



Escola Secundária do Padrão da Légua  
(402412)



**Curso Profissional de Técnico de Processamento e Controlo de Qualidade Alimentar**

**(2010 / 2011)**

# PROVA DE APTIDÃO PROFISSIONAL



**TEMA**  
**Processamento e Fabrico de Cerveja Original e  
de Chocolate em Microescala**

Carlos Fernando Ferreira da Costa

Orientador da Prova de Aptidão Profissional  
Dra. Lúcia Jesus Pessequeiro Serra

## ***Preâmbulo***

Relatório da Prova de Aptidão Profissional apresentado à escola Secundária do Padrão da Légua, para conclusão do curso Profissional de Técnico de Processamento e Controlo de Qualidade Alimentar, de acordo com o consagrado na Portaria 550-C/2004, com as alterações introduzidas pela Portaria 797/2006.

## ***Agradecimentos***

Mostro os meus agradecimentos, à minha orientadora da prova de Aptidão Profissional, Doutora Lúcia Serra, pela orientação deste trabalho e apoio dado no desenvolvimento deste projecto. Também queria agradecer ao Fábio e à Joana Gomes pela ajuda dada na fase de filtração da fabricação da cerveja.

Por fim, queria agradecer a Direcção da Escola pela compra de materiais para o fabrico da cerveja e o espaço fornecido.

## *Índice*

<b>Introdução</b>	<b>6</b>
<b>1. Parte Teórica</b>	<b>7</b>
1.1. Processo de Produção de Cerveja	7
1.2. Princípio do Método	8
1.3. Estabilidade físico-química da cerveja	12
1.4. Estabilidade Organoléptica	13
1.5. Conservação	17
<b>2. Parte Prática</b>	<b>18</b>
2.1. Elaboração da imagem da marca	18
2.2. Desenvolvimento de uma cerveja com sabor a chocolate	19
2.2.1. Material	19
2.2.2. Higienização do Material	20
2.2.3. Método de fabricação da cerveja	20
2.2.4. Análise organoléptica da cerveja	23
<b>3. Resultados</b>	<b>24</b>
<b>4. Discussão de Resultados</b>	<b>27</b>
<b>5. Conclusões</b>	<b>28</b>
<b>6. Bibliografia</b>	<b>29</b>
<b>7. Anexos</b>	<b>30</b>

## **Introdução**

A cerveja pode ser definida como a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto do malte de cevada e água potável, por acção de uma levedura, com a adição de lúpulo, podendo parte do malte ser substituído por cereais maltados ou não, ou carboidratos de origem vegetal.

Na Idade Média a produção de cerveja era envolvida em arte e mistério guardada pelos mestres cervejeiros. O mistério estava relacionado ao desconhecimento da função das várias etapas de produção principalmente a fermentação que, provavelmente, foi descoberta casualmente (Hough, 1990). As primeiras bebidas alcoólicas provavelmente foram feitas de cereais, tâmaras, uvas ou mel. No Livro dos Mortos, do Antigo Egipto, traz menções sobre a cerveja fabricada com cevada, sendo portanto a cerveja uma das bebidas alcoólicas mais antigas do mundo. Os gauleses foram os primeiros a fabricá-la com malte. Aristóteles dizia que a cerveja proporcionava maior rapidez de raciocínio.

O consumo de cerveja em Portugal caiu 3% em 2010 em volume, mas o valor cresceu 2%, o comportamento do mercado deve-se à crise económica. O sector cervejeiro tem uma produção de 820 milhões de litros, representando cerca de 700 milhões de euros, e o consumo doméstico é de 620 milhões de litros. Os produtores de cerveja tentam ultrapassar a situação através da aposta nas exportações e também na inovação.

O objectivo deste projecto de PAP, resulta de permitir, ao futuro técnico de processamento e controlo de qualidade alimentar, o desenvolvimento de competências implicadas no processo de criação de novos produtos alimentares. Neste âmbito, serão trabalhados aspectos relacionados com a higienização de espaços e materiais implicados no processo de fabrico da cerveja, o domínio das técnicas de processamento com recurso a leveduras e a aplicação de procedimentos visando o controlo de qualidade ao longo da produção e do produto final.

## **1. Parte Teórica**

### **1.1. Processo de Produção de Cerveja**

A fabricação da cerveja é um processo complexo, minucioso que exige técnica e habilidade. Toda a matéria-prima passa por uma rigorosa análise. Embora também possam ser utilizados outros cereais como o milho ou arroz, a matéria-prima mais usada no fabrico da cerveja é a cevada que é germinada e as suas sementes são tostadas para produzir o malte. O malte é moído e colocado numa tina de mistura com água e outros cereais, sob condições de tempo, temperatura, concentração e agitação controladas, onde as enzimas do malte convertem o amido em açúcares fermentáveis. O líquido resultante, o mosto de cerveja, é transferido para uma caldeira de mistura onde flavorizantes – principalmente lúpulo – são adicionados. No processo de fabrico de cerveja, esta mistura é fervida para evitar a sua adulteração. Na clarificação do mosto, separa-se a parte sólida ou bagaço do extracto líquido, que é então sujeito ao processo de fermentação. O mosto decantado, refrigerado e arejado inicia o processo de fermentação, estimulado pela introdução da levedura. Durante a fermentação, é necessário um rigoroso controlo microbiológico, e consiste na actividade de leveduras que transformam açúcares fermentáveis em álcool e dióxido de carbono. Assim, um processo de fermentação alcoólica é a base biológica do processo que permite a produção desta bebida.

## 1.2. *Princípio do Método*

O processo de fabrico da cerveja decorre em nove etapas: a moagem, a brassagem, a filtração do mosto, a ebulição, a fermentação, a maturação, a estabilização, a clarificação e o enchimento.

A moagem do cereal constitui a primeira etapa do processo de fabrico da cerveja e é realizada para possibilitar a rápida extracção e conversão dos componentes do malte. Para facilitar a trituração do malte este pode ser humidificado. No processo de moagem, o malte é moído obtendo-se uma farinha grosseira (figura 1). Os cereais não-maltados são habitualmente aprovisionados com um grau de moagem adequado.



**Figura 1 - Moagem do malte.**

A segunda etapa do processo de fabrico da cerveja é a brassagem (figura 2). Nesta, a farinha proveniente dos cereais, o malte e outros cereais não-maltados, é misturada com água e, posteriormente, é submetida a condições operatórias de tempo, temperatura e pH específicas e controladas, de forma a obter-se um mosto de composição adequada ao tipo de cerveja a produzir. A brassagem dura 2 a 4 horas e termina a uma temperatura próxima de 75 °C e permite a transformação do amido em açúcar e outros elementos que conferem o sabor à cerveja.



**Figura 2 – Brassagem– adição do cereal à água.**



A terceira etapa do fabrico da cerveja, a filtração do mosto, na qual todo o volume resultante da brassagem é submetido a uma filtração para separar a parte insolúvel do filtrado, o mosto que é um excelente alimento para o gado. Na filtração do mosto diluído faz-se a entrada de água à mesma temperatura para obtenção de um rendimento adequado, e é efectuada num filtro-prensa ou numa cuba-filtro, permitindo retirar os resíduos do malte (figura 3). A filtração tem uma duração de cerca de 2 a 3 horas e é conduzida a uma temperatura de 75 a 80 °C.



**Figura 3 – Filtração do mosto.**

Na quarta etapa do processo de fabrico de cerveja faz-se a ebulição do mosto (figura 4). O mosto, previamente diluído e filtrado, é levado à ebulição durante cerca de 2 horas. E nesta fase é adicionado o lúpulo que confere o sabor amargo característico da cerveja. A operação de ebulição tem as seguintes finalidades principais:

- Solubilização e transformação das substâncias amargas do lúpulo;
- Eliminação de substâncias voláteis indesejáveis;
- Esterilização do mosto;
- Precipitação de proteínas de peso molecular elevado;
- Fixação da concentração final do mosto.



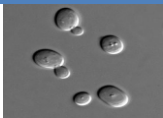
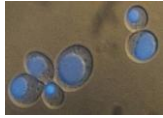
**Figura 4 – Ebulição do mosto e adição do lúpulo.**

Após a ebulição, é necessária para a separação do precipitado proteico e dos componentes do lúpulo não solubilizados do mosto quente. Antes do mosto, já lupulado, entrar para as cubas de fermentação é arrefecido ate uma temperatura de cerca de 9 °C e arejado em condições estéreis. A fermentação é a quinta etapa do processo de fabrico da cerveja e é a operação durante a qual os açúcares do mosto, pela acção da levedura, se transformam em álcool e dióxido de carbono. A fermentação alcoólica inicia-se com a adição de levedura de cultura seleccionada para o tipo de cerveja que se pretende produzir (tabela 1). A fermentação é conduzida a temperaturas controladas e tem uma duração de cerca de 7 dias. Ao princípio ela e agitada, tornando-se depois progressivamente mais lenta, até que a levedura se deposita no fundo do tanque.



Figura 5 – Fermentação por adição de levedura.

Tabela 1. As leveduras usadas no fabrico de cerveja

Espécies de leveduras	Cerveja produzida / Características	Fotografia
<u>Saccharomyces cerevisiae</u>	Cerveja de Alta Fermentação – Ale – cor escura, e aromas pronunciados (Guinness, Super Bock Stout, Beamish)	
<u>Saccharomyces carlsbergensis</u>	Cerveja de Baixa fermentação – Lager - cor clara, límpida e corpo moderado (Super Bock, Sagres, Carlsberg)	

A maturação é a sexta etapa do processo de fabrico de cerveja e corresponde ao período de estacionamento da cerveja a temperaturas adequadas com o fim de permitir a libertação dos componentes voláteis indesejáveis no final da cerveja. Nesta etapa são formados ésteres que conferem aroma e sabor que caracterizam a cerveja.



**Figura 6 – Maturação da cerveja.**

A estabilização consiste em deixar estabilizar a cerveja, a temperaturas entre os 0 °C e os 2 °C, de forma a permitir que esta se equilibre coloidalmente, enfim, é um processo fundamental para a fixação das propriedades da cerveja. A última etapa do processo de fabrico da cerveja é a clarificação (figura 7), uma operação que dá a cerveja a sua limpidez eliminando os últimos elementos de turvação ainda em suspensão. Esta etapa consiste em bombear o líquido através de um meio filtrante adequado. A cerveja filtrada é então armazenada em tanques, estando assim pronta a ser enviada para o enchimento.



**Figura 7 – Clarificação da cerveja.**

No final da linha de produção da cerveja ocorre o enchimento, podendo a cerveja ser acondicionada em diferentes embalagens - garrafa, barril ou lata (figura 8). Antes ou após o enchimento é necessário proceder a estabilização biológica da cerveja. Esta operação poderá ser efectuada a frio por um processo de filtração esterilizante, ou a quente, recorrendo-se à pasteurização que poderá ser praticada, ou imediatamente antes do enchimento por pasteurização-*flash* ou, após a bebida ser introduzida na sua embalagem, por pasteurização-túnel.



**Figura 8 – Enchimento**

### **1.3. Estabilidade físico-química da cerveja**

A estabilidade físico-química, também chamada de coloidal, pode permite controlar e resolver problemas de turvação da cerveja. Responsável por esta turvação é o sistema coloidal da cerveja e sob colóides entende-se pequenas partículas finamente dispersas, de tamanhos irregulares. Os grupos de substâncias responsáveis pela instabilidade físico-química são os seguintes:

- Proteínas (polipeptídeos);
- Polifenóis (taninos);
- Polisacarídeos (açúcares);
- Substâncias minerais.

As turvações encontradas na cerveja podem ser diferenciadas em turvações a frio e permanentes. A turvação a frio surge em função da formação de pontes de hidrogénio entre proteínas (polipeptídeos) e polifenóis, assim como a ligação iónica de metais aos grupos laterais desses polímeros. Como os dois tipos de ligações são relativamente fracas, a turvação a frio desaparece com aquecimento. A turvação permanente compõe-se basicamente dos mesmos elementos da turvação a frio, mas a ligação é muito mais forte. A cerveja afectada pela turvação permanente apresenta-se enevoadada, isto é, turva, com aspecto leitoso e pode até desenvolver um sedimento<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> <http://www.cervesia.com.br/estabilizacao-da-cerveja/150-utilizacao-de-acido-tanico-na-estabilizacao-fisico-quimica-da-cerveja.html>

## **1.4. Estabilidade organoléptica da cerveja**

A turvação e a alteração de outras propriedades organolépticas da cerveja é algo que o consumidor nota facilmente e muitas vezes pode ser mal interpretada. Sem dúvida constitui um sinal de deficiência na qualidade do produto. No entanto, a correlação imediata que se faz está relacionada com algum problema microbiológico que representa uma ameaça à saúde. Quando isso ocorre, é criada uma aversão imediata ao produto que será muito difícil de ser revertida. Além deste problema, hoje em dia com a internacionalização dos mercados, é comum que a cerveja viaje por longas distâncias em busca de potenciais consumidores, expondo desta maneira o produto às condições mais diversas e agressivas possíveis, podendo comprometer a estabilidade organoléptica. Por esta razão, na indústria da produção de cerveja este é um aspecto a que é dado particular cuidado.

Os aspectos que são considerados em termos organolépticos da cerveja envolvem a espuma, a turvação, aroma e sabor, corpo, cor e amargor.

### **1.4.1. Espuma**

A cerveja possui substâncias tensioactivas como matérias nitrogenadas e resinas do lúpulo que se concentram na superfície das bolhas e são capazes de formar películas que aumenta a resistência da bolha à ruptura. Essas substâncias são capazes de formar pequenas bolsas elásticas que seguram o gás carbónico da bebida formando como que minúsculos balões. A espuma é esteticamente agradável para o consumidor de cerveja e um factor determinante na qualidade. Quando há ausência, baixo volume ou reduzida durabilidade da espuma, o consumidor, além de sentir que a cerveja não parece normal, associa a más condições de armazenamento, sem corpo e a paladar insonso. A formação de espuma ao servir o produto é de grande importância, pois a mesma protege a cerveja da oxidação e dificulta a perda do dióxido de carbono, além de manter o sabor e aroma da cerveja.

### 1.4.2. Turvação

A turvação de um líquido é devido a partículas em suspensão e precipitação de matérias nitrogenadas que ocorre frequentemente ao resfriar o produto. A cerveja como solução coloidal, evolui para a coagulação. As moléculas complexas ou micélios colidem constantemente e acabam formando aglomerados visíveis a olho nu, dando origem a turvação do produto.

A turvidez é uma propriedade que diz respeito unicamente à aparência, sem se referir à natureza das partículas que a compõem. O brilho e a transparência são os principais aspectos da cerveja percebidos pelo consumidor quando em causa estão aspectos relativos à turvidez. Durante o processamento, os problemas relacionados com a turvidez da cerveja são determinados pela filtração. Existem três tipos de turvação que podem prejudicar a qualidade da cerveja. A química causada por oxalatos e carboidratos, a de origem microbiológica e a coloidal.

A turvação química por oxalato é provocada, principalmente, pela presença de oxalato de cálcio na forma de cristais microscópicos causado por maltes com elevado conteúdo de ácido oxálico. Em pequena concentração é visível a baixa temperatura, mas desaparece a temperaturas ambientes. Os carboidratos podem provocar turvação devido a condições de sacarificação ou ao uso de enzimas específicas que podem provocar problemas.

Microrganismos anaeróbicos facultativos ou microaerófilos podem causar turvação ou formação de sedimentos na cerveja, conseqüentemente, influenciando de forma negativa a qualidade sensorial da cerveja devido aos seus metabolitos.

A turvação coloidal é formada devido à interacção de proteína e polifenóis, onde o malte é responsável pela presença dessas duas classes de substâncias, embora o lúpulo também aporte uma grande variedade de compostos fenólicos. Podendo ser induzida por causas naturais como o frio, causa uma turvação temporária que desaparece com elevação da temperatura. A turvação coloidal também pode ser devido à acção do tempo que justifica uma turvação permanente e insensível à temperatura.

### 1.4.3. Aroma e Sabor

Aroma é a propriedade organoléptica perceptível pelo órgão olfactivo via retro nasal durante a degustação. E o sabor é a experiência mista, mas unitária, de sensações olfactivas, gustativas e tácteis percebidas durante a degustação. O sabor é influenciado pelos efeitos tácteis, térmicos, dolorosos e/ou cinestésicos.

O sabor e o aroma são avaliados em todas as fases do processo cervejeiro. Durante o cozimento do malte o sabor e aroma são influenciados pelo malte e pelo lúpulo. Embora os principais produtos de fermentação sejam o etanol e o gás carbónico, paralelamente, ocorre a formação de inúmeras substâncias, denominadas produtos secundários de fermentações constituídos pelos álcoois superiores, ésteres, aldeídos e compostos de enxofre e têm influência directa sobre o aroma e sabor das cervejas. Cada tipo de cerveja possui uma composição particular destas substâncias. Quando o balanço entre os produtos secundários de fermentação é alterado, ocorre também uma modificação no sabor e aroma. O ácido cítrico por exemplo, em pequena quantidade aumenta a doçura da sacarose, ate determinado nível alem do qual a maior quantidade de ácido diminui a intensidade do gosto doce

### 1.4.4. Corpo

Corpo da cerveja ou extracto residual representa a quantidade de sólidos dissolvidos na cerveja, sendo formado, principalmente, por açúcares não fermentáveis, glucanos e proteínas. Analiticamente, o corpo é observado através da análise de extracto real. Quanto ao teor de extracto residual, a cerveja é classificada como:

- Cerveja de baixo teor em extracto se o teor de extracto é menor que 2,0% em peso;
- Cerveja de médio teor em extracto se o teor de extracto é maior ou igual a 2,0% e menor que 7,0% em peso;
- Cerveja de alto teor em extracto se o teor de extracto é maior ou igual a 7,0% em peso.

#### 1.4.5. Cor

A cor é uma característica de fundamental importância, devido à sua imediata percepção pelo consumidor. Normalmente a variação de cor de uma cerveja é pequena, porém alterações significativas alertam para alguma irregularidade na produção.

Alguns dos factores, no processo cervejeiro, que influencia a cor do produto acabado são:

- Uso de lúpulos velhos com cor alterada;
- Matéria-prima;
- Absorção de oxigénio durante o processo de mosturação e clarificação;
- Oxidação na fase da maturação, aumenta a coloração da cerveja, sendo nesta fase que ocorre a maior alteração da cor.

A pasteurização geralmente escurece a cerveja porque leva à caramelização de alguns açúcares, intensificando também os efeitos da oxidação que afectam a coloração da cerveja<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> <http://pt.scribd.com/doc/24173291/Cerveja-Analise-Sensorial-e-Fabricacao>



## 1.5. Conservação

Por apresentar um pH relativamente baixo e associado à acção anti-séptica do álcool e do lúpulo, o meio do produto final, torna-se impróprio para o desenvolvimento de microrganismos patogénicos para o ser humano. Complementa-se, para auxiliar a conservação quase natural da cerveja, a presença de gás carbónico e temperaturas de armazenamento entre os 4 e 6°C.

Para promover a conservação podem ainda ser considerados os seguintes procedimentos:

- Armazenar a garrafa em pé, para diminuir o contacto com o oxigénio, que oxida a cerveja;
- Evitar choques térmicos e quando armazenar a bebida fora do frigorífico, deve manter-se em lugares frescos e escuros;
- Utilizar copos adequados para cada tipo de cerveja. Por exemplo, a *Pilsen*, pouco encorpada, deve ser degustada em copos finos na base, que alargam na boca. Neste caso, o gás carbónico ajuda a dar corpo à bebida, e o tipo de copo indicado permite com que o gás carbónico fique em contacto com o líquido por mais tempo.

## 2. Parte prática

O trabalho prático proposto para a realização desta prova de aptidão profissional, teve por objectivo a produção artesanal de cerveja e, posteriormente, o desenvolvimento de um produto cervejeiro original, uma cerveja com sabor a chocolate. Para a concretização deste projecto, primeiro realizou-se um estudo gráfico no âmbito da criação da imagem da marca a introduzir no mercado e, posteriormente, numa segunda etapa, construiu-se um método de fabricação de cerveja que foi aferido por experimentação, servindo de base para a constituição do processo de fabrico da cerveja com sabor a chocolate.

### 2.1. Elaboração da imagem da marca

O estudo gráfico que permitiu a elaboração da imagem de marca da cerveja produzida iniciou-se com a consulta de legislação sobre rotulagem de produtos alimentares, e com a análise de rótulos de cervejas de marcas já consagradas no mercado. Na figura 9 apresenta-se o estudo gráfico realizado, seleccionando-se como imagem de marca o 2º rótulo porque o símbolo faz-me lembrar um logótipo de equipas de futebol, o desporto rei que todos gostam.



Figura 9. Estudo gráfico realizado no âmbito do processo *design* do rótulo da cerveja.

## **2.2. Desenvolvimento de uma cerveja com sabor a chocolate**

O método utilizado para produzir, artesanalmente, cerveja é apresentado seguidamente. Este método depois de testado e apurado, foi modificado para permitir a introdução de cacau, matéria-prima que possibilitará a produção da nova cerveja com sabor a chocolate, o objectivo central deste trabalho.

### **2.2.1. Material**

#### **I. Equipamento**

- Liquidificador / picadora
- Balança
- Tabuleiro
- Banho-Maria
- Frigorífico
- Panela de pressão
- Panela com filtro
- Termómetro
- Proveta (1000 mL)
- Espátulas
- Vidros de relógio
- Vareta
- Pipeta
- Papel indicador de pH
- Água iodada
- Bomba de ar com pedra difusora
- Garrafas

#### **II. Ingredientes**

- Malte
- Milho quebrado
- Sacarose
- Água engarrafada
- Levedura (cedida pela Central de cervejas UNICER, S. A.)
- Cacau
- Lúpulo

## **2.2.2. Higienização do Material**

Com o intuito de assegurar as condições higiênico-sanitárias ao longo do processo de fabrico da cerveja, todo o material de usado na produção foi higienizado, seguindo os seguintes procedimentos gerais de limpeza de material:

1. Nunca usar um recipiente ou aparelho qualquer duas vezes, sem o lavar previamente, mesmo que ele contenha a mesma substância;
2. Usar sempre uma escova e detergente iónico, para a limpeza perfeita do material;
3. Enxaguar o material com água corrente, 3 a 4 vezes, depois com água destilada, também 3 a 4 vezes e secar em estufa a 40° C;
4. No caso das garrafas usadas para o enchimento, foram lavadas com água a 90° C para reduzir o risco de contaminação pós-produção.

## **2.2.3. Método de fabricação da cerveja**

### **• ETAPA 1. Moagem**

- Moer 800 g de malte num liquidificador / picadora de modo a obter uma farinha grosseira e colocar num tabuleiro;
- Pesar 267 g de milho quebrado e juntar ao malte;
- Pesar 50 g de sacarose e adicionar ao cereal;
- Misturar, por agitação, os cereais e a sacarose anteriormente pesados.

- **ETAPA 2. Brassagem**

- Medir 6,7 L de água engarrafada usando uma proveta e transferir para uma panela com filtro;
- Aquecer a água à temperatura de 70° C e adicionar os cereais anteriormente pesados, à água e mexer;
- Colocar a panela no banho-maria durante 90 minutos, submetendo o cereal ao seguinte ciclo de temperaturas:
  - 0'- 30' - 67° C, para conversão das dextroses;
  - 30'- 60' - 55° C, para conversão da maltose;
  - 60'- 90' - 45° C, para estabilização proteínas e acidez e prevenir riscos de turvidez por favorecer a formação de precipitado proteico.
- Tirar uma amostra com uma pipeta para um vidro de relógio, adicionar uma gota de água iodada, se a cor ficar azul que significa transformação incompleta do amido, deixar mais 30' à temperatura de 45° C. Repetir o teste da água iodada.
- Aquecer a uma temperatura de 72 a 75°C.

- **ETAPA 3. Filtração do mosto**

- Retirar o filtro metálico da panela, removendo assim a maior parte do mosto.
- Filtrar a mistura através de um pano para reduzir as partículas em suspensão.

- **ETAPA 4. Ebulição do mosto**

- Levar o mosto diluído à ebulição durante 15 minutos, para aniquilar microrganismos indesejáveis naturais do cereal e certificar a conservação da cerveja.
- Adicionar 13,4 g de lúpulo e, no caso da produção de cerveja com aroma a chocolate, adicionar também 80,0 g de cacau.
- Separar o precipitado proteico e os componentes do lúpulo não solubilizados do mosto quente por decantação para a panela de pressão, voltar a colocar na panela.
- Arrefecer a mistura no frigorífico, controlando a temperatura, até 9° C.
- Retirar do frigorífico e arejar com bomba de ar munida de uma pedra difusora.

- **ETAPA 5. Fermentação**
  - Adicionar a levedura ao mosto arrefecido em temperaturas controladas entre 12 e 17 °C.
  - Fechar a panela e manter durante 10 dias a 11°C (Lager-Baixa Fermentação).
  
- **ETAPA 6. Maturação**
  - Resfriar a cerveja até 3,5 °C, durante cinco dias.
  
- **ETAPA 7. Estabilização**
  - Estabilizar a cerveja a temperaturas entre 0 e 2 °C, durante 24 horas.
  
- **ETAPA 8. Clarificação da cerveja**
  - Filtrar a cerveja através de um pano ou, caso exista resíduo abundante, decantar previamente.
  
- **ETAPA 9. Engarrafamento**
  - Colocar a cerveja nas garrafas em ambiente asséptico.
  - Colocar o rótulo nas garrafas.
  - Armazenar no frigorífico.

## 2.2.4. Análise organoléptica da cerveja

A análise organoléptica da cerveja produzida foi conduzida ao longo do processo de fabricação, após cada uma das etapas incluídas na linha de produção, bem como, 7 dias após o engarrafamento para apreciação do produto final.

Nas provas organolépticas realizadas ao longo do processo de fabrico foram usadas amostras de 25 mL e a apreciação foi efectuada por dois provadores e ponderada a apreciação conjunta em relação aos parâmetros: cor, aspecto e aroma / paladar. Os procedimentos aplicados na prova implicaram a agitação da amostra para apreciação sensorial olfactiva e ingestão para apreciação sensorial gustativa, com movimentação do líquido em prova por toda a cavidade bucal de forma a permitir a apropriação gustativa por todas as áreas de paladar da língua. A apreciação da cor teve por base o confronto com uma escala de cor, especificamente concebida para o efeito (figura. 10).

1	A		B		C	
2						
3						
4						

Figura 10. Escala de cores para avaliação da cor da cerveja.

### 3. Resultados

O processo de produção de cerveja de forma artesanal, original e com sabor a chocolate, iniciou-se com a moagem do malte, única etapa do processo não sujeita a análise sensorial. A análise foi desenvolvida após finalização de cada etapa, nomeadamente, da brassagem, da filtração do mosto, da ebulição do mosto, da fermentação, da maturação, da estabilização e da clarificação da cerveja. Na tabela 2, está registado a análise organoléptica conduzida durante o fabrico de cerveja artesanal e na tabela 3 são apresentados os registos relativos à produção da cerveja com sabor a chocolate.

**Tabela 2. Registos da análise organoléptica realizada ao longo do processo de fabrico artesanal de Cerveja Original**

Fase do processo de fabrico	Cor	Aspecto	Aroma / Paladar	DATA
Brassagem	A 2	Turvo	Cereal Ligeiramente amargo	17/03
Filtração do mosto	A2	Turvo	Cereal menos intenso Travo	17/03
Ebulição do mosto	A2	Turvo	Lúpulo Doce com prolongamento amargo	18/03
Fermentação	A2	Ligeiramente Turvo	Aroma a lúpulo Sabor suave a lúpulo e ligeiramente alcoólica	23/03
Maturação	A2	Ligeiramente Turvo	Aroma alcoólico Sabor amargo e ligeiramente alcoólico	01/04
Estabilização	A2	Ligeiramente Turvo	Aroma alcoólico Sabor amargo e ligeiramente alcoólico	01/04
Clarificação	A1	Ligeiramente Turvo Livre de quaisquer resíduos	Aroma alcoólico Sabor alcoólico fraco	01/04



**Tabela 3. Registos da análise organoléptica realizada ao longo do processo de fabrico artesanal de Cerveja com Sabor a Chocolate**

Fase do processo de fabrico	Cor	Aspecto	Aroma / Paladar	DATA
Brassagem	A2	Turvo	Cereal muito intenso Muito amargo	25/03
Filtração do mosto	A2	Turvo	Cereal Muito amargo	25/03
Ebulição do mosto	B2	Turvo	Aroma a lúpulo e ligeiramente a chocolate Doce com prolongamento amargo	25/03
Fermentação	B3	Turvo	Aroma a chocolate Sabor a chocolate ligeiramente amargo	01/04
Maturação	B3	Turvo	Aroma a chocolate Sabor a chocolate ligeiramente amargo	01/04
Estabilização	B3	Turvo	Aroma a chocolate Sabor a chocolate ligeiramente amargo	01/04
Clarificação	C3	Turvo Presença de alguns resíduos	Aroma a chocolate Sabor a chocolate e ligeiramente a lúpulo	04/04

Após o engarrafamento da cerveja, foi ainda conduzida uma análise organoléptica às duas cervejas produzidas, Original e com Sabor a Chocolate, a 14 indivíduos, 9 do sexo feminino e 5 do sexo masculino, em relação aos parâmetros espuma, turvação, aroma, sabor, corpo e cor com o objectivo de apreciar a receptividade do produto no mercado. O registo desta apreciação está apresentado na tabela 4 e os originais preenchidos na prova foram constituídos anexos a este trabalho (anexo 2).

**Tabela 4. Registos da análise organoléptica realizada à cerveja de fabrico artesanal, Original e com Sabor a Chocolate**

<b>Parâmetros</b>	<b>Espuma</b>	<b>Turvação</b>	<b>Aroma</b>	<b>Sabor</b>	<b>Corpo</b>	<b>Cor</b>
<b>Amostra</b>						
<b>Cerveja original</b>	Ausência	Límpida	Alcoólico	Alcoólico Fraco	Leve	Amarelado
<b>Cerveja de chocolate</b>	Ausência	Turva	Chocolate	Chocolate e ligeiramente a lúpulo	Leve	Acastanhado

## 4. Discussão de resultados

Dificuldades na técnica:

- Brassagem – Não deu para medir 6,7L de água pois a panela era de 5L, o pH foi mais elevado do que o esperado (5,2 – 5,5).
- Filtração do mosto – Ao filtrar com o pano passaram bastantes resíduos que não deviam ter passado.
- Ebulição do mosto – Ao decantar, o precipitado proteico não ficou completamente separado do mosto quente.
- Fermentação – A quantidade de levedura adicionada não foi a mesma para as duas cervejas pois não havia informações disponíveis, a panela não ficou a fermentar os 10 dias causando assim a não obter o produto desejado a cem por cento.
- Clarificação – A filtração da cerveja de chocolate foi difícil de fazer devido a ter muitos resíduos sólidos.

### ➤ Cerveja Original

Quanto à cor: a cerveja original, no início apresentava um amarelo “sujo”, até à última etapa de produção (clarificação), onde sofreu mais uma filtração, dando um tom de amarelado mais límpido; de seguida, aspecto: manteve uma turvidez até à fermentação onde ficou menos turva e na clarificação, os resíduos sólidos desapareceram todos; por fim, no aroma e paladar: a cerveja apresentava um aroma a cereal nas duas primeiras fases e um sabor ligeiramente amargo, na ebulição, tinha um aroma a lúpulo e um sabor doce com prolongamento amargo, na fermentação, o aroma era o mesmo da etapa anterior mas com sabor ligeiramente alcoólico, nas próximas fases, o aroma ficou alcoólico e o sabor amargo e ligeiramente alcoólico.

### ➤ Cerveja de chocolate

Quanto à cor: a cerveja de chocolate, apresentava um amarelo “sujo”, até a ebulição, onde se adicionou o chocolate onde ficou castanho claro, a partir da fermentação, a cor foi escurecendo até ficar um castanho da cor de um chocolate normal; de seguida, aspecto: a cerveja permaneceu turva durante todo o processo e ao contrário da original, na etapa da clarificação, ainda continha muitos resíduos sólidos; por fim, no aroma e paladar: a cerveja apresentou um aroma a cereal e um sabor muito amargo nas duas primeiras etapas, na ebulição sentiu-se um aroma a lúpulo e ligeiramente a chocolate e um sabor doce com prolongamento amargo, nas restantes etapas, a cerveja apresentava um aroma a chocolate e um sabor a chocolate também e amargo.

## 5. Conclusões

Em conclusão pode afirmar-se que a técnica de produção de cerveja artesanal inclui as seguintes etapas: moagem (fig.1), brassagem (fig.2), filtração do mosto (fig.3), ebulição do mosto (fig.4), fermentação (fig.5), maturação (fig.6), estabilização, clarificação (fig.7) e enchimento (fig.8).

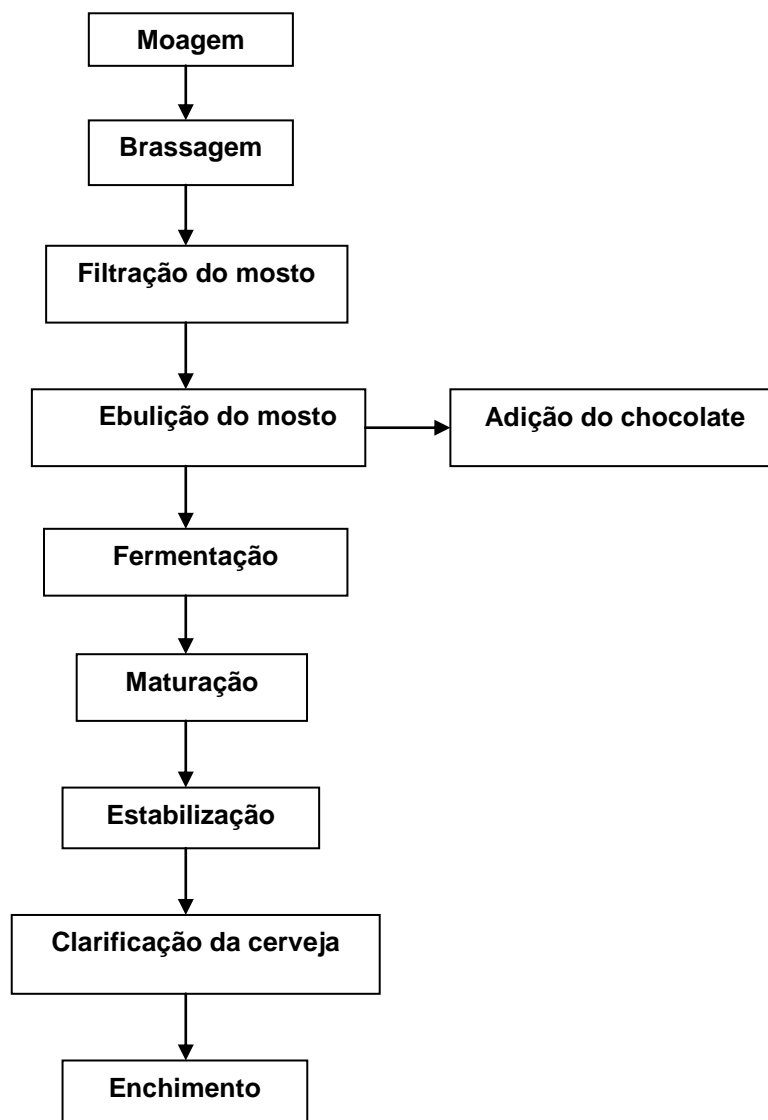
Na cerveja com sabor a chocolate, a introdução deste ingrediente faz-se na etapa de ebulição do mosto juntamente com o lúpulo.

A cerveja tradicional produzida caracteriza-se por ser uma cerveja suave, leve, cor de âmbar (clara), de fermentação baixa (Lager) armazenada a baixas temperaturas.

A cerveja com sabor a chocolate caracteriza-se por ser do tipo Lager como a original, pois usou-se o mesmo tipo de levedura, e armazenou-se nas mesmas temperaturas mas não é tão clara e suave devido à adição do chocolate.

As duas cervejas não apresentaram espuma o que é muito importante ter para ser uma cerveja de qualidade, apontam para uma cerveja sem potencial de venda. A cerveja de chocolate não apresentou sabor a chocolate mas sim um sabor muito amargo, outra das razões para não ser colocada no mercado.

Fig.11 Fluxograma da técnica de produção de cerveja



## 6. Bibliografia

- <http://pt.wikipedia.org/wiki/Cerveja>
- <http://www.unicer.pt/gca/index.php?id=407>
- <http://cervejaseira.sites.uol.com.br/>
- <http://www.cervejaartesanal.com.br/curso.htm>
- <http://www.scribd.com/doc/24173291/Cerveja-Analise-Sensorial-e-Fabricacao>
- <http://www.scribd.com/doc/5245785/Aprenda-a-Fazer-Cerveja-Artesanal>

## 7. Anexos

### Anexo 1

Cerveja A- Cerveja Original  
Cerveja B – Cerveja de Chocolate

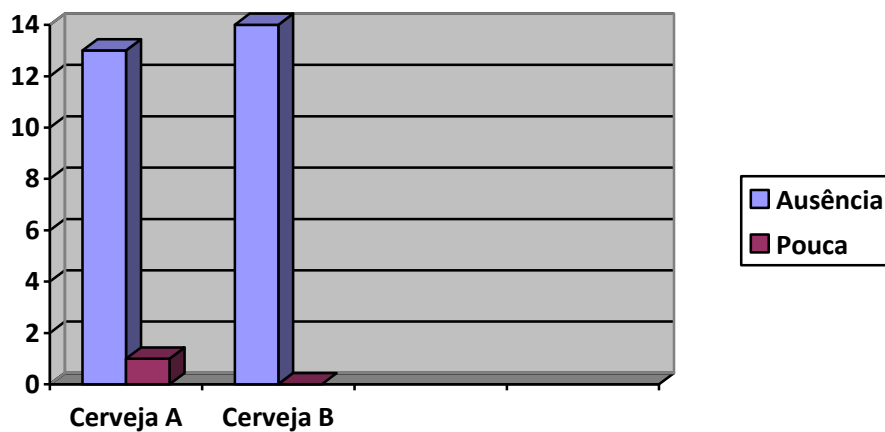


Gráfico 1 - Espuma

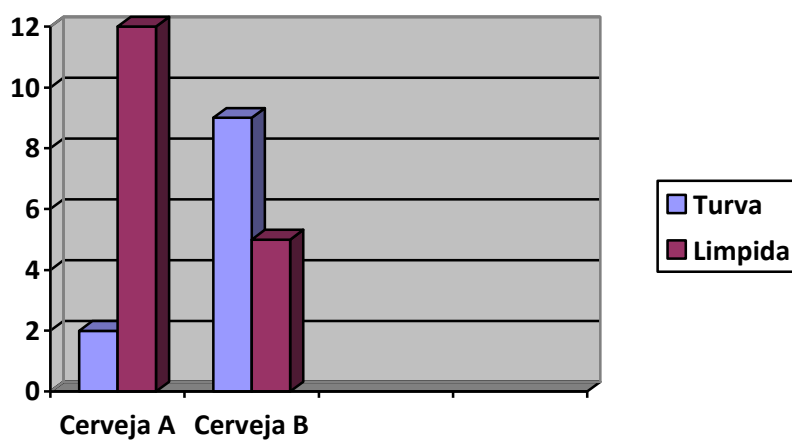


Gráfico 2 – Turvação

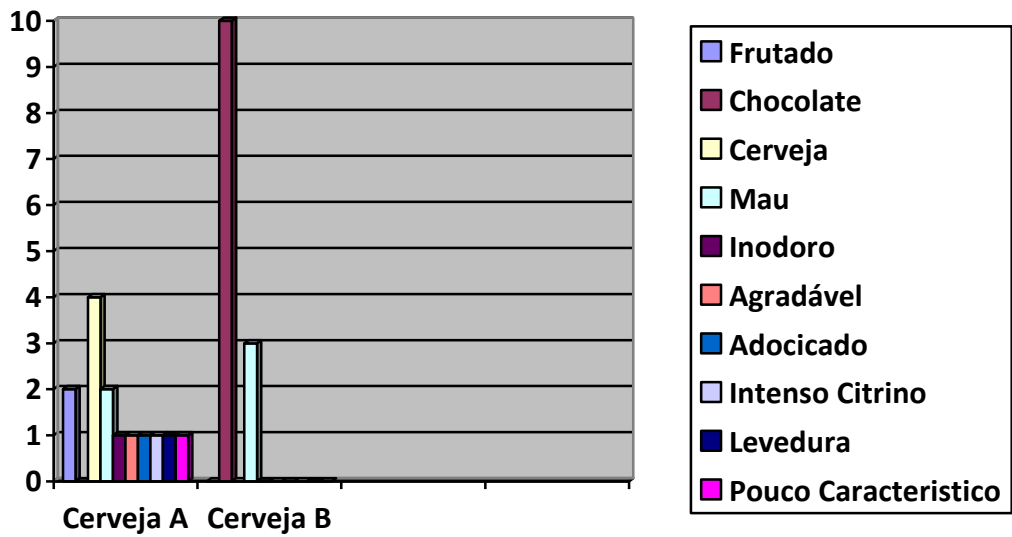


Gráfico 3 – Aroma

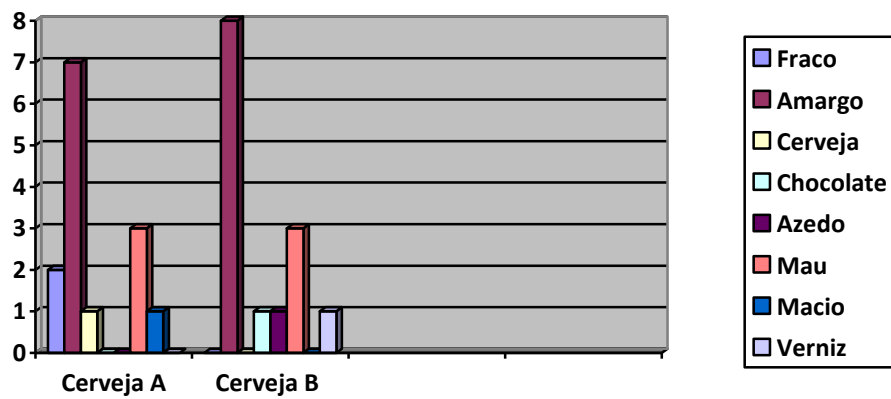


Gráfico 4 – Sabor

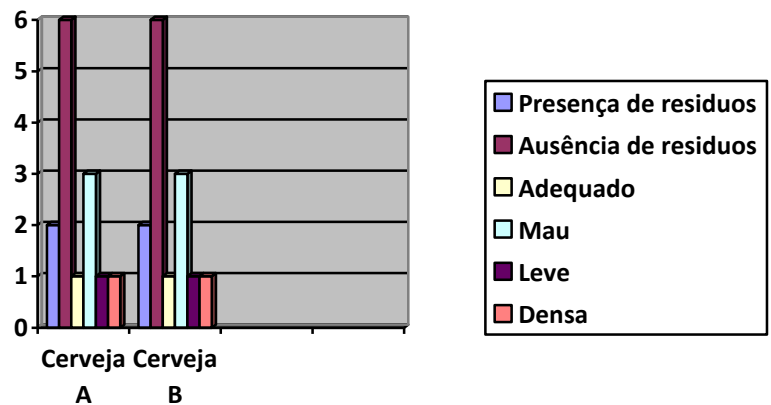


Gráfico 5 – Corpo

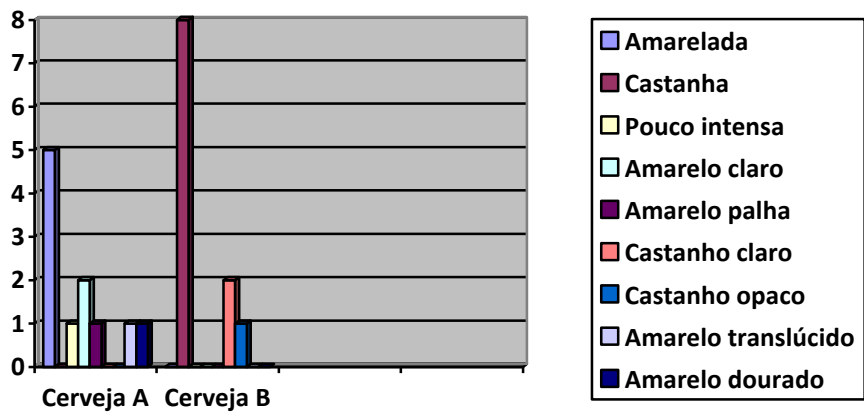


Gráfico 6 – Cor