

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

TAINAH OLIVEIRA E MIRANDA

PRODUÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL COM DIFERENTES ADJUNTOS

São Gabriel

2017

TAINAH OLIVEIRA E MIRANDA

PRODUÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL COM DIFERENTES ADJUNTOS

Trabalho apresentado como parte dos requisitos para aprovação no componente curricular Trabalho de Conclusão de Curso III, do curso de Bacharelado em Biotecnologia pela Universidade Federal do Pampa.

Orientador: Prof. Dr. Luis Fabiano Santos da Costa

São Gabriel

2017

TAINAH OLIVEIRA E MIRANDA

PRODUÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL COM DIFERENTE ADJUNTOS

Trabalho apresentado como parte dos requisitos para aprovação no componente curricular Trabalho de Conclusão de Curso III, do curso de Bacharelado em Biotecnologia pela Universidade Federal do Pampa.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado e aprovado em: 21 de Junho de 2017.

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Luis Fabiano Santos da Costa  
Orientador  
UNIPAMPA

---

Prof. Dr. Jeferson Franco  
UNIPAMPA

---

Prof. Dr. Andrés Delgado Cañedo  
UNIPAMPA

A minha mãe, Elaine Verallo, que sempre foi a melhor mãe e pai que eu poderia ter. Amor da minha vida e melhor amiga.

## AGRADECIMENTO

Agradeço a minha família pelo que fizeram em razão da minha educação, sempre tentando me proporcionar as melhores escolas e lições, e me dando todo apoio e incentivo. Em especial a minha mãe, Elaine Verallo, e meus avós, Vilma e Cosme Oliveira.

Ao meu digníssimo orientador, prof. Dr. Luis Fabiano Santo da Costa, que me direcionou e auxiliou na idealização e desenvolvimento do projeto. Foi corajoso ao aceitar me orientar em um projeto que sai da sua zona de conforto.

À Barbara, que desenvolveu o projeto comigo, me fez companhia e me ajudou em diversos momentos durante a graduação e vai sempre fazer parte da minha vida.

Ao professor Paulo Marcos Pinto, pela orientação e ensinamentos passados ao longo dos anos de graduação.

Ao Filipe, pelos empurrões, que me ajudaram a seguir em frente e não desistir. Pela parceria, paciência, brincadeira e lições. E por dispor do seu tempo para me apoiar diversas vezes.

À turma 17, por fazer os meus dias mais alegres e criarem comigo as melhores lembranças.

E aos meus professores, em especial Juliano Tomazzoni Boldo e Andrés Delgado Cañedo, que me auxiliaram sempre que necessário e me acalmaram nos muitos momentos de desespero.

*“As dificuldades que você encontra se resolverão conforme você avançar. Prossiga, e a luz aparecerá, e brilhará com clareza crescente em seu caminho.”*

- Jean le Rond D'Alembert

## RESUMO

A cerveja vem sendo produzida há milhares de anos, e, com o passar do tempo, as técnicas foram aperfeiçoadas e padronizadas. Atualmente, qualquer tipo de manutenção ou modificação da receita pode ser feita sem muitos problemas. Os principais ingredientes são quatro: água, malte, lúpulo e levedura. Dentre esses principais ingredientes podem existir muita variação, gerando tipos diferentes de cerveja, além da possibilidade de acrescentar algum adjunto, agradando assim, os mais variados paladares. O objetivo deste trabalho foi realizar a produção de cervejas artesanais do estilo *Blond Ale* e *English Pale Ale Special* com diferentes adjuntos. O processo de fabricação consiste em oito etapas principais mais a degustação, sendo elas: Moagem, Brassagem, Lavagem e recirculação do mosto, Lupulagem, Fermentação, *Priming*, Envase e Maturação. As produções foram feitas de duas formas. A primeira, realizada com os dois estilos, consistiu na adição de três adjuntos diferentes, totalizando quatro grupos distintos: controle, erva-mate, camomila e chocolate. Foi realizada uma degustação informal das cervejas. No estilo *Blond Ale* a cerveja com camomila teve um menor consumo de açúcar, resultando num menor percentual alcoólico, se tornando uma cerveja mais leve. A de erva-mate foi a preterida, ficando mais escura que as demais e com uma densidade maior. A com chocolate teve um maior consumo de açúcar e seu nível de carbonatação foi superior aos demais grupos. A cerveja controle teve uma maior aceitação, junto a de camomila, devido a suas características equilibradas. Já no estilo *English Pale Ale Special* a cerveja com camomila teve um maior consumo de açúcar durante a fermentação, contribuindo para que fosse eleita a melhor do grupo. A controle teve o menor consumo de açúcar e uma boa carbonatação. A cerveja com erva-mate ficou com o corpo muito denso, e sem os aromas característicos do estilo. Por fim, a de chocolate teve uma carbonatação muito abaixo do esperado e um teor ácido, porém não foi possível identificar contaminação. A partir dos resultados desta primeira etapa, a segunda produção foi feita utilizando apenas um adjunto, a camomila, e apenas no estilo *English Pale Ale Special*. A produção também foi separada em quatro grupos, adicionando a camomila em diferentes momentos do processo, visando aperfeiçoar a receita. Os resultados indicam que o melhor momento, dentre os testados, para adicionar a camomila é durante a Lupulagem, gerando uma cerveja mais amarga, com fácil reconhecimento de lúpulo,

tanto no aroma, quanto no sabor. Embora não tenha sido possível formular um produto que possa ser comercializado, este trabalho mostra a viabilidade e o potencial do uso da camomila como adjunto cervejeiro.

**Palavras-Chave:** Cerveja artesanal, Análise comparativa, Adjunto cervejeiro.

## ABSTRACT

Beer has been produced for thousands of years, and over time the techniques have been improved and standardized. Presently, any kind of maintenance or modification of the recipe can be done without many problems. The main ingredients are four: water, malt, hops and yeast. Among these main ingredients can be a lot of variation, generating different types of beer, besides the possibility of adding some adjunct, thus pleasing the most varied palates. The objective of this work was to produce craft beers of two styles, Blond Ale and English Pale Ale Special, with different adjuncts. The manufacturing process consists of eight main stages plus the tasting: grinding, mashing, washing and recirculation of the must, hopping, fermentation, priming, packaging and maturation. The brewing was made in two ways. The first one, performed with the two styles, consists in the addition of three different adjuncts, totalizing four distinct groups: control, yerba mate, chamomile and chocolate. An informal tasting of beers was held. In the *Blond Ale* style the beer with chamomile had a lower consumption of sugar, resulting in a lower alcohol percentage, becoming a beer lighter. The yerba mate beer was deferred, becoming darker than the others and with a higher density. The one with chocolate had a higher consumption of sugar and its level of carbonation was higher than the other groups. The control beer had a greater acceptance, along with chamomile, due to its balanced characteristics. In the *English Pale Ale Special* style, the beer with chamomile had a higher consumption of sugar during the fermentation, contributing to the election of the best of the group. The control had the lowest consumption of sugar and a good carbonation. The beer with yerba mate was very dense body, and without the characteristic aromas of the style. Finally, the chocolate had a much lower than expected carbonation and acid content, but it was not possible to identify contamination. From the results of this first stage, the second brewing was made using only one adjunct, the chamomile, and only in the *English Pale Ale Special* style. The production was also separated into four groups, adding chamomile at different times of the process, aiming to improve the recipe. The results indicate that the best stage, among the tested ones, to add the chamomile is during hopping, generating a more bitter beer, with an easy recognition of hops, both in aroma and in taste. Although it has not been possible to formulate a product that can be marketed, this work shows the feasibility and potential of the use of chamomile as adjunct brewer.

**Keywords:** Craft beer, Comparative analysis, Brewer's adjunct.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	Sobre a cerveja .....	12
1.2	Malte de cevada .....	14
1.3	Água .....	14
1.4	Lúpulo .....	15
1.5	Levedura .....	16
1.6	Estilos de cerveja .....	17
1.7	Estilo <i>Blond Ale</i> .....	17
1.8	Estilo <i>English Pale Ale Special</i> .....	18
1.9	Adjuntos.....	18
1.9.1	Erva-mate.....	19
1.9.2	Camomila .....	20
1.10	Justificativa .....	21
2	OBJETIVOS .....	22
2.1	Objetivo geral .....	22
2.2	Objetivos específicos .....	22
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	23
3.1	Receita padrão.....	23
3.1.1	Preparação da água .....	24
3.1.2	Brassagem.....	24
3.1.3	Lavagem do malte e recirculação do mosto.....	26
3.1.4	Lupulagem .....	27
3.1.5	Fermentação.....	27
3.1.6	<i>Priming</i> , envase e maturação .....	29
3.2	Modificações da receita .....	31
3.2.1	Primeira etapa .....	31
3.2.2	Segunda etapa .....	32
3.3	Degustação .....	33
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	35
4.1	Primeira etapa .....	35

4.1.1	<i>Blond Ale</i> .....	35
4.1.2	<i>English Pale Ale</i> .....	36
4.2	Segunda etapa .....	38
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	41
	REFERÊNCIAS	42

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Sobre a cerveja

Existem relatos e vestígios de civilizações que levam a crer que bebidas alcoólicas são produzidas desde os povos mais primitivos. Dentre as bebidas relatadas está a cerveja, sendo sua origem motivo de discórdia entre os historiadores. Os relatos começam a cerca de 10 milênios e partem dos mais variados povos. Na região da Mesopotâmia, por exemplo, utilizavam-se os cereais que eram à base da sua alimentação para a elaboração da cerveja. Cuneiformes referem a mulher como “mestre cervejeira” na civilização suméria, enquanto no Egito, esta produção ficava a cargo dos sacerdotes (SACHS, 2001). As escritas deixam a entender que a “cerveja” era utilizada como moeda de transações comerciais e também há relatos de que era aplicada na medicina. Os sumérios teriam uma produção mais rudimentar, feita a partir da fabricação de pães, que eram umedecidos e deixados no sol, fermentando, formando uma espécie de “pão líquido” (TSCHOPE, 2001).

