



# DESENVOLVIMENTO DE MALTE FLAVORIZADO COM AROMA ARTIFICIAL IDÊNTICO AO NATURAL DE CANELA PARA APLICAÇÃO EM CERVEJA ARTESANAL AROMATIZADA

Eduardo Thiago Slomp <sup>(1)</sup>  
Leonardo Ferreira da Cruz <sup>(2)</sup>  
Rodolfo Heitor Vargas Rebelo <sup>(3)</sup>  
Lisiane Fernandes de Carvalho <sup>(4)</sup>  
Carolina Krebs de Souza <sup>(5)</sup>

## Resumo

O processo de malteação da cevada envolve a maceração, a germinação e a secagem dos grãos. No processo de fabricação da cerveja artesanal ou caseira, a matéria-prima ou o processo sofrem alterações em comparação à cerveja industrializada. Neste trabalho, que teve como objetivo a produção de malte flavorizado, foi adicionado aroma artificial idêntico ao natural de canela em diferentes concentrações na etapa de maceração e germinação dos grãos de cevada. Análises de proteínas totais foram realizadas para comprovar a qualidade da cevada antes de iniciar o processo de maceração. Os primeiros resultados de teor de umidade e poder germinativo foram pouco satisfatórios. Isto se deve, provavelmente, ao tipo de cevada utilizada no começo dos experimentos, visto que esta possuía um poder de germinação de cerca de 50%. Após as primeiras análises foi possível realizar os testes novamente em uma cevada de qualidade superior (poder de germinação > 90%), analisando parâmetros físico-químicos como energia de germinação e proteínas totais. Em seguida, a cevada foi macerada, utilizando-se para isso uma solução aquosa com concentração de 0,04% (m/v) do aroma artificial idêntico ao natural de canela, com o objetivo de impregnar a cevada com este aroma e avaliar o percentual de retenção deste na cevada. Após a maceração, os grãos foram moídos e colocados em aparelho extrator Soxhlet, onde foi feita uma extração sólido-líquido com éter etílico. De posse deste material foi possível realizar a análise em cromatógrafo a gás acoplado a espectrometria de massas (GC-MS, do inglês gas chromatography - mass spectrometry). A análise do aroma artificial idêntico ao natural de canela puro, utilizando o cromatógrafo a gás, identificou a presença de limoneno e cinamaldeído. Utilizando a mesma metodologia na análise do aroma extraído do grão após maceração, identificou-se a presença do composto 2,3-Terc-butil-4-hidroxianisol (Antioxidante KB) presente naturalmente na própria cevada. A partir destes resultados verificou-se que o percentual de aroma de canela utilizado (0,04%) não foi suficiente para ser absorvido pela cevada e detectado no malte utilizando esta metodologia. Novos testes devem ser feitos com concentrações maiores do aroma, o que deve possibilitar maior transferência deste para o grão de cevada.

**Palavras-chave:** Canela, Flavor, Cevada, Malteação.

## 1 Introdução

Atualmente, o Brasil tem o terceiro maior mercado de cervejas do mundo, perdendo apenas para os Estados Unidos e a China. Esse mercado vem expandido com uma facilidade muito grande nos últimos anos, devido às empresas cervejeiras que vem inovando e aprimorando cada vez mais os seus produtos, os adaptando ao paladar do brasileiro. No ano de 2013, foram consumidos aproximadamente 13 bilhões de litros de cerveja em todo país, tanto consumo acabou movimentando cerca de 55 bilhões

---

<sup>1</sup> Mestrando do Programa de Pós Graduação de Engenharia Química - Universidade Regional de Blumenau

<sup>2</sup> Graduando do curso de Engenharia Química – Universidade Regional de Blumenau

<sup>3</sup> Mestrando do Programa de Pós Graduação de Engenharia Química - Universidade Regional de Blumenau

<sup>4</sup> Professora Doutora do Departamento de Engenharia Química – Universidade Regional de Blumenau

<sup>5</sup> Professora Doutora do Departamento de Engenharia Química – Universidade Regional de Blumenau



de reais no mesmo ano (CERVBRASIL, 2013). O chope se diferencia da cerveja pelo fato de não ser pasteurizado, portanto as leveduras presentes no produto permanecem ativas tendo mais tempo de transformar os açúcares em álcool, oferecendo um sabor mais amargo e diminuindo drasticamente o tempo da validade (SABINO, 2013).

O processo de malteação da cevada envolve a maceração, germinação e secagem dos grãos. Além disto, para a produção da cerveja, são adicionados também o lúpulo e leveduras específicas. No processo de fabricação da cerveja artesanal ou caseira, a matéria prima ou o processo sofrem alterações em comparação à cerveja industrializada.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo produzir em escala laboratorial malte flavorizado com aroma artificial idêntico ao natural de canela.

