



10

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

---

*Marcos José de O. Fonseca*

*Regina Isabel Nogueira*

*Felix Emílio Cornejo*

*Humberto Ribeiro Bizzo*

*Teresa Yoshiko Ozassa*

*Monique Lopes Pereira Silva*

## 1. INTRODUÇÃO

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

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

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

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

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

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

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

Fonte: Dados obtidos pela equipe.

## 2. PONTO DE COLHEITA

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

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

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



Foto: Marcos José de Oliveira Fonseca

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

### 3. COLHEITA

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

proposta.



Foto: Marcos José de Oliveira Fonseca

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

#### 4. PÓS-COLHEITA

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

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

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

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

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

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

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

Disponível em:

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

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

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