Os chineses também já preparavam uma bebida fermentada de cereais desde épocas remotas, assim como na América. Os Incas tinham uma produção com base em milho, denominando o produto como Chicha (ou Chicara), e até hoje esta bebida é produzida no Peru e na Bolívia. Com o passar dos anos, os povos de origem germânica foram se destacando na fabricação da cerveja. Foram eles que adicionaram lúpulo à bebida, modificando sua característica para o que é conhecido hoje (SINDICERV, 2000; AQUARONE, 2001). Mesmo que tenha causado resistência da população devido ao sabor amargo, suas propriedades conservantes (GRANDE *et al*, 2012) fizeram com que fosse mantido, se tornando um dos ingredientes obrigatórios da produção cervejeira. Mais tarde, em 1516, também na Alemanha, mais especificamente na região da Bavária, foi criada a Lei de Pureza Alemã, que delimitou os ingredientes para produção de cerveja em água, lúpulo e malte de cevada, sendo, na época, proibido adição de qualquer outro insumo. À medida que o tempo passa, a fabricação e o aprimoramento de técnicas em relação à cerveja aumentaram, crescendo assim seu consumo e sua produção (OLIVEIRA, N., 2011). Hoje, é possível adicionar ingredientes e modificar as receitas de cerveja.

No Brasil, a cerveja é definida como “a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto cervejeiro oriundo do malte de cevada e água potável, por ação da levedura, com adição de lúpulo”, sendo que, podem ser adicionados adjuntos cervejeiros em qualquer momento da produção, incluindo para a substituição de parte do malte de cevada. (BRASIL, Decreto nº 6.871, de 4 de julho de 2009). Essa possibilidade de adição e variação dos ingredientes gera inúmeras possibilidades para a produção. É possível variar dentro de cada um dos ingredientes principais, gerando estilos diferentes de cerveja, bem como a adição de basicamente qualquer outro ingrediente, em diferentes quantidades e momentos do processo. Cada adição pode gerar um produto diferente, que pode agradar, cada vez mais, diversos paladares.

Hoje a produção de cerveja representa uma importante atividade na geração de economia para diversos países (VARNAM; SUTHERLAND, 1997). Segundo uma pesquisa realizada pela revista *Brewing and Beverage Industry Español*, em 2010, o Brasil foi escalado como o terceiro maior produtor de cerveja. Os dados revelam uma produção de 114 milhões de hectolitros, tendo um crescimento de mais de 30% em comparação a 2004, mostrando a importância e o crescimento exponencial da indústria cervejeira.

A indústria cervejeira é uma das mais relevantes na economia brasileira, com investimento de R\$ 17 bilhões entre 2010 e 2013 (AMBEV, 2013), tornando-se um dos segmentos que mais gera emprego no Brasil. Atualmente, o país ocupa o terceiro lugar no ranking mundial de produção da bebida, com mais de 10,34 bilhões de litros por ano, perdendo apenas para a China (35 bilhões de litros/ano) e Estados Unidos (23,6 bilhões de litros/ano), destacando a importância deste segmento na economia. Mesmo com todo este investimento, ainda é pequena a variação deste produto no mercado (BRUNELLI, 2012).

As microcervejarias tem um importante papel na economia, sendo responsáveis por 17,5% de empregos gerados nesse setor. Ainda existe um grande espaço para o crescimento das mesmas na economia do país, devido ao crescente mercado que procura por variedade e maior qualidade de produtos.

## 1.2 Malte de cevada

O malte é um dos principais ingredientes para a produção de cerveja. Para transformar o grão de cevada (*Hordeum vulgare*) em malte, é necessário dar início a germinação do grão e ao surgimento dos brotos há a interrupção desse processo, por meio da secagem. Esta etapa é necessária para o desenvolvimento de enzimas, como a  $\alpha$  e  $\beta$  amilases, que serão necessárias para a quebra do amido durante o cozimento, além de modificação do amido no cereal deixando-o menor e conseqüentemente mais disponível (OLIVEIRA, M., 2011).

A legislação brasileira diz que, o malte de cevada pode ser substituído pelo seu extrato ou em até 45% por outros cereais, como milho, arroz ou trigo. Mesmo que deixe de ser considerada uma cerveja “puro malte”, a produção fica consideravelmente mais barata. Porém essa substituição é mais utilizada quando há a produção em larga escala. Ainda segundo a legislação brasileira, a cor da cerveja deve ser proveniente do malte da cevada, mas existe a possibilidade de corrigir a coloração adicionando corantes naturais ou caramelo.

Algumas características da cerveja provêm diretamente do malte, como a cor, espuma e alguns aromas. Da mesma forma, para que ocorra uma boa fermentação é necessário que exista uma boa fonte de açúcares específicos, e esses açúcares advêm do malte de cevada (BAMFORTH, 1993), por isso é necessário que se pondere sobre a qualidade que se deseja obter do produto final na hora que adquirir o insumo.

## 1.3 Água

A água é uma parte fundamental da cerveja, representando em média 90% do produto final. É necessário tomar muito cuidado ao escolhê-la ou prepará-la, pois para cada estilo de cerveja existe uma proporção ideal de minerais e compostos que deve estar presente na água, influenciando no processo de produção. Ela pode influenciar no pH, na formação de açúcares ou até na degradação proteica (REINOLD, 1997).

Analisar o pH, a alcalinidade e a dureza da água é um passo muito importante para que o processo de produção ocorra da melhor forma. Deixar o pH próximo a 5,5, é fundamental para auxiliar durante a atividade enzimática, aumentando o

rendimento da maltose (OLIVEIRA, M., 2011). Já a dureza da água é o que define o teor de sais e substâncias naturais (REINOLD, 1997).

O local onde se instala uma cervejaria pode ser definido pela proximidade com fontes de água de boa qualidade (OLIVEIRA, N., 2011). Quando não é possível ou é muito difícil encontrar a água com as características desejadas, é possível tratá-la para que atenda às necessidades da cerveja. O pH é corrigido, substâncias maiores e menores não desejadas são eliminadas, seja por decantação, por floculação ou por filtração. A partir daí, corrige-se a proporção dos sais de acordo com a cerveja que será produzida (REINOLD, 1997).

#### 1.4 Lúpulo

O lúpulo (*Humulus lupulus*) é uma planta da família das *Cannabaceae* que teve sua propriedade antisséptica descrita por *Hildegard Von Bingen* em 1153. Desde então, a produção de cerveja tem sido o principal objetivo para a sua plantação (AQUARONE *et al*, 2001). Nela são utilizadas inflorescências femininas durante o processo de fervura devido ao seu alto grau de resinas amargas e óleos essenciais (APCV, 2012). Embora já tenha sido muito vendido em forma de cones secos, a necessidade de um pequeno processamento antes da utilização, fez com que novas formas de comercialização fossem desenvolvidas. Hoje, a maior parte do lúpulo é comercializado em pellets ou extratos (BRIGGS *et al*, 2004). É uma planta originalmente europeia, adaptada a climas frios, porém existem relatos de sucesso na plantação na região sul do Brasil (EMBRAPA, 2015).

Algumas ervas também podem ser utilizadas, agregando ou substituindo parte do lúpulo, mas isto não é vastamente utilizado. (BRIGGS *et al*, 2004). O nível de amargor da cerveja, que é medido em IBU (sigla do inglês *International bitterness units* – Unidade de Amargor Internacionais), é proveniente principalmente do lúpulo. Esta mede a concentração de iso- $\alpha$ -ácidos em partes por milhão por litro de cerveja. (CERVESIA, 2013) Assim que a planta é fervida, os ácidos, como a lupulina e humulona, são liberados, dando tanto a característica amarga, quanto antisséptica. Por necessitarem de mais tempo para serem liberados, os lúpulos responsáveis pelo amargor são os primeiros a serem adicionados (AQUARONE *et al*, 2001). Os polifenóis também influenciam no paladar do produto final, tendo efeito também no “corpo” da cerveja. Já o aroma é determinado pela liberação de óleos aromáticos

presentes na planta. Por estes óleos serem extremamente voláteis, os lúpulos responsáveis pelo aroma são adicionados nos últimos minutos de fervura, para que esses não se percam na evaporação, restando o aroma necessário. (ALMEIDA e SILVA, 2005). Além das características já citadas, os sais minerais e os açúcares presentes na planta também influenciam no produto final, mesmo que em menor escala. Na Tabela 2 é possível visualizar a porcentagem da composição química do lúpulo em flor.

**Tabela 2:** Composição química do lúpulo em flor

Características	Porcentagem (%)
Resinas amargas totais	12 – 22
Proteínas	13 – 18
Celulose	10 – 17
Polifenóis	4 – 14
Umidade	10 – 12
Sais minerais	7 – 10
Açúcares	2 – 4
Lipídeos	2,3 – 3,0
Óleos essenciais	0,5 – 2,0
Aminoácidos	0,1 – 0,2

Fonte: Almeida e Silva (2005)

## 1.5 Levedura

As leveduras são microrganismos do Reino Fungi utilizadas na etapa de fermentação. São seres unicelulares capazes de, na ausência de O<sub>2</sub>, produzirem álcool etílico e dióxido de carbono, além de muitos outros subprodutos como ésteres e fenóis, a partir do consumo de açúcar (ARNOLD, 2005). Estes são responsáveis pelas notas frutadas e notas de especiarias, respectivamente, que podem ser de suma importância na caracterização da cerveja (AQUARONE, 2001). *Saccharomyces cerevisiae* é a de maior utilização na produção de cerveja de alta fermentação, devido a fatores como:

- A sua temperatura ideal de crescimento (superior a 12°C);
- A velocidade de fermentação relativamente alta, gerando uma quantidade suficiente de subprodutos sem um crescimento celular excessivo;

-Boa taxa de conversão dos açúcares presentes no mosto em etanol, com um bom aproveitamento do açúcar disponível (CARVALHO, 2009);

-Resistência ao estresse causado pelo álcool produzido (DOWHANICK, 2002);

-Uma floculação ideal, permitindo a finalização da fermentação, a fácil retirada e uma maior limpidez para a cerveja (AQUARONE, 2001).

## **1.6 Estilos de cerveja**

A principal segmentação de tipos de cerveja é a que separa em de acordo com o tipo de fermentação. Os dois maiores estilos são: as *Ales* e as *Lagers*. As *Lagers*, ou de baixa fermentação, são as cervejas que utilizam leveduras que realizam a fermentação à temperaturas mais frias, aproximadamente 10°C, e floculam no fundo do tanque. Já a cerveja Ale utilizam leveduras tem sua temperatura ideal variando de 14°C a 25°C e ficam em suspensão no fermentador, sendo chamadas de alta fermentação.

## **1.7 Estilo *Blond Ale***

O estilo *Blond Ale*, segundo as Diretrizes de Estilo BJCP de 2008, é caracterizado por cervejas com características harmônicas, agradável, fácil de beber e focada no malte. As principais características para definição do estilo pela BJCP estão dispostas na Tabela 3.

**Tabela 3:** Características para adequação ao estilo *Blond Ale*

	<b>Caráter</b>	<b>Nível</b>
<b>Aroma característico</b>	Adocicado de malte	Baixo a moderado
<b>Aroma opcional</b>	Lúpulo; Frutado	Baixo a moderado
<b>Coloração</b>	Amarelo claro até dourado profundo	
<b>Colarinho/Carbonatação</b>	Branco	Baixo a médio
<b>Sabor</b>	Malte e lúpulo	Leve
<b>Amargor</b>		Baixo a médio
<b>Densidade inicial</b>		1,038 – 1,054
<b>Densidade final</b>		1,008 – 1,013
<b>Percentual alcoólico (ABV)</b>		3,8 – 5,5 %

Fonte: Diretrizes de Estilo BJCP (2008)

### 1.8 Estilo *English Pale Ale Special*

O estilo *English Pale Ale Special*, segundo as Diretrizes de Estilo BJCP de 2008, é caracterizado por cervejas com baixa densidade, carbonatação e álcool, porém com uma impressão geral de amargor. As principais características para definição do estilo pela BJCP estão dispostas na Tabela 4.

**Tabela 4:** Características para adequação ao estilo *English Pale Ale*

	<b>Caráter</b>	<b>Nível</b>
<b>Aroma característico</b>	Frutado; Lúpulo	Baixo a moderado
<b>Aroma opcional</b>	Malte caramelo	Baixo
<b>Coloração</b>	Dourado médio até cobre médio	
<b>Colarinho/Carbonatação</b>	Quase branco	Baixo a moderado
<b>Sabor característico</b>	Lúpulo; Malte	Leve
	Ésteres frutados	Leve a médio
<b>Sabor opcional</b>	Caramelo	Leve
<b>Amargor</b>		Médio a alto
<b>Densidade inicial</b>		1,040 – 1,048
<b>Densidade final</b>		1,008 – 1,012
<b>Percentual alcoólico (ABV)</b>		3,8 - 4,6 %

Fonte: Diretrizes de Estilo BJCP (2008)

### 1.9 Adjuntos

Segundo Briggs *et al.* (2004), adjuntos são matérias-primas que podem fornecer extrato ao mosto, além do malte. Essa adição pode aumentar o rendimento do mosto e adicionar características sensoriais ao produto final. As principais razões

da utilização de materiais diferentes na produção da cerveja são o menor valor de produção, a disponibilidade e a contribuição para características como cor, aroma, sabor e densidade (KROTTENTHALER *et al*, 2009).

No mercado atual existe uma grande variação de cervejas com adjuntos diferentes e de estilos diferentes. Cereais como arroz, trigo e milho são vastamente utilizados como adjunto substituto de malte, modificando tanto o sabor final do produto quanto o valor da produção (BRADEE *et al*, 2002). Algumas cervejarias utilizam xarope de milho, substituindo até 45% a quantidade de malte. Alguns ingredientes são utilizados como adicionais, como a banana, pupunha, pinhão e caldo de cana (DRAGONE; ALMEIDA e SILVA, 2010).

Segundo Bradee *et al* (2002) e Briggs *et al*. (2004), os adjuntos cervejeiros podem ser separados de várias formas, de acordo com as suas características e a etapa em que são adicionados. Os adicionados durante a mosturação geralmente são derivados de cereais, que necessitam sofrer o processo de hidrólise. Porém, se o adjunto já tenha sido hidrolisado (xaropes, por exemplo), pode-se adicioná-los durante a fervura, aderindo suas características ao mosto. Ao adicionar qualquer forma de adjunto na etapa de fermentação, existe a possibilidade de que este interfira na ação da levedura.

A produção industrial de cerveja no Brasil é caracterizada pela baixa variação de estilos (SILVA, 2005), abrindo espaço para que nano e microcervejarias complementem esse setor, desenvolvendo e colocando no mercado cervejas cada vez mais diversificadas, agradando um público maior (OLIVEIRA, N., 2011).

### **1.9.1 Erva-mate**

A erva-mate (*Ilex paraguariensis*) é uma planta da família das *Aquifoliáceas* nativa e vastamente produzida no Brasil, Argentina e Paraguai (MACCARI; SANTOS, 2000). Embora tenha uma composição elaborada e um alto potencial de aplicação devido a grande presença de nutrientes que atuam no metabolismo humano (KNOSS *et al*, 1998), seu consumo é predominante para chimarrão e chás (VALDUGA, 1994).

Para o uso da erva-mate em chimarrão é necessário um processamento industrial, que consiste em sapecar, secar e triturar as folhas. Mesmo após ser processada, ainda é possível encontrar uma quantidade significativa de nutrientes

em suas folhas, como visto na Tabela 1, o que a torna um alvo interessante para estudos (ESMELINDRO, 2002).

A erva-mate já é utilizada como adjunto cervejeiro no Brasil. A cervejaria DaDo Bier lançou a primeira cerveja do mundo produzida com erva mate, a “DaDo Bier Ilex”, que é uma cerveja Lager, do estilo Spice e com uma coloração levemente esverdeada.

**Tabela 1:** Composição físico-química da erva-mate processada

Análise físico-química	Teor mínimo	Teor máximo
	(% em base seca)	
Cinzas	5,07	6,60
Fibras	14,96	19,95
Gorduras	5,57	9,10
Proteínas	8,30	13,45
Glicose	1,30	6,14
Sacarose	3,60	6,90
Cafeína	0,97	1,79

Fonte: Burgstaller (1994)

### 1.9.2 Camomila

A camomila (*Matricharia chamomilla*) é uma planta com ocorrência anual da família *Compositae*, que é nativa da Europa e Ásia. Por possuir propriedades medicinais, como antialérgica, anti-inflamatória e sedativa, é uma erva globalmente utilizada (TESKE, 1997). A principal forma de ingestão da camomila é o chá. Para isso o capítulo seco e triturado é posto em infusão. Tem como característica um aroma agradável e sabor acre e amargo (COSTA,1994). Na sua composição química, destacam-se os óleos essenciais e flavonoides, que são facilmente percebidos quando a planta fica em infusão.

## **1.10 Justificativa**

O público das cervejas artesanais, em contrapartida à maioria dos consumidores de cervejas comuns, procura obter uma grande experiência ao degustar uma cerveja produzida com mais cuidado e que atenda fielmente aos requisitos de fabricação de uma cerveja. Dessa forma, tais consumidores são considerados mais exigentes em termos da qualidade da cerveja que estão consumindo. Por motivos como esse é que se faz necessário realizar testes de análise sensorial por meio de degustação de diferentes estilos e sabores de cervejas para determinar o perfil deste público alvo exigente, para uma melhor adequação do produto a este.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Realizar a comparação de cervejas artesanais estilo *Blond Ale* e *English Pale Ale Special* com diferentes adjuntos: erva-mate, camomila e chocolate; e aperfeiçoar a receita da cerveja com maior aceitação do estilo *English Pale Ale Special*.

### **2.2 Objetivos específicos**

-Produzir cerveja artesanal do estilo *Blond Ale* com adição de erva-mate, camomila e chocolate durante a fermentação;

-Produzir cerveja artesanal do estilo *English Pale Ale Special* com adição de erva-mate, camomila e chocolate durante a fermentação;

- Produzir cerveja artesanal do estilo *English Pale Ale Special* com adição de camomila durante a fermentação, fervura e/ou antes do envase;

-Realizar um análise sensorial subjetiva das cervejas obtidas, comparando os diferentes adjuntos dentro de cada estilo.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Receita padrão

A produção da cerveja foi realizada de acordo com as especificações de cada estilo: *Blond Ale* e *English Pale Ale Special*. A variação “*Special*” é devido aos tipos de malte escolhidos. Foram produzidos vinte litros de *Blond Ale* e vinte litros e dez litro de *English Pale Ale* na primeira e na segunda produção, respectivamente. A seguinte descrição corresponde a valores da produção de dez litros. Por serem estilos diferentes, existem algumas particularidades em cada receita, como o tipo de malte, lúpulo e levedura. Estas diferenças são mostradas nas Tabelas 5, 6, 7 e 8. Os ingredientes utilizados para o estilo *Blond Ale* são os ingredientes padrões para o estilo vendido pela empresa Alquimia da cerveja. Já os utilizados para o estilo *English Pale Ale Special* foram escolhidos pelo autor do trabalho, seguindo as diretrizes de estilo BJCP.

**Tabela 5:** Diferenças de tipo e quantidade de malte entre os estilos de cerveja

Malte (para 10 L)		
Estilo	Nome	Quantidade (kg)
<i>Blond Ale</i>	<i>Château Cara Blond</i>	2,5
<i>English Pale Ale</i>	<i>Pale Malt (Maris Otter)</i>	1,0
	<i>Pilsner</i>	1,0
	<i>Château Cara Ruby</i>	0,3
	<i>Château Crystal</i>	0,15

Fonte: Diretrizes de Estilo BJCP (2008) e Miranda (2017)

**Tabela 6:** Diferenças de tipo, quantidade e tempo em que foi colocado do lúpulo entre os estilos de cerveja

<b>Lúpulo (para 10 L)</b>			
<b>Estilo</b>	<b>Nome</b>	<b>Quantidade (g)</b>	<b>Tempo (min)</b>
<b>Blond Ale</b>	<i>Hallertau Magnum</i>	5,0	35
	<i>Saaz</i>	5,0	15
	<i>Saaz</i>	5,0	2
<b>English Pale Ale</b>	<i>Northen Brewer</i>	5,0	45
	<i>Northen Brewer</i>	5,0	30
	<i>Northen Brewer</i>	5,0	10
	<i>Northen Brewer</i>	5,0	2

Fonte: Diretrizes de Estilo BJCP (2008) e Miranda (2017)

**Tabela 7:** Diferenças de linhagem e quantidade de levedura entre os estilos de cerveja

<b>Levedura (para 10 L)</b>		
<b>Estilo</b>	<b>Linhagem</b>	<b>Quantidade (g)</b>
<b>Blond Ale</b>	<i>Ale Premium (ya2200)</i>	4,0
<b>English Pale Ale</b>	<i>SafAle English Ale</i>	4,0

Fonte: Diretrizes de Estilo BJCP (2008) e Miranda (2017)

**Tabela 8:** Diferenças das densidades esperadas entre os estilos de cerveja

<b>Densidade esperada</b>		
<b>Estilo</b>	<b>Densidade inicial (OG)</b>	<b>Densidade final (FG)</b>
<b>Blond Ale</b>	1,045	1,009
<b>English Pale Ale</b>	1,046	1,010

Fonte: Diretrizes de Estilo BJCP (2008) e Miranda (2017)

### 3.1.1 Preparação da água

Foram fervidos por aproximadamente 15 minutos vinte litros de água para a retirada do cloro, em seguida, treze litros dos vinte litros foram reservados. Esta água foi utilizada para a lavagem dos grãos após a brassagem.

### 3.1.2 Brassagem

Nesta etapa o mosto é cozido com temperatura controlada, para que ocorra de forma completa e correta o processo enzimático que converte o amido, presente

no malte, em maltose, glicose e dextrinas. Além da extração de outros açúcares e proteínas do grão.

Os sete litros restantes da preparação da água foram resfriados até 54°C e, então, adicionados os maltes para iniciar o processo de infusão. Para facilitar a posterior remoção, utilizou-se um saco de musseline (um tecido poroso que permite que o grão entre em contato com a água, não atrapalhando o cozimento). A Figura 1 mostra os grãos já em infusão.

**Figura 1:** Cozimento dos grãos de malte moídos. Etapa Brassagem

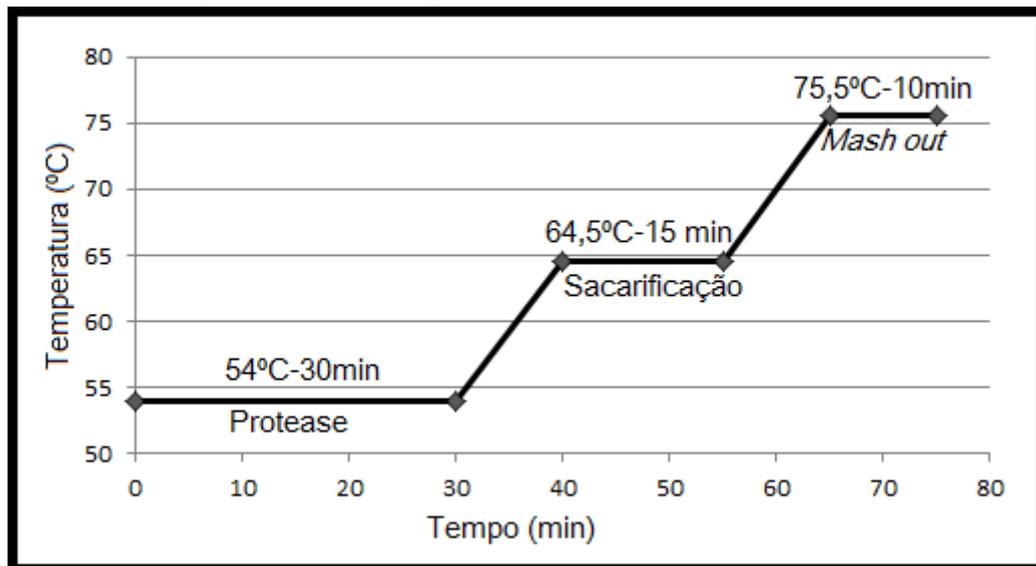


Fonte: Miranda (2017)

Ao todo, os grãos ficaram em infusão por cerca de 80 minutos, contando as três etapas e as rampas de temperatura, como mostrado na Figura 2. A brassagem inicia-se com a etapa denominada Protease, na temperatura de 54°C (margem de  $\pm 2^\circ\text{C}$ ) por 30 minutos. Nesta etapa, as maiores proteínas são quebradas, ajudando na clarificação da cerveja. A cada 5 minutos o mosto foi mexido, para evitar o superaquecimento dos grãos que estavam mais perto do fogo, mantendo-o com uma temperatura homogênea. Passado esse tempo, foi aquecido até 64,5°C, mantendo nesta temperatura por 15 minutos. Esta é a etapa de Sacarificação, onde acontece a

maior quantidade de quebra de amido em moléculas menores, como a amilopectina. Em seguida, passou-se para a etapa de *Mash Out*, aquecendo o mosto até 75,5°C e mantendo-o por 10 min nessa temperatura. Esta etapa é necessária para inativação das enzimas, como a  $\alpha$  e  $\beta$  amilase.

Figura 2: curva de temperatura na brassagem



Fonte: Miranda (2017)

Durante a infusão, logo após a sacarificação, para ter certeza da eficácia da etapa, é realizado um teste de iodo. Após 5 minutos de descanso, 200  $\mu$ L (equivalente a quatro gotas) do mosto é retirado e posto sobre uma placa com o fundo brando e, por cima, colocou-se 50  $\mu$ L (equivalente a uma gota) de Tintura de iodo 2%. O iodo reage com o amido, mudando de cor. Quanto mais escura a coloração resultante, maior a quantidade de amido, o que significa que a sua hidrolise não foi eficaz. Quanto mais alaranjado ficam as gotas, mais corretamente aconteceu a conversão. Esta etapa não é obrigatória, mas dá uma segurança de que até o momento o processo está sendo feito corretamente.

### 3.1.3 Lavagem do malte e recirculação do mosto

Para a lavagem do malte, foram utilizados os treze litros de água preparada (explicado na seção 4.1.1). Esta água foi vertida na panela, de forma lenta e com o

auxílio de uma espumadeira, para que o líquido caia suavemente por todo o malte da superfície. Esta foi a melhor forma encontrada para a correção do volume.

Feito isso, iniciou-se o processo de recirculação do mosto, que consiste em removê-lo pela torneira da panela, colocando em um recipiente de um litro, e vertê-lo sobre os grãos novamente, da mesma forma que foi feita com a água. Isto foi repetido por 50 vezes. Esse processo é necessário para a extração máxima de açúcares.

Depois das 50 repetições, o saco de musseline foi suspenso e acomodado de forma que o mosto escorresse para a panela. Quando já estava gotejando (pouco líquido restante junto aos grãos) o saco foi removido, sobrando apenas líquido na panela. Este foi aquecido e assim que começou a ferver, deu início à etapa de Lupulagem/Fervura.

#### **3.1.4 Lupulagem**

A etapa de Lupulagem consiste na adição de lúpulo ao mosto durante a fervura. A fervura é necessária para a extração dos óleos essenciais e  $\alpha$ -ácidos, presentes no lúpulo, que dão o amargor e aroma a cerveja, além da esterilização do mosto. O lúpulo foi adicionado aos poucos, para contribuir tanto no aroma quanto no sabor. A partir do momento em que o mosto começa a ferver, inicia-se uma contagem regressiva de 60 minutos, ou seja, o tempo em que o lúpulo foi adicionado representa o tempo restante para o fim da fervura. Durante o processo, forma-se uma espuma grossa na superfície, e é retirada com o auxílio de uma espumadeira.

Ao finalizar 1 hora fervura, o fogo foi desligado e feito o chamado *whirlpool*, que é a movimentação circular do mosto, com uma colher, de forma rápida e constante, formando um redemoinho no centro da panela. Com isso, após o tempo necessário, a maior parte dos resíduos decanta no fundo e centro da panela, facilitando a retirada do mosto “limpo”.

Ao retirar o mosto da panela, é feito o ajuste do volume para dez litros, completando com água preparada. Este é resfriado até 20°C para fazer a medição da Densidade Original (OG do inglês *Original Gravity*), utilizando um refratômetro.

#### **3.1.5 Fermentação**

Para a fermentação, o mosto precisa ser aerado. Para isso, ele é passado de um recipiente de dez litros para outro por 10 vezes. E, em seguida, é colocado no fermentador. Neste trabalho, um recipiente de plástico para conteúdo alimentício de dez litros adaptado foi utilizado como fermentador, como mostrado na Figura 3. Foi adicionada uma torneira, para facilitar a retirada do líquido, e uma mangueira de soro, como sistema *airlock*.

**Figura 3:** Fermentador: recipiente de plástico para conteúdo alimentício de dez litros adaptado



. Fonte: Miranda (2017)

Para essa receita foram utilizadas leveduras em forma seca. Estas foram espalhadas sobre o mosto com temperatura abaixo de 22°C e suavemente misturadas. Logo depois o fermentador foi vedado, dando início ao processo de fermentação propriamente dito. Os fermentadores foram deixados em um lugar fresco, a uma temperatura média de 22°C, sem exposição ao sol e não foram movimentados durante todo o processo. Todos os dias a Densidade Relativa (SG) foi medida com o auxílio do refratômetro.

A Densidade Final (FG do inglês *Final Gravity*) esperada para essa receita é de 1,010 e, para que o mosto chegue a este valor, é necessário de 9 a 11 dias de fermentação. O processo é interrompido quando a SG chega ao valor da FG ou se mantêm por dois dias sem mudança. Passado esse tempo, os fermentadores são abertos e a cerveja é retirada dos fermentadores com cuidado, para que as

leveduras, já sedimentadas, não saiam junto, retirando uma “cerveja limpa”. A quantidade de cerveja obtida nesta receita de dez litros foi de oito litros.

### 3.1.6 *Priming*, envase e maturação

Durante o *priming* foi adicionado uma quantidade extra de açúcares fermentáveis para que, na garrafa, aconteça a segunda fermentação e, conseqüentemente, a formação de CO<sub>2</sub>, que dará a carbonatação à cerveja. O açúcar utilizado nessa receita é o refinado, na quantidade de 6 g/L de cerveja. Esse açúcar é fervido por 5 minutos com água na proporção de 1/3. Essa mistura, depois de fria, é adicionada a cerveja, que, só então, está pronta para ser envasada.

A cerveja é colocada de volta nos fermentadores já limpos para facilitar o envase, utilizando a torneira. Foram utilizadas garrafas de 300 mL, limpas e sanitizadas um detergente clorado em pó. As garrafas foram cheias até o gargalo, deixando a mais ou menos 3 cm a baixo da boca. Depois foram fechadas, utilizando um arrolhador (Figura 4) e tampas novas, identificadas e colocadas em um local fresco por no mínimo 15 dias para maturação (Figura 5). Passado esse tempo, as cervejas ficaram prontas para serem degustadas.

**Figura 4:** Arrolhador



. Fonte: Miranda (2017)

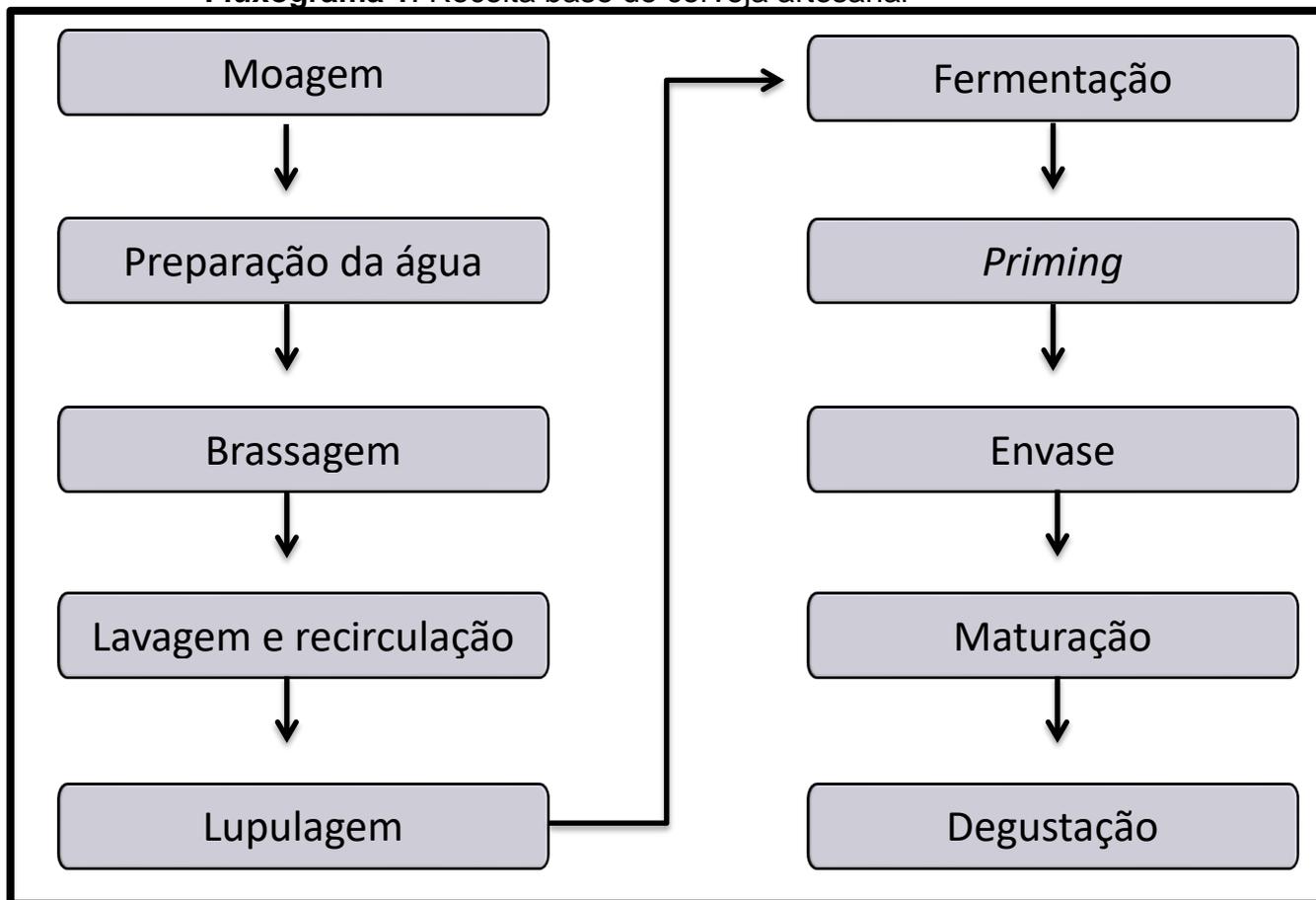
Figura 5: Garrafa de 300 mL após envase



. Fonte: Miranda (2017)

Esta é uma receita padrão, como mostrado no Fluxograma 1, e foi utilizada como controle para o experimento.

Fluxograma 1: Receita base de cerveja artesanal



Fonte: Miranda (2017)

## 3.2 Modificações da receita

### 3.2.1 Primeira etapa

Na primeira parte do trabalho, foi realizada uma modificação apenas durante a fermentação nos dois estilos de cerveja. Após a Lupulagem, o mosto foi distribuído em quatro fermentadores (1, 2, 3 e 4), de forma que cada um ficasse com a mesma quantidade. Cada um representa um grupo, como mostrado na Tabela 9.

Para o preparo dos filtrados para os Grupos 2 e 3 foram utilizados 1,5 g de adjuntos folhosos e 100 mL de água cada 900 mL de cerveja. Para o grupo 2, a erva-mate foi percolada a quente com o auxílio de um coador. Já para o Grupo 3, como a camomila já foi adquirida em sachês, não foi necessário coador. Os sachês foram imersos na água fervida e ainda quente (temperatura acima de 90°C), deixados em infusão por 5 minutos e retirados. Para o Grupo 4 foi utilizado 20 g de chocolate ao leite por litro de mosto. O chocolate foi derretido e misturado em mais ou menos 100 mL de mosto até estar totalmente dissolvido, só então a solução foi adicionada ao restante líquido no fermentador.

**Tabela 9:** Grupos primeira etapa

Grupo	Adjunto	Quantidade
1	Controle	Sem modificação
2	Erva-mate	100 ml de filtrado a cada 900 mL de mosto
3	Camomila	100 ml de filtrado a cada 900 mL de mosto
4	Chocolate	20 g de chocolate ao leite a cada litro de mosto

Fonte: Miranda (2017)

Os filtrados foram misturados ao mosto no fermentador e a levedura foi colocada em seguida. A partir daí, o processo segue da mesma forma como descrita no tópico acima.

### 3.2.2 Segunda etapa

A segunda etapa do trabalho foi realizada a partir dos resultados obtidos na primeira etapa, visando um aperfeiçoamento da receita, entretanto foi realizada apenas no estilo *English Pale Ale*. Para isso, foram feitas modificação tanto na Lupulagem, quanto na Fermentação, porém só a camomila foi usada como adjunto. Quatro grupos foram montados, como mostrado na Tabela 10.

**Tabela 10:** Grupos segunda etapa

<b>Grupo</b>	<b>Momento da adição</b>
<b>1A (controle)</b>	Fermentação
<b>1B</b>	Fermentação + envase
<b>2A</b>	Fervura
<b>2B</b>	Fervura + envase

Fonte: Miranda (2017)

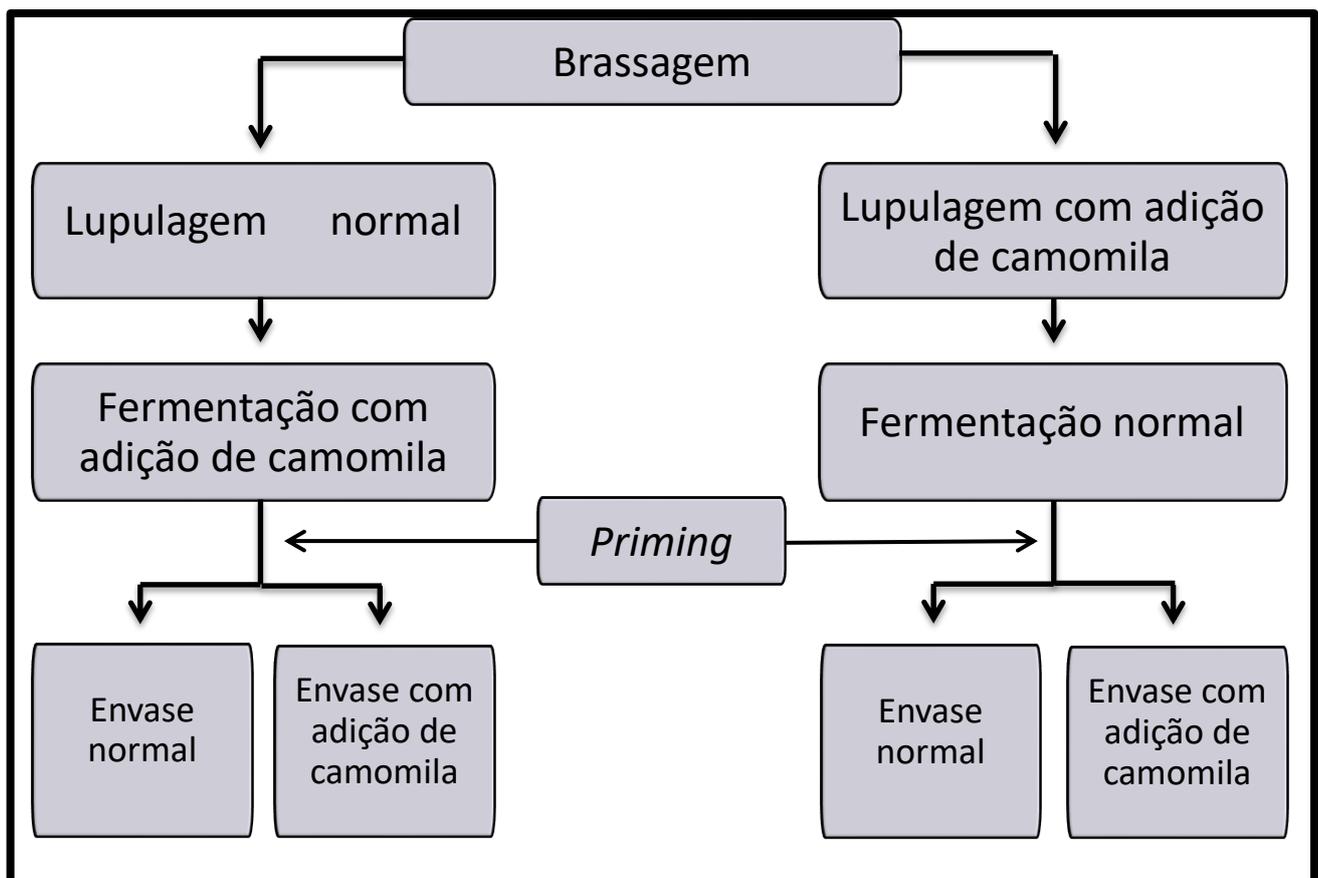
A adição de camomila durante a fermentação foi realizada da mesma forma da primeira etapa, para servir de parâmetro. A adição na fervura foi realizada junto da última colocação de lúpulo, ou seja, faltando 2 minutos para o final da etapa de lupulagem. Nesta, foi colocado em decocção 1,5 g de erva para cada litro de mosto, retirando-a do sachê.

Já para a adição no envase, foi feita a infusão de um sachê (1,5 g) de camomila em 100 mL de água a temperatura acima de 90°C (como na fermentação) para cada litro de cerveja. O filtrado foi adicionado á cerveja já limpa, ou seja, depois que ela foi retirada do fermentador, sem a maior parte da levedura. O *priming* foi feito normalmente.

Para a realização dessa segunda receita, o mosto foi separado em dois grupos (1 e 2) iguais logo após a lavagem e recirculação. No Grupo 1 a Lupulagem foi realizada normalmente, como descrita na seção 4.1.4. A modificação foi feita a partir da fermentação, onde foi adicionada a camomila, como descrito acima. Após o priming, a cerveja foi separada novamente em duas partes, A e B. O Grupo 1A foi apenas envasada e no Grupo 1B a camomila foi adicionada novamente, antes do envase.

No Grupo 2 a camomila foi adicionada na Lupulagem, como descrito acima. A fermentação e o *priming* foram realizados normalmente e, então, a cerveja foi separada novamente em dois grupos, A e B. O Grupo 2A foi apenas envasada e no Grupo 2B a camomila foi adicionada novamente, antes do envase, como mostrado no Fluxograma 2.

**Fluxograma 2:** Modificações realizadas na receita na segunda etapa



Fonte: Miranda (2017)

### 3.3 Degustação

Foi realizada uma degustação informal com voluntários envolvidos com o projeto e maiores de idade, onde cada um preencheu um questionário (Figura 6) simples dando sua opinião sobre cada cerveja. As cervejas foram servidas de forma aleatória e a cegas, ou seja, os degustadores não sabiam qual cerveja estavam provando. Entre uma cerveja e outra, foi instruído o enxague da boca com água.

Figura 6: Questionário de opinião simples

<b>Questionário</b>				
<b><u>Sobre as cervejas:</u></b>				
O que chamou atenção em cada uma (+ comentários):				
	<b>SABOR</b>	<b>COR</b>	<b>DENSIDADE</b>	<b>AROMA</b>
	1 (amargo) – 5 (doce)	1 (clara) – 5 (escura)	1 (leve) – 5 (pesada)	1 (suave) – 5 (forte)
<b>1</b>				
<b>2</b>				
<b>3</b>				

Reação ao saber o sabor:

Qual foi a melhor: \_\_\_\_\_ Qual foi a pior: \_\_\_\_\_

Fonte: Miranda (2017)

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Primeira etapa

#### 4.1.1 *Blond Ale*

Algumas medições foram realizadas, para identificar diferenças entre os grupos, como mostrado na Tabela 11. Medições foram feitas utilizando os dados obtidos com o refratômetro e o auxílio da calculadora do site “Cerveja Faller”.

**Tabela 11:** Avaliação comparativa das cervejas do estilo *Blond Ale*. Grupo 1: controle; Grupo 2: erva-mate; Grupo 3: camomila; Grupo 4: chocolate

Grupo	Densidade do mosto não fermentado (SG)	Densidade do mosto fermentado (SG)	Estimativa de percentual de álcool (%)	Atenuação aparente da levedura (%)
1	1,048	1,009	5,19	81
2	1,040	1,010	3,95	75
3	1,047	1,010	4,92	79
4	1,043	1,006	4,87	86

Fonte: Miranda (2017)

As medições da densidade mostram que a cerveja com camomila teve o menor consumo de açúcar, tendo, conseqüentemente, um menor percentual alcóolico e uma menor atenuação aparente da levedura. Já a com chocolate teve o maior consumo e, conseqüentemente, maior percentual alcóolico e atenuação. Embora tenha tido uma densidade final abaixo da descrita para o estilo, suas outras características estão adequadas.

Realizando uma média do questionário respondido pelos degustadores (Tabela 12) e das avaliações quanto as características das cervejas, é possível observar que a cerveja controle e com chocolate ficou no meio termo, entre as duas com adjuntos folhosos, com exceção da categoria aroma, onde as duas foram os extremos. Também foi possível observar que a cerveja com erva-mate ficou mais escura que as demais, além de ter uma densidade maior. Já a de camomila ficou mais suave, em quase todos os quesitos citados.

O posto de melhor cerveja ficou dividido entre a controle e a de camomila, e a cerveja com erva-mate ficou como a preterida dos degustadores. Algumas características foram citadas, destacando-se: forte carbonatação para a de chocolate, o que pode ser influência da baixa densidade final, fugindo um pouco da característica do estilo; equilíbrio entre aroma, sabor e corpo, para a controle, como esperado; um aroma proeminente e característico para a com erva-mate, proveniente do adjunto; e um sabor leve, com baixo teor alcoólico para a cerveja com camomila.

**Tabela 12:** Média da pontuação de cada grupo das cervejas do estilo *Blond Ale*

<b>Grupo</b>	<b>Sabor (5-amargo)</b>	<b>Cor (5-escuro)</b>	<b>Densidade (5-pesado)</b>	<b>Aroma (5-forte)</b>
<b>1 (controle)</b>	2,4	2,6	2,5	1,9
<b>2 (erva-mate)</b>	2,7	2,7	2,7	2,3
<b>3 (camomila)</b>	2,4	2,3	2,2	2,2
<b>4 (chocolate)</b>	2,5	2,4	2,6	2,8

Fonte: Miranda (2017)

#### **4.1.2 English Pale Ale**

As mesmas medições foram realizadas, para identificar diferenças entre os grupos, como mostrado na Tabela 13. Medições foram feitas utilizando os dados obtidos com o refratômetro e o auxílio da calculadora do site “Cerveja Faller”.

As medições da densidade mostram que a cerveja com camomila teve o maior consumo de açúcar, porém a densidade final ficou um pouco abaixo do estilo. Isso gerou um maior percentual alcóolico à cerveja, chegando quase ao limite do estilo, e uma maior atenuação aparente da levedura. Já a controle teve o menor consumo e, conseqüentemente, menor percentual alcóolico e atenuação.

**Tabela 13:** Avaliação comparativa das cervejas do estilo *English Pale Ale*. Grupo 1: controle; Grupo 2: erva-mate; Grupo 3: camomila; Grupo 4: chocolate

<b>Grupo</b>	<b>Densidade do mosto não fermentado (SG)</b>	<b>Densidade do mosto fermentado (SG)</b>	<b>Estimativa de percentual de álcool (%)</b>	<b>Atenuação aparente da levedura (%)</b>
<b>1</b>	1,042	1,011	4,04	74
<b>2</b>	1,042	1,008	4,42	81
<b>3</b>	1,043	1,007	4,58	84
<b>4</b>	1,045	1,012	4,37	75

Fonte: Miranda (2017)

A cerveja com camomila (Grupo 3), foi unanimemente eleita a melhor. Os degustadores ressaltaram as seguintes características: Suave, equilibrada, levemente turva e com um aroma frutado. O aroma lupulado não foi reconhecido, levando a crer que a camomila interferiu, anulando-o. A cerveja com chocolate (Grupo 4) ficou em quarto lugar, pois, segundo os degustadores, estava com o nível de carbonatação abaixo do esperado e com um sabor ácido.

Como não foi identificada qualquer alteração visual, não é possível definir se aconteceu algum tipo de contaminação na cerveja com chocolate ou se houve incompatibilidade do adjunto e do estilo, impedindo a carbonatação e deixando-a ácida.

Na cerveja do Grupo 2, foi possível identificar o aroma de erva-mate e de lúpulo, porém o corpo estava muito denso e não ficou amarga o suficiente, segundo os degustadores, deixando-a em terceiro lugar. A erva-mate pode ter interferido negativamente no corpo da cerveja, deixando-o pesado. Já controle (Grupo 1) ficou em segundo lugar. Segundo os degustadores, ficou com nível alto de carbonatação, com o aroma e sabor característico do estilo, porém com um leve teor ácido.

Realizando uma média do questionário respondido pelos degustadores (Tabela 14), é possível observar que a cerveja controle ficou com padrões intermediários quando comparada com demais grupos em todas as categorias, sem se destacar. Também foi possível observar que a cerveja com erva-mate ficou mais escura que as demais, além de ter uma densidade maior. A de chocolate ficou com um aroma mais forte, destacando-se pela característica ácida citada a cima e teve a menor densidade, provavelmente devido a baixa carbonatação. Já a de camomila foi

a que menos se destacou no aroma, mas se manteve intermediária nos outros quesitos.

**Tabela 14:** Média da pontuação de cada grupo das cervejas do estilo *English Pale Ale*. Grupo 1: controle; Grupo 2: erva-mate; Grupo 3: camomila; Grupo 4: chocolate

<b>Grupo</b>	<b>Sabor (5-amargo)</b>	<b>Cor (5-escuro)</b>	<b>Densidade (5-pesado)</b>	<b>Aroma (5-forte)</b>
<b>1</b>	3,17	2,83	2,5	2,26
<b>2</b>	3,8	3,16	2,8	2,66
<b>3</b>	2,84	2,3	2	2,16
<b>4</b>	2,5	2,2	1,6	3,6

. Fonte: Miranda (2017)

## 4.2 Segunda etapa

As medições foram realizadas da mesma forma, com o objetivo de identificar diferenças entre os grupos, como mostrado na Tabela 15. Medições foram feitas utilizando os dados obtidos com o refratômetro e o auxílio da calculadora do site “Cerveja Faller”.

**Tabela 15:** Avaliação comparativa das cervejas do estilo *English Pale Ale*. Grupo 1A: adição de camomila apenas na fermentação; Grupo 1B: adição de camomila na fermentação e no envase; Grupo 2A: adição de camomila apenas na fervura; Grupo 2B: adição de camomila na fervura e no envase

<b>Grupo</b>	<b>Densidade do mosto não fermentado (SG)</b>	<b>Densidade do mosto fermentado (SG)</b>	<b>Densidade do mosto fermentado depois da 2ª adição</b>	<b>Estimativa de percentual de álcool (%)</b>	<b>Atenuação aparente (%)</b>
<b>1A (controle)</b>	1,043	1,009	1,009	4,48	79
<b>1B</b>	1,043	1,009	1,007	4,48	79
<b>2A</b>	1,041	1,006	1,006	4,59	85
<b>2B</b>	1,041	1,006	1,005	4,59	85

. Fonte: Miranda (2017)

As medições de densidade mostram que as cervejas que tiveram a adição de camomila na fermentação (Grupo 1A e 1B) tiveram um menor consumo de açúcar,

embora as diferenças no percentual alcoólico e atenuação de levedura não sejam expressivas. As cervejas com adição de camomila antes do envase tiveram uma diminuição na densidade, provavelmente pela diluição do açúcar presente no mosto. Apenas a densidade final do grupo controle ficou dentro da esperada para o estilo.

Após 15 dias de maturação foi constatado que as cervejas não haviam carbonatado, então foi decidido aumentar o tempo de maturação para 28 dias. As cervejas foram degustadas pelos colaboradores do trabalho e percebeu-se que ainda não haviam carbonatado. Provavelmente essa falta de carbonatação influenciou significativamente apenas no corpo (densidade) e no colarinho da cerveja.

Foi realizada uma média dos questionários respondidos pelos degustadores, como mostrado na Tabela 16. É possível observar que a cerveja controle teve o sabor e a coloração mais fracos, e densidade e aroma mais forte. Segundo os degustadores, é possível identificar um aroma levemente frutado. O aroma lupulado novamente não foi reconhecido, ressaltando a ideia de que a camomila interferiu, anulando-o. Um leve sabor de malte também foi identificado.

A cerveja do Grupo 1B foi a que apresentou menor carbonatação, porém foi possível visualizar partículas suspensas no líquido. Infere-se que houve algum tipo de interferência do chá de camomila na ação levedura, uma vez que este grupo foi o de maior concentração final da erva. Esta cerveja teve características medianas, em relação às outras, porém se destacou no sabor de álcool. Segundo os degustadores, também foi possível identificar um aroma de chá, entretanto nenhum aroma característico da receita foi apontado.

As cervejas com adição de camomila na lupulagem foram eleitas as melhores, em especial a 2A, com adição apenas na lupulagem. Esta teve uma coloração mais escura, mais voltada para o cobre do que para o amarelo. Foi possível identificar o lúpulo tanto no sabor quanto no aroma e foi considerada a mais amarga dentre as quatro.

A cerveja 2B, com adição na Lupulagem e antes do envase, ficou em segundo lugar. Foi possível reconhecer um sabor frutado, este provavelmente proveniente do chá, já que não pôde ser observado nas outras cervejas. Também foi possível identificar o sabor do lúpulo. Já o aroma ficou quase imperceptível, podendo-se inferir que a adição de chá de camomila antes do envase anula outros aromas que podem estar presentes na cerveja.

**Tabela 16:** Média da pontuação de cada grupo das cervejas do estilo *English Pale Ale*. Grupo 1A: adição de camomila apenas na fermentação; Grupo 1B: adição de camomila na fermentação e no envase; Grupo 2A: adição de camomila apenas na fervura; Grupo 2B: adição de camomila na fervura e no envase.

<b>Grupo</b>	<b>Sabor (5-amargo)</b>	<b>Cor (5-escuro)</b>	<b>Densidade (5-pesado)</b>	<b>Aroma (5-forte)</b>
<b>1A (controle)</b>	3	2,4	2,4	2,8
<b>1B</b>	3,4	3,16	1,7	2,4
<b>2A</b>	4	3,4	2,4	2,7
<b>2B</b>	3,7	3	2	1,4

Fonte: Miranda (2017)

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir deste trabalho pôde-se perceber que é viável a elaboração de um produto novo: cerveja artesanal com camomila como adjunto, ressaltando que esta teve maior aceitação do que a cerveja sem qualquer adição. Contudo, ainda são necessários testes para aperfeiçoamento da receita e, só então, uma pesquisa de opinião mais ampla para averiguação de aceitação da cerveja.

Embora possa ter ficado levemente fora do padrão para o estilo *English Pale Ale Special*, a receita da cerveja julgada melhor neste trabalho pode sofrer futuras e sutis modificações, facilmente se adequando ao estilo.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA E SILVA, J.B. **Tecnologia de Bebidas: matéria prima, processamento**, 2005;

AMBEV. **Malte de Cevada**, 2013. Disponível em: <<http://www.ambev.com.br/pt-br/a-ambev/cadeia-produtiva/agronegocio.html>>. Acesso em: 15 dez. 2016;

AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W; LIMA, U.A. **Biotecnologia Industrial: Processos Fermentativos e Enzimáticos**, vol. 3. São Paulo, Edgard Blücher, 593 p., 2001;

APCV – ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DOS PRODUTORES DE CERVEJA. **Lúpulo**. Disponível em < <http://www.apcv.pt/pdfs/lupulo.pdf>>. Acesso em 05 fev. 2017;

BAMFORTH, C. W. “Malting technology and the user of malt” in MACGREGOR, A. W. (org). **Barley chemistry and technology**, Minnessota, USA: American Association Os Cereal Chemists, Inc., 486 p, 1993;

BURGSTALLER, J.A. **700 Hierbas Medicinales**, Edicial SA, Buenos Aires, 1994. Disponível em: <[http://reality.sgi.com/omar/personal/argentina/mate\\_refs.html](http://reality.sgi.com/omar/personal/argentina/mate_refs.html)>. Acesso em: 25 mar. 2017;

BPF/APPC, legislação e mercado In: Venturini Filho, W.G. **Cerveja**. São Paulo: Edgard Blucher, 2005;

BRADDEE, L.; DUENSING, W.; HELSTAD, S.; KLIMOVITZ, R.; LAIDLAW, A. Adjuntos. In: KLIMOVITZ, R. **El cervecero en la practica**. 3ª Ed. Minnesota Master Brewers Association of Americas, 2002;

BRASIL. Decreto n. 6.871, de 4 de junho de 2009. Dispõe sobre o registro, a padronização, a classificação, a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de bebidas. **Diário oficial**, Brasília, DF, 4 jun. 2009. Seção 3, art. 36;

BRIGGS, E. D.; BOULTON, C. A.; BROOKES, P. A.; STEVENS, R. **Brewing science and practice**. P. 50,51,59,101, 243, 2004;

BRUNELLI, M. **Afinal, o que é empreendedorismo sustentável? ERA-Ética e Realidade Atual**. Rio de Janeiro: IAG/PUC-RIO, 2012. Disponível em:

<<http://era.org.br/2012/09/afinal-o-que-e-empreendedorismo-sustentavel/>>. Acesso em: 28 de set de 2016;

CARVALHO, L. G. **Dossiê Técnico - produção de cerveja**. REDETEC Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, 2007;

CERVESIA. **Tecnologia Cervejeira**. Disponível em: <<http://www.cervesia.com.br>>. Acesso em: 02 de outubro, 2016.

COSTA, A. F. **Farmacognosia**. Vol. I. Fundação Gulbenkian Calouste. 1994.

BACH, R.; GAROFALO, P.; HALL, M. L.; HOUSEMAN, D.; TUMARKIN, M. **Diretrizes de Estilos de Cerveja *Beer Judge Certification Program (BJCP)***, 2008;

DRAGONE, G.; ALMEIDA e SILVA, J. B.; Cerveja. In: VENTURINI FILHO W. G., **Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia**. São Paulo: Edgard Blucher, p 15 – 50, 2010;

DOWHANICK, T. M. Levedura – cepas y técnicas de manejo. In: KLIMOVITZ, R. **El cervecero en la practica**. 3ª ed. Minnessota: Master Brewers Association of Americas, 2002;

GRANDE, M. M. et al. **Da Tradição à Modernidade: O Savoir-faire do Mestre de Ofício na Produção da Cerveja e da Cachaça Artesanais**. Revista Interdisciplinar de Gestão Social, Bahia, v. 1, n. 3, p.25-48, 2012;

KNÖSS, W.; SCHLUTER, W.; STOLTE, F.; BRAND, K.; GHENO, L. **Mate: Control de los compuestos naturales durante el proceso**. 46th Annual Congress of the Society for Medicinal Plant Research, v.1, n.4, p.55-57, 1998;

KROTTENTHALER, M.; BACK, W.; ZARNKOW, M.; EBLINGER, H. M. Wort Production. In: EBLINGER, H. M. **Handbook of brewing: Processes, technology, markets**. Weinheim: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. 2009;

MACCARI, A.J.; SANTOS, A.P.R. **Produtos alternativos e desenvolvimento da tecnologia industrial na cadeia produtiva da erva-mate**. MCT/CNPq/PADCT, Curitiba, PR, 2000;

OLIVEIRA, M. A. O. **Produção de cerveja de baixo teor alcoólico utilizando leveduras imobilizadas em biopolímero**. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós – Graduação em Engenharia de Processos) – Universidade Tiradentes, UNIT, Aracaju, 2011;

OLIVEIRA, N. A. M. **Leveduras utilizadas no processo de fabricação da cerveja.** Monografia (Pós-graduação em Microbiologia) – Instituto de Ciências Biológicas, UFMG, Belo Horizonte, 2011;

REINOLD, Matthias R. **Manual prático de cervejaria.** São Paulo: ADEN, 213p, 1997;

SACHS, L. G. **Cerveja.** Paraná, FFALM, 24 p., 2001;

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.

SINDICERV – **Sindicato Nacional da Indústria Cervejeira**, 2000. Disponível em: <<http://www.sindicerv.com.br>>. Acesso em 9 de nov de 2016;

TESKE, M. **Herbarium compêndio de fitoterapia.** Curitiba: editora Herbarium laboratório botânico, 317 p, 1997;

TSCHOPE, E. C. **Micro cervejarias e Cervejarias: A história, a Arte e a Tecnologia.** 1ed. São Paulo: Aden, 223 p., 2001;

VALDUGA, E. **Caracterização química e anatômica da folha de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hill) e de espécies utilizadas na adulteração do mate.** Dissertação de Mestrado (Mestre em Tecnologia Química) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná (UFPR). Curitiba, 119 p, 1994;

VARNAM, A.H.; SUTHERLAND, J.P. **Bebidas: Tecnología, Química e Microbiología.** Zaragoza, Editorial Acribia S.A., 487 p., 1997;