

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR PAOTINA  
CURSO DE TECNOLOGIA EM BIOTECNOLOGIA

ESTÁGIO SUPERVISIONADO NA MICROCERVEJARIA  
GASTRONÔMICA HAUS BIER  
ÁREA: PRODUÇÃO DE BEBIDAS FERMENTADAS – PRODUÇÃO  
DE CERVEJA EM MICROCERVEJARIA

Aluna: Jussara Andréia Lunkes  
Supervisora: Giovana Giacobbo  
Orientador: Prof. Dr. Brener Magnabosco Marra

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado como requisito parcial  
para a conclusão do CURSO DE  
GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA  
EM BIOTECNOLOGIA

PALOTINA – PR  
Agosto de 2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR PAOTINA  
CURSO DE TECNOLOGIA EM BIOTECNOLOGIA

ESTÁGIO SUPERVISIONADO NA MICROCERVEJARIA  
GASTRONÔMICA HAUS BIER

Aluna: Jussara Andréia Lunkes  
Supervisora: Giovana Giacobbo  
Orientador: Prof. Dr. Brener Magnabosco Marra

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado como requisito parcial  
para a conclusão do CURSO DE  
GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA  
EM BIOTECNOLOGIA

PALOTINA – PR  
Agosto de 2013



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE PALOTINA  
CURSO DE TECNOLOGIA EM BIOTECNOLOGIA**

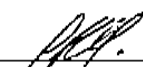
**FOLHA DE APROVAÇÃO**

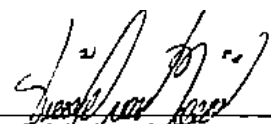
Universidade Federal do Paraná  
Setor Palotina  
Curso de Tecnologia em Biotecnologia

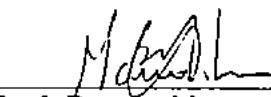
Estágio Supervisionado na Microcervejaria Gastronômica Haus Bier  
Área de Estágio: Produção de Bebidas Fermentadas – Produção de Cerveja em  
Microcervejaria

Acadêmica: Jussara Andréia Lunkes  
Supervisor do estágio: Giovana Giacobbo  
Orientador do Estágio: Prof. Dr. Brener Marra

O presente TCC foi apresentado e aprovado pela seguinte banca examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Luís Gomes  
Membro da Banca

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Vivian Missio  
Membro da Banca

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Brener Marra  
Orientador

Palotina, PR, 07 de Agosto de 2013.

## AGRADECIMENTOS

Á Deus em primeiro lugar, que me deu a chance de estar nesse mundo e ter pessoas maravilhosas que me ajudaram a chegar até aqui. Á minha mãe que lutou contra todas as dificuldades para criar três filhas de bom caráter e bom coração, além de custear tudo o que precisei até hoje, inclusive a faculdade e o estágio, além de me apoiar em todas as minhas boas iniciativas e nas horas de tristeza. Ao meu pai que sempre desejou o melhor pra mim e é um grande entusiasta de bebidas fermentadas. Á minha linda irmã gêmea, Jaina Lunkes, que se formou na barriga de nossa mãe junto comigo, saiu dela também assim e permanece até hoje lado a lado comigo, na mesma faculdade, nas mesmas aventuras, me criticando ou me apoiando, mas junto à mim.

Aos amigos e colegas de faculdade, Maik Wiest que me mostrou o significado das palavras “amor” e “irmão”, sem o qual eu não saberia mais viver. Também esteve comigo em tudo de mais e menos importante nessa graduação, muitas risadas, muitas lágrimas, muitas danças, algumas cervejas, amor, irmão, amigo, parceiro, parte de mim. Laís Gehlem, a pessoa mais solidária e disponível que conheci, fraterna, amiga pra qualquer hora. Gracy Kelly, que além de ser querida, divertida e a melhor jogadora de “Imagem e Ação” que eu conheço, cedeu gentilmente a casa para poder me abrigar durante a defesa deste (nesse caso agradeço ao Leandro também). A Priscila Trebien que até quando chora sorri e me deu sua amizade com doçura e carinho. Vocês estarão sempre em meu coração e em meus caminhos, amo vocês.

Agradeço a todos os colegas de graduação e de formatura que fizeram da minha turma a melhor de todas. Também ao Marcos Schuh, pelas palavras de sabedoria e pelas orações.

Agradeço aos distantes, minha irmã Fernanda Lunkes e seu marido Gustavo Lunkes, que sempre estiveram dispostos a me dar ótimos conselhos, me apoiar e compartilhar comigo seu olhar diferenciado em relação ao mundo e às coisas da vida, amo vocês. Á minha amiga de infância Yohana Saheli, que provavelmente foi uma pessoa determinante para eu chegar onde estou e traçar um bom caminho, com suas brincadeiras engraçadas que ainda são as mesmas e ainda são engraçadas, nunca sairá da minha vida. Te amo.

Agradeço ao Professor Dr. Brenner Marra, cujas aulas foram inspiradoras e inesquecíveis e me colocaram neste caminho de bebidas fermentadas. Agradeço também por ter aceitado ser meu orientador apesar do excesso de trabalho.

Aos professores Vivian Carré Missio e Luis Fernando Souza Gomes por aceitarem estar na minha banca julgadora, os quais tenho na mais alta estima.

Á minha supervisora Giovana Giacobbo por me ajudar nesse período tão importante, à empresa Haus Bier, por me receber para o estágio e me mostrar toda sua rotina e a todos os funcionários que me acompanharam e dedicaram seu tempo e seu conhecimento.

Agradeço ao Dr. Ronan D’Ávila Martins por me tratar com cuidado, paciência e toda sabedoria que a profissão de médico exige.

Por fim, agradeço à todos os meus familiares não citados que sempre estiveram em minhas vitórias e dificuldades.

## LISTA DE FIGURAS

|  |   |
|--|---|
| FIGURA 1 - Reinheitsgebot, documento original..... | 8 |
|--|---|

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| TABELA 1 – Tipos de cerveja <i>Lager</i> , <i>Ale</i> e <i>Ice</i> ..... | 10 |
| TABELA 2 - Horas gastas nas atividades do estágio.....                   | 16 |

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO.....</b>                          | <b>7</b>  |
| <b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>               | <b>8</b>  |
| 2.1 MATÉRIAS-PRIMAS DA PRODUÇÃO DE CERVEJA.....   | 10        |
| 2.1.1 Malte de cevada.....                        | 10        |
| 2.1.2 Água.....                                   | 11        |
| 2.1.3 Lúpulo.....                                 | 11        |
| 2.2 PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO CHOP HAUS BIER..... | 12        |
| <b>3 OBJETIVO GERAL.....</b>                      | <b>14</b> |
| 3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                    | 14        |
| <b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>                  | <b>15</b> |
| <b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>              | <b>17</b> |
| <b>6 ANÁLISE CRÍTICA.....</b>                     | <b>18</b> |
| <b>7 CONCLUSÃO.....</b>                           | <b>19</b> |
| <b>8. REFERÊNCIAS.....</b>                        | <b>20</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com o Sindicato Nacional da Indústria da Cerveja, o Brasil ocupava, em 2007, o quarto lugar no ranking mundial de produção da bebida, com mais de 10,34 bilhões de litros por ano, perdendo apenas, em volume, para a China (35 bilhões de litros/ano), Estados Unidos (23,6 bilhões de litros/ano) e Alemanha (10,7 bilhões de litros/ano). Porém dados da Receita Federal indicam que em 2010 o Brasil já passou a ocupar o terceiro lugar neste ranking. Estes dados demonstram a enorme relevância econômica do setor cervejeiro para o Brasil.

O tipo de cerveja mais consumido no Brasil é o Pilsener. De sabor leve, delicado e de baixo teor alcoólico, como o chop Haus Bier, é responsável por 98% do consumo brasileiro (STEFANELLO et al., 2010), porém existem poucas grandes marcas que são predominantes. As microcervejarias detém apenas uma parcela desse mercado, entretanto estão se pronunciando cada vez mais.

O grande diferencial das microcervejarias está no fato de sua cerveja ser caracterizada por um sabor mais intenso e um aroma mais encorpado, sendo consumido por pessoas mais exigentes em termos de qualidade sensorial (ARAÚJO; SILVA e MININ, 2003). Sendo assim, possuem um grande potencial no mercado de cerveja, possibilitando um futuro ramo profissional promissor.

Dentro deste contexto, estágio em microcervejaria como fonte de conhecimento dos processos de produção de bebida fermentada, representa uma grande experiência acadêmica. Além disso trata-se também de uma experiência profissional de valor incomparável afim de tentar garantir um futuro neste ramo da biotecnologia.

Desta forma, como requisito parcial para a conclusão do curso de Tecnologia em Biotecnologia foi realizado estágio supervisionado na área de produção de bebidas fermentadas, mais especificamente, produção de cerveja (caracterizada como chop, já que não é pasteurizada) em microcervejaria.



## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A história da biotecnologia está intimamente relacionada à história da fermentação. Existem relatos da produção de pães, cervejas e vinhos que datam de milênios antes de Cristo (SILVA, 2005), sendo os primeiros indícios do emprego da biotecnologia.

Segundo Oetterer (não publicado), no livro dos mortos, no Egito, que data de cerca de 8.000 anos, já consta a citação de uma bebida produzida a partir da cevada. A bebida atualmente conhecida como cerveja foi descoberta por volta de 6.000 anos atrás pela civilização dos sumérios, que tinha por hábito produzir uma massa consistente de grãos moídos que era cozida e consumida como pão. Por causa da ação do tempo, acabava por umedecer e fermentava, tornando-se um tipo de “pão-líquido”, uma bebida alcoólica (BRIGIDO e NETTO, 2006).

No entanto, o apelido de pão líquido foi dado no período entre a Idade Média e o século VIII por monges que, durante o jejum da quaresma, consumiam exclusivamente cerveja, já que a consideravam uma bebida muito nutritiva (BRIGIDO e NETTO, 2006). Inicialmente a cerveja era produzida apenas de cereais como a cevada, trigo, arroz e milho, deixados fermentar por ação natural dos microorganismos, sem qualquer controle desse processo, ou seja, sem adição de fermento.

Na Alemanha foi criada em 1516 a Lei da Pureza da Cerveja (REINHEITSGEBOT - "Reinheit" seria “limpeza” ou “pureza”; “Gebot” significa “Mandamento” ou “Lei”)(figura 1)(REECK et al., não publicado), que regulamentava que a cerveja poderia conter somente malte, lúpulo e água. Por outro lado, a legislação brasileira diz que o malte pode ser parcialmente substituído por outros cereais (maltados ou não) (MEGA; NEVES e ANDRADE, 2011) e sua porcentagem total determina o tipo final da cerveja.



Figura 1: Reinheitsgebot, documento original

Fonte: <http://vergilio.wordpress.com/2010/08/25/reinheitsgebot-lei-da-pureza-alema/>

Em 1876 Louis Pasteur descobriu que o processo de fermentação ocorria pela ação de seres minúsculos. Seres estes que, cerca de 200 anos antes foram descritos pelo pesquisador Antom Van Leeuwenhock, após sua visualização em microscópio (SANTOS, 2008). De acordo com Santos (2008), também foi Pasteur que descobriu que cada tipo de fermentação ocorria a partir de microorganismos específicos e que eles tinham a capacidade de se reproduzir e viver na ausência de ar.

A fermentação alcoólica é um processo em que microorganismos transformam açúcar (carboidratos) em álcool. Esta tem seu início devido à ação das leveduras que usam os açúcares do mosto para seu crescimento e multiplicação (SANTOS, 2008). Segundo Rocha (2006), fermentação é um processo de metabolismo anaeróbico de produção de energia em que, os microorganismos oxidam, parcialmente, o substrato, gerando componentes modificados. As leveduras são os microorganismos mais importantes na obtenção do álcool por via processo fermentativo (CAETANO e MADALENO, 2011).

O fermento para produção de cervejas é composto por diferentes leveduras, principalmente do gênero *Saccharomyces*. São estes organismos eucarióticos, unicelulares, que fizeram parte da história da humanidade, graças a realização da fermentação alcoólica que produz pães, cervejas e vinhos. Além disso, sua genética é bem dominada e seu genoma foi totalmente seqüenciado, fato este que representou uma das maiores conquistas da Biologia no século XX (TORRES e MORAES, 2000).

Conforme o Sindicato Nacional da Indústria da Cerveja (SINDICERV), os tipos de cerveja são divididos em grandes grupos principais, os tipos *Lager*, de baixa fermentação (que é o caso do chop Haus Bier) e *Ale*, de alta fermentação.

O processo de alta fermentação ocorre numa faixa de temperatura entre 20°C e 25°C e que suas leveduras ficam flutuando durante o processo. Isso resulta em um produto de cor avermelhada ou acobreada, com grau alcoólico entre 4% e 8%. Segundo Rebello (2009), essas cervejas são elaboradas com cepas de *Saccharomyces cerevisiae* enquanto que as tipo *Lager* são elaboradas com cepas de *Saccharomyces calshbergensis*. No entanto outros autores citam que ambas os processos de fermentação se dão por *Saccharomyces cerevisiae*.

As cervejas do tipo *Lager* são fermentadas á temperaturas inferiores a 4°C e as leveduras ficam depositadas no fundo da dorna. O produto desta fermentação tem um sabor mais leve e uma coloração amarelo claro. São muito mais populares no Brasil e se subdividem principalmente em Pilsener, Munchener, Vienna, Dortmund, Einbeck, Bock, Export e Munich (tabela 1).

TABELA 1 – Tipos de cerveja *Lager*; *Ale* e *Ice*

| <i>Cerveja</i> | <i>Origem</i> | <i>Coloração</i>       | <i>Teor Alcoólico</i> | <i>Fermentação</i>  |
|----------------|---------------|------------------------|-----------------------|---------------------|
| Pilsen         | Alemanha      | Clara                  | Médio                 | Baixa               |
| Dortmunder     | -             | -                      | Médio                 | Baixa               |
| Stout          | Inglaterra    | Escura                 | Alto                  | Geralmente<br>Baixa |
| Porter         | Inglaterra    | Escura                 | Alto                  | Alta ou Baixa       |
| Weissbier      | Alemanha      | Clara                  | Médio                 | Alta                |
| München        | Alemanha      | Escura                 | Médio                 | Baixa               |
| Bock           | Alemanha      | Escura                 | Alto                  | Baixa               |
| Malzbier       | Alemanha      | Escura                 | Alto                  | Baixa               |
| Ale            | Inglaterra    | Clara e<br>Avermelhada | Médio ou Alto         | Alta                |
| Ice            | Canadá        | Clara                  | Alto                  | Baixa               |

Fonte: <http://www.sindicerv.com.br/tipo-cerveja.php> acesso em 12/07/13.

## 2.1 MATÉRIAS-PRIMAS DA PRODUÇÃO DE CERVEJA

Genericamente, define-se por cerveja uma bebida carbonatada, de baixo teor alcoólico e elaborada com água, lúpulo, malte de cevada, fermento e complementos ou adjuntos (outras fontes de carbono) (SILVA, 2005 *apud* ALMEIDA e SILVA, 2005).

### 2.1.1 Malte de cevada

Segundo Mega; Neves e Andrade (2011), “a cevada é uma planta da família das gramíneas e é nativa de climas temperados... Após a colheita, os grãos de cevada são enviados para as maltarias, onde são submetidos à germinação controlada”.

O malte é a cevada germinada. Maltear significa quebrar a dormência do grão (REBELLO, 2009). De acordo com Oetterer (não publicado), para se proceder a maltagem a cevada é macerada a uma umidade de 45% e posteriormente colocada para germinar em ambiente controlado a umidade de 10% e temperatura de 70°C. O malteamento é um processo no qual se obtém a degradação do endosperma dos grãos de cevada, além da acumulação de enzimas ativas nestes grãos (BRIGIDO e NETTO, 2006).

Na indústria a cevada já chega maltada e é triturada para a fabricação do chop. A trituração, que é uma das operações unitárias, segundo Silva (2005, *apud* Reinold, 1997), tem influência direta sobre a rapidez das transformações físico-químicas, o rendimento, a clarificação e a qualidade final do produto.

Stefanello et al. (2010), afirmam que o malte apresenta alto teor de amido e também que o mesmo confere sabor, aroma e corpo característicos à cerveja.

### 2.1.2 Água

A água é a matéria prima mais barata, porém de extrema importância já que representa cerca de 90% do volume final da cerveja. É a parte fundamental na composição da cerveja e deve ser, essencialmente, pura porque a sua boa qualidade está diretamente ligada a qualidade final do produto (ROCHA, 2006).

Por esse motivo, de acordo com Silva (2005), as indústrias produtoras de cerveja costumam se localizar em regiões onde a composição da água seja relativamente uniforme e de boa qualidade. E ainda, segundo Stefanello et al. (2010), “a água para elaboração das bebidas *Pilsen* deve ter baixos teores de cálcio e magnésio, ser potável, transparente, incolor, inodora e livre de qualquer sabor estranho ou matéria orgânica”.

### 2.1.3 Lúpulo

O lúpulo, *Humulus lupulus*, é uma flor da família das Canabidáceas que entra na composição das cervejas (CAETANO e MADALENO, 2011). É uma planta cultivada na Alemanha, os cachos florais são colhidos da trepadeira e as flores são secas e comercializadas na forma de pellets (OETTERER, não publicado).

O lúpulo tem duas funções na produção de cerveja, a de propiciar amargor e a função aromática. Caetano e Madaleno (2011), também afirmam que o lúpulo possui propriedades de biocida natural, que desfavorecem a contaminação bacteriana e, de acordo com Stefanello et al. (2010), o mesmo contribui para a estabilidade e o sabor da espuma.

Segundo Silva (2005), o que confere ao mosto cervejeiro e à cerveja o caráter aromático do lúpulo são seus óleos essenciais, ainda que sejam altamente voláteis. Durante o processo cervejeiro podem ocorrer perdas de 96 a 98% desses óleos (SILVA, 2005).

## 2.2 PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO CHOP HAUS BIER

Mostura ou brassagem é o procedimento que compreende várias etapas desde o cozimento do malte até o momento em que o mosto secundário é encaminhado para a dorna, onde terá adição de leveduras (fermento) e se realizará a fermentação.

O processo tem início quando o malte, previamente triturado, é fervido em água, dando origem ao mosto primário, que é aquecido à 52°C por 15 minutos. Após esse período a temperatura é aumentada a 67°C e o mosto permanece em repouso por 25 minutos.

Silva (2005), afirma que o procedimento de misturar o malte moído com água em temperatura controlada, tem por objetivo solubilizar substâncias presentes no malte que são diretamente solúveis em água e solubilizar substâncias normalmente insolúveis com o auxílio de enzimas naturalmente presentes no malte e que são liberadas no meio promovendo a hidrólise do amido.

Depois do período de repouso, essa mistura é novamente aquecida até atingir 76°C e é então passada para a filtração, onde realiza-se a trasfega do mosto com o malte para a dorna de clarificação, ocorrendo assim, a separação da parte líquida da parte sólida.

O mosto primário, que contém 700 litros, ruma à dorna de fervura e o bagaço é lavado três vezes com 1800 litros de água no total, à 76 °C, originando o mosto secundário. Este também segue para a dorna de fervura para ser homogeneizado. Após a homogeneização, o mosto é então aquecido a 100 °C e permanece nessa temperatura por 1 hora e 15 minutos.

Nessa etapa do processo adiciona-se 100 quilos de alta maltose (açúcar), 354 g de lúpulo *magnum* (que confere amargor a cerveja) e 219 g de lúpulo *tradition* aromático (que proporciona um sabor levemente cítrico), respectivamente. Nos 30 minutos finais da fervura, adiciona-se mais 657 gramas de lúpulo aromático e sulfato de zinco que é um antioxidante.

Segundo Brigido e Netto (2006), os antioxidantes “tem como função evitar a ação do oxigênio, que é o principal fator da deterioração das gorduras dos alimentos...acabam por alterar o sabor e odor dos alimentos, tornado-os impróprios para o consumo”

Ao fim desse processo, o mosto recém fervido é mantido em repouso por 30 minutos, neste momento ocorre a sedimentação de proteínas coaguladas e resinas de lúpulo (trub). Posteriormente, o mosto é resfriado para 13 °C em trocador de calor. Este procedimento como um todo se chama brassagem.

O mosto final (mistura do mosto primário e do secundário) é enviado através de tubulações, para as dornas para fermentação. O fermento é introduzido pela parte inferior da dorna.

Este chop é considerado cerveja de baixa fermentação (como todos os chopes), mediante que, o mosto é acondicionado nas dornas, durante o período de fermentação, à uma temperatura igual ou inferior à 4°C.

O chop leva cerca de 14 dias para estar pronto para o consumo. Após a primeira semana o excesso de fermento é retirado e ao final do período de 14 dias o chop é filtrado em equipamento próprio com terra diatomácea (mistura de terras diatomáceas e celulose micronizada) de três espessuras diferentes, C10, C20 e C30, da mais grossa pra mais fina, respectivamente. As proporções são escolhidas pelo técnico cervejeiro, de acordo com quanto as leveduras se reproduziram e aumentaram em volume durante a fermentação.

### **3 OBJETIVO GERAL**

O objetivo geral do Estágio de Conclusão de Curso e Trabalho de Conclusão de Curso foram: cumprir as exigências para conclusão do curso de Tecnologia em Biotecnologia e aprender e aprimorar conhecimentos e experiências na área profissional de biotecnologia, especialmente na produção de cerveja em microcervejaria.

#### **3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Os objetivos específicos do presente estágio de conclusão de curso e trabalho de conclusão de curso foram: acompanhar a rotina de uma microcervejaria, visualizar e compreender o processo produtivo e a importância de cada etapa - trituração do malte para a produção da cerveja, brassagem, fermentação, maturação, filtragem, envase, controles e anotação dos dados operacionais.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

O estágio de conclusão de curso que subsidiou o a elaboração do presente trabalho de conclusão de curso foi realizado na Microcervejaria Gastronômica Haus Bier, Avenida Rio Grande do Sul, nº 1277, bairro Centro, da cidade de Marechal Cândido Rondon, no estado do Paraná, sob supervisão de Giovana Giacobbo.

Foi observado a trituração do malte utilizado na fabricação do chop Pilsener Haus Bier. Também houve acompanhamento e a anotação das etapas das brassagens.

Presenciou-se a filtragem da cerveja já fermentada. Esta é filtrada diretamente da dorna de fermentação para uma dorna reservada exclusivamente para o chop filtrado ou chop Cristal. O chop Lager (não filtrado, é retirado diretamente da dorna de fermentação).

Verificou-se a pressurização dos barris com dióxido de carbono para que os mesmos pudessem ser enchidos. Quando pronto, acondicionou-se o chop em barris de inox de 10, 15, 20, 30 e 50 litros e estes, quando cheios, os mesmo foram lacrados e guardados em câmara fria.

No momento concomitante a produção do chop, os barris são lavados. Isto ocorre pois, para sua lavagem, é necessário vapor. Visto que a caldeira é acesa para aquecer a água da fervura do mosto, a mesma é aproveitada também na lavagem dos barris. Visualizou-se este procedimento, que é relativamente simples: os mesmos foram lavados com água quente e soda (em proporção determinada pelo técnico), enxaguados com água fria e ao fim passou-se no vapor.

Limpou-se e foi feita a assepsia das chopeiras. Isto consistiu na limpeza do exterior das chopeiras, esfregando-se as mesmas com uma esponja comum de limpeza, embebida em água e detergente. Consistiu também em passar água por dentro das mesmas, retirando o chop que ficou dentro das mangueiras e serpentinas, para então passar dióxido de carbono no intuito de secar o seu interior, evitando mau cheiro.

Aprendeu-se e realizou-se a metodologia adotada pela empresa para fazer o caramelo, utilizado para misturar no chop claro e obter chop escuro. Metodologia esta que descreve-se da seguinte forma: 10 kg de açúcar foram derretidos em 6,6 L de água, formando uma calda. Concomitantemente pesou-se aproximadamente 250 g de caramelo bruto (este é pesado dentro de uma garrafa PET de 2 L de volume). O mesmo valor de peso acrescentou-se em água. O resto do volume da garrafa foi completado com a calda açucarada.



A discriminação das horas, relativas a cada atividade desenvolvida, se encontram na tabela a seguir (tabela 2):

TABELA 2 – Horas gastas nas atividades do estágio

| <i>Atividades realizadas</i>             | <i>Horas empenhadas</i> |
|--|-------------------------|
| Observar trituração do malte             | 36                      |
| Acompanhamento e anotação das brassagens | 108                     |
| Filtragem do chop                        | 72                      |
| Observação da pressurização              | 18                      |
| Enchimento de barris                     | 54                      |
| Visualização da lavagem dos barris       | 32                      |
| Limpeza de chopeiras                     | 32                      |
| Preparo do caramelo                      | 8                       |
| Total                                    | 360                     |

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os procedimentos adotados na fabricação do chop, estão de acordo com conhecimentos previamente adquiridos durante a graduação de Tecnologia em Biotecnologia. Para que as leveduras possam atuar realizando a fermentação alcoólica, o amido dos cereais tem que ser convertido em açúcares fermentescíveis. Essa transformação se dá através de enzimas que estão em maior quantidade em cereais malteados, que são ativados no processo de brassagem, formando o mosto cervejeiro (REECK et al, não publicado).

Outro aspecto muito interessante foi a possibilidade da troca de conhecimentos, visto que os funcionários possuíam vasto conhecimento prático, entretanto pouco conhecimento científico. Estes puderam me ensinar procedimentos adotados em microcervejarias, que são simples, porém fundamentais, como pressurizar os barris como forma de melhor conservar o chop.

Segundo Rocha (2006), enquanto existir oxigênio no mosto, a levedura cresce e se multiplica, provavelmente o que caracterizaria um sabor desagradável, entre outros aspectos negativos.

Ainda sendo uma microcervejaria artesanal, adota métodos relativamente modernos à produção de cerveja, como o acréscimo de xarope de alta maltose, um açúcar, adjunto no processo cervejeiro. Segundo Silva (2005 *apud* THOMAS et al., 1996), “a utilização de adjuntos no preparo de mostos de altas densidades constitui um método alternativo para elevar concentrações de mostos cervejeiros”.

O chop Haus Bier tem um sabor diferenciado, mais forte, mais encorpado, em oposto as cervejas populares que possuem um sabor mais leve. Sua cor também é mais escura e turva. Um dos fatores que explicam esta diferença entre a cerveja elaborada por microcervejarias e grandes cervejarias é a utilização de variedades específicas de lúpulo (REBELLO, 2009).

Outro aspecto da produção que confere um sabor característico, é a temperatura do processo de mostura. Segundo Matos (2011), “geralmente, altas temperaturas na mistura (67 a 72°C) produzem açúcares mais complexos, chamados ‘dextrinas’, que não são fermentados pelas leveduras, resultando em cervejas mais doces e encorpadas”. Além disso, existem outros elementos que contribuem para isso, como a quantidade de malte, que também interferem no sabor (SILVA, 2005).

## 6 ANALISE CRÍTICA

Conhecer a rotina de uma microcervejaria como a Haus Bier foi muito importante para conhecer os procedimentos práticos e a rotina da produção de uma cerveja artesanal. Principalmente por ser um chop muito bem conceituado e que agrada diversos tipos de público, em especial na região oeste do Paraná.

Infelizmente, por se tratar de uma franquia, o sabor e a fórmula do chop não podem ser alterados. Inclusive, regularmente, um representante da matriz (localizada no estado de Rondônia), vai para Marechal Candido Rondon, para certificar que o sabor e a qualidade do chop continuam as mesmas. Dessa forma, não foi possível fazer qualquer experimento que pudesse alterar o perfil sensorial dessa cerveja.

Por outro lado, por se tratar de uma microcervejaria, todos os procedimentos são realizados manualmente e por isso, não houve acesso à equipamentos com automação e em larga escala. Entretanto, por ser de porte menor, possibilitou-me visualizar e acompanhar detalhadamente as operações (até mesmo participar das mesmas), enquanto que em grandes equipamentos, o operador não tem acesso visual do processo, apenas pela automação na tela do computador ou interagindo através de botões de comandos.

De qualquer modo, uma microempresa como a Haus Bier, proporciona grande proximidade entre os funcionários, permitindo assim que ocorra uma real troca de conhecimentos. Além disso, a maior parte dos que lá trabalham, o fazem a muito tempo, dessa forma, possuem vasta experiência e puderam me ajudar a sanar eventuais dúvidas práticas que surgiram durante o estágio.

Esta oportunidade é, sem dúvida de grande relevância profissional. Ter estado em contato com todas as operações realizadas pela empresa, com certeza, além de transformar em conhecimento prático o que eu era familiarizada apenas na teoria, me agregou outras competências que me serão muito importantes.

Por conseguinte a este estágio tenho amplo conhecimento da rotina de uma microcervejaria como um todo. Quanto ao aspecto único da cerveja produzida, certamente em outros momentos, tendo acesso à formulação de outras cervejas, será possível confrontar suas diferenças e correlacioná-las com seu aspectos visuais, sensoriais, entre outros.

## 7 CONCLUSÃO

Os objetivos propostos foram alcançados com grande sucesso. Foi possível acompanhar a produção do chop pilsener em todas as suas etapas. Desde a recepção e moagem do malte até a o embarrilhamento da cerveja pronta. A rotina de produção foi compreendida e poderá ser executada quando se fizer necessário.

Todas as etapas, com suas particularidades e demandas, foram acompanhadas e confrontadas com conhecimento teórico. Dessa forma, foi possível observar, na prática, o que era, até então, apenas ciência teórica.

Foi possível notar a relevância de cada processo e o quanto eles estão interligados. Como a maltagem, que é necessária para acumular enzimas ativas, que posteriormente, durante a fervura irão fazer a hidrólise do amido. A trituração que possibilita essas enzimas entrarem em contato com o meio. O quanto é importante o controle da brassagem, pois ela determina a qualidade do produto final.

O processo da fermentação foi observado de forma a se entender a importância do controle de parâmetros como a temperatura. A Haus Bier produz chop pilsener, que é de baixa fermentação, ou seja, a fermentação ocorre à baixas temperaturas – entre 5°C e 10°C.

O estágio na Microcervejaria Gastronômica Haus Bier se demonstrou muito rico e valioso para o conhecimento dos processos fermentativos que envolvem a produção de cerveja e suas etapas industriais em pequena escala.

## 8 REFERÊNCIAS

ALMEIDA M. M. et. al. **Cinética da Produção do Fermentado do Fruto do Mandacaru.** Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, v.8, n.1, p.35-42. Campina Grande, 2006.

ARAÚJO F. B., SILVA, P. H. A., MININ V. P. R. **Perfil Sensorial e Composição Físico-Química de Cervejas Provenientes de Dois Segmentos do Mercado Brasileiro.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 2003

ATUAÇÃO DO BRASIL NO MERCADO DE CERVEJA. Disponível em: <<http://www.sindicerv.com.br/atuacao.php>>. Acesso em: 13 de jul. de 2013.

BORGES P. C. S. **Otimização Dinâmica da Fermentação Alcoólica no Processo em Batelada Alimentada.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Química). Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2008.

BRIGIDO R. V.; NETTO M. S. Produção de Cerveja. Trabalho apresentado à disciplina de Engenharia Bioquímica da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2006.

BRINGUENTHI L.; CABELLO C.; URBANO L. H. **Fermentação Alcoólica de Substrato Amiláceo Hidrolisado Enriquecido com Melaço de Cana.** Ciênc. agrotec, v. 31, n. 2. Lavras, 2007.

CABRINI, Katia Teresinha; GALLO, Claudio Rosa. IDENTIFICAÇÃO DE LEVEDURAS NO PROCESSO DE FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA EM USINA DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-90161999000100028&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90161999000100028&lng=en&nrm=iso)>. Acessado em 11 de julho de 2013, às 21:43h.

CAETANO A. C. G.; MADALENO L. L. **Controle de Contaminantes Bacterianos na Fermentação Alcoólica com a Aplicação de Biocidas Naturais.** Ciência e Tecnologia: FATEC-JB, v. 2, n. 1. Jaboticabal, 2011.

CORAZZA M. L.; RODRIGUES D. G.; NOZAKI J. **Preparação e Caracterização Do Vinho de Laranja.** *Quim. Nova*, Vol. 24. Maringá, 2001.

CHAUD S. G.; SGARBIERI V. C. **Propriedades Funcionais (Tecnológicas) da Parede Celular de Leveduras da Fermentação Alcoólica e das Frações Glicana, Manana e Glicoproteína.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 2006.

CHERUBIN R. A. **Efeitos da Viabilidade da Levedura e da Contaminação Bacteriana da Fermentação Alcoólica.** Piracicaba, 2003. Tese (Doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 2003.

D’AVIA R.F. et al. pH e Acidez Total Durante a Produção de Chope Tipo Pilsen. XVIII CIC, XI ENPOS, I Mostra Científica. **Anais...** Pelotas:Universidade Federal de Pelotas, 2009.

ERNANDES F. M. P. G.; GARCIA-CRUZ C. H. **Zymomonas Mobilis: Um Microrganismo Promissor para a Fermentação Alcoólica.** Semina: Ciências Agrárias, v. 30, n. 2. Londrina, 2009.

FERMENTAÇÃO ALCÓOLICA. Disponível em: <<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/bioquimica/bioquimica3.php>>. Acesso em: 09 de jul. de 2013.

FREITAS G. L. et al. **Avaliação da Atividade Antioxidante de Diferentes Cervejas Aplicando os Métodos Abts e Dpph**. Alim. Nutr.; v.17, n.3. Araraquara, 2006.

GUTIERREZ L. E. **Acumulo de Trealose em Linhagens de *Saccharomyces* Durante Fermentação Alcoólica**. An. ESALQ. Piracicaba, 1990.

GUTIERREZ L. E. **Efeito da Adição de Sulfato de Amônio Sobre a Produção de Ácido Succínico Durante a Fermentação Alcoólica**. An. ESALQ. Piracicaba, 1988.

GUTIERREZ L. E. **Efeito dos Ácidos Fórmico e Propiônico Sobre a Produção de Alcoóis Superiores Durante a Fermentação Alcoólica**. An. ESALQ. Piracicaba, 1988.

MAMEDE M. E O.; PASTORE G. M. **Avaliação da Produção dos Compostos Majoritários da Fermentação de Mosto de Uva por Leveduras Isoladas da Região da “Serra Gaúcha” (RS)**. Ciênc. Tecnol. Aliment.,s n°. Campinas, 2004.

MATOS R. A. G. **Produção de Cervejas Artesanais, Avaliação de Aceitação e Preferência, e Panorama do Mercado**. Florianópolis, 2011. 78p. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia), Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2011.

MEGA F. J.; NEVES E.; ANDRADE C. J. **A Produção da Cerveja no Brasil**. Ciência, Tecnologia, Inovação e Oportunidade, vol 1, n° 1. Barra do Bugres 2011.

OETTERER M. Aula: Tecnologia de Obtenção da Cerveja. No prelo.

PRODUÇÃO MENSAL DE BEBIDAS. Disponível em: <[http://gerencialpublico.cmb.gov.br/PROD\\_BEBIDAS\\_MENSAL.html](http://gerencialpublico.cmb.gov.br/PROD_BEBIDAS_MENSAL.html)>. Acesso em 20 de agosto de 2013.

REBELLO F. de F. P. **Produção de Cerveja**. Revista Agrogeoambiental, s.n°. Inconfidentes, 2009.

REECK C. B. et. al. Desenvolvimento e Avaliação dos Parâmetros Cinéticos na Fermentação de Cerveja Aromatizada. Curso de Farmácia Universidade Positivo, Curitiba. No prelo.

ROCHA J. R. T. **Fermentação Alcoólica na Indústria Cervejeira**. Praia, 2006. 31p. Monografia (Bacharel em Físico-Química). Instituto Superior de Educação. Praia, 2006.

SANTOS A. M. **Estudo da Influência da Complementação de Nutrientes no Mosto Sobre o Processo de Fermentação Alcoólica em Batelada**. Maceió, 2008. 77p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química), Unidade Acadêmica Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Alagoas. Maceió, 2008.

SILVA A. E. et. al. **Elaboração de Cerveja com Diferentes Teores Alcoólicos Através de Processo Artesanal**. Alim. Nutr.; v.20, n.3. Araraquara, 2009.

SILVA D. P. **Produção e Avaliação Sensorial de Cerveja Obtidas a Partir de Mostos com Elevadas Concentrações de Açúcares.** . Lorena, 2005. 177p. Tese (Doutorado em Biotecnologia Industrial). Faculdade de Engenharia Química de Lorena. Lorena, 2005.

STEFANELLO G. et al. Projeto Técnico de uma Microcervejaria para a Região Norte do Rio Grande do Sul. XII ENPOS, II Mostra Científica. **Anais...**Pelotas:Universidade Federal de Pelotas. 2010

TIPOS DE CERVEJA. Disponível em <<http://www.sindicerv.com.br/tipo-cerveja.php>>. Acesso em: 13 de jul. de 2013.

TORRES F. A. G.; MORAES L. M. P. de. **Proteínas Recombinantes Produzidas em Leveduras.** Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento, ano II, nº 12. S.l. 2000.

VILLEN, R. D. Biotecnologia – Histórico e Tendências. Disponível em <<http://www.hottopos.com/regeq10/rafael.htm>> Acesso em: 09 de jul. de 13.