANEJAMENTO SUPERINTENDÊNCIA DE PLANEJAMENTO-DEPARTAMENTO DE PROGRAMAS E ORÇAMENTOS -. 2004: CADEIA PRODUTIVA DA MAÇÃ Produção, armazenagem, comercialização, industrialização e apoio do BRDE na Região Sul do Brasil. Rio Grande do Sul: Superintendência de Planejamento, 2005.

FEIDEN, Aldi; RAMOS, Manoel João; CHIDICHIMA, Antonio Carlos; SCHMIDT, Carla Maria; FIORESE, Mônica Lady; COLDEBELLA, Anderson. A cadeia produtiva da tilápia no oeste do Paraná: uma análise sobre a formação de um arranjo produtivo local. *Redes*, [S.L.], v. 23, n. 2, p. 238, 15 maio 2018. APESC - Associação Pro-Ensino em Santa Cruz do Sul. <http://dx.doi.org/10.17058/redes.v23i2.8992>.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HYPOLITO, Anna Carolina. DESCRIÇÃO DOS AGENTES DA CADEIA PRODUTIVA DO CAFÉ DO CERRADO EM PATROCÍNIO-MG. *Revista Brasileira de Gestão e Engenharia, Patrocínio-Mg*, v. 1, n. 9, p. 192-204, jan. 2018.

IHGC. 2019 Scientific-Technical Commission Meeting Announcement: Washington hop Commission. Washington Hop Commission. 2019. Disponível em: <https://www.usahops.org/news/2019-ihgc-scientific-commission-meeting>. Acesso em: 10 maio 2021.

IHCG. IHB-Sortenliste 2020. Hopfen-Rundschau. Disponível em: <https://www.deutscher-hopfen.de/downloads/IHB-Sortenliste%202020.pdf>. Acesso em: 10 maio 2020.

KAMIYAMA, Araci. Cadernos de Educação Ambiental, 13 Agricultura Sustentável. Secretaria do Meio Ambiente/ Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais. Agricultura sustentável - São Paulo: SMA, 2011. 75 p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA SECRETARIA DE POLÍTICA AGRÍCOLA - SPA INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA A AGRICULTURA - IICA. 7: Cadeia Produtiva de Frutas. 7 ed. Brasília: Série Agronegócios, 2007. 105 p.

José Lincoln Pinheiro. Relatório do plano de ação Cadeia produtiva do mel do território da Borda do Lago de Sobradinho. Bahia: Embrapa, 2014.

BartHaas. BARTHHAAS REPORT HOPS. 2020. Disponível em: <https://www.barthhaas.com/en/campaign/barthhaas-report-2021>. Acesso em: 01 out. 2021.

CHIAVENATO, Idalberto. Planejamento estratégico: fundamentos e aplicações. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

ComexStar. Exportação e Importação Geral: governo federal. Governo Federal. 2021. [Http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral/39550](http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral/39550). Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral/39550>. Acesso em: 11 nov. 2021.

FLORES, Antonio Joreci. PLANO TERRITORIAL DE DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL – PTDRS TERRITÓRIO DA CIDADANIA DO MÉDIO ALTO URUGUAI - RS. Frederico Westphalen: Uri Frederico Westph, 2021.

PNUD, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Atlas do Desenvolvimento Humano dos Municípios. Disponível em: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/>. Acessado em: 08 de novembro de 2020.

SEBRAE. PLANO DE AÇÕES ESTRATÉGICAS PARA O FOMENTO E FORTALECIMENTO DE ATIVIDADES PRODUTIVAS. João Pessoa: Sebrae, 2017.

**E**ste livro trata de um compilado de diversos assuntos, os quais foram temas de todo um trabalho de consultoria ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e ao Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura por dois anos (2020 e 2021). A obra é dividida em 5 capítulos, sendo eles: Diagnóstico da situação atual do cultivo de lúpulo no Brasil, considerando as iniciativas de produção existentes no território nacional, as cultivares utilizadas pelos produtores, a situação legal, os trabalhos técnicos já realizados no país por instituições de pesquisa e ensino, e o seu potencial de expansão em território nacional frente aos diferentes climas e condições agrícolas existentes; Elaboração de um plano de viabilidade técnica e econômica para o plantio comercial de lúpulo; Estudo sobre a estruturação da cadeia produtiva de lúpulo nos principais países produtores, considerando suas formas de organização, cultivares cultivadas, e demais aspectos técnicos e econômicos que possam trazer embasamento para o cultivo no Brasil; Plano de ação para o futuro da produção de lúpulo no Brasil, baseado nas conclusões dos trabalhos citados anteriormente, bem como propostas de políticas públicas para incentivo desta cadeia; e Produção de Manual de Boas Práticas Agrícolas para a produção de lúpulo, visando auxiliar o desenvolvimento do produtor rural iniciante no cultivo.



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO

