

## M A L T E

\*Cristina Leise Bastos Monteiro

### RESUMO

A transformação da cevada em malte requer uma linha de equipamentos que assegure a obtenção de um produto de qualidade. O malte é a germinação controlada da cevada durante a qual se formam enzimas e modificam suficientemente as reservas alimentícias de maneira que possam ser hidrolisadas adicionalmente durante a maceração. O processo de maltação consiste de três etapas: 1ª. etapa - maceração ou remolho; 2ª. etapa - germinação e 3ª. etapa - secagem. Após estas três etapas, segue a moagem em moinho de disco, extração, filtração e secagem no spray drying. Com o extrato do malte em pó obtido, várias formulações foram feitas e testadas no Laboratório de Análise Sensorial da UFPR, pela equipe de provadores desta. O objetivo da obtenção do extrato de malte em pó, é o enriquecimento nutritivo e o agradável paladar que proporciona a sua adição em diversos produtos alimentícios.

### SUMMARY

The transformation of barley into malt requires special proceedings and adequate equipments to assure the obtention of a good quality product. It is produced by controled germination conditions of barley, during wich will occur enzyme actions. The malting process may be discribed in three steps: 1º soaking; 2º sprouting and 3º drying. In sequence the germinated product is grinded, submitted to water extraction, filtration and finally spray dried.

\* Bióloga - Aluna do Curso de Pós-Graduação em Tecnologia Química - Nível Mestrado - Área de Alimentos e Tecnologista das Usinas Piloto da UFPR.

The spray dried powder was added to various beverages and respectively analyzed through several sensory evaluation tests.

Formulations of beverages with this malt extract will increase nutritive value and imparting a pleasant taste and odor to the product.

## 1.0 - INTRODUÇÃO

A cevada é o quinto cereal de maior importância no mundo, depois do trigo, arroz, milho e aveia. Se encontra espalhada por uma área muito grande, desde o Norte da África e toda zona Mediterrânea até as proximidades do Círculo Polar Ártico.

A cevada cresce em grandes altitudes em todos os continentes, não sendo resistente em locais muito frio. Um centro de origem parece ser a Abissínia.

Sobre uma produção mundial de 55 milhões de toneladas de cevada, a produção espanhola representa 1,5 milhões, a maior parte da qual alimenta o gado, e 5% se destina à cerveja. Na França, em uma produção de 2 milhões de toneladas, 15% da produção se destina à cervejaria e nos Estados Unidos, 33% do seu total cultivado, também é destinado à cervejaria.

A cevada de malte é o principal ingrediente utilizado na produção de cerveja.

## 2.0 - MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 - COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CEVADA

A composição química aproximada de uma cevada de duas fileiras é a seguinte:

- Água .....	11,0%
- Amido .....	57,0%
- Proteínas .....	9,0%
- Graxa .....	2,5%
- Celulose .....	4,3%
- Sais Minerais .....	2,6%

Compreendendo: ácido fosfórico ..... 1,00%  
 ácido silícico ..... 0,75%  
 potássio ..... 0,6 %  
 magnésio ..... 0,25%  
 - mono, dissacarídeos, taninos e outras  
 substâncias não nitrogenadas ..... 5,6 %

## 2.2 - FABRICAÇÃO DO MALTE

### 2.2.1 - Matéria Prima

A matéria prima utilizada para a pesquisa foi fornecida pela Indústria Cervejeira Comercial **BRABMA**, proveniente do Estado do Rio Grande do Sul. Trata-se de uma Cevada especial para cerveja, com umidade e técnica de secagem - perfeitamente controlada, com grãos uniformes, que permita uma condição ideal de desenvolvimento germinativo.

### 2.2.2 - Classificação

Obtivemos a classificação dos grãos de cevada através da colaboração da empresa "CLASPAR" que nos forneceu após análise da cevada os seguintes resultados:

- Classe dos grãos de cevada ..... cervejeira  
 - Umidade do grão ..... 12%  
 - Tipo do grão ..... tipo 1  
 (por ter o teor germinativo superior a 96%)  
 - Retenção peneira 2,5mm = 94,5% ..... tipo 1  
 - Retenção peneira 2,2mm = 1,0% ..... tipo 1

### 2.2.3 - Maceração ou Remolho

Para a cevada germinar, o teor de água nos grãos deve ser alto. Os grãos são macerados em 40-60 horas. A cevada em grão foi colocada de molho dentro de um recipiente de inox e teve, a cada oito horas, troca de água total, para que durante a maceração o ar seja introduzido, pois o oxigênio é consumido enquanto o gás carbônico é formado.

### 2.2.4 - Germinação

#### Materiais Utilizados:

- 1 estufa de dimensões aproximadas de 3m x 3m.
- caixas retangulares de madeira com dimensões aproximadas de 1m x 0,60cm x 0,10 cm.
- 1 regador de plástico (comum, de aguar plantas com borrifos).
- 1 termômetro dentro da estufa (para o controle da temperatura).

Três caixas de madeira foram utilizadas nas quais os grãos de cevada macerados foram distribuídos em camadas de 1 cm de espessura. Durante duas vezes por dia (manhã e tarde), estes grãos foram umedecidos através de borrifos de água para não perderem sua umidade. Em cada caixa, gastou-se 1 litro de água por dia. A temperatura durante o período de germinação variou de 16-21°C. A estufa possui luz fluorescente natural, que era ligada apenas nos momentos de aguar os grãos de cevada. Esta etapa foi concluída no final de cinco dias.

Os grãos durante a germinação, foram revolvidos a cada adição de água, para uma melhor uniformidade na umidade de todo o material. Durante a germinação a hemicelulose, proteínas e outras substâncias da parede celular se rompem (dissolvem-se ou modificam-se) e o amido dos grãos é liberado. Ao mesmo tempo o complexo enzimático responsável pela hidrólise do amido, durante o processo é formado. O teor germinativo foi de 99%, tendo ocorrido uma ótima germinação.



5

2.2.5 - Secagem dos Grãos de Cevada Germinados:

O malte verde após germinação é seco em estufa por correntes de ar quente.

Materiais Utilizados:

- 1 estufa com corrente de ar forçada
- 8 bandejas desta estufa
- 1 termômetro da estufa, indicativo das temperaturas
- 1 balança, para dividir o material por igual nas bandejas

A secagem se processa, em três etapas se paradas, porém contínuas que correspondem ao grau de facilidade com o qual se elimina a umidade.

a) Primeira Etapa de Secagem:

Nesta etapa, resulta fácil a eliminação de umidade. As temperaturas usadas, variaram de 40 a 60 °C, durante um período de 3 horas. Os grãos de cevada foram espalhados em camadas de 2 cm, ocupando 8 bandejas. Inicialmente a umidade dos grãos estava em 45%, passando para 23% após 3 horas nas condições descritas.

b) Segunda Etapa da Secagem:

Ocorre uma eliminação mais lenta da umidade existente. A umidade superficial que é de fácil remoção, já foi eliminada, e o grão se encolheu, o que se torna um obstáculo para que a umidade interior do grão possa sair pela superfície. Normalmente se reduz aqui o fluxo do ar e se aumenta a temperatura em etapas, que eleva-se até 71 °C e após 3 horas nesta temperatura, a umidade passou de 23% para 12%.

c) Terceira Etapa de Secagem:

Durante esta terceira etapa, a eliminação de água é difícil e lenta, já que está fisicamente incorporada. Neste processo ocorre a indução de reações químicas entre as proteínas e o açúcar, que vão formar certas substâncias que irão conferir ao produto final características peculiares de cor, sabor e aroma.

Nesta fase a temperatura foi elevada de 71 para 80 °C. E com duas horas de secagem na estufa sob esta temperatura, a umidade de 12% passou para 3%. As umidades que citamos, foram sendo realizadas através da coleta de amostras nas bandejas, de hora em hora, na balança de luz infra vermelho, do Laboratório de Tecnologia de Alimentos, da UFPR. Nesta mesma balança medimos também a concentração de sólidos.

#### 2.2.6 - Moagem

A moagem da cevada germinada constitui o passo seguinte de preparo para a realização da extração do malte.

Para que a extração seja mais rápida e completa possível, é preciso triturar o malte, onde o estado de divisão da cevada deve ser controlado, de tal maneira que os fragmentos tenham uma granulometria compatível com um melhor rendimento; pois se os fragmentos forem grossos darão muito pouco extrato e filtrarão bem, e os fragmentos muito finos se dissolvem melhor, porém dificultam em muito a filtração e conseqüentemente há uma maior perda de extrato. Para apreciar se a moagem é perfeita tem que levar em conta o estado das cascas do grão e a quantidade de farinha que contenham os fragmentos em que foram divididos. As cascas devem estar completamente despreendidas do endospermo, porém não moídas, porque em outros casos o bagaço pode formar uma capa espessa no recipiente de inox, dificultando a clarificação do mosto e a quantidade de farinha não deve ser muito grande, porque neste caso, a massa pastosa que se deposita sobre o bagaço forma uma capa muito espessa, que dificulta a passagem do mosto com perda de extrato. Por outro lado, para obter um bom rendimento do produto é preciso que o mesmo após a moagem contenha pouca sêmola grossa, que é de difícil dissolução. Entretanto, não deve estar aderida a sêmola grossa nas cascas, porque quase sempre os fragmentos grossos são os que contêm a parte menos solúvel do malte. Conseqüentemente uma boa moagem deve dar uma

parte, que aproximadamente corresponda à quantidade de grânulos, de cascas despreendidas em sentido longitudinal, completamente despreendida da farinha, nada de sêmola grossa, sêmola fina principalmente, e a menor quantidade possível de farinha fina.

A granulometria obtida na moagem ficou numa regulagem intermediária, entre grossa, mediana e fina, não sendo muito grossa e nem muito fina, com a finalidade de obter-se uma maior extração dos sólidos solúveis presentes.

#### 2.2.7 - Extração

Nesta operação são extraídas as substâncias solúveis da cevada. Os grãos da cevada quando secos, contêm várias substâncias químicas, que podem ser solúveis ou insolúveis em água. E no processo da secagem desenvolve-se a maior parte do sabor e aromas característicos do malte. Duas etapas ocorrem na extração de solúveis do malte:

Absorção: o malte absorve a água que entra na coluna, sem contudo fornecer um teor apreciável de solúveis.

Extração: nesta etapa os teores de solúveis obtidos atingem 30% e se operam em temperaturas em torno de 95°C. Nesta operação a maioria dos sólidos solúveis são extraídos, sem ocorrer influência de altas temperaturas e pressões.

O sabor e aroma do malte em pó são melhores, quando empregamos um extrato com teor de sólidos bem concentrados na operação da secagem, em torno de 20-25% no extrato. A extração é feita em colunas de extração, interligadas em série pelo fluxo do extrato, formando um circuito fechado, exceto na coluna que estiver sendo carregada ou esvaziada. Para obtenção de um maior rendimento de extração se utiliza alimentação de cargas em contra corrente, introduzindo o malte na extratora, umidecendo-o inicialmente com um extrato proveniente da extração anterior.



A água aquecida que entra na primeira coluna de extração, encontra-se quente devido à reciclagem das outras colunas, o que evita que a água entre na coluna ainda fria e receba um impacto de alta temperatura da água de alimentação, provocando em algumas substâncias, sua decomposição química.

A cevada seca e moída é introduzida nas colunas extratoras e recebe o extrato da coluna da coluna mais fria. Finalmente sai da bateria extratora um extrato da coluna que foi recentemente carregada com o malte. E a cada coluna que o extrato atravessa recebe um aumento de substâncias solubilizadas, embora a temperatura se conserve elevada na parte da bateria que conterà o malte com menor quantidade de solúveis. A água ou o extrato entram normalmente pelo fundo da coluna e são retirados pelo topo. E em intervalos regulares, dá-se por terminado um ciclo de extração e um extrator é isolado e realiza-se a descarga dos resíduos do malte e prepara-se um novo carregamento de malte.

#### 2.2.8 - Filtração

O extrato obtido na extração passa por filtros para a remoção de partículas insolúveis. Após uma filtração para a remoção de partículas mais grosseiras, o extrato após a primeira filtração, passa por um novo filtro, ou seja, um filtro prensa que irá filtrar totalmente os finos e não haverá problema de entupimentos na próxima operação que é a secagem por aspersão, atomização, pulverização ou "spray-drying". O rendimento da extração será a relação entre a quantidade de malte seco e moído e o teor de sólidos solúveis obtido no extrato.

#### 2.2.9 - Secagem no "Spray-Drying"

A secagem por atomização, pulverização ou "spray-drying" é um processo contínuo onde um líquido ou pasta é transformado em produto seco, caracterizando-se pelo tempo de secagem relativamente curto. O processo consiste basicamente na atomização



do líquido num compartimento que recebe fluxo de ar quente. A rápida evaporação da água permite manter baixa a temperatura das partículas de maneira que a alta temperatura do ar de secagem não afete demasiadamente o produto. É utilizado não só na indústria alimentícia (leite em pó, café solúvel, etc..) mas também na indústria farmacêutica, cerâmica, detergentes, etc. A operação de atomização está baseada em quatro fases:

- Atomização do líquido,
- Contato do líquido atomizado com ar quente,
- Evaporação da água e
- Separação do produto em pó do ar de secagem.

O equipamento utilizado basicamente, trata-se de um cilindro vertical com uma base em forma de cone invertido. Possui sistema (ar/material) em correntes paralelas na mesma direção e sentidos especiais para formação de micropêrolas, dentro do qual o extrato é atomizado recebendo o ar de secagem por meio de um difusor que injeta grande quantidade de ar quente, suficiente para a evaporação da água ou a parte líquida do extrato. No contato direto do ar quente com as partículas dispersas do extrato, há transferência de calor e massa. A introdução de ar quente e a pulverização resultam de um contato direto e perfeito. O tempo que a água se evapora é rápido, devido a grande área superficial do extrato. Em geral a temperatura de saída da partícula está entre 60-70 °C, evitando ser maior do que 70 °C, devido aglomeração. Em nosso equipamento IWK, o movimento de ar é realizado por sucção e a separação é feita por ciclone.

#### 2.2.10. Embalagem e Rotulagem

Utilizamos o vidro, como material de embalagem. O vidro é um material a base de sílica contendo quantidades pequenas de outros materiais como boro, soda, cal e óxidos metálicos. Entre as principais vantagens do uso do vidro como recipiente para alimentos temos:

- 1 - Não é atacado pelos componentes do alimento,
- 2 - Atrai pelo aspecto (apetitoso, visibilidade do conteúdo),
- 3 - Inspira confiança, pelo fato de dar visibilidade ao produto.

O fechamento da embalagem de vidro é feita com o uso de coroas metálicas, tampas, etc.. O fechamento hermético é conseguido com o auxílio de aruelas de borracha, cortiça, gomas, plásticos, etc.. A rotulagem ou marcação é de grande importância no controle de qualidade do produto. A marcação por meio de código, ou outro sistema qualquer indica as características do produto, as condições de processamento e a data do mesmo. Permite a imediata identificação durante períodos de estabilização.

### 3.0 - AVALIAÇÃO SENSORIAL DO EXTRATO DE MALTE

Nesta etapa, após a obtenção do extrato de malte em pó, algumas formulações podem ser elaboradas com este produto na forma de bebidas líquidas, misturando o malte em pó de diversas maneiras: com leite, açúcar, chocolate, chá e outras opções recomendadas por produtos semelhantes existentes no comércio.

Após realizar algumas formulações com o extrato de malte em pó, através de uma equipe de provadores podemos realizar diversos tipos de testes de Análise Sensorial, analisando-se as características:

- aparência
- cor
- aroma
- sabor
- textura

Estas são características que podem ser verificadas nos testes de Análise Sensorial, através de : Teste Classificatório, Teste Pareado de Preferência, Escala Hedônica, e

vários outros testes dependendo dos resultados que o pesquisador deseje analisar após a obtenção do produto final elaborado.

#### 4.0 - CONCLUSÃO

Os grãos de cevada classe cervejeira, tipo 1, conforme foi classificada, foi uma matéria prima de excelente qualidade para se processar. Teve um excelente teor germinativo, ótima uniformidade no aspecto em geral em relação a tamanho e coloração. A etapa de maceração, etapa de germinação e etapa de secagem ficaram dentro dos padrões normais de tempo de processamento conforme dados verificados na revisão bibliográfica.

A granulometria de moagem intermediária entre grossa e fina escolhida, nos deu um rendimento razoável na extração, devido às boas condições de maior área superficial e absorção de água. Na extração deve-se fazer a recirculação do extrato para que o teor de sólidos obtido seja o melhor possível. Na extração em escala laboratorial verificamos que na amostra do extrato de malte, apenas duas extrações foram economicamente viáveis. A filtração foi facilitada pela utilização de algodão como meio filtrante e obteve um resultado não muito satisfatório com a passagem de muitos finos, fazendo com que o extrato apresentasse um aspecto escuro e turvo, mas a operação seguinte com a filtração em um filtro prensa, removeu todos os finos e o extrato tornou-se límpido e brilhante. O rendimento de secagem no "spray drying" foi ótimo devido à concentração de 25% de sólidos do extrato alimentado. A umidade final do extrato de malte em pó obtido após a secagem por aspersão, ficou em torno de 2,5%. O aspecto final do produto apresentou-se excelente em termos de aparência, cor, aroma e sabor. Algumas formulações foram realizadas com este extrato em pó do malte e avaliado sensorialmente com a equipe de provadores treinados da U.F.P.R., em testes de preferência, escala hedônica e perfil de características, obtendo a maioria das formulações excelentes resultados.



5.0 - BIBLIOGRAFIA

- 1 - BRODERICK, H.M., "El cervecero en la practica", 2ed. Asociación de Maestros Cerveceros de las Américas. 1977.
- 2 - CAMARGO, R. et al, "Tecnologia dos Produtos Agropecuários - Alimentos". Ed.Nobel. 1984. 298p.
- 3 - DANTAS, G., A cevada desafia o Brasil. Revista de Tecnologia das Bebidas, n.3. março, 1966.
- 4 - FUGMANN, H.A.J. Introdução ao Processamento de Alimentos. Universidade Federal do Paraná. 1973. 111p.
- 5 - GAVA, A.J. Princípios de Tecnologia de Alimentos. Ed. Nobel. 6.ed. 1984. 284p.
- 6 - GREENWOOD, C.T. Maltização - Comparação entre Amidos e Cevada Maltada. Revista de Tecnologia das Bebidas, n.12, dezembro, 1960.
- 7 - KRONES, S. Técnica de Fabricação do Malte. Revista de Alimentos e Tecnologia. Ano I, n.7. 1986.
- 8 - LAMICH, J.F. Cevada - Variedades Cerveceras e Cerveza. Ed. Aedos. Barcelona. 1959. 241p.
- 9 - MONTEIRO, C.L.B. Técnicas de Avaliação Sensorial. Universidade Federal do Paraná. 2.ed. 1984. 101p.
- 10 - TORNIC, H.E. Da Cevada à Bebida. Revista de Alimentos e Tecnologia. Ano I, n.7. 1986.

AGRADECIMENTO ESPECIAL:

BRAHMA - Companhia Cervejaria

- Horst Lindner
- Roni Bencke
- Ednor Reese