## **2 Material e Métodos**

### **2.1 Etapa de maceração**

Durante a maceração a cevada foi umedecida e revolvida duas vezes ao dia para que o teor de umidade se mantivesse constante. Depois desse processo, iniciou-se a secagem no período de um dia. Iniciando a mesma a uma temperatura de 50 °C, com acréscimo de 10 °C a cada hora, até atingir a temperatura de 90 °C. Nesta temperatura o material permaneceu por mais 3 horas. Após a rampa de secagem, foram retiradas as radículas formadas, pois isso ofereceria amargor indesejável no produto final. As amostras foram obtidas na etapa de maceração dos grãos, a qual consiste em determinar uma quantidade de cevada, macera-lá com uma concentração de aroma idêntico ao natural de canela igual a 0,04% mediante a recomendação do fabricante durante um período de quinze horas. Após este procedimento, dá se início a germinação durante uma semana, em temperatura controlada de 20 °C.

### **2.2 Análises Físico-Químicas**

#### **2.2.1 Teor de Umidade**

A análise de umidade foi realizada durante todo o período de germinação e em 3 lotes de cevada, antes e após a maceração. Para determinação da umidade em sementes foi utilizado método descrito pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2009). Este processo consistiu em secar a amostra durante 24 h a 105 °C em estufa. A partir dos resultados obtidos foi utilizada a Equação 1.

$$U(\%) = \frac{100(P-p)}{(P-t)} \quad (1)$$

Onde:

P = Peso inicial do recipiente com os grãos úmidos;

p = Peso final do recipiente com o peso dos grãos secos;

t = Peso do recipiente seco e vazio.

#### **2.2.2 Proteínas totais**

Para calcular a porcentagem de proteínas totais, foi utilizado o método Kjeldahl (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005), que consiste em três etapas: Digestão, destilação e titulação. A digestão envolveu preparar a amostra em papel filtro banhada na solução catalítica de Kjeldahl com ácido



sulfúrico concentrado e em um bloco digestor a uma temperatura de 420°C. Os gases ácidos liberados foram neutralizados com uma solução de hidróxido de sódio. Após duas horas reagindo, a amostra foi resfriada até adquirir uma cor esverdeada e então foram adicionados 80 mL de água para dissolver o sal formado. Para a destilação, foi adicionado 50 mL de hidróxido de sódio à amostra digerida, garantindo que a solução já recondensada caia em uma solução de ácido bórico com os indicadores vermelho de metila e azul de metileno. Após a destilação, a solução destilada com ácido bórico foi titulada com ácido sulfúrico na presença de um agitador magnético até adquirir a coloração violeta. Ao final de todas as etapas, utilizando a Equação 2, foi calculado a porcentagem de nitrogênio e a porcentagem de proteínas presentes na cevada utilizando o fator de conversão, conforme a Equação 3.

$$\text{Nitrogênio (\%)} = \frac{(V_s - V_b) \times N \times 1,401}{W} \quad (2)$$

$$\text{Proteínas (\%)} = \text{Nitrogênio (\%)} \times 5,83 \quad (3)$$

Onde:

$V_s$  = volume de  $H_2SO_4$  utilizado para titular a amostra (ml);

$V_b$  = volume de  $H_2SO_4$  utilizado para titular a amostra “branca” (ml);

$N$  = Normalidade do  $H_2SO_4$ ;

1,401 = massa de Nitrogênio x 0,1 (normalidade padrão de  $H_2SO_4$ );

$W$  = massa da amostra (g).

### 2.3 Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

Para a verificação da quantidade de amido na cevada e nos maltes, obtiveram-se imagens utilizando a Microscopia Eletrônica de Varredura, com ampliação de 10 e 20 micrometros.

## 3 Resultados e discussão

A cevada apresentou umidade entre 13 a 15% e durante a maceração a mesma alcançou o teor e umidade de 45 a 47%. Na Tabela 1 pode-se observar o conteúdo de umidade ao longo do tempo para os diferentes lotes de cevada analisados.

As análises de umidade foram feitas mantendo um padrão de cerca de vinte dias entre cada análise, a cevada inicial, do período de março a final de abril, estava em más condições, tal condição foi provada pela umidade, que não deveria ser maior do que 10% antes da maceração. As demais análises de umidade na nova cevada que chegaram pouco tempo depois indicaram uma melhor condição dos grãos, porém, através da análise de energia de germinação, foi observado uma baixa porcentagem de grãos que germinaram de fato. A terceira cevada a chegar foi a melhor recebida, com umidade dentro dos padrões e uma energia de germinação um pouco abaixo do indicado (95%) porém, já melhor do que as anteriores.



	16/03	30/03	06/04	27/04	11/05	25/05	08/06	29/06	13/07
<b>1° Cevada</b>	12,2	12,8	13,4	15,8					
<b>2° Cevada</b>					9,4	9,6	10,1		
<b>3° Cevada</b>								9,0	9,0

Tabela 1: Umidade da cevada (%)

Fonte: Autores, 2016.

A presença de proteínas é importante para garantir uma boa germinação do grão. As proteínas são encontradas em sua maioria dentro do corpo farinhoso do grão, as quais servirão de insumo inicial para o desenvolvimento de uma nova planta. Para a produção de cerveja, é importante que o grão não germine muito, passando do ponto de germinação, quando feito malte, a falta de tais proteínas irão diferenciar o gosto da cerveja.

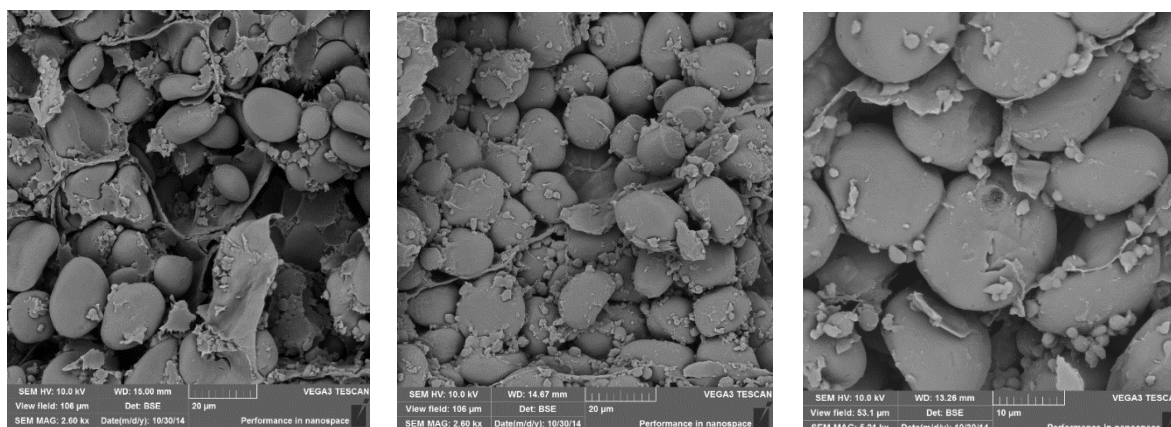
Foi feito o teste somente com o melhor grão de cevada (3° Cevada – Tabela 1) com duas amostras, mudando suas massas e conseqüentemente o volume de ácido sulfúrico, como se pode perceber na Tabela 2. Os resultados de proteínas totais obtidos através da taxa de nitrogênio presente está relacionada a qualidade do grão, afinal, são elas que servirão de fonte de alimento para o novo broto de cevada. Os valores obtidos não poderiam passar de 10%, pois acima disso significaria que o grão já passou do ponto de germinação. O ideal é que fique entre cinco e dez por cento de proteínas totais presentes, no caso, os resultados foram satisfatórios e dentro do ideal.

	Massa de cevada (g)	Volume gasto de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (mL)	Proteínas (%)
<b>Amostra 1</b>	1,0044	12,6	8,65
<b>Amostra 2</b>	0,5008	8,1	9,61
<b>Branco</b>		2,5	

Tabela 2: Proteínas totais.

Fonte: Autores, 2016.

Em relação a microscopia eletrônica, a Figura 2a apresenta a cevada e as Figuras 2b e 2c são dos maltes produzidos no laboratório, sendo um somente processado com água (2b) e a outro com o óleo com aroma idêntico ao de canela (2c). Pode-se perceber pelas imagens da microscopia eletrônica da cevada que esta possui mais amido que os maltes, pois no processo de germinação o amido é consumido para que o grão tenha energia durante a germinação.



(a)

(b)

(c)

Figura 2: Cevada (a), Malte com água (b) e malte com canela (c)  
 Fonte: Autores, 2016.

O aroma de canela foi encaminhado para análise cromatográfica sendo comparado com um padrão de aroma de canela. Nas Figuras 6 e 7 estão apresentados os cromatogramas obtidos, tendo como coordenada absissa o tempo de retenção em segundos e como coordenada ordenada a concentração.

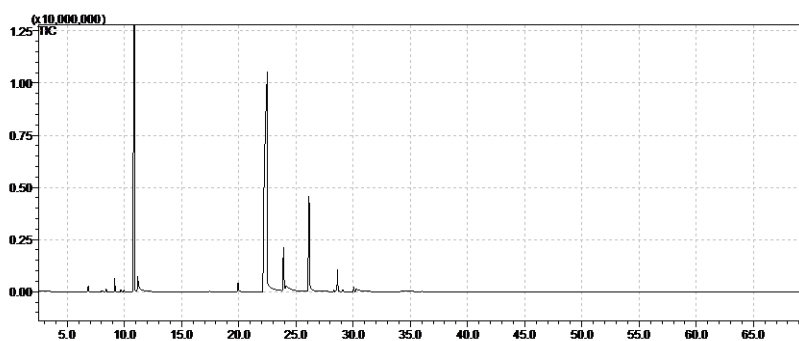


Figura 6: Cromatograma amostra de referência – Aroma idêntico ao natural de canela.

Fonte: Dos autores, 2016.

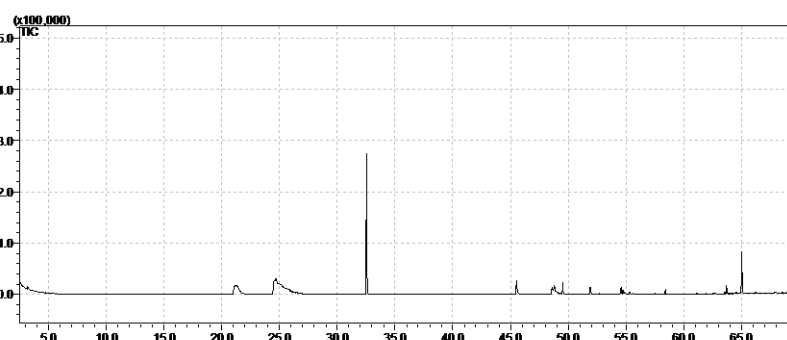


Figura 7: Cromatograma do óleo extraído.



Fonte: Dos autores, 2016.

Foi realizada análise cromatográfica do grão de cevada após a maceração, para confirmar se houve ou não absorção do óleo essencial durante o processo. Para isso, determinada quantidade de cevada foi macerada uma concentração de aroma idêntico ao natural de canela igual a 0,04% mediante a recomendação do fabricante durante um período de quinze horas.

Os maiores picos encontrados na amostra de aroma idêntico ao natural, foram o Limoneno ( $C_{10}H_{16}$ ) aos dez segundos e o Cinamaldeído ( $C_9H_8O$ ) em aproximadamente vinte e dois segundos de retenção.

Como visto nos resultados, mesmo com uma cevada de melhor qualidade, durante a maceração, o aroma não foi absorvido pelo grão, o que implica em um malte que não iria conter as características do flavor. É possível que a concentração do aroma não tenha sido suficientemente grande para que o grão pudesse absorvê-lo, porém, as orientações do fabricante foram seguidas e testadas antes da maceração.

Observa-se que não houve absorção do aroma pelos grãos, sendo possível observar o pico na amostra de óleo extraído corresponde a um antioxidante oriundo da própria cevada (Antioxidante KB – 2,3-Terc-butil-4-hidroxianisol –  $C_{15}H_{24}O$ ). Talvez, a secagem na estufa antes da extração possa ter evaporado o aroma, ou a concentração possa ter sido baixa demais para o tempo de maceração.

As condições ideais estabelecidas para a melhor germinação foram de aproximadamente 18°C, umidade mantida acima de quarenta e cinco por cento.

O resíduo seco não é um padrão de qualidade, porém, é comum que seja feito em bebidas fermentadas, tendo seu maior uso com vinhos. No caso da cerveja, ele identifica a porcentagem de sólidos presentes após a evaporação de uma alíquota da amostra. Os valores encontrados só representam que a porcentagem que não evaporou pode conter alguns traços de ferro, manganês, sódio ou outros compostos do gênero.

#### 4 Considerações finais

A partir destes resultados verificou-se que o percentual de aroma de canela utilizado (0,04%) não foi suficiente para ser absorvido pela cevada e detectado no malte utilizando esta metodologia. Novos testes devem ser feitos com concentrações maiores do aroma, o que deve possibilitar maior transferência deste para o grão de cevada.

#### Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq e ao PIBITI/CNPq pela oportunidade de pesquisa e pelo auxílio financeiro. A Fundação Universidade Regional de Blumenau pelos laboratórios cedidos para a realização das análises e à empresa Duas Rodas pela amostra do aroma de canela.

#### Referências bibliográficas

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (mapa). **Regras para análise de sementes**. Brasília: Binagri, 2009.

CERVBASIL. Brasil é o 3º maior produtor de cerveja do mundo: **veja como se faz a bebida**. 2013. Disponível em: <<http://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2013/10/25/brasil-e-o-3-maior-produtor-de-cerveja-do-mundo-veja-como-se-faz-a-bebida.htm>>. Acesso em: 13 maio 2015.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2005.



SABINO, Thais. **Diferenças entre o chope e a cerveja.** <http://mulher.terra.com.br/cerveja-x-chope/> (2013). Acesso em 10 de março de 2015.