



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

**CERVEJA: PANORAMA DO MERCADO, PRODUÇÃO ARTESANAL, E
AVALIAÇÃO DE ACEITAÇÃO E PREFERÊNCIA.**

RICARDO AUGUSTO GASEL MATOS

FLORIANÓPOLIS – SC

2011

RICARDO AUGUSTO GASEL MATOS

**PRODUÇÃO DE CERVEJAS ARTESANAIS, AVALIAÇÃO DE ACEITAÇÃO E
PREFERÊNCIA, E PANORAMA DO MERCADO.**

Trabalho de Conclusão de Curso
(TCC) apresentado à Universidade
Federal de Santa Catarina, como
requisito parcial para obtenção do
título de Engenheiro Agrônomo.

Orientado por: Jorge Luiz Ninow

Supervisionado por: Márcio José Rossi

FLORIANÓPOLIS – SC

2011

PRODUÇÃO DE CERVEJAS ARTESANAIS, AVALIAÇÃO DE ACEITAÇÃO E PREFERÊNCIA, E PANORAMA DO MERCADO.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
2011

RICARDO AUGUSTO GASEL MATOS

Trabalho de Conclusão de Curso
(TCC) submetido à avaliação da
Comissão Examinadora para
obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo.

Comissão Examinadora:

Prof. Jorge Luiz Ninow/UFSC– Orientador

Prof. Márcio José Rossi/UFSC - Supervisor

Eduardo Mattos

Florianópolis, dezembro de 2011.

“Eu não conheço a chave para o sucesso, mas a chave para o fracasso é tentar agradar todo mundo.” – Bill Gates

“O sucesso é ir de fracasso em fracasso sem perder entusiasmo.” – Winston Churchill

“Cometo muitos erros e ainda cometerei muitos outros no futuro. Isso faz parte do jogo. Apenas garanta que os acertos superem seus erros.” – Warren Buffet.

“Chega um momento em que precisamos começar a fazer o que queremos. Trabalhe naquilo que ama. Você irá pular da cama pela manhã. Acho que só um louco trabalharia em algo de que não goste por achar que irá ser bom para o currículo. É como deixar de fazer sexo hoje para desfrutá-lo apenas quando for mais velho.” – Warren Buffet.

“Tente alcançar as estrelas. Você pode não conseguir pegá-las, mas também não voltará com um punhado de lama nas mãos.” – H. Jackson Brown, Jr.

“Obstáculos são aquelas coisas assustadoras que você vê quando desvia o foco dos seus objetivos.” – Henry Ford.

“Foco significa dizer não a centenas de boas ideias.” – Steve Jobs.

“Você não pode ligar os pontos olhando para frente; você só pode ligá-los olhando para trás. Então você tem que confiar que os pontos irão se ligar de alguma maneira no futuro. Você tem que confiar em alguma coisa – o seu instinto, destino, vida, karma, tanto faz. Esta abordagem nunca me deixou na mão e fez toda a diferença na minha vida.” – Steve Jobs.

“A jornada é a recompensa” – Steve Jobs.

Dedico este trabalho a todos que me inspiraram a querer crescer, mas principalmente à minha mãe Marlene Grasel, e ao meu pai Marcos Eugênio Matos.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Marcos Eugênio Matos e Marlene Grasel, que em algum momento de suas vidas resolveram dar à luz minha pessoa, e no andar de meu crescimento, sempre priorizaram pacientemente minha formação, antes de profissional, humana. Dedicaram-se e influenciaram-me a concluir que se não somos formados dentro de nossa própria identidade, de nosso próprio ser, não somos verdadeiramente formados em coisa alguma. Devemos trabalhar constantemente para melhorar o mundo em nossa volta - e assim, a nós mesmos – acordando cedo e “indo à luta”, e não esperando os objetivos caírem do céu.

À minha irmã Elza que, com o tempo e convivência, me fez entender que mesmo que eu lute pelos meus próprios interesses, ideais, crenças, objetivos, vontades, etc., vai sempre existir alguém no mundo com interesses diferentes, tão certos e tão importantes quanto os meus, e que também vai lutar por isso. Por isso, é importante saber dividir o mundo, ajudar o próximo, e saber que se pode contar com quem está do nosso lado.

À minha namorada Fernanda, que me mostra o tempo todo que o verdadeiro foco da vida é a própria vida, e não todos os problemas e obstáculos que nos são apresentados – quando não inventados. O único jeito de encarar de igual pra igual tudo o que nos amedronta é com bom humor, persistência, confiança e boa vontade; e sorrir e fazer sorrir são como massagens relaxantes em nossa insistente mania de querer reclamar das coisas da vida. Por lições que me trouxeram esses *insights*, obrigado.

Às minhas praticamente recém-chegadas irmãs Mariah e Maria, por me fazerem lembrar todas as etapas da vida pelas quais já passei, de como é bom aproveitar o mundo sem pensar em nada, e de como a vida se trata de uma pura experiência de aprendizado.

Aos amigos, por juntos formarem um importante ponto de apoio, essencial para meu crescimento pessoal, e saúde mental. Saber que existe alguém próximo que compartilha das mesmas dúvidas, dos mesmos medos, das mesmas angústias, dos mesmos anseios, e ao mesmo tempo vive as mesmas experiências, fazendo parte de uma mesma geração em um mesmo momento da história do mundo e do País, definitivamente, trás certa dose de conforto e coragem para querer crescer. As amizades foram primordiais, especialmente, para que, através de conversas e empreitadas, eu decidisse continuar até o fim da faculdade.

Aos familiares, que a cada pouco, seja em momentos alegres ou tristes, estão se reunindo para tornar esses momentos muito mais agradáveis. Assim, têm me ensinado a importância da união, seja em uma família, seja em um time, em uma empresa, ou qualquer outro grupo. Obrigado também pelos conselhos e conversas dos mais experientes.

A todos aqueles que lutam ou já lutaram pela educação no Brasil, sejam estes professores, administradores, treinadores, coordenadores, servidores, ou de outras funções. Graças à visão de alguns, e ao trabalho árduo de outros, tive a oportunidade de frequentar o meio universitário, na Universidade Federal de Santa Catarina, expandindo meus horizontes no plano do conhecimento e visão de mundo. Foi na UFSC que estudei, aprendi, discuti, pratiquei esportes, entre outras coisas nos últimos anos. A universidade, bem como todo o sistema educacional, tem seus defeitos e suas qualidades. Então, apesar de que sempre existirão aqueles que jogam a qualidade da educação para patamares vergonhosos, sei que sempre existirão aqueles que lutam pela verdadeira educação, e pelo verdadeiro conhecimento, prezando pelo futuro da população e do País, com amor, bom senso e disciplina. Obrigado, então, tanto aos péssimos profissionais, quanto aos profissionais exemplares que encontrei na instituição. Aos primeiros, por me mostrarem o que é um exemplo a não ser seguido; aos segundos, por me inspirarem a buscar, sempre, o crescimento.

Ao pessoal do Laboratório de Bioprocessos do MIP, onde grande parte da etapa de produção deste trabalho foi feita. Obrigado pelas piadas, pelas colaborações no trabalho, pelas conversas, e tudo mais. Obrigado, também, aos voluntários que participaram deste trabalho, experimentando a cerveja e dando sua sincera opinião, para que as melhorias possam ser planejadas.

Agradecimentos particulares: orientador Jorge Ninow, por aceitar me orientar na elaboração deste trabalho; supervisor Márcio J. Rossi, por me passar todo o conhecimento e prática sobre produção de cerveja; Eduardo Mattos por aceitar participar da comissão avaliadora; Rubem S. Eger, pela ajuda em estatística (graças aos meus conhecimentos, hoje, pré-cambrianos nesta ciência); Fernanda Formighieri, pela ajuda com as normas deste documento (que não me agradam nem um pouco); Elza, pela ajuda com o processamento dos dados, bem como pela parceria nos estudos de madrugada; professora Rosete Pescador e equipe, por não estarem medindo esforços para a melhoria do curso de agronomia, bem como de todo o Centro de Ciências Agrárias; professor Fantini, por ter tido o bom senso de me sugerir fazer este trabalho ao invés do trabalho que eu vinha tentando desenvolver junto a ele – devido ao tempo curto; e ao apoio financeiro de meus pais, que jamais me deixaram faltar nada, ou sequer me pressionaram ou apressaram.

E por fim, a Deus, à vida, a algo maior, a mim mesmo ou ao Universo que conspira, depende do ponto de vista, que eu mesmo ainda não sei.

Muito obrigado.

RESUMO

MATOS, R. G. M. **Produção de cervejas artesanais, avaliação de aceitação e preferência, e panorama do mercado.** 2011. 78p. Trabalho de Conclusão de Curso/Relatório de Estágio do Curso de Graduação em Agronomia. Florianópolis, 2011.

O Brasil tem o mercado de cervejas altamente disputado, devido ao potencial de consumo da bebida entre os brasileiros. Porém, ao mesmo tempo em que as maiores empresas cervejeiras do mundo estão inseridas nesse mercado, produzindo basicamente cervejas altamente populares como a Pilsen, têm surgido muitas novas pequenas empresas oferecendo cervejas diferenciadas – conhecidas como microcervejarias, ou cervejarias artesanais. Enquanto as grandes empresas crescem 7% ao ano, as microcervejarias alcançam crescimento anual de 14%. Em 2006, existiam 60 microcervejarias no Brasil, e hoje, existem mais de 180. O grande diferencial de uma microcervejaria de sucesso, hoje, pode-se dizer que é um produto de alta qualidade sensorial, bem como um planejamento administrativo bem feito. Dentro dessas ideias, para entender melhor sobre esse tipo de negócio, foram produzidas artesanalmente cervejas de três estilos – Pilsen, Pale Ale e Trigo – com o intuito de testar sua aceitação perante 50 consumidores habituais de cerveja, destreinados, bem como testar a preferência do mesmo número de pessoas entre a cerveja de Trigo produzida, e uma de marca comercial; além disso, através de pesquisa diretamente com as fábricas, e revisão bibliográfica, fez-se um panorama do mercado. As cervejas Pilsen e Pale Ale tiveram alta aceitação. A cerveja de Trigo ficou com uma média estatisticamente inferior à média da cerveja de marca comercial em uma das análises feitas, porém em uma segunda análise, não houve diferença estatística quanto à preferência.

Palavras-chave: mercado, cervejas, microcervejarias, qualidade sensorial.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fatias de mercado das empresas cervejeiras no Brasil	6
Figura 2: Pirâmide etária brasileira de 1990 a 2020 representando o perfil da população	10
Figura 3: Mapa de Santa Catarina com as pequenas cervejarias ativas em 2011	18
Figura 4: Fluxograma básico da fabricação de cerveja na indústria (modificável em processos artesanais)	23
Figura 5: Gráfico de faixa ideal de pH para o mosto no momento da mosturação	33
Figura 6: Ilustração da ação enzimática nas moléculas de amido no momento da mosturação.....	35
Figura 7: Exemplo de binômios utilizados para mosturação. <i>10min em ascensão de 45 a 65°C; 40min/65°C; 60min/70°C; 10min/75°C</i>	36
Figura 8: Dinâmica de movimentação do mosto e das partículas sólidas no <i>whirlpool</i> , ou hidromassagem, formando o <i>trub</i> no fundo da panela, em forma piramidal	41
Figura 9: Conversão da glicose em álcool e CO ₂ pelas leveduras em fermentação	44
Figura 10: Gráfico para estimar a quantidade de açúcar a ser adicionada na cerveja para gaseificação no momento do <i>priming</i>	48
Figura 11: Gráfico para estimar a quantidade de açúcar a ser adicionada na cerveja para gaseificação no momento do <i>priming</i>	49
Figura 12: Cerveja Pilsen	54
Figura 13: Cerveja Pale Ale	55
Figura 14: Cerveja de trigo	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Classificação de empresas quanto ao porte no Brasil	7
Quadro 2: Tipos de estabelecimentos ao redor do mundo que produzem cerveja em pequena escala, em alternativa às grandes empresas	7
Quadro 3: Maiores empresas cervejeiras do mundo com influência direta no mercado brasileiro	8
Quadro 4: Microcervejarias de Santa Catarina	18
Quadro 5: Enzimas que atuam na mosturação, função, e condições ideais	33
Quadro 6: Quadro mostrando que quanto maior o tempo de mostura, maior a quantidade de extrato no mosto	36
Quadro 7: Ingredientes e protocolos seguidos para a produção das cervejas Pilsen, Pale Ale e Trigo	58
Quadro 8: Resultados obtidos das três cervejas produzidas, bem como da marca comercial, quanto a aceitação da Pilsen e Pale Ale, e número de preferências das cervejas de trigo	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Panorama geral do consumo per capita de cerveja em alguns países.	8
Tabela 2: Produção de cerveja em bilhões de litros dos países com maior produção.	9
Tabela 3: Marcas de cerveja de maior valor do mundo em 2011.	11
Tabela 4: Características da água para a produção da cerveja.	25
Tabela 5: Comparação de águas famosas do mundo, com a de Caldas da Imperatriz – SC.	26
Tabela 6: Volume de gás por volume de cerveja em alguns estilos de cervejas.	48
Tabela 7: Número mínimo de provadores (X) necessário indicando preferência sobre um determinado produto para atestar sobre a preferência de um produto em uma população (N) com 5% de significância	63

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. JUSTIFICATIVA	3
1.2. OBJETIVOS	4
1.2.1. Geral	4
1.2.2. Específicos	4
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. MERCADO	4
2.1.1. Brasil X Mundo	5
2.1.2. As microcervejarias	12
2.1.3. Microcervejarias em Santa Catarina	17
2.2. PROCESSO PRODUTIVO	22
2.2.1. Ingredientes	23
2.2.1.1. <i>Água</i>	24
2.2.1.2. <i>Malte</i>	26
2.2.1.3. <i>Lúpulo</i>	28
2.2.1.4. <i>Fermento</i>	29
2.2.1.5. <i>Adjuntos</i>	30
2.2.2. Processos	31
2.2.2.1. <i>Moagem do malte</i>	32
2.2.2.2. <i>Mosturação ou brassagem</i>	32
2.2.2.3. <i>Filtração do mosto</i>	37
2.2.2.4. <i>Fervura</i>	38
2.2.2.5. <i>Decantação e resfriamento</i>	39
2.2.2.6. <i>Resfriamento do mosto e oxigenação das leveduras</i>	41
2.2.2.7. <i>Fermentação</i>	42
2.2.2.8. <i>Maturação</i>	45
2.2.2.9. <i>Filtragem</i>	46
2.2.2.10. <i>Gaseificação</i>	47
2.2.2.11. <i>Envasamento</i>	49
2.2.2.12. <i>Pasteurização</i>	50
2.2.2.13. <i>Aspectos Sanitários</i>	50
2.2.3. Classificação e Tipos de Cerveja	51

2.2.3.1.	<i>Pilsen</i>	53
2.2.3.2.	<i>Pale Ale</i>	54
2.2.3.3.	<i>Trigo (Weissbier)</i>	55
2.3.	ANÁLISE SENSORIAL	56
3.	MATERIAL E MÉTODOS	58
3.1.	PRODUÇÃO	58
3.2.	ANÁLISE SENSORIAL	61
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	64
5.	CONCLUSÃO	67
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho envolve aspectos do mercado de cervejas em geral, com foco para as microcervejarias e Santa Catarina; aspectos produtivos, com foco para a produção de cervejas artesanais, visto que para a elaboração deste trabalho foram produzidas cervejas de três estilos; e aspectos de análise sensorial de alimentos, procurando avaliar a qualidade das cervejas produzidas.

A cerveja - segundo o artigo 36 do decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009, que regulamenta a lei nº 8.918 de 14 de julho de 1994 - é 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. Segundo o mesmo decreto, parte do malte de cevada poderá ser substituída por adjuntos cervejeiros, cujo emprego é limitado a uma quantidade máxima. Consideram-se adjuntos cervejeiros a cevada cervejeira e os demais cereais aptos para o consumo humano, malteados ou não-malteados, bem como os amidos e açúcares de origem vegetal.

Há registros da presença da cerveja na alimentação humana desde 8.000 a.C. entre os sumerianos, assírios, babilônicos e outros povos do início da história das civilizações, que tinham os cereais como base de sua alimentação (SANTOS, 1985). Talvez por isso – o fato de a cerveja estar tanto tempo ao lado do ser humano - haja grande aceitação da bebida entre as populações de hoje em dia. Trata-se, acima de tudo, de uma questão cultural. Outros motivos, como os benefícios à saúde, o fato de ser uma bebida saborosa – para a maioria - e nutritiva, e por ser uma bebida dinâmica (pois existem cervejas das mais viscosas e escuras às mais leves e claras, sendo possível agradar a diversos gostos e tipos de clima), também ajudam a fazer dessa bebida uma das mais consumidas ao redor do mundo. No Brasil, por exemplo, segundo o Sindicato das Indústrias Cervejeiras (SINDICERV), as preferidas são as mais claras e leves, como a Pilsen.

No Brasil, e pode-se dizer que no mundo, generalizando, existem duas principais frentes de produção de cerveja:

a) Grandes empresas, por vezes multinacionais, líderes de mercado, que produzem principalmente cervejas altamente populares (Pilsen), visam vendas em grandes volumes e atuam em todo ou quase todo o território do país;

b) Pequenas empresas, que procuram preencher o nicho de mercado esquecido pelas grandes (nicho representado por consumidores que procuram cervejas de alta qualidade, bem

como variedades de estilos), e atuam em mercados mais regionais. São conhecidas popularmente como cervejarias artesanais ou microcervejarias.

As duas frentes possuem importância crucial para o Brasil, pois, por um lado existem grandes empresas mostrando a força comercial do Brasil para o mundo e prestando um serviço de distribuição exemplar em um país de magnitude continental; por outro lado, existem as pequenas empresas garantindo um mercado mais diversificado, criando empregos e aquecendo economias em cenários regionais, entre outras coisas. Em conjunto, as micro e pequenas empresas (não exclusivamente do setor cervejeiro) responderam, em 2002, por 99,2% do número total de empresas formais, por 57,2% dos empregos, e por 26,0% da massa salarial. Já as médias e grandes empresas responderam, em 2002, por 42,8% do total de empregos, e 74,0% da massa de salários – levando em consideração somente o setor privado (NETO, 2006). Dados como estes no dão ideia da importância das empresas como um todo para a sociedade brasileira, sejam elas grandes ou pequenas.

Fato é que as microcervejarias, foco deste trabalho, além de terem sua importância econômica, social e cultural, têm se mostrado uma excelente opção de negócio no atual cenário econômico brasileiro, e apesar de representarem uma fatia de mercado relativamente pequena quando comparado às grandes líderes (apenas 1,6% de *marketshare*), esse setor de cervejas especiais - *premium*, artesanais, ou qualquer outro nome que faça alusão às cervejas oriundas desse mercado de nicho - vem crescendo mais do que o setor das cervejas voltadas para as grandes massas populacionais. À medida que as grandes empresas crescem a uma taxa de 7% ao ano, o segmento das microcervejarias cresce, em média, a 14% ao ano (FOLHA.COM, 2011). Em 2006, segundo Erthal et. al (2006), haviam cerca de 60 microcervejarias no País, e hoje, existem no mínimo 180 (FOLHA.COM, 2011). Esse fenômeno está sendo apelidado de “Revolução das Cervejas Artesanais” na mídia, e esses indicadores demonstram um mercado atraente que pode e deve ser mais bem explorado com novos negócios.

Santa Catarina, particularmente, possui um movimento muito forte voltado para as cervejas artesanais, em parte, devido à sua colonização alemã – visto que os alemães são considerados os pais da cerveja na forma que a conhecemos hoje (SANTOS, 1985) – e em parte devido ao potencial desse mercado. Se o mercado de cervejas artesanais é positivo para o cenário brasileiro, para o cenário catarinense é ainda melhor.

Em uma rápida pesquisa sobre empreendimentos em quaisquer áreas, facilmente se conclui que adquirir conhecimento sobre o negócio no qual se pretende investir é um dos

passos mais importantes da empreitada, e a seguinte frase, retirada de um artigo voltado para administradores, resume essa ideia:

“Sem entender do negócio não há como transformar criatividade em inovação. [...] não há como tornar concretas tantas ideias.” – Stroka (2010).

Diante do exposto, esse trabalho foi elaborado visando obter conhecimento sobre alguns aspectos básicos desse setor, como o mercado brasileiro de cervejas (*marketshare*, microcervejarias, nichos de mercado, perspectivas de crescimento, dificuldades), a produção de cervejas especiais (como produzir, técnicas artesanais, algumas técnicas a nível industrial, embasamento teórico), e a aceitabilidade das cervejas produzidas de maneira artesanal por parte do consumidor habitual de cerveja (nesse caso, cervejas produzidas exclusivamente para o próprio trabalho, pelo autor, com ajuda de pessoas mais experientes – duas Ales, ou de alta fermentação, que são a Pale Ale e a de Trigo; e uma Lager, ou de baixa fermentação, que é a Pilsen).

Este documento trata-se de um trabalho de conclusão de curso, do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Catarina, apresentado no final do segundo semestre do ano de 2011 no Centro de Ciências Agrárias.

1.1.JUSTIFICATIVA

O trabalho se justifica no fato de que o mercado de cervejas especiais vem crescendo a cada ano, acima da média nacional, e acima da média do mercado de cervejas populares, ganhando, assim, importância no País e no Estado, e chamando atenção não só de consumidores, mas também de empreendedores, investidores, grandes empresas cervejeiras, países com grande tradição na bebida, entre outros. Uma vez constatadas as evidências de aquecimento do setor, estudá-lo mais detalhadamente para conhecer um pouco mais sobre os problemas e perspectivas, bem como ganhar intimidade com o processo de produção - uma vez que a qualidade da bebida é o grande diferencial das microcervejarias - se tornam passos primordiais para o sucesso de quem almeja arriscar algum tipo de empreendimento nesse mercado.

1.2.OBJETIVOS

1.2.1. Geral

Produzir artesanalmente três tipos de cerveja (Pilsen, Pale Ale, e Trigo), de formulação própria, procurando aprender a prática e a teoria sobre o processo de fabricação, e avaliar a aceitabilidade dos produtos finais através de testes sensoriais de aceitação e preferência. Ainda, fazer um panorama do mercado de cervejas brasileiro, dando ênfase para as microcervejarias e para Santa Catarina. Com isso, adquirir conhecimento sobre mercado e produção de cervejas.

1.2.2. Específicos

- Produzir, de maneira artesanal, 10 litros de cada estilo de cerveja (Pilsen, Pale Ale e Trigo), com ingredientes de alta qualidade e visando a qualidade sensorial do produto final, compreendendo a teoria por trás de cada processo;
- Avaliar a aceitabilidade das cervejas Pilsen e Pale Ale, através de escala hedônica verbal estruturada, utilizando cinquenta provadores voluntários, escolhidos ao acaso, destreinados, e bebedores habituais de cerveja.
- Avaliar a preferência, por parte de cinquenta provadores, entre a cerveja de trigo produzida para o trabalho, e uma cerveja de marca comercial de mesmo estilo, através de teste de preferência pareada, e comparação pareada.
- Identificar problemas e perspectivas no mercado brasileiro de cervejas, principalmente para microcervejarias de Santa Catarina, montando um panorama do cenário atual, através de bibliografias já existentes, bem como através de informações obtidas diretamente com a indústria.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1.MERCADO

A indústria cervejeira é um dos motores da economia em diversos municípios brasileiros, tanto dos que possuem o cultivo da cevada como atividade principal, quanto daqueles onde estão localizadas as fábricas, os centros de distribuição e toda a rede que forma

esse importante segmento do mercado nacional. Esse mercado contribui com cerca de 1% do PIB do Brasil. (SINDICERV).

Para efeitos de facilitar o entendimento do mercado, foi feita uma divisão entre: *Brasil X Mundo*, que trata de caracterizar o cenário brasileiro, bem como mostrar onde o Brasil está inserido no contexto mundial; *Microcervejarias*, que foca na realidade das microcervejarias como um todo; e *Microcervejarias em Santa Catarina*, que aborda especificamente sobre as microcervejarias em Santa Catarina.

2.1.1. Brasil X Mundo

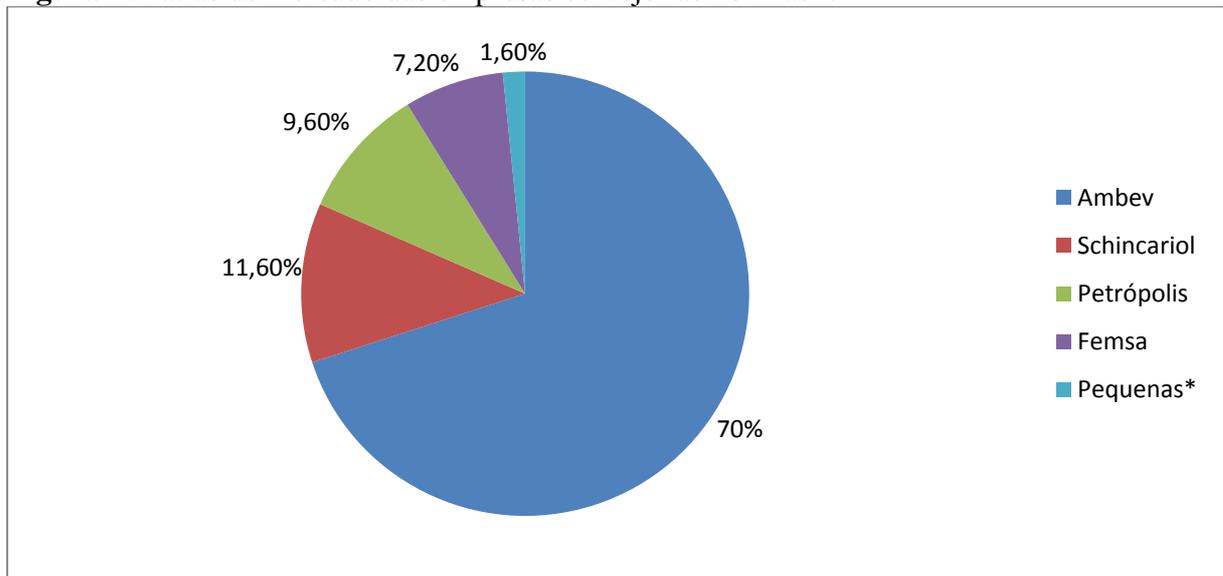
No Brasil, e pode-se dizer que no mundo, generalizando, existem duas principais frentes de produção de cerveja:

a) Empresas que visam grandes mercados, que têm grandes produções de cervejas altamente populares (Pilsen), com vendas em grandes volumes e que por isso, conseguem trabalhar com baixos preços devido à baixa margem de lucro (que se torna viável pelo grande volume), e que têm a qualidade mais atrelada ao controle dos processos de produção e distribuição do que à qualidade dos ingredientes empregados na produção. As formulações são feitas com o objetivo de se evitarem perdas (uso de antioxidantes e estabilizantes), bem como para manter o preço do produto em um baixo patamar – fazendo uso de adjuntos cervejeiros mais baratos que a cevada maltada. Geralmente são empresas que dominam o setor devido ao grande capital que possuem, devido ao alto investimento em marketing e por, efetivamente, estarem em posição de referência no mercado;

b) Empresas que visam menores produções, que querem atingir mercados mais específicos ou de nichos (produzindo variados tipos de cervejas), vendem em menores quantidades, e por vezes – mas nem sempre - a preços mais elevados, com maiores margens de lucro, e com produtos que têm na alta qualidade sensorial o seu diferencial. A cerveja oriunda dessa frente é obtida de ingredientes de alta qualidade, e na maioria das vezes não se faz uso de antioxidantes e estabilizantes. Apesar de existirem empresas bem estruturadas, algumas delas sequer detêm total controle dos processos de produção, fazendo a cerveja de modo artesanal (o que se torna um diferencial quando é esse o mercado que querem atingir). Essas empresas, sejam elas bem estruturadas ou não, têm uma coisa em comum: o produto final prezando pela qualidade antes da quantidade. À grosso modo são conhecidas como *microcervejarias*, apesar de algumas fábricas desse segmento já não se enquadrarem mais na classificação de microempresa, como será explicado ao longo deste documento.

A figura 1 representa a divisão do mercado brasileiro de cervejas. Atenta-se para o fato de que apesar das pequenas empresas representarem 1,6% do mercado, o seu faturamento, hoje, representa 5% do mesmo devido ao alto valor agregado dos produtos com que trabalham as microcervejarias (FOLHA.COM, 2011). As duas frentes produtivas vêm vivendo uma fase ascendente no mercado brasileiro, por alguns motivos que serão vistos mais a frente.

Figura 1: Fatias de mercado das empresas cervejeiras no Brasil.



Fonte: Adaptado de Nielsen Consultoria (2011) apud. Gondin (2011).

* As pequenas foram consideradas todas as outras, independente de sua capacidade de produção.

As pequenas empresas, no caso da figura 1, foram consideradas todas aquelas que não detêm uma fatia de mercado tão volumosa quanto à das grandes líderes, ou seja, empresas com menor volume de vendas, e não necessariamente as cervejarias citadas no cenário “b” do parágrafo anterior, que prezam eminentemente pela qualidade.

As empresas cervejeiras podem ser divididas ou classificadas por sua receita anual e/ou número de funcionários (como qualquer empresa), bem como pela sua especialização. Ainda, para se enquadrarem em algumas políticas tributárias estaduais, que serão abordadas adiante, as microcervejarias são aquelas que produzem uma quantidade máxima de 200.000 litros de cerveja/mês (para as leis catarinenses). No caso da receita e número de funcionários, a classificação, no presente trabalho, só é feita para o Brasil (quadro 1), uma vez que pouco se conhece sobre os critérios de outros países. Já a classificação pela especialização (quadro 2), pode ser adotada para todo o mundo.

Quadro 1: Classificação de empresas quanto ao porte no Brasil.

Agência	Porte				
	Microempresa	Pequena Empresa	Média Empresa	Média-Grande Empresa	Grande Empresa
SEBRAE *	Receita operacional bruta até 240 mil. Comércio: até 9 empregados; Indústria: até 19 empregados	Receita operacional bruta entre 240 mil e 2,4 milhões. Comércio: de 10 a 49 empregados; Indústria: de 20 a 99 empregados	Comércio: de 50 a 99 empregados; Indústria: de 100 a 499 empregados	–	Comércio: 100 ou mais empregados; Indústria: 500 ou mais empregados.
BNDES	Receita operacional bruta anual menor ou igual a 2,4 milhões	Receita operacional bruta entre 2,4 e 16 milhões	Receita operacional bruta entre 16 e 90 milhões	Receita operacional bruta entre 90 e 300 milhões	Receita operacional bruta maior do que 300 milhões

Fonte: Adaptado de BNDES e SEBRAE.

* O SEBRAE utiliza como base a lei 123 de 2006 e o critério do IBGE de número de funcionários, já o BNDES tenta englobar a maior parcela o possível de empresas, para poder financiar mais projetos.

A classificação quanto à especialização se faz necessária devido à vasta gama de estabelecimentos que produzem cervejas especiais (microcervejarias, restaurantes, bares, etc). Assim, se torna possível diferenciá-los não só das grandes cervejarias, mas dentre eles mesmos, dentro do setor. Para nomear estes segmentos, recorre-se a nomenclatura proposta pelo *Institut for Brewing Studies* (IBS) – Instituto de Estudos em Fermentações - com sede nos EUA (quadro 2).

Quadro 2: Tipos de estabelecimentos ao redor do mundo que produzem cerveja em pequena escala, em alternativa às grandes empresas.

Nomenclatura	Especialização
Cervejaria para gastronomia ou "Brewpub"	Produz cerveja para atender à demanda de um estabelecimento gastronômico. Geralmente é a extensão de um restaurante.
Minicervejaria/ Microcervejaria	Produz cerveja para comercialização fora do local de produção, atendendo área restrita à sua baixa capacidade produtiva.
Cervejaria Regional	Produz cerveja para comercialização fora do local de produção, porém produz apenas para atender uma demanda local.
Produção por Contrato	A empresa desenvolve e comercializa o produto, porém sua produção é contratada em cervejarias de terceiros.

Fonte: IBS apud. Kalnin, (1999).

Como se pode perceber em figura 1, e conforme quadro 3 a seguir, há algumas das maiores empresas do mundo exercendo suas atividades no Brasil. Isso se deve ao fato de o Brasil ser um grande consumidor e produtor de cerveja – vocação para esse mercado. De acordo com dados da Euromonitor Consultoria (2010) apud. Investe SP (2010), o consumo per capita de cerveja do Brasil foi de 54 litros em 2007, e foi para 64,4 litros em 2010. Um crescimento de 19,2% no volume consumido por habitante em relação a 2007, que fez o Brasil passar de 48º colocado no ranking global para a 23ª posição em 2010 - posição ainda tímida em comparação com República Checa ou Alemanha. A tabela 1 mostra uma visão panorâmica do consumo mundial de cerveja. Mesmo os dados sendo do ano de 2003, pode-se ter uma ideia de quanto o Brasil ainda pode crescer em consumo desse produto à medida que o poder de consumo e a qualidade de vida aumentam.

Quadro 3: Maiores empresas cervejeiras do mundo com influência direta no mercado brasileiro.

Empresa	Origem	Descrição/Comentário
Anheuser Busch InBev	Brasil, Bélgica e EUA	Fusão da americana Anheuser Busch, com a brasileira AmBev, e a belga Interbrew, donas de marcas como Stella Artois, Budweiser, Brahma, Skol, Antártica, Bohemia, Beck's, entre outras. É a maior do mundo em volume e valor de mercado.
Heineken-Femsa	Holanda e México	Fusão da holandesa Heineken com a mexicana Femsa, donas de marcas como Heineken, Kaiser, Corona, Edelweiss, Bavaria, entre outras.
SABMiller	África do Sul e Reino Unido	Dona de marcas como a Miller, Grolsch, Castle, entre outras. Atualmente a gigante InBev e a Heineken demonstram interesse em adquirir essa companhia.
Kirin Brewery	Japão	Não possui marcas muito conhecidas entre os brasileiros, mas recentemente iniciou negociações para a compra da Schincariol no Brasil, o que a faria dona das marcas Devassa, Nova Schin, entre outras.

Fonte: Adaptado de Folha.com (2007 e 2010); Euromonitor Consultoria (2008) apud. Oragoo.net (2008); Marcelino (2011).

Tabela 1: Panorama geral do consumo per capita de cerveja em alguns países

País	Litros/habitante/ano
República Checa	158
Alemanha	117,7
Reino Unido	101,5
Austrália	92
Estados unidos	84
Espanha	78,3
Japão	56
México	50
Brasil	47
França	35,5
Argentina	34
China	18

Fonte: Sindicerv, 2003.

* Não inclui todos os países por se tratar de uma visão panorâmica.

Outra comparação importante entre Brasil, outros países, e mundo, é a produção. Para o ano de 2009 a produção mundial de cerveja foi estimada em 181.000.000.000 de litros (181 bi), contando somente o top 40, segundo a pesquisa anual divulgada pela Barth-Haas Group em 2010, maior produtor/vendedor de lúpulo do mundo. O aquecimento do mercado brasileiro de cervejas é tamanho, que o Brasil, junto com a China, entre os anos de 2008 e 2009, – período em que o mundo se recuperava da crise econômica de 2007 – aumentou sua produção de cerveja enquanto os outros grandes produtores diminuíram, conforme tabela 2. Isso se deve, entre outros fatores, ao aumento no poder de compra da classe C brasileira, que se dá ao luxo de consumir mais produtos tidos como supérfluos (GADBEM, 2008).

Tabela 2: Produção de cerveja em bilhões de litros dos países com maior produção.

País	2008	2009
China	41,06	42,36
EUA	23,03	22,09
Rússia	11,4	10,85
Brasil*	10,63	10,7
Alemanha	10,29	9,99
México	8,23	8,23

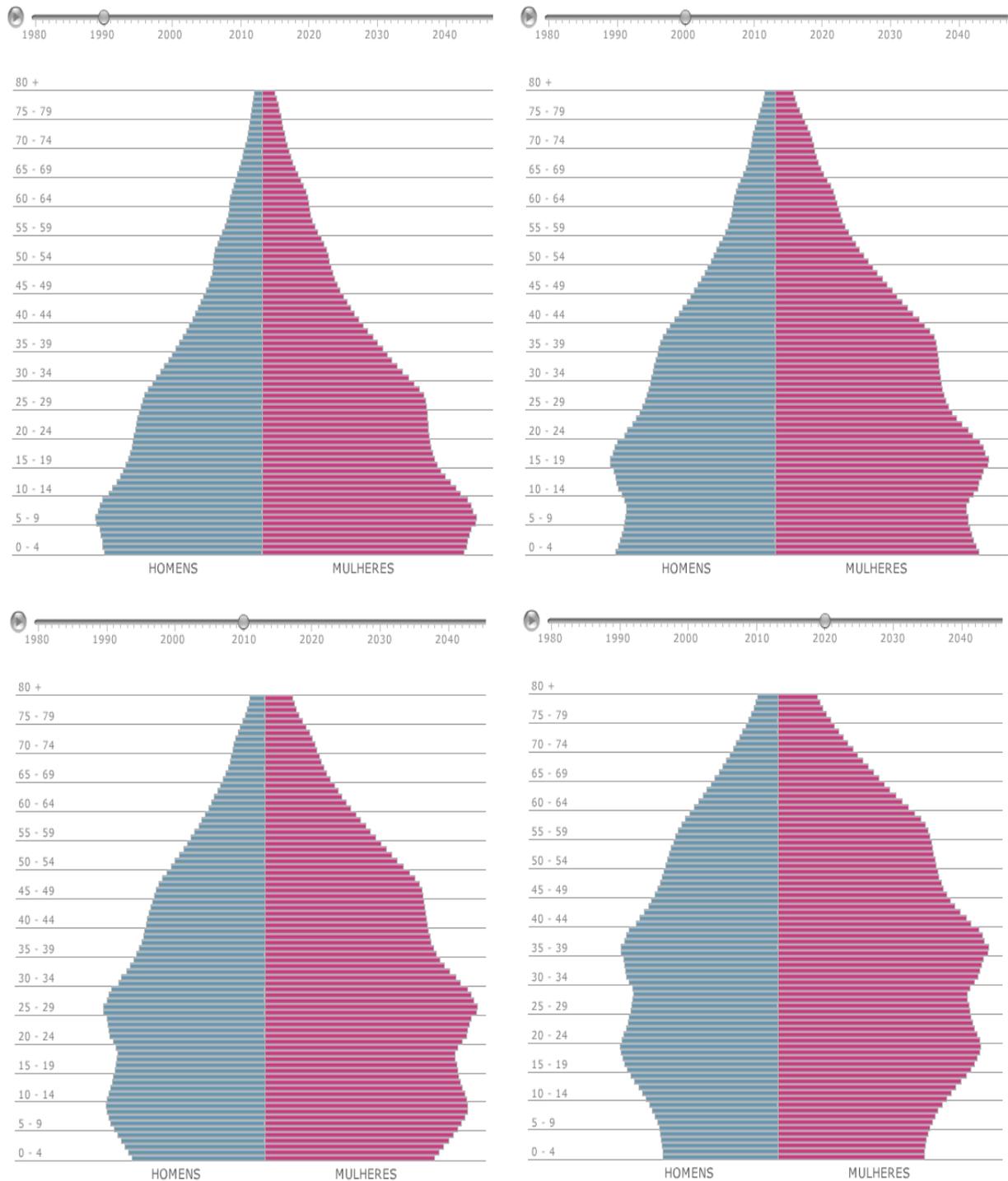
Fonte: Adaptado do relatório anual da Barth-Haas Group, 2010.

* Estimativa de parte da produção.

Fatores etnográficos, ainda, fazem com que o Brasil tenha o mercado de cervejas em ascendência. De acordo com o Banco Mundial, a população brasileira em 2009 era de 193.734.000 pessoas (cento e noventa e três milhões e setecentos e trinta e quatro mil), e vem crescendo a uma taxa, hoje decrescente, de 0,9% ao ano – ou seja, cada vez menos pessoas nascendo. Com o declínio da faixa de natalidade da pirâmide etária, os adultos de 20 a 40 anos estão se tornando predominantes na população, conforme figura 2, do IBGE.

Segundo o superintendente-geral do Centro de Tecnologia de Alimentos e Bebidas, de Vassouras (RJ), Imar Araújo de Oliveira, em entrevista à revista Exame, em 2010, os que mais bebem são os adultos entre 20 e 40 anos. Um estudo feito por Laranjeira et. al (2007), mostra que os que mais bebem bebidas alcoólicas no Brasil são os jovens de 18 a 24 anos. Esse mesmo estudo mostra, ainda, que a cerveja é a bebida alcoólica mais consumida do País.

Figura 2: Pirâmide etária brasileira de 1990 a 2020 representando o perfil da população.



Fonte: IBGE.

* Ordem: da esquerda pra direita, de baixo pra cima.

Além disso, o consumo de cerveja está ligado ao clima – para o caso do Brasil, visto que em países de clima frio, como a Alemanha, o consumo é alto o ano todo. No Brasil há lugares onde se tem clima quente durante o ano inteiro, incentivando o consumo da cerveja, e mesmo em regiões com estações quente e fria bem definidas, no verão, o consumo aumenta. É como afirmam os diretores de marketing dos grupos Schincariol e Petrópolis, Douglas Costa e

Marcel Sacco, em reportagens à revista *Veja* e *Gazeta*, respectivamente: “*O consumo de cerveja está muito ligado à temperatura. Em dezembro, choveu muito em São Paulo e isso afetou um pouco as vendas na região. Isso acontece também no Rio, com a variação do clima*”- Douglas Costa. Ainda: “*As informações climáticas tornam-se essenciais no verão. Antecipar corretamente o clima permite o planejamento da distribuição e evita que faltem produtos nas prateleiras nos dias de pico de consumo*” – Marcel Sacco. (BELTRAMELLI, 2009; GLOBO.COM, 2010)

O tamanho da costa brasileira, com 9.198km de litoral, com praias lotadas de consumidores querendo comprar cerveja para refrescar-se (GAZETAONLINE, 2010) potencializa o fator clima. Santa Catarina, trazendo para um contexto estadual, tem um litoral de 561km, com cerca de 100 praias de fácil acesso, e no ano de 2011 ganhou pela sexta vez consecutiva o prêmio da Abril de melhor estado do Brasil para se fazer turismo, ou seja, mais pessoas se direcionam para o nosso estado em busca de nossas opções de lazer, gastronomia, festas, praias, etc., incentivando o consumo. (PERIN, 2011)

As festas e o perfil do povo brasileiro melhoram ainda mais esse cenário mercadológico cervejeiro. Além de o povo ser um povo alegre, que procura se divertir em cada oportunidade, as festas nacionais como o carnaval garantem picos de consumo elevadíssimos. (FOLHA.COM, 2009)

Todos esses indicativos mostram que a cerveja não se trata de apenas uma bebida, e sim, um bom negócio, que tende a melhorar. O Brasil tem tanta força nesse setor que no relatório anual de 2011 da *Millward Brown* (empresa de análise de marcas), que apresenta as marcas com maior valor de mercado no mundo em cada setor, seis marcas da AB InBev apareceram na lista das dez marcas de cerveja de maior valor: Budweiser, Budlight, Skol, Brahma e Stella Artois, conforme tabela 3 abaixo, sendo que duas dessas marcas são brasileiras (Skol e Brahma).

Tabela 3: Marcas de cerveja de maior valor do mundo em 2011.

Posição	Marca	Valor U\$ Bi	Mudança do valor da marca em relação ao ano passado	Logo
1	Budweiser	8,805	12%	
2	Bud Light	7,148	-12%	
3	Heineken	6,577	26%	

4	Corona	5,458	5%	
5	Skol	4,579	68%	
6	Stella Artois	4,536	-6%	
7	Guinness	3,446	9%	
8	Miller Lite	2,539	8%	
9	Brahma	1,996	Não constava	
10	Beck's	1,936	Não constava	

Fonte: Millward Brown (2011).

Obviamente, o cenário tem sido favorável não somente para as grandes empresas, e também, de fato, para as pequenas, por todos esses motivos anteriormente citados, e mais alguns que serão citados em momento oportuno, ao longo do documento. Prova disso são as muitas novas pequenas empresas, especializadas em produções de alta qualidade, que têm surgido no País e obtido sucesso. Esse setor no mercado americano é conhecido como *craftbrewing*, e aqui no Brasil, como microcervejarias, sendo que fazem parte desse segmento as produções de cerveja caseira, de pequenas empresas, de cervejarias artesanais, mosteiros, pubs ou restaurantes com produções próprias, entre outras formas de produção alternativas às líderes do mercado ou às cervejas destinadas às grandes massas populacionais. (KALNIN, 1999)

2.1.2. As microcervejarias

Aqui no Brasil, as microcervejarias “modernas”, ou como as conhecemos hoje, começaram na década de 80 com um movimento similar ao vindo da Inglaterra, que iniciou em 1970 (NOTHAFT, 1998 apud. KALNIN, 1999), com pequenas cervejarias se proliferando a cada parte daquele país sob a forma de pequenas indústrias ou pubs com suas próprias cervejas. Consta, porém, na história do Vale do Itajaí (SC) que na região onde hoje é Blumenau (fundada em 1850), existiam mais de 20 microcervejarias familiares que produziam a bebida de maneira artesanal e supriam a demanda de eventos locais. Esses estabelecimentos foram sendo extintos à medida que cervejarias como a Brahma e Antártica cresciam e tomavam conta do mercado (BLUMENAU, 2010). Ainda, a Cervejaria

Canoinhense, de Canoinhas – SC, foi fundada em 1900 e funciona até hoje (HENKELS & TORKASKI, 2010).

A primeira microcervejaria moderna brasileira, segundo Nothaft (1998) apud. Kalnin (1999) foi a curitibana Bavarium Park, fundada nos anos 80. Posteriormente veio a cervejaria de Scott Ashby, fundada em 1993, na cidade de São Paulo. A que mais obteve sucesso na época, porém, foi a Cervejaria Dado Bier, fundada em 1995, em Porto Alegre (NOTHAFT, 1998 apud. KALNIN, 1999). Hoje, entre as muitas microcervejarias bem sucedidas estão a Eisenbahn de Blumenau (recentemente comprada pela Schincariol), a OPA Bier de Joinville (que já tem alcance comercial em quase todo o país), a Baden Baden de Campos do Jordão (também comprada pela Schincariol), Colorado de Ribeirão Preto, entre outras. Fato é que esse setor vem se consolidando, e tem uma fatia de mercado protegida, pois a intenção desses tipos de estabelecimentos não é concorrer diretamente com as poderosas líderes que conseguem trabalhar com preços muito mais baixos, mas sim, atingir um tipo de consumidor diferente, que se importa com características sensoriais específicas da cerveja: cor, sabor, aromas, teor alcoólico, amargor, sabor residual, etc. (KALNIN, 1999)

À medida que as grandes empresas crescem a uma taxa de 7% ao ano, o segmento das microcervejarias cresce, em média, a 14% ao ano (FOLHA.COM, 2011). Em 2006, segundo Erthal et. al (2006) haviam cerca de 60 microcervejarias no País, e hoje, existem 180 (FOLHA.COM, 2011). Esse fenômeno está sendo apelidado de “Revolução das Cervejas Artesanais” na mídia, e esses indicativos demonstram um mercado atraente que pode e deve ser mais bem explorado com novos negócios.

Nos Estados Unidos da América, por exemplo, existem cerca de 1500 microcervejarias especializadas nos mais diversos nichos, sendo que esses estabelecimentos são responsáveis por aproximadamente 2,7% de todo o mercado de cervejas daquele país, gerando uma média anual de 3,3 bilhões de dólares. (NOTHAFT, 1998 apud. KALNIN, 1999; HANNA INSTRUMENTS, 2007). Assim como nos EUA, na Europa as microcervejarias já têm um setor consolidado, com diversos estabelecimentos produzindo, servindo/comercializando o próprio chope ou cerveja (ERTHAL, 2006). Isso mostra como o setor ainda tem o que crescer no Brasil, embora venha apresentando bons resultados. Os estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Paraná e Rio de Janeiro são os estados de maior destaque no *craftbrewing*, onde se pode observar tanto a presença de microcervejarias, quanto a tradição de se fazerem eventos e organizações diversas, como festivais, degustações, sindicatos, associações, etc.

Santa Catarina, particularmente, possui uma grande tradição na produção de cerveja, devido à colonização alemã, visto que os alemães são considerados os pais da cerveja moderna – a cerveja elaborada com mosto oriundo de malte de cevada como grão base - (SANTOS, 1985), sendo que em Blumenau, Pomerode, Indaial, Joinville, Gaspar, entre outras cidades de colonização alemã, existem muitas microcervejarias fazendo sucesso nesse mercado em ascensão. Algumas delas já estão no mercado há algum tempo; outras, há pouquíssimo tempo.

Parte desse sucesso das microcervejarias no Brasil se deve ao aumento do poder de consumo do consumidor da classe C, que se dá ao luxo de comprar produtos melhores e mais caros (GADBEM, 2008), bem como à conscientização das classes A e B, que hoje já estão mais abertas às novidades, entendendo que a cerveja pode ser uma bebida tão dinâmica e fina quanto o vinho (BEZZI, 2009). O poder de consumo potencializado da classe C (apelidada nova classe média brasileira) apenas ajuda para o sucesso das cervejas artesanais, pois os maiores consumidores desse tipo de produto são o público que já costuma procurar produtos diferenciados (apreciadores de vinho, por exemplo).

No entanto, como bem se sabe, nem tudo se resume a casos de sucesso, e por isso, mesmo com o mercado em alta, o planejamento das microcervejarias deve ser feito para que o sucesso seja atingido. O trecho abaixo resume a importância do planejamento para novas microcervejarias:

“Analisando este tipo de empreendimento, percebe-se que alguns empresários perderam tempo e dinheiro no início do seu negócio, e/ou outros estão ‘amargando’ margens pequenas de lucros, por falta de um direcionamento estratégico e um estudo que possa apresentar no ‘papel’ a viabilidade mercadológica, técnica e financeira do seu negócio, antes de sair comprando equipamentos ou construir galpão para a fábrica” - Kalnin (1999)

Os impostos arrecadados das microcervejarias, segundo os empresários do setor, são outro ponto de dificuldade em alguns estados brasileiros, que pesa no caixa dessas pequenas indústrias, prejudicando sua competitividade. O diretor da Associação Gaúcha das Microcervejarias, Jorge Gitiler, diz que o Rio Grande do Sul é o estado com a maior alíquota para o setor e que, de cada 10 mil litros produzidos pelas microcervejarias gaúchas, 6 mil são deixados no caixa do governo, tornando a atividade inviável. Segundo o diretor, muitas cervejarias já anunciaram que irão fechar se mantidas as atuais condições, 11 já foram fechadas e outras muitas deixaram de ser abertas. Uma grande cervejaria faturou, segundo ele,

R\$ 25 bilhões no ano de 2010, com custo de R\$ 8 bilhões, incluídos os impostos, devido aos incentivos como o Fundopem, que nada mais é do que créditos para pagamento de impostos que o estado do Rio Grande do Sul dá a empreendimentos industriais que visem o desenvolvimento sócio-econômico integrado do referido Estado (DIÁRIO DO CONGRESSO, 2011), e isso enfatiza como é difícil competir quando se é pequeno. Santa Catarina, por outro lado, aprovou nesse ano de 2011 o projeto de lei 367/09, que prevê a redução do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS) para empresas do setor. A alíquota que incide nas saídas de cerveja e chope artesanal, que era de 25%, com a redução, é hoje de 12%. Isso diminui, em parte, a carga tributária.

As microcervejarias apelam para diversas estratégias de marketing para atrair seus consumidores, em contrapartida ao preço mais alto de seus produtos – valores que costumam amedrontar muitos consumidores. Entre essas estratégias, estão: usar ingredientes tipicamente brasileiros, dar ênfase aos benefícios à saúde¹ de se consumir cervejas de qualidade, fazer alusão à lei alemã de pureza de 1516 *Reinheitsgebot* (lei que visa garantir que toda a cerveja produzida na Alemanha seja feita somente com malte de cevada), vender cervejas não pasteurizadas com nome de “cervejas vivas” devido às leveduras vivas em solução no produto, comparar estilos de cervejas a estilos de mulheres, usar inúmeros tipos de maltes e lúpulos, produzir infindáveis estilos de cervejas, entre outras estratégias que chamam a atenção do consumidor. Fato é que para garantir a qualidade, essas empresas precisam usar ingredientes de maior qualidade, fazendo com que seus preços sejam muito acima dos preços das líderes de mercado, que utilizam adjuntos cervejeiros mais baratos, buscando preços baixos. O marketing das grandes empresas, em geral, é apelativo, com uma mensagem que pode ser resumida em “*consume nossa cerveja, pois temos a mulher mais bonita*”, não focando literalmente na qualidade sensorial do produto. Hoje, algumas dessas grandes empresas já começam a mudar essa postura – que ainda é muito forte.

Os adjuntos cervejeiros são autorizados por lei no Brasil, de acordo com o decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009, que regulamenta a lei nº 8.918 de 14 de julho de 1994, porém na quantidade máxima de 45% em relação ao extrato primitivo de malte de cevada, e quando maior do que esse limite, a cerveja deve receber o nome de “*cerveja de [adjunto utilizado]*”.

¹ - Em relação aos aspectos nutricionais da cerveja, e aos benefícios à saúde (que estão diretamente ligados aos aspectos nutricionais), podem-se observar algumas características em Anexo I. Estes dados são do *United States Department of Agriculture (USDA)* – Departamento de Agricultura dos Estados Unidos -, encontrados no SINDICERV, e mostram a quantidade de nutrientes da cerveja, do vinho e de um destilado genérico. Chama a atenção que a cerveja possui todas as substâncias que o vinho possui, em quantidades similares e por vezes maiores, sendo que se é sabido que o vinho é uma bebida extremamente benéfica à saúde.

Esses mesmo adjuntos cervejeiros não favorecem algumas das características mais apreciáveis em uma cerveja, deixando-a pobre em sabores, corpo, aromas, cor, entre outras coisas. Por outro lado, se consegue uma cerveja mais barata e altamente refrescante. É uma questão de foco no tipo de consumidor em que se quer chegar.

Sleiman et al (2010) constataram que das 161 amostras de cervejas avaliadas em seu trabalho, 95,6% utilizavam malte e adjunto cervejeiro. Do total analisado, 91,3 % foram produzidas com adjuntos derivados de milho ou açúcar de cana, 4,3 % apresentaram arroz e 4,3 % eram cervejas classificadas como “puro malte”. Ou seja: os adjuntos cervejeiros estão fortemente presentes nas cervejas oriundas das maiores empresas cervejeiras do país, e fazem parte de sua estratégia de mercado. As microcervejarias, por sua vez, adotam outra estratégia no desenvolvimento de seus produtos.

Um importante fator também influencia os consumidores que vêm procurando cervejas alternativas: além dos adjuntos cervejeiros deixando as cervejas que todos estão acostumados a ver nos mercados sem identidade sensorial marcante, as grandes empresas fazem uso de aditivos alimentares, como estabilizantes e antioxidantes, para que seus produtos tenham maior tempo de prateleira, bem como melhor qualidade visual. Nada mais natural, pois essas empresas geralmente têm milhões em produto nos mercados mundo afora, e qualquer perda seria astronômica. Para as microcervejarias a qualidade visual muitas vezes está em ser uma cerveja rústica e encorpada, e por isso, dentre outros fatores, se abre mão desses elementos. Não se sabe até que ponto esses aditivos alimentares afetam a saúde dos seres humanos, mas conforme a ANVISA, embora sob o ponto de vista tecnológico haja benefícios alcançados com a utilização de aditivos alimentares, existe a preocupação constante quanto aos riscos toxicológicos potenciais decorrentes da ingestão diária dessas substâncias. Um exemplo é o INS 405 (alginato de propileno glicol), que é, em sua maioria, oriundo de algas marinhas marrons (*Phaeophyta*). No pós-colheita dessas algas, o formaldeído é usualmente adicionado para evitar o crescimento microbiano durante sua estocagem e fixar os polifenóis nas algas antes da extração do alginato. Sabendo-se, no entanto, que o formaldeído é tóxico, alergênico e possivelmente carcinogênico, é necessário, de fato, que se tomem medidas de precaução em relação ao uso dos alginatos na bebida alcoólica mais consumida do Brasil, bem como em quaisquer alimentos. (GARCIA-CRUZ et. al, 2008)

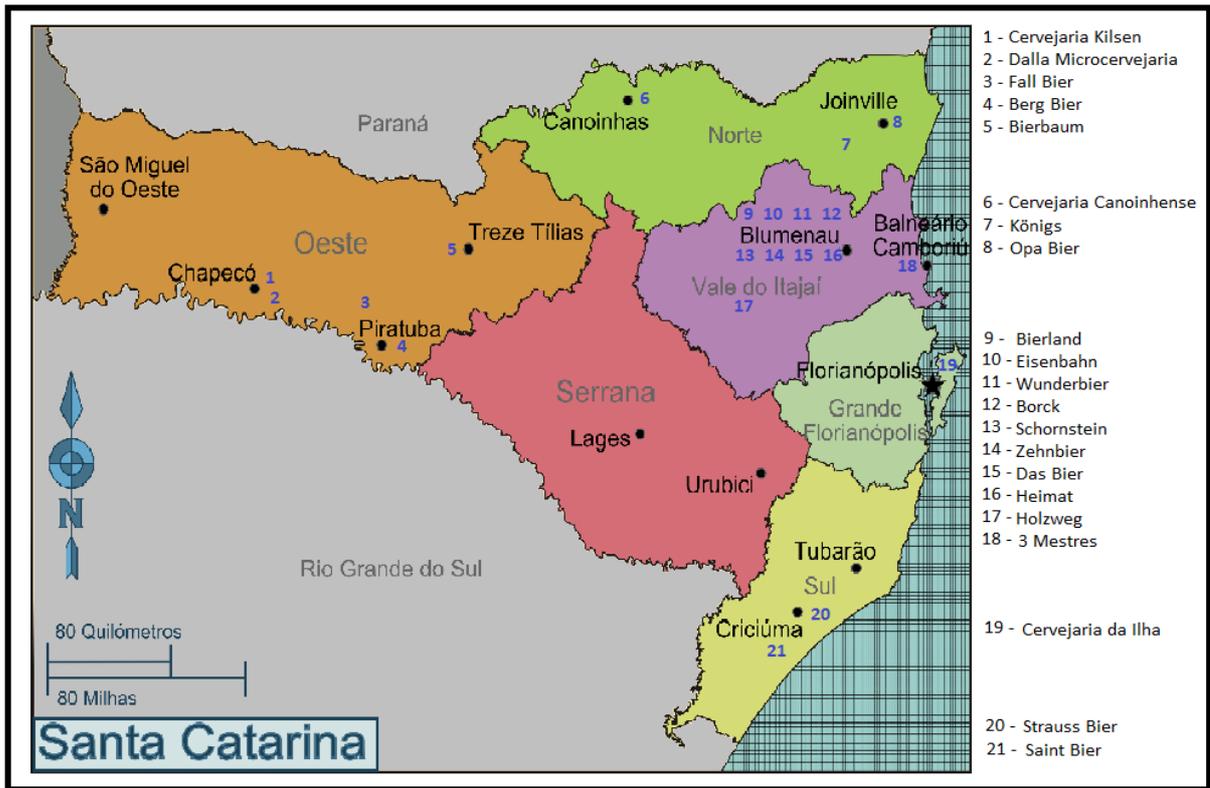
2.1.3. Microcervejarias em Santa Catarina

Em 1829, em Santa Catarina, é criada a primeira colônia alemã do Estado, no município que hoje seria São Pedro de Alcântara, com 523 alemães vindos de Bremen, na Alemanha. Mais tarde outras cidades foram fundadas, e a título de exemplos podemos citar Blumenau em 1850, Joinville em 1851, Ibirama em 1893 e Itapiranga em 1953. Junto com a colonização vieram as tradições, e entre estas, a produção de cerveja, tradição que era passada de pai para filho. (SANTA CATARINA)

Uma das primeiras cervejarias de Santa Catarina e do Brasil – muito provavelmente a primeira do estado - foi a Cervejaria Canoinhense, fundada em 1900 por Pedro Nicolau Werner (vindo de São Pedro de Alcântara) e Roberto Bachmann (de Canoinhas). Em 1910 foi vendida para o Sr. Luiz Kaesemodel, que repassa, finalmente, para Sr. João Otto Löffler. Com a morte de Sr. Otto Löffler, a Cervejaria Canoinhense fica sob os cuidados de seu filho, Rupprecht Löffler, que veio a falecer no dia 27 de fevereiro de 2011 (HENKELS & TORKASKI, 2010). As fórmulas das cervejas da Canoinhense são mantidas até hoje, seguindo a lei alemã de pureza, e a cervejaria continua produzindo, agora dirigida pela esposa do falecido.

Existem outras muitas microcervejarias no Estado, todas muito mais novas que a Canoinhense, porém com histórias tão interessantes quanto. Fazendo uma busca em sites, blogs, entre outros locais na internet, foram encontradas 21 microcervejarias distribuídas pelo território catarinense, conforme figura 3 e quadro 4. A cervejaria Kilsen não se enquadra no caráter de microcervejaria ou cervejaria artesanal, mas foi inserida no mapa por não fazer parte do grupo das cervejarias líderes do mercado nacional. Existem outras cervejarias que têm cervejas avaliadas ou comentadas em fóruns na internet, porém, por não terem força comercial considerável, ou por não se encontrarem informações mínimas sobre a instituição, não foram consideradas nesse mapa (exemplos: Mein Bier, Land Brauer, Unser Bier, Cervejaria Caçador, Kannenbier, Mühle, O Cervejeiro, Bier Fass, Breslau Bier, e Handwerk).

Figura 3: Mapa de Santa Catarina com as pequenas cervejarias ativas em 2011.



Fonte: mapa de wikitravel.org, adaptado pelo autor.

* Posicionamento geográfico meramente ilustrativo.

Obs: A cervejaria Kilsen não se enquadra no caráter de microcervejaria ou cervejaria artesanal (ver quadro 4), mas foi inserida no mapa por não fazer parte do grupo das cervejarias líderes do mercado nacional.

Quadro 4: Microcervejarias de Santa Catarina.

Nome	Localização	Desde	Produção L/mês	Tipo de negócio**
Cervejaria Kilsen	Chapecó	1984	3.000.000*	Cervejaria
Dalla Microcervejaria	Chapecó	2011	25.000	Brewpub/ Microcervejaria
Fall Bier	Concórdia	2007	20.000	Brewpub/ Microcervejaria
Berg Bier	Piratuba	2010	16.000	Brewpub/ Microcervejaria
Bierbaum	Treze Tílias	2004	30.000	Brewpub/ Microcervejaria
Cervejaria Canoinhense	Canoinhas	1900	1.500	Cervejaria Regional e 100% Artesanal
Königs	Jaraguá do Sul	2007	24.000	Microcervejaria
Opa Bier	Joinville	2006	150.000	Microcervejaria
Bierland	Blumenau	2003	60.000*	Microcervejaria/Brewpub
Eisenbahn	Blumenau	2002	Não informado	Microcervejaria

Wunderbier	Blumenau	2007	Não encontrado	Microcervejaria/Brewpub
Borck	Timbó	1996	30.000	Microcervejaria
Schornstein	Pomerode	2006	30.000	Microcervejaria/Brewpub
Zehnbier	Brusque	2003	60.000*	Microcervejaria/Brewpub
Das Bier	Gaspar	2006	30.000	Microcervejaria/Brewpub
Heimat	Indaial	2005	30.000*	Microcervejaria
Holzweg	Lontras	2010	7.000	Brewpub
3 Mestres	Itapema	2008	Não encontrado	Microcervejaria
Cervejaria da Ilha	Florianópolis	1999	10.000	Brewpub
Strauss Bier	Cricúma	2006	20.000	Microcervejaria
Saint Bier	Forquilha	2007	30.000	Microcervejaria/Brewpub

Fonte: Internet e informações fornecidas pelas empresas.

* Para Kilsen, Bierland e Zehnbier, a produção foi consultada em BeerMe™. Para Heimat, a produção foi estimada, pois a empresa só informou quais equipamentos tinha.

** O tipo de negócio principal vem antes da barra. Por exemplo: Microcervejaria/Brewpub, significa que o pub é apenas uma atividade secundária.

A respeito da produção dessas microcervejarias, os responsáveis disseram por telefone que durante o ano, dependendo da época, a produção varia muito. É produzido 3mil litros no inverno, e 20 mil no verão. Ainda, uma das cervejarias deu ênfase para o fato de que possuem um tanque de brassagem de 100.000 litros, e outros equipamentos maiores do que o necessário, mas não trabalham no máximo de sua capacidade produtiva.

Percebe-se que a grande maioria das microcervejarias catarinenses não tem mais de 10 anos de existência, e vêm se estabelecendo cada vez mais fortemente no mercado, o que é muito difícil hoje em dia. No estudo *Fatores Condicionantes e Taxa de Mortalidade de Empresas no Brasil*, realizado pelo SEBRAE e pela Fundação Universidade de Brasília – FUBRA, em 2004, as taxas de mortalidade verificadas nas micro e pequenas empresas foram as seguintes: 49,4% para empresas com até 2 anos de existência em 2002; 56,4% para empresas com até 3 anos de existência em 2001; 59,9% para empresas com até 4 anos de existência em 2000. O sucesso de pequenas empresas do setor cervejeiro se deve a todos os motivos já relacionados nesse trabalho, junto ao fato de elas terem sido abertas no momento oportuno, com profissionais capazes, e por terem produtos de qualidade. Dentro do segmento de *craftbrewing* há muitas oportunidades de negócio promissoras, com altas taxas de retorno –

60 % a.a. – para empreendedores que desejam satisfazer as necessidades de alguns nichos de mercado. (KALNIN, 1999)

As microcervejarias catarinenses têm a grande vantagem, em relação a outros estados, de estarem localizadas no Estado mais alemão do Brasil, que ao promover sua cultura, promove conseqüentemente suas cervejas. Um dentre tantos eventos que fazem parte da cultura alemã, que ocorre em território catarinense, é a Oktoberfest, festa das tradições germânicas, que ocorreu em Santa Catarina pela primeira vez no município de Itapiranga, em 1978 (apesar de a Oktoberfest de Blumenau ser a mais famosa do Brasil, só foi realizada pela primeira vez em 1984). A Oktoberfest de Blumenau é considerada a segunda maior festa alemã do mundo, perdendo apenas para o evento original, realizado em Munique, na Alemanha. São 18 dias de festa, nos quais, por ano e em média, 600 mil pessoas podem experimentar as cervejas catarinenses. São vendidos por volta de 450 mil litros de chope somente nesse período, e contando todas as edições, o evento já acolheu mais 18 milhões de pagantes. (OKTOBERFEST BLUMENAU; OKTOBERFEST ITAPIRANGA). Outros eventos, como o Festival Brasileiro da Cerveja (F.B.C), que ocorre também em Blumenau, ou estratégias turísticas como o “Roteiro das Cervejarias Artesanais”, para os turistas entrarem em contato direto com a produção, causam o mesmo efeito e trazem visibilidade para as nossas cervejas. Conforme o site do F.B.C., os objetivos do festival são os descritos abaixo:

“1) Proporcionar aos produtores nacionais de cerveja, importadores, bares, cervejeiros e fornecedores a oportunidade de ampliar seus mercados para um público fortemente identificado com o produto de alto poder de consumo;

2) Fortalecer a identificação da cidade e região com a cerveja, consolidando a imagem construída pela criação da Oktoberfest, do Roteiro das Cervejarias Artesanais e do Museu da Cerveja, como expressivo centro produtor de cervejas premium e de qualificado mercado de consumo responsável;

3) Ampliar o calendário de eventos anuais da cidade e região, com conseqüentes benefícios econômicos diretos e indiretos;

4) Proporcionar à população da cidade e região, e também aos visitantes, a oportunidade de conhecer, avaliar e degustar a grande variedade de produtos que compõe o conceituado segmento nacional das cervejas.” - F.B.C.

O “Roteiro das Cervejarias Artesanais”, ou a “Rota da Cerveja”, como é conhecido, abrange oficialmente, segundo o site da prefeitura de Blumenau, onze microcervejarias de diversas partes do Estado, e principalmente do Vale do Itajaí. O critério para as empresas

cervejarias fazerem parte desse roteiro não é explicado, mas não parece ser pela distância, uma vez que algumas cervejarias bem distantes do Vale estão inclusas, bem como nem todas as localizadas no Vale fazem parte da rota. Isso deixa claro como o Estado, ou mesmo o setor privado, ainda não se organizou de maneira veemente em relação ao turismo voltado para o apreciador de cervejas. Com a organização do setor, a divulgação seria ainda maior e mais convincente, trazendo mais benefícios para as nossas cervejarias, e conseqüentemente para Santa Catarina. É como ocorre no Rio Grande do Sul com o vinho do Vale dos Vinhedos.

Santa Catarina tem, de fato, ao menos tentado fortalecer o setor. O caso do projeto de lei 367/09 ter sido aprovado é prova disso, uma vez que nenhum outro estado fez algo parecido. A redução do ICMS vai dar fôlego e competitividade às microcervejarias catarinenses, como afirma o sócio-proprietário da microcervejaria Schornstein: “*Agora vamos ganhar folêgo. A tendência é de crescimento*” (SEFAZ, 2011). A produção máxima por parte das microcervejarias que queiram se enquadrar no novo regime tributário, segundo o projeto, é de 200.000 litros/mês.

Como exemplo dos impostos abusivos impossibilitando o desenvolvimento do setor existe o caso da ex-microcervejaria Alpenbier, de São Bento do Sul. Segundo o proprietário, em 2006, a lei 123/2006 excluía as microcervejarias da tributação do SIMPLES Nacional, fazendo com que os impostos recolhidos de sua empresa passassem para aproximadamente 65% da receita. A empresa produzia cerveja desde 1998, com uma capacidade máxima instalada de 14.000 litros/mês, para atender somente seu próprio estabelecimento (restaurante), e em 2007 se viu obrigada a encerrar essa atividade, pois com a exclusão do regime tributário simplificado, o ponto de equilíbrio (venda mínima para que todos os custos sejam cobertos) do produto passou para 40.000 litros/mês. Agora, com a alteração da situação tributária, casos como esse devem ser menos frequentes.

Em contrapartida aos pontos negativos (que já começam a mudar), temos casos de sucesso inquestionáveis. A cervejaria Eisenbahn é o maior exemplo, que abriu suas portas em 2002, e ganhou tanta visibilidade com seus prêmios e estratégia de marketing que foi comprada pela Schincariol no ano de 2008 (SALLES, 2008). Existem outros muitos exemplos de sucesso, bem como alguns de insucesso, porém o importante a ser enfatizado é que mesmo a mais forte das empresas não está livre de ter uma boa estratégia de mercado. Segundo Porter (1997) apud. Kalnin (1999), “*uma empresa sem estratégia corre o risco de se transformar numa folha seca que se move ao capricho dos ventos da concorrência*”.

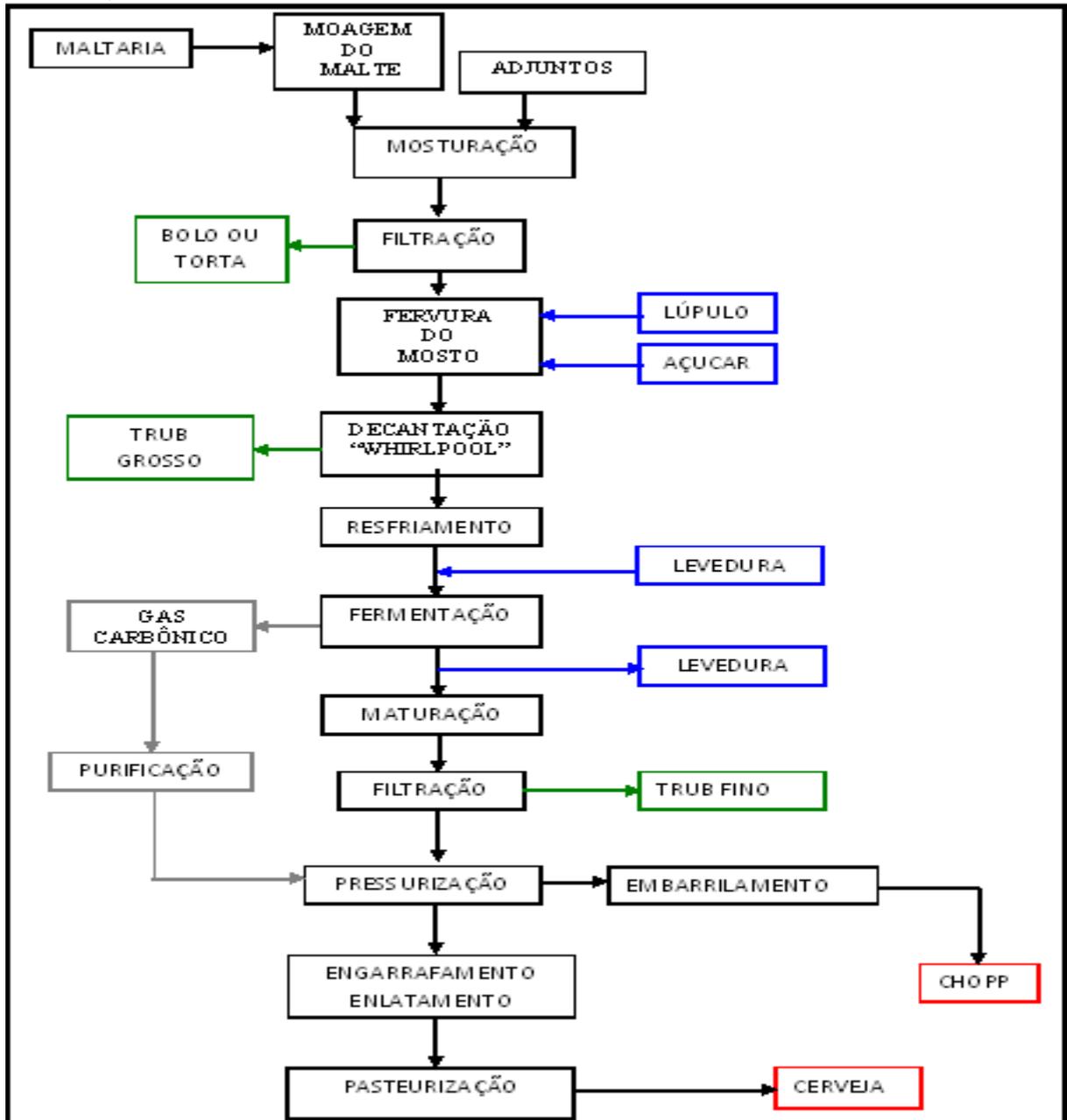
Em relação ao consumo dessas cervejas especiais, *premium*, artesanais, entre outros nomes que fazem referência às cervejas de qualidade sensorial superior, em Santa Catarina,

pode-se inferir que o consumidor de algumas regiões tem poder de barganha compatível com os preços relativamente elevados desse tipo de produto, principalmente as regiões onde essa cultura é mais forte. Apesar de a riqueza crescer continuamente e o Estado estar ano após ano entre os mais ricos do Brasil, com PIB e PIB per capita maior que a média nacional (IBGE), a concentração de renda é muito grande, sendo que Florianópolis, Joinville, São José, Jaraguá do Sul, Itajaí, São Francisco do Sul, Brusque, Chapecó, Criciúma e Blumenau representam metade do PIB catarinense, como afirma o professor de economia da Universidade Federal de Santa Catarina em reportagem ao Diário Catarinense, em agosto 2010 (CLIC RBS, 2010).

2.2.PROCESSO PRODUTIVO

A produção de cerveja difere um pouco entre tipos de fábricas. Se a produção é mais artesanal, vai ser com técnicas mais simples, bem como com equipamentos menos sofisticados, menos tecnologia e controle menos rígido dos processos. Se a produção é mais industrial, o contrário é verdadeiro. Ainda, por vezes, os ingredientes utilizados são diferentes, nos dois casos, como já explicado, quanto ao uso de adjuntos, estabilizantes, etc. No entanto, a teoria por trás de ambos os tipos de produção é a mesma, e entendendo o básico, é possível entender sobre grandes produções de alta tecnologia. Os parágrafos a seguir estarão divididos entre *Ingredientes*, *Processos* e *Classificação e Tipos de Cerveja*, para que se torne mais fácil a compreensão e leitura. O processo e uso dos ingredientes é resumido no fluxograma da figura 4.

Figura 4: Fluxograma básico da fabricação de cerveja na indústria (modificável em processos artesanais).



Fonte: Adaptado de Berenhauer (1999).

2.2.1. Ingredientes

Os ingredientes influenciam diretamente sobre a qualidade de cerveja, ou seja, ingredientes de qualidade gerarão uma cerveja de qualidade. Isso se torna primordial para a produção de cervejas especiais, principalmente no âmbito das microcervejarias e cervejarias artesanais, que objetivam uma cerveja de altíssima qualidade.

2.2.1.1. Água

A cerveja terá sabor e outros caracteres afetados por todos os seus ingredientes, mas a água fornece a leveza, a qualidade, e a confiabilidade do produto. A água tem papel fundamental na qualidade final do produto, pois é o ingrediente em maior quantidade, sendo que deve ser cristalina e de fonte natural, quando possível. Deve ser também insípida, inodora e ter pH ideal entre 6,5 e 8 – para atingir o pH ideal para as enzimas do malte, quando acontecer a mistura entre malte e água (ENQ – UFSC). As melhores ou mais tradicionais cervejarias do mundo se concentraram em locais como Burton on Trent, na Inglaterra; Munique, na Alemanha; Pilsen, na República Tcheca; ou próximo às Montanhas Rochosas, nos EUA. Lugares famosos devido a excelência de suas águas (PALMER, 1999), e o resultado é refletido nas cervejas.

A dureza, a alcalinidade e o pH são os fatores mais importantes da água para a cerveja (GOLDAMMER, 1999 apud. REITENBACH, 2010). O termo dureza se refere à quantidade de íons de cálcio e magnésio na água. A dureza da água é balanceada em grande parte pela alcalinidade, que remete a presença de bicarbonatos. A água com alta alcalinidade faz com que o pH da mistura entre água e malte (ou *mash*) seja mais alto do que seria normalmente. (PALMER, 1999).

Há vários íons importantes a serem considerados quando se avalia a água para fabricação. Os principais íons são Cálcio (Ca^{+2}), Magnésio (Mg^{+2}), Bicarbonato (HCO_3^{-1}), e Sulfato (SO_4^{-2}). O Sódio (Na^{+1}), Cloro (Cl^{-1}), e Sulfato (SO_4^{-2}) podem influir sobre o gosto da cerveja, mas não afetam o pH do *mash* como cálcio, magnésio e bicarbonato. A concentração de íons na água geralmente é mencionada como partes por milhão (ppm), o qual é equivalente a um miligrama da substância por litro de água (mg/L). Alguns sais influenciam, ainda, das reações físico-químicas e biológicas no *mash*, como por exemplo, o cálcio. Ele influencia reações das leveduras (PALMER, 1999). Abaixo, na tabela 4, constam algumas características essenciais à água cervejeira genérica.

Tabela 4. Características da água para a produção da cerveja.

Parâmetro	Unidade	Especificação
Sabor	-	insípida
Odor	-	inodora
pH	pH	6,5-8,0
Turbidez	NTU	menor que 0,4
Matéria Orgânica	mg O ₂ /L	0-0,8
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	50-150
Dureza Total	mgCaCO ₃ /L	18-79
Sulfatos	mgSO ₄ /L	1 - 30
Cloretos	mgCl/L	1 - 20
Nitratos	mgNO ₃ /L	ausente
Cálcio	mgCa ²⁺ /L	5 - 22
Magnésio	mgMg ²⁺ /L	1 - 6
CO ₂ livre	mgCO ₂ /L	0,5-5

Fonte: Engenharia química – UFSC.

O que chama atenção para a água é que, dependendo da região, as cervejas típicas tem o gosto que têm por causa das qualidades físico-químicas da água. Então, no mercado globalizado de cervejas, como multinacionais conseguem produzir seus produtos em locais diferentes e manterem a qualidade? Devido a possibilidade de correção da água com sais (PALMER, 1999). Por exemplo, A partir do sulfato de cálcio e fosfato monoácido de potássio, podem-se formar fosfato diácido de potássio e sulfato de potássio, e precipitar fosfato de cálcio diminuindo o pH. (CRUZ et. al, 2008). Por isso, quando se quer produzir uma Pilsen verdadeira, terá que se corrigir a água a ser utilizada para que alcance as qualidades da água da cidade Tcheca. O trecho abaixo mostra a cerveja não perde suas características originais:

“A cerveja Heineken, produzida no país pela FEMSA Cerveja Brasil, passou por um criterioso teste de qualidade do instituto SGS na Holanda para avaliar a qualidade do produto nacional. O resultado foi 100% de aprovação da Heineken brasileira produzida com os mesmos padrões de excelência da cerveja holandesa.”- VONPAR (2007).

A água de alguns lugares do mundo, bem como a utilizada nesse trabalho, consta na tabela 5, a seguir. Seriam necessárias pequenas correções caso se quisesse uma água idêntica a de Pilsen, mas no geral, a água de Caldas da Imperatriz – SC é bem similar. Segundo especialistas, as fontes termais de Caldas só “perdem” em qualidade para as fontes da cidade francesa de Vichi, ficando em segundo lugar no ranking mundial (ÁGUA MINERAL IMPERATRIZ).

Tabela 5: Comparação de águas famosas do mundo, com a de Caldas da Imperatriz – SC.

	Teores (ppm)					
	Na+	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Cl-	SO ₄ -2	HCO ₃ -
Caldas da Imperatriz - SC	8,46	1,23	6,72	2,66	1,2	40,51
Burton on Trent	54	24	352	16	820	320
Pilsen	32	8	7	5	6	37
Munique	10	19	80	1	6	333
Londres	24	4	90	18	58	123
Dublin	12	4	119	19	54	319
Dortmund	69	23	260	106	283	549

Fonte: Informações da concessionária Imperatriz, e Cereda & Venturini Filho (2005) apud. Reitenbach (2010).

A correção de água é uma técnica utilizada por grandes cervejarias, e por algumas microcervejarias, porém para a produção artesanal ela não é utilizada, pois envolve certo nível de conhecimento. Muitas vezes é utilizada a água que se tem no local, nos dando cervejas regionais com características únicas.

2.2.1.2. Malte

O malte é o grão de cevada que passou pelo processo de malteação, processo que normalmente ocorre em maltarias. O processo de malteação consiste em embeber a cevada em água, para que o processo de germinação dê início, com a ativação do metabolismo da semente. Após isso, retira-se a cevada da água, germina-se a semente em condições controladas, e é feita a secagem.

Existem outros cereais que podem ser maltados (trigo, aveia, centeio), mas a cevada é a mais utilizada por ser rica em amido, e possuir um alto teor de proteínas em quantidade suficiente para fornecer os aminoácidos necessários para o crescimento da levedura e possuir substâncias nitrogenadas que desenvolvem um papel importante na formação da espuma. (CARVALHO, 2007).

A cevada é um cereal de inverno, originário do Oriente Médio e, em ordem de importância econômica, ocupa a quarta posição entre os grãos. Existem dois tipos principais de cevada: a de duas e a de seis fileiras. A cevada de duas fileiras tem duas fileiras de grãos na mesma espiga, e é a mais utilizada, porque contém grãos maiores e mais uniformes. Essa mesma se subdivide em dois subgrupos principais: a cevada de haste ereta (*Hordeum distichum erectum*) e a cevada de haste curta (*Hordeum distichum nutans*). (CARVALHO, 2007)

Na germinação da cevada para obtenção do malte, enzimas, como a amilase, são produzidas pelo próprio metabolismo da semente para que o amido do endosperma seja quebrado em moléculas de açúcar (maltose), que serão usadas de energia para o embrião se desenvolver e originar uma nova planta. Porém, quando as enzimas são ativadas, o malte é seco, parando o processo. Com isso, no momento da mosturação, ao misturar a cevada maltada em água, e elevar a temperatura da solução a uma faixa ótima de trabalho para as enzimas ali presentes, elas recomeçarão seu trabalho, e o amido se transformará em açúcares (CARVALHO, 2007). As enzimas presentes no malte são amilases (α -amilase, β -amilase), glucanases, proteases, e enzimas de desramificação (PALMER, 1999). Pode-se dizer que o grão de malte é uma pequena bomba de enzimas - prontas para serem ativada com calor - e amido.

A secagem do malte “verde” (quando recém germinado e com, em média, 45% de umidade) é feita com correntes de ar em temperaturas que variam de 20°C a 100°C conforme o malte deva ser claro ou escuro. Em condições de calor seco, os aminoácidos originários de reações proteolíticas reagem com os açúcares para a produção de meloidina de coloração escura (Reação de Maillard). Para a produção de maltes claros, ao contrário, se utilizam temperaturas mais amenas e o grau de remoção de umidade deve se manter a um nível ideal. Quanto mais alta é a temperatura, maiores são as perdas em atividade enzimática. Para a produção de um malte muito escuro, utilizam-se tostadores, que trabalham a temperaturas de 200°C a 300°C, e as enzimas são quase totalmente destruídas. Outro tipo de secagem é a secagem ao forno, que ocorre em duas fases: pré-secagem, que ocorre à temperatura de 20°C a 70°C por 20 min, fazendo o malte atingir de 8% a 12% de umidade; e cura dura, de 2 a 3 min, para o malte claro, e de 5min para o malte escuro, com o forno a 70°C a 95°C. Nesta fase a umidade se reduz para 4% a 5% (PICCINI et al, 2002). Após a secagem, é feita a crivagem, eliminando os brotos formados na germinação. Estes são eliminados, pois contêm grande quantidade de proteínas e outras substâncias que podem prejudicar a cerveja. O malte pode, ainda, ser polido para remoção de pó e para melhorar sua apresentação, e é então enviado para os silos de armazenamento, onde ficam por aproximadamente 15 dias, para que as transformações bioquímicas consequentes do processo germinativo se completem (CARVALHO, 2007).

Para avaliação do potencial de maltagem da cevada, ou de outros grãos com esse potencial (aveia, por exemplo), devem ser analisadas algumas características, dentre as quais: poder germinativo maior que 95%, que leva em consideração o número de sementes que germinam, num total de 100, em condições favoráveis em um determinado período de 5 a 10

dias; e o potencial de germinação, que é a porcentagem de grãos que germinam em 72 horas. Esse último é diretamente proporcional à atividade enzimática do grão e deve ser da ordem de 65% a 85%. (CARVALHO, 2007)

Os principais produtores de malte do mundo são Alemanha, Canadá, Estados Unidos, Austrália, Rússia, Espanha, Ucrânia, Reino Unido e França, responsáveis por aproximadamente 60% da produção mundial. Na América do Sul Brasil, Uruguai e Argentina também são os produtores (BRASIL GLOBAL, 2005; EISENBACH)

O malte, depois de feita a mosturação, irá originar os açúcares fermentescíveis pelas leveduras, que farão o álcool da cerveja. Além disso, é o principal responsável pela cor da cerveja, aromas, sabor, entre outros atributos sensoriais. É a base da produção da cerveja.

2.2.1.3. Lúpulo

O lúpulo (*Humulus lupulus*) é responsável pelo aroma acre e pelo sabor amargo/refrescante, e apresenta propriedades medicinais. Faz parte da família das *Cannabaceae*, e é uma espécie dióica (produz flores masculinas e femininas). Na produção da cerveja utilizam-se apenas as flores femininas, que contêm a substância lupulina quando fecundadas, que confere o amargor, aroma e algumas propriedades medicinais. Em alguns países somente as flores não fecundadas são usadas, em outros, tanto faz. Além das características citadas, o lúpulo tem a característica de diminuir/evitar o espumamento durante a fervura, além de servir como agente bacteriostático (ENQ – UFSC). Contribuem para a estabilidade do sabor e da espuma da cerveja.

O lúpulo pode ser comercializado na forma de flores secas, pó e em extratos, sendo que na forma de pó, possuem maior densidade, ocupando menor espaço de estocagem e transporte. Existem, em termos práticos, dois tipos de lúpulo: os chamados de amargor e os aromáticos, conforme características de amargor ou de aroma.

Os componentes químicos do lúpulo são: água (8-14%); proteínas (12-24%); resinas totais (12-21%); ácidos alfa (3-15%); ácidos beta (3-6%); taninos (2-6%); celulose (10-17%); cinzas (7-10%); óleos essenciais (0,5-2%). (CARVALHO, 2007)

Os dois componentes, entre os citados, mais influentes na produção de cerveja são as resinas e os óleos essenciais, que estão contidos na lupulina. As resinas são constituídas, à grosso modo, dos ácidos alfa e beta, chamados humulonas, que são responsáveis pelo amargor das cervejas. Os óleos essenciais, por sua vez, são uma mistura de componentes, principalmente hidrocarbonetos da família dos terpenos, ésteres, aldeídos, cetonas, ácidos e

álcoois. O aroma e o sabor são influenciados pelos óleos essenciais. (CEREDA & VENTURINI FILHO, 2005 apud. REITENBACH, 2010).

Os principais países produtores são Alemanha, Estados Unidos, República Checa, Inglaterra e Nova Zelândia, sendo que a planta precisa de climas frios. (EISENBAHN).

2.2.1.4. Fermento

O fermento é o ingrediente utilizado para realizar o processo de fermentação microbiológica dos açúcares no mosto cervejeiro. O fermento cervejeiro comumente utilizado para a produção de cervejas é a levedura *Saccharomyces cerevisiae*, com cepas de alta e baixa fermentação – ale e lager, respectivamente. São organismos anaeróbios facultativos, isto é, produzem energia a partir de compostos de carbono (carboidratos), tanto em condições aeróbias como em condições anaeróbias. Nas condições anaeróbias, especificamente, as células da levedura incorporam açúcares simples, como glicose e maltose, e produzem dióxido de carbono e álcool como produtos residuais (além de ésteres, álcoois superiores, cetonas, vários fenóis e ácidos graxos). Outras leveduras como as dos gêneros *Schizosaccacharomyces*, *Hansenula*, *Pichia*, *Torulopsis*, *Cândida*, *Brettanomyces*, assim como outras espécies, estão relacionadas com a deterioração da cerveja e são normalmente denominadas leveduras selvagens, no sentido de serem diferentes das cultivadas. (CARVALHO, 2007)

O interessante sobre esse ingrediente é que houve uma época em que se desconhecia sobre a existência e a função da levedura na cerveja, até que em 1860, Luis Pasteur a descobriu. Nos tempos dos vikings cada família tinha seu próprio bastão de madeira que usavam para mexer o mosto. Estes bastões eram considerados herança familiar, porque era o uso dessa vara que garantiria o bom resultado da cerveja. Obviamente, essas varas continham a cultura da levedura da família. (PALMER, 1999)

Os fermentos cervejeiros de alta fermentação trabalham em uma faixa de temperatura de 15 a 22°C, sendo que fermentam na parte alta do mosto. Geralmente fermentam todo o açúcar em menos tempo que as de baixa fermentação, com períodos de tempo entre 3 a 5 dias. Os fermentos de baixa fermentação, por sua vez, trabalham em uma faixa de temperatura de 7 a 15°C, e fazem fermentação a partir do fundo do tanque fermentador, permanecendo na parte baixa do mosto cervejeiro, e fermentando por volta de 10 dias (WE – CONSULTORIA). O sabor do produto obtido difere de uma cepa para outra, em função de pequenas diferenças de metabolismo e consequente formação de substâncias capazes de conferir aroma e sabor ao produto, mesmo estando presentes em quantidades muito pequenas (ENQ – UFSC).

As substâncias produzidas pelas leveduras, além do álcool e CO₂, que mais tem influência nos sabores e aromas são ésteres, álcoois superiores, cetonas, vários fenóis e ácidos graxos. Ésteres são os componentes responsáveis pelas notas frutadas na cerveja, enquanto que os fenóis dão notas de especiarias, e em combinação com cloro, notas medicinais. O diacetil é um componente cetônico que pode ser benéfico em quantidades pequenas, mas que é muito instável, e pode tomar um sabor ligeiramente rançoso devido à oxidação quando a cerveja envelhece (PALMER, 1999). Se não fossem as leveduras, com certeza as cervejas seriam bebidas muito menos interessantes, dinâmicas e agradáveis.

2.2.1.5. *Adjuntos*

Sleiman et. al (2010) constatou que das 161 amostras de cervejas avaliadas em seu trabalho, 95,6% utilizavam malte e adjunto cervejeiro. Os adjuntos cervejeiros mais utilizados são o milho e o açúcar de cana, sendo que qualquer fonte de carboidratos pode ser utilizada como adjunto. Entre os mais comuns, além do milho e açúcar de cana, estão o arroz, a aveia e o trigo. Algumas cervejarias, ainda, utilizam produtos como a mandioca, trazendo características diferenciadas para seus produtos.

Segundo Reitenbach (2010), o uso de adjuntos cervejeiros pode resultar em um produto com alta estabilidade física, melhor resistência ao resfriamento e maior brilho. A estabilidade física é devido ao fato de os adjuntos comumente usados não contribuírem com material proteico, e sim, com carboidratos, o que é vantajoso para estabilidade coloidal. Os adjuntos, com exceção da cevada, tem pouca contribuição em compostos fenólicos. Consegue-se desta forma uma vantagem econômica, caso o cereal substituto seja mais barato que o malte, e produz-se uma cerveja mais leve e suave que aquela obtida exclusivamente com malte de cevada (ENQ – UFSC).

A quantidade máxima de adjuntos é dada por legislação (45%), e se passar disso, a cerveja deve se chamar “cerveja de [*adjunto utilizado*]”. O adjunto ideal depende do objetivo em se adicioná-lo na formulação da bebida, mas de maneira geral, deve produzir açúcares fermentescíveis, e dextrinas não fermentescíveis em proporções semelhantes às obtidas da cevada, e com incremento mínimo de proteínas solúveis. O máximo possível, dentro dessas possibilidades, é determinado ainda pela capacidade das enzimas do malte em hidrolisar todo o amido contido nas matérias primas, e pela capacidade do malte de suprir a necessidade da levedura de nutrientes diversos, como o nitrogênio (REITENBACH, 2010).

Cervejas oriundas de microcervejarias adicionam adjuntos no sentido de procurar características diferentes no produto final, e não para baratear os custos, como fazem as

grandes empresas (normalmente). Por vezes, sequer adicionam adjuntos, fazendo cervejas de puro malte, que têm características sensoriais marcantes, de maneira geral.

2.2.2. Processos

Uma forma resumida e didática de explicar a produção de cerveja – nesse caso, com gaseificação em garrafa, ou *priming* – é retirado do livro *How to Brew*, de John Palmer:

1. *'Dissolve-se' a cevada maltada em água quente, formando açúcares.*
2. *Esta solução de açúcar de malte é fervida com lúpulo, que confere amargor e aromas característicos.*
3. *Resfria-se a solução e se adiciona levedura para começar a fermentação.*
4. *A levedura fermenta os açúcares, liberando CO₂, álcool etílico e outros aromas.*
5. *Quando se completa a fermentação, engarrafa-se a cerveja adicionando um pouco de açúcar para ajustar a carbonatação.*”- PALMER (1999).

É evidente que esses passos básicos mascaram toda a técnica, ciência e teoria por trás da fabricação dessa bebida, mas esse trecho representa bem o processo do ponto de vista prático. Venturini Filho (2000) apud. Reitenbach (2010) divide o processo em três fases: 1. Produção do mosto; 2. Processo fermentativo; e 3. Acabamento ou pós tratamento. A produção do mosto envolve as fases de moagem e mosturação do malte, filtração do mosto, fervura e decantação do *trub* (clarificação, separando material precipitado do líquido). A fermentação envolve o processo fermentativo e a maturação. O acabamento envolve filtração, carbonatação, modificação de aroma e sabor, padronização de cor e pasteurização.

Esses processos, nessa ordem, são exemplo de uma produção de grandes indústrias, mas dependendo o tipo de produção (caseira, artesanal, microcervejarias, grandes cervejarias), ou mesmo do estilo de cerveja que se quer produzir, haverá algumas modificações em algumas etapas, bem como na ordem das mesmas. O processo produtivo é dinâmico e modificável, sendo que algumas etapas são optativas. Por exemplo: a maturação e a gaseificação, na cerveja artesanal e/ou caseira, podem acontecer ao mesmo tempo, com o produto já envasado passando por uma segunda fermentação – com adição de fonte de açúcar – e em período de descanso a baixas temperaturas. Ainda, cervejas de trigo, mesmo nas grandes indústrias, não passam pela segunda filtragem, para deixar a cerveja com uma característica mais rústica.

2.2.2.1. Moagem do malte

É um processo puramente físico. O malte é colocado no interior de um moinho, que ao cortar/danificar a casca das sementes promove a exposição do amido do endosperma, além de aumentar a área superficial para ação das enzimas na próxima etapa. Como há a necessidade de vir a utilizar as cascas do malte para filtrar o mosto, o malte é esmagado, e não triturado, entre rolos cilíndricos (CRUZ et al, 2008). Para não danificar a casca, algumas grandes indústrias fazem a moagem do malte umidificando-o primeiro, ou mesmo com o malte já em solução aquosa.

2.2.2.2. Mosturação ou brassagem

Mostura ou brassagem são os termos usados pelos cervejeiros para o processo de embeber em água quente o malte, que ao se hidratar, ativa as enzimas, que converterão o amido dos grãos em açúcares. Pode-se dizer que é um dos processos mais complexos, devido a uma série de eventos físicos e bioquímicos. As enzimas contidas no grão de cevada maltada, por influência da temperatura, dão início à hidrólise do amido, transformando amido em maltose e outros açúcares, além de extrair outras substâncias como proteínas, vitaminas, taninos, etc. (nem todas benéficas para a qualidade da cerveja).

Diferentes faixas de temperatura favorecem o trabalho de diferentes enzimas, que agirão em diferentes partes das moléculas de amido, de maneiras diferentes, quebrando-as em diferentes tamanhos, gerando açúcares diferentes (por terem cadeias maiores ou menores de carbono) (PALMER, 1999). 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. Temperaturas mais baixas na mistura (62 a 66°C) produzem açúcares básicos, como a maltose, que é fermentada completamente pelas leveduras, o resultado são cervejas "secas" (sem doçura). O tempo típico dessa etapa é de 90 minutos (em pequenas cervejarias). (ERTHAL, 2006). No processo de mosturação, obtém-se a extração de 65% dos sólidos totais do malte (CARVALHO, 2007).

No processo da mostura, 90% dos amidos são solúveis a 45,5 °C e atingem sua máxima solubilidade a 65 °C. Tanto os grãos maltados quanto os não maltados tem suas reservas de amido fechadas em matrizes de proteína/carboidrato, as quais atrapalham o contato físico das enzimas com o amido para que ocorra a conversão. O amido dos grãos não maltados são ainda mais fechados. Esmagar ou mexer os grãos durante a mostura, ajuda a hidratar esses amidos, além de que algumas faixas de temperatura ajudam a quebrar as

proteínas que os envolvem. Uma vez hidratado, o amido pode ser solubilizado, apenas pelo calor, ou por uma combinação de calor e ação das enzimas. (PALMER, 1999)

Como já mencionado, as enzimas que trabalham nessa etapa, presentes no malte, são as amilases (α e β), glucanases, enzimas de desramificação, e proteases. Cada uma tem uma função, que se vê descrita no quadro 5, abaixo. Percebe-se que em conjunto, as enzimas fazem um trabalho complexo, e que a faixa de pH ideal do mosto se dá entre 5,0 e 5,5 (figura 5).

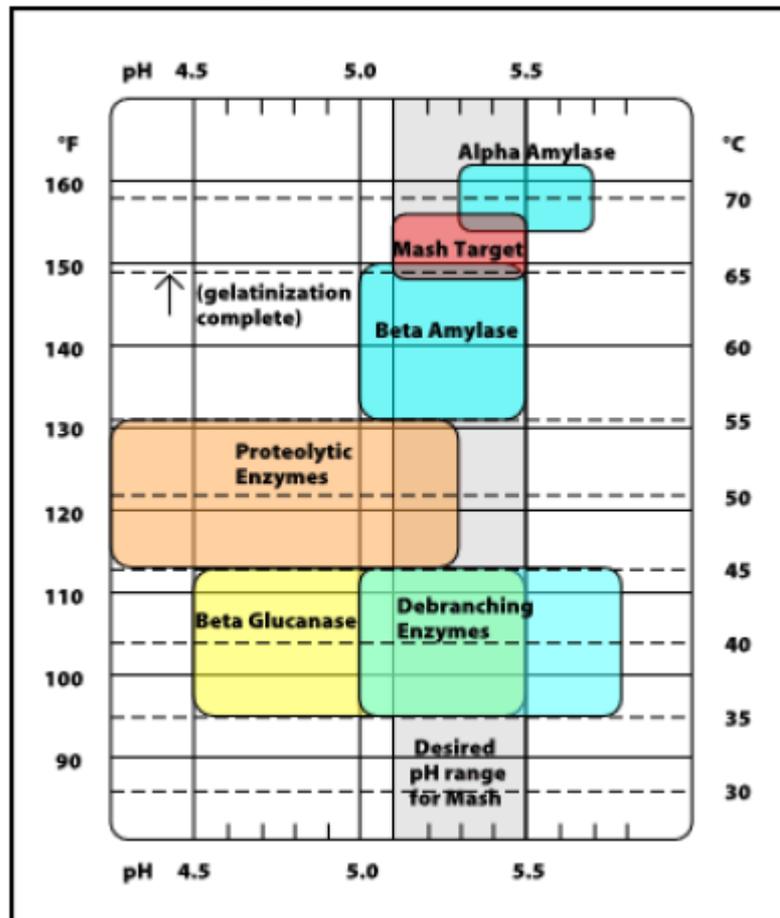
Quadro 5: Enzimas que atuam na mosturação, função, e condições ideais.

Enzima	Temperatura de atividade (°C)	pH de atividade	Função
Glucanases	35 a 45	4,5 a 5,5	Quebram as moléculas que conferem a rigidez do amido
Enzimas de desramificação	35 a 45	5 a 5,5	Hidrolisam ligações glicosídicas α -(1-6) na amilopectina (amido ramificado insolúvel) em amiloses
Proteases	45 a 55	3,7 a 5,3	Degradam as proteínas formando complexos de menor peso molecular, mais solúveis, e que são importantes nutrientes no processo de fermentação. Os polipetídeos de alto peso molecular residuais, formados durante a maltação, serão importantes para a estabilidade da espuma.
β -amilases	55 a 65	5 a 5,5	Decompõem a amilose e a amilopectina de fora pra dentro, de duas em duas unidades de glicose.
α -amilases e dextrinases limite	65 a 75	5,3 a 5,7	Atuam desordenadamente sobre as ligações internas α -(1-4)

Fonte: Adaptado de Palmer (1999).

Obs: As amilases, em conjunto, fazem a acuração, separando as cadeias lineares e formando maltose e dextrinas (unidades com seis moléculas de glicose). Inicia-se a gelatinização do amido do malte, e a formação do extrato fermentável. As dextrinas (oligossacarídeos) não são fermentáveis, mas conferem corpo (viscosidade) à cerveja.

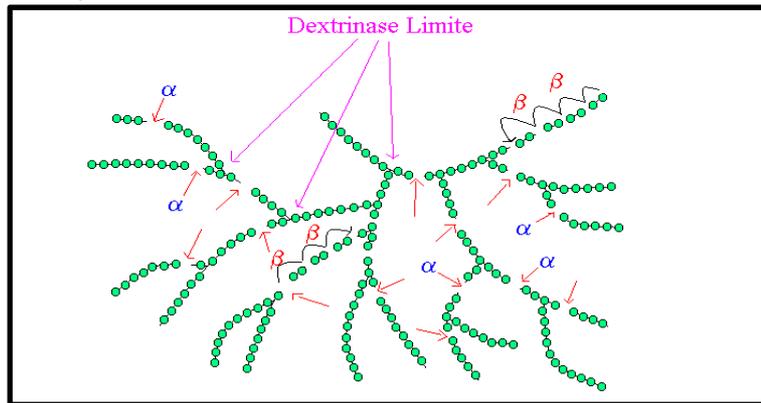
Figura 5: Gráfico de faixa ideal de pH para o mosto no momento da mosturação.



Fonte: PALMER (1999).

Conforme é ilustrado na figura 6, a seguir, a α -amilase corta as grandes moléculas de amido em pedaços menores. Por sua vez, a β -amilase ataca a molécula do amido pelas pontas, daí resultando a formação do açúcar maltose (dissacarídeo). A enzima de desramificação ataca os pontos de interseção das ramificações da molécula do amido. As dextrinase limite fazem o mesmo papel da α -amilase, formando dextrinas. Desta ação enzimática resultam, além de vários monossacarídeos, como a glicose; vários dissacarídeos, como a maltose – que é produzida em maior quantidade; vários trissacarídeos, como a maltotriose; tetrassacarídeos, etc. (CRUZ et al, 2008)

Figura 6: Ilustração da ação enzimática nas moléculas de amido no momento da mosturação.



Fonte: CRUZ et al (2008).

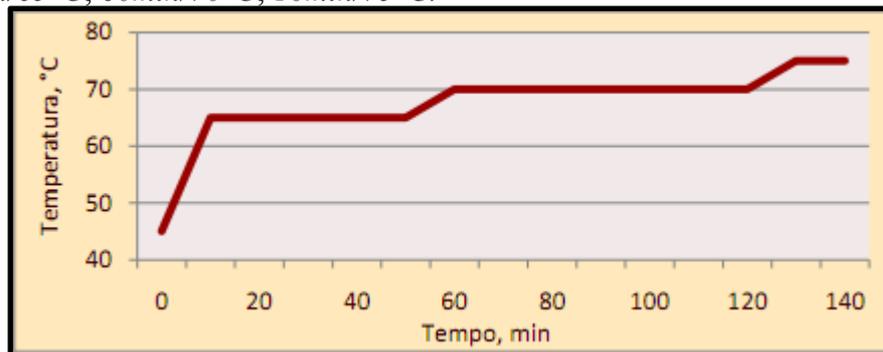
A transformação das proteínas de alto peso molecular em proteínas de médio e baixo peso molecular é feita pelas enzimas proteases (endopeptidase e exopeptidase), que tem a faixa de temperatura ideal entre 45 e 60°C (CARVALHO, 2007; CRUZ et al, 2008), e pH ótimo entre 5,2 e 8,2 (CARVALHO, 2007). A endopeptidase corta grandes moléculas de proteína em pedaços menores, analogamente às α -amilase. A exopeptidase ataca as pontas das proteínas, cortando pedaços muito pequenos - os aminoácidos. Os componentes nitrogenados de alto peso molecular (peptídeos) predominam em temperaturas acima de 60°C, e são necessárias para proporcionar boa qualidade e estabilidade à espuma da cerveja. Além disso, aminoácidos ou peptídeos de cadeias curtas no mosto para que se consigam nutrientes para a levedura (CRUZ et al, 2008). Por esse motivo, é importante passar por temperaturas acima e abaixo de 60°C.

Quando o mosto contém excesso ou falta de proteína (malte com muito alto ou baixo teor de nitrogênio), pode ser corrigido pelo uso de proteínas suplementares ou pelo uso de complementos do malte. Este complemento (cevada sem malteamento, açúcar, xaropes de carboidratos, soja, fécula de mandioca ou batata) dilui a proteína do mosto proporcionando cervejas de cor mais clara, com teor mais baixo de proteínas, que saciam menos e conservam melhor. (CRUZ et al, 2008).

Para que o trabalho das enzimas ocorra é necessário que se deixe a temperatura estática por algum tempo, para dar oportunidade à ação das mesmas, buscando transformar o máximo de amido possível em açúcar, bem como fazer a lise de outras moléculas. Com isso, se formam binômios tempo/temperatura que devem ser aplicados na mosturação (figura 7). Quanto mais tempo a temperatura permanecer imóvel, mais extração de açúcares vai acontecer (quadro 6), porém chega um momento que o amido existente já é tão pouco (pois virou açúcar) que é muito ineficiente insistir na faixa de temperatura por mais tempo

(HOPKINS & KLAUSE, 1937). Durante da mosturação, faz-se o teste do iodo para avaliar se todo o amido foi convertido em açúcar. Em caso negativo, continua-se com a mosturação; em caso positivo, eleva-se a temperatura para 75 a 78°C, para destruir as enzimas (preservando o perfil dos açúcares obtidos) e para deixar o mosto menos denso para a fase de filtração (evitar perdas de açúcar na filtração). (PALMER, 1999).

Figura 7: Exemplo de binômios utilizados para mosturação. 10min em ascensão de 45 a 65°C; 40min/65°C; 60min/70°C; 10min/75°C.



Fonte: Castle Malting.

Quadro 6: Quadro mostrando que quanto maior o tempo de mostura, maior a quantidade de extrato no mosto.

Tempo de mostura	Extração total a 60°C	Extração de extrato fermentável a 60°C	Extração total a 65°C	Extração de extrato fermentável a 65°C	Extração total a 70°C	Extração de extrato fermentável a 70°C
15min	50,2	36	60,6	44,2	61,2	40,9
30min	53,4	39	62,2	46,6	62,5	42
1h	57,2	43,1	62,8	48,5	62,9	41,6*
2hrs	60,7	47,9	63,6	50,7	63,4	42,2
3hrs	62,2	50,2	63,6	51,7	63,6	42,7

Fonte: Hopkins & Klause, 1937.

* A razão para que a quantidade de extrato fermentável seja menor em 1h do que em 30min, nesse caso particular, não é explicada no livro, mas provavelmente é alguma variação na mostura, ou erro experimental.

Como a composição do mosto varia, dentro de certos limites, como o tipo e a espécie do malte utilizado e com os complementos empregados, e como esta variação pode afetar a qualidade do produto final, é necessário um perfeito controle de cada um dos ingredientes utilizados. Por exemplo: 1 a 2% dos lipídeos do malte passam para o mosto, e se um malte tem mais lipídeo que algum outro utilizado em uma suposta produção anterior, as cervejas ficarão diferentes. As características do mosto, entre amidos e proteínas (mais importantes) após o final dessa etapa, segundo Cruz et. al (2008), são:

- Açúcares provenientes da hidrólise do amido e apenas de 3% de outros tipos, como xilose, arabinose, ribose, galactose, melibiose, etc. Destes, alguns são total ou parcialmente fermentescíveis, outros não. Segundo pesquisas recentes, dos carboidratos formados pela hidrólise do amido, apenas glicose, maltose e maltotriose são fermentados.
- Compostos nitrogenados têm particular importância na estabilização da cerveja e no estabelecimento de infecções. Do total de compostos nitrogenados do mosto, 50% consistem em peptídeo (de dois a trinta aminoácidos) e proteínas de natureza complexa.

2.2.2.3. Filtração do mosto

O mosto - solução contendo os açúcares resultantes da mosturação + sólidos indesejáveis - é filtrado para separar os não desejáveis sólidos (bagaço) do líquido doce. A filtração é extremamente importante para a qualidade da cerveja, visto que os sólidos contêm grande quantidade de proteínas e enzimas coaguladas, resquícios de amido não modificado, material graxo, silicatos e polifenóis. Essas substâncias podem prejudicar sabores, odores, viscosidade, e visual da cerveja (REITENBACH, 2010).

Vários equipamentos são usados para a filtração do mosto. Os principais são a tina-filtro e o filtro-prensa de placas. Na tina-filtro a própria casca, que foi preservada na moagem antes da mosturação e está relativamente íntegra, clarifica o mosto, pois a filtragem é feita através do seguinte processo: 1.o mosto é jogado na tina-filtro, tanque equipado com um fundo falso perfurado em uma granulometria tal, que deixa passar somente o líquido, retendo o bagaço; 2.o líquido é vazado pelo fundo da tina, chega a uma bomba hidráulica e é bombeado novamente para a parte de cima da torta (bagaço) que ficou retida na primeira passagem. Assim, o mosto repete esse ciclo até que fique claro e sem impurezas, e depois é desviado para outro reservatório chamado caldeira de fervura. A torta é ainda lavada para extração de açúcares que ficam retidos entre as partículas sólidas. (CRUZ et al, 2008)

No filtro-prensa, o mosto com os sólidos é bombeado para quadros que possuem placas de suporte com telas de polipropileno, que além de segurarem as cascas, têm um efeito filtrante melhor, devido à porosidade fina. Os procedimentos são semelhantes aos usados na tina-filtro: bombeamento de mostura, clarificação por circulação, filtração do 1º mosto (mosto primário) e lavagem do bagaço para retirada do extrato residual. (CRUZ et al, 2008)

A temperatura da mistura durante a filtração deve ser em torno de 75°C, pois: nessa temperatura a viscosidade do mosto diminui, diluindo os açúcares, que terão mais facilidade

para se livrarem dos sólidos do bagaço, diminuindo as perdas; as enzimas estão inativas; o desenvolvimento bacteriano está bloqueado; e não existe risco de extrair substâncias insolúveis das matérias primas, principalmente taninos da casca do malte. (VENTURINI FILHO, 2000, apud. RETENBACH, 2010)

O bagaço que resta após a extração do mosto é rico em proteínas, sais minerais, celulose, etc., e mesmo até certos açúcares – mesmo após sua lavagem. Com isso, é uma ótima alternativa de alimentação para animais. Uma unidade forrageira de bagaço de malte leva à produção de mais leite do que uma unidade forrageira de outros alimentos como, por exemplo, o feno. Estudos com o bagaço de cevada cervejeira comprovam o seu potencial, e que apesar do baixo teor de matéria seca, apresentam resultados acima do esperado na alimentação de animais. (CRUZ et al, 2008; VIEIRA & BRAZ, 2009).

2.2.2.4.Fervura

Esse processo dura de 60 a 90 minutos, e é feito para a busca da esterilização e desnaturação de proteínas e enzimas, e da qualidade – do ponto de vista sensorial e coloidal. Há cervejarias em que se faz a fervura sob pressão, deixando a temperatura da calda maior, e o tempo de ebulição necessário se torna menor. Esse processo, por outro lado, não pode ser muito longo, pois a reação de escurecimento não enzimático (Reação de Maillard), que intensifica a cor do mosto, pode ter efeito negativo, de modo a se perderem características de cor e sabor que eram desejáveis. (REITENBACH, 2010).

Segundo Cruz et. al (2008), os principais objetivos da fervura são:

- Estabilização biológica – o mosto é um meio ótimo para o desenvolvimento de microorganismos que possam contaminar a produção nas operações anteriores, por isso na fervura é visada a esterilização;
- Estabilização bioquímica - as enzimas que se mantiveram ativas são inativadas;
- Estabilização físico-química - as proteínas de maior cadeia são desnaturadas, floculando, precipitando e, com elas, acabam decantando, também, polifenóis, taninos e outras substâncias que serão retiradas posteriormente;
- Extração e transformação dos componentes do lúpulo - pela fervura o amargor e aromas do lúpulo são extraídos;
- Concentração do mosto - Como vimos, na filtração do mosto é usada água para extrair o extrato residual do bagaço. Com a fervura faz-se a evaporação do excesso de água usada, deixando o mosto na densidade desejada;

- Outras transformações - Durante a fervura verificam-se várias outras transformações, como a formação de melanoidinas (combinação de açúcares simples com aminoácidos). Estas substâncias contribuem para o aroma e para a cor da cerveja.

Na extração do amargor do lúpulo, os ácidos α da trepadeira são transformados em ácidos iso- α que conferem amargor. A variedade de lúpulo utilizada para amargor deve ser fervida por aproximadamente uma hora, para que o amargor possa ser extraído com eficiência. A extração dos componentes aromáticos também ocorre, porém, pelo fato dos aromas serem muito voláteis e serem evaporados juntamente com a água, o lúpulo aromático é adicionado no final da fervura, permanecendo em ebulição por 10 a 15 minutos. Existem métodos para se calcular as quantidades do lúpulo a serem usadas, e sua contribuição para o amargor da cerveja. (PALMER, 1999)

Depois da fervura, é necessário resfriar o mosto rapidamente, para evitar a oxidação, contaminação por microrganismos, e a formação de DMS (Dimetil Sulfeto) (SILVA et al, 2009). O DMS é formado por bactérias, ou pelo calor, ao provocar a redução do S-metil-metionina (SMM) (que é produzido na malteação). O DMS tem sabor rançoso, e é característico de algumas *light lagers*, enquanto que em outros estilos é tido como um *off-flavor* (sabor não desejável) com aroma e sabor de milho cozido (PALMER, 1999). O DMS é formado também na fervura, mas pelo fato de o líquido estar em ebulição, o mesmo evapora junto com a água. Quando a ebulição para, ele é formado e permanece no mosto. Então, o mosto passa pelo trocador de calor de placas, ou um chiller é colocado dentro do mesmo, e é resfriado de 100°C para 10 a 20°C imediatamente. Para Palmer (1999), essa temperatura deve ser abaixo de 26°C, sendo que é possível encontrar em sites ou fóruns da web, que essa temperatura é de 60°C (existe pouco material sobre isso). Depois deste resfriamento, o mosto precisa passar pela hidromassagem, para a decantação de todas as substâncias sólidas não desejáveis, conseqüentemente, clarificação e purificação da cerveja. (GAUTO, 2006; CARVALHO, 2007; REITENBACH, 2010).

2.2.2.5. Decantação e resfriamento

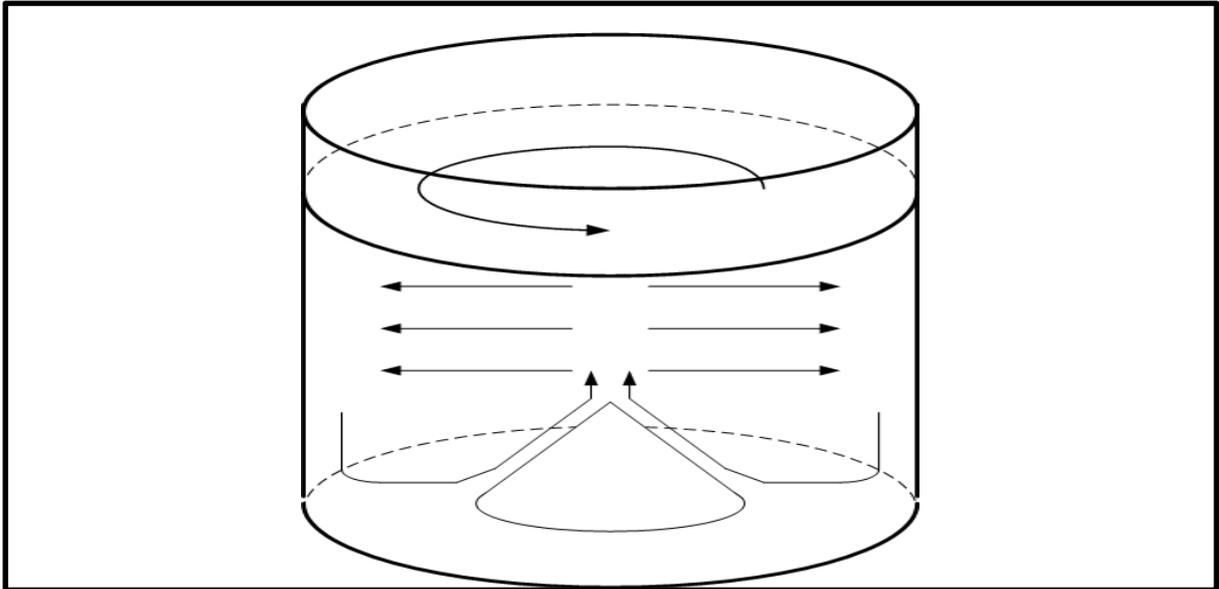
Quando a fervura é completa, o lúpulo usado e os materiais coagulados (chamados de "*trub*") são depositados no fundo da caldeira. O mosto claro é drenado da caldeira para ser fermentado, sobrando apenas o *trub* no fundo da caldeira. É importante se livrar do *trub*, pois esses materiais, ao fermentarem, trarão sabores aguados e estranhos à cerveja.

Para tornar mais rápida e eficiente a decantação dos materiais em suspensão, bem como para favorecer a formação de conglomerados sólidos compostos por proteínas coaguladas e outras partículas, é feito o resfriamento do mosto, bem como uma movimentação do mesmo (técnica chamada de *whirpool*, ou hidromassagem). Ainda, podem-se usar aglutinantes, encontrados no comércio.

Quanto ao resfriamento, existem dois cenários possíveis: O resfriamento rápido, formando o *cold break*, que é composto por proteínas que receberam choque térmico, precipitando-se em coágulos grandes. As proteínas do *cold break* tem a propriedade de, uma vez precipitadas, não se dissolverem mais; e o resfriamento lento – que não afeta as proteínas, por falta do choque térmico provocando o *chill haze*. Depois de pronta, quando uma cerveja é resfriada para ser bebida, estas proteínas precipitam parcialmente formando uma bruma (*haze*). À medida que a cerveja aumenta de temperatura, as proteínas voltam a dissolver-se na cerveja, o que se relaciona com problemas de estabilidade. O *chill haze* é considerado geralmente como um problema de estabilidade visual e de durabilidade do sabor. A cerveja "*hazy*" (de *haze*) tende a ficar rançosa mais rapidamente que a "*non-hazy*". Por isso, o resfriamento deve ser rápido. (PALMER, 1999)

Quanto ao *whirpool*, ou hidromassagem, pouco se encontram literaturas falando sobre o assunto. Essa técnica consiste em promover o aglomeramento das partículas do *trub* no centro do tanque ou panela, facilitando sua separação do líquido claro de interesse. A movimentação do mosto em movimentos circulares gera uma força centrífuga na dinâmica de movimentação das partículas em suspensão, “jogando” os sólidos para as bordas do tanque. Devido ao atrito oferecido pelas paredes, porém, a velocidade do líquido se torna menor nas bordas do tanque. Essas partículas, por perderem velocidade, param de se movimentar primeiramente neste local, e começam a decantar. Posteriormente as partículas mais próximas ao centro, à medida que vão perdendo velocidade, se comportam do mesmo jeito, de modo que as últimas partículas (e a maioria delas) a perderem velocidade estarão localizadas no centro do tanque. Dessa forma, acontece uma aglomeração do *trub* maior no centro do tanque do que nas bordas, formando uma espécie de pirâmide (figura 8). Dessa forma, o líquido de interesse (que será fermentado), poderá ser retirado vagarosamente pela parte inferior das bordas – para que não se perturbe as proteínas decantadas, fazendo com que se dispersem no mosto já clarificado novamente - sem que seja levado junto o *trub*. O tempo para essa dinâmica ocorrer é, em média, 30 minutos. (HOME BREW TALK)

Figura 8: Dinâmica de movimentação do mosto e das partículas sólidas no *whirlpool*, ou hidromassagem, formando o *trub* no fundo da panela, em forma piramidal.



Fonte: Home Brewing Wiki.

Esse processo não deve durar mais do que 30 minutos, para evitar a oxidação do mosto. O oxigênio é muito prejudicial à cerveja, pois tem influência negativa sobre algumas características associadas à sua qualidade, como a cor, o paladar, a estabilidade física e química. Da mesma forma, o mosto não pode ser isento de oxigênio, pois sem ele as leveduras não podem se multiplicar. (PALMER, 1999; CARVALHO, 2007; REITENBACH, 2010)

2.2.2.6. Resfriamento do mosto e oxigenação das leveduras

Caso o mosto, agora clarificado, ainda encontre-se em temperaturas relativamente altas, deve-se resfriá-lo até temperaturas seguras para a sobrevivência das leveduras (máximo 27°C). É ideal que já se resfrie o mosto até a temperatura de fermentação, que vai depender da levedura utilizada. É geral, temperaturas mais amenas (12°C) para leveduras de baixa fermentação, e temperaturas mais altas para leveduras de alta fermentação (20°C). Segundo Cruz et. al (2008), ao resfriar a cerveja, pode-se formar ainda, o *trub* frio. Este é retirado, na indústria nos tanques de flotação. A nível artesanal, muitas vezes não é tirado, sendo que decanta junto com as leveduras para o fundo do tanque fermentador.

As leveduras são capazes de crescer e se reproduzirem tanto em aerobiose como em anaerobiose. Quando há a presença de açúcares fermentáveis no meio – mais que 2g/L - (glicose, frutose, sacarose ou maltose) o crescimento é anaeróbico, pois as enzimas da cadeia respiratória e do ciclo de Krebs têm sua síntese reprimida, num fenômeno chamado repressão catabólica por glicose. Quando da ausência desses açúcares no meio (menor do que 2g/L), as

enzimas do metabolismo respiratório passam a ser sintetizadas e o crescimento passa a ser aeróbico – crescimento que gera mais energia para as leveduras, e aumenta seu crescimento e reprodução (FERREIRA, 2006).

A levedura necessita, então, para sua propagação eficiente e rápida, de oxigênio - cerca de 8 a 10 mg de O₂/ L (CARVALHO, 2007), que representa a quase saturação do meio – e de um meio livre de ou com pouco açúcar. Como oxigenar o mosto é uma prática não aconselhável (pois vai oxidar a cerveja, dando sabores indesejáveis), esse oxigênio precisa ser fornecido à levedura fora do mosto principal. Isso garantirá que a levedura se multiplique rapidamente a uma quantidade suficientemente grande para fermentar com eficiência todos os açúcares do mosto. Quando essa quantidade for atingida, adiciona-se o preparado de leveduras no mosto.

2.2.2.7.Fermentação

No mosto resfriado é inoculada a levedura (*Saccharomyces cerevisiae*), e nesta fase, esses microorganismos irão se reproduzir, consumir os açúcares fermentescíveis, e produzir álcool, dióxido de carbono, e alguns ésteres, ácidos e álcoois superiores que irão transmitir propriedades organolépticas à cerveja. A fermentação, industrialmente, ocorre em tanques fechados, revestidos por uma camisa externa que permite a passagem de fluido refrigerante (amônia ou etileno glicol) para manter o sistema na temperatura desejada, que pode variar. Em produções artesanais o controle de temperatura é em geladeira, em salas climatizadas, em temperatura ambiente, entre outras técnicas. O principal objetivo da fermentação, em se falando de qualidade, é obter cervejas com as características sensoriais, químicas e físico-químicas desejadas.

Na fermentação, vários aspectos devem ser cuidados para que se tenha uma boa cerveja, tais como: a seleção de uma boa cepa de levedura (a levedura boa deve flocular e decantar no fundo do tanque fermentador ao final do processo); se a cerveja será de baixa ou de alta fermentação; concentração celular a ser utilizada; dados de crescimento e morte celular do microorganismo; tempo; e como determinar o término da fermentação (CRUZ et. al, 2008; REITENBACH, 2010). A fermentação alcoólica preserva os alimentos, tanto diminuindo o pH, como pela produção de etanol, condições nas quais poucos microorganismos, além das leveduras, sobrevivem. (FERREIRA, 2006)

Deve-se preparar a levedura para a fermentação, antes de misturá-la ao mosto. Na indústria, ou na produção artesanal, a preparação da levedura pode acontecer de várias

formas, dentre as quais, as duas mais comuns são: preparação de substrato para ativação da levedura, ou hidratação de levedura liofilizada.

O método de preparo do substrato leva em consideração o fato de a levedura passar por uma fase de adaptação no mosto, antes de iniciar eficientemente a fermentação. A fase de adaptação é compreendida como predominantemente aeróbia, onde as leveduras se reproduzem mais eficientemente utilizando o oxigênio, proteínas e outras substâncias, aumentando de quantidade de 2 a 6 vezes. Após isso, a fase anaeróbia é predominante, onde as leveduras realizam a fermentação propriamente dita, convertendo os açúcares presentes no mosto em CO₂ e álcool. (SANTOS, 2005). Por isso, para o substrato, mistura-se a levedura em um pouco de mosto, e ao final de 12-18 horas a 18°C a levedura se encontra na fase de crescimento exponencial (ou seja, não está mais na fase de adaptação, e já está se reproduzindo muito). Simultaneamente começa a fermentação, produzindo uma espuma que deve ser retirada (mesmo sendo composta por substâncias insolúveis), pois é composta por substâncias que conferem turbidez e que contém proteína e resíduos de lúpulo e altera a qualidade da cerveja. Após isso, mistura-se o restante do mosto com o substrato, de modo a obter contagens de células viáveis entre 10⁶ e 10⁸ células/mL. É importante que haja a oxigenação do substrato, e do mosto – que deve estar na temperatura ideal para a levedura. (CARVALHO, 2007; CRUZ et. al, 2008; REITENBACH, 2010)

A hidratação de levedura é mais usada no modo artesanal. Geralmente se compra a levedura liofilizada, que é hidratada em água esterilizada, oxigenada, e misturada ao mosto, também oxigenado. De modo geral, é usado 11,5g de levedura liofilizada para cada 20 a 30L de água. A adição de levedura deve se realizar de maneira uniforme no mosto frio.

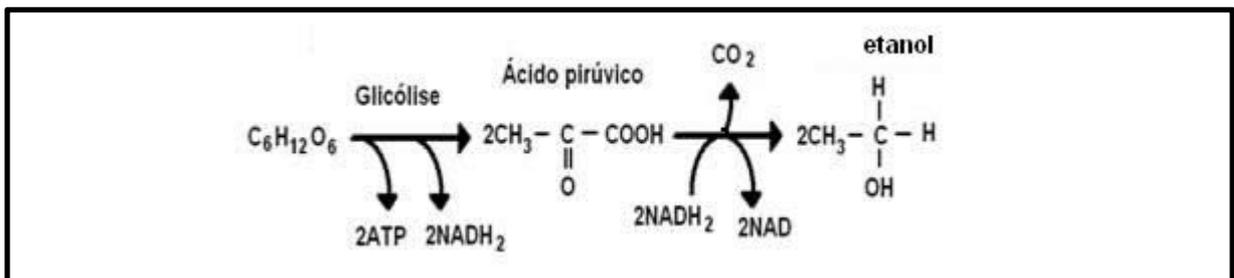
A fermentação, propriamente dita, acontece quando a levedura usa os açúcares para retirar o que precisa para sobreviver, e gera álcool e CO₂. Podemos dividi-la em duas fases:

- Fase de fermentação primária ou atenuativa - é definida pelo momento da fermentação vigorosa, quando a gravidade da cerveja diminui entre 2/3 e 3/4 da gravidade original (O.G. – *Original Gravity*) (PALMER, 1999). Pode durar de 2 a 6 dias para *ales*, ou de 4 a 10 dias para *lagers*, dependendo das condições. Ao final dessa fase, em cima do mosto, forma-se uma espuma contendo taninos, proteínas, lipídeos do lúpulo – entre outras coisas – que deve ser retirada, pois prejudica o gosto da cerveja;
- Fase secundária ou de acondicionamento (chamada também de maturação) - redução lenta dos fermentáveis remanescentes. Os açúcares mais pesados, como a "maltose", e subprodutos originados na fase primária são metabolizados. Pode

ocorrer no mesmo tanque da fermentação, em outro tanque (aconselhável, pois tem menos leveduras e impurezas), ou já em garrafa (o que normalmente ocorre em produções caseiras).

A descrição tradicional do processo de fermentação em cervejarias é a da conversão da glicose (figura 9). Esta conversão se dá com a liberação de calor, ou seja, faz parte do catabolismo (CRUZ et. al, 2008). É necessário, então, em locais onde a temperatura ambiente não mantém o mosto na temperatura ideal da levedura, um *input* de energia para que as dornas de fermentação sejam resfriadas e mantenham sua temperatura constante. (SANTOS, 2005). Fermentar em temperaturas mais baixas faz com que a fermentação se prolongue (seja mais lenta) permitindo a formação dos compostos responsáveis pelo sabor e pelo aroma, assim como a estabilização da cerveja. (CRUZ et. al, 2008)

Figura 9: Conversão da glicose em álcool e CO₂ pelas leveduras em fermentação.



Fonte: http://biologiaconcursos.blogspot.com/2010_05_19_archive.html

Durante o período fermentativo deve ser feito o acompanhamento da atenuação dos extratos, diacetil e tempo de fermentação, pois este indicará o momento certo da transferência para a segunda etapa da fermentação (ou engarrafamento), e também pode-se estimar a quantidade de álcool gerado, através da diminuição dos açúcares. À grosso modo, a fermentação termina quando o CO₂ para de ser produzido. No final da fermentação a levedura levada para tratamento e estocagem, sendo uma parte reutilizada em novas bateladas de fermentação, e parte vendida para a indústria de alimentos. (SANTOS, 2005) O cálculo de teor alcoólico é feito através de fórmulas empíricas, deduzidas por observações, cujo autor não foi encontrado:

$$GA \% = (Di - Df) \times 131$$

Ou

$$GA \% = [(Di - Df)/0,75] \times 100$$

GA = Graduação alcoólica em % de volume; Di = Densidade inicial; Df = Densidade final; Demais valores são empíricos.

Algumas reações físico-químicas do processo fermentativo são: atenuação do extrato; redução do pH, de 5,4 ~ 5,7 para 4,0 ~ 4,6; redução do oxigênio dissolvido; e alterações na cor que passa a ser mais clara, provocada pela queda do pH; e alterações nas proporções das proteínas, onde a quantidade total é reduzida durante a fermentação em 20 a 25%, através da assimilação do fermento, coagulação ou de precipitação.

Na trasfega deve ser feito controle rigoroso da incorporação de O₂ pela cerveja, já que este tem um impacto negativo no sabor e aroma da mesma. A linha deve ser pressurizada com água sem oxigênio, além de os tanques maturadores possuírem defletores, que diminuirão a turbulência da cerveja na entrada dos mesmos, evitando a incorporação de ar pela cerveja. (CARVALHO, 2007)

2.2.2.8. Maturação

O processo de maturação ocorre ao retirar o fermento e transferir a cerveja obtida (cerveja verde) para o tanque de maturação, ou para a garrafa (em casos de produção artesanal ou caseira) onde será mantida por períodos variáveis a temperaturas de aproximadamente 0°C, e as leveduras que ainda restam em suspensão trabalharão lentamente. Essa fase é importante para a sedimentação de algumas partículas em suspensão (nessa fase, em caráter artesanal, se faz o uso de aglutinantes, como a gelatina sem sabor, que “captura” partículas em suspensão, flocula e decanta) e também para desencadear algumas reações de esterificação que irão produzir alguns aromatizantes essenciais para a cerveja.

Algumas substâncias que serão alteradas são o acetaldeído, cetonas (diacetil, pentanedione), dimetil sulfito, etc. Isso ocorre quando não há mais “comida fácil” (açúcares) no mosto para as leveduras, e elas começam a reprocessar estes subprodutos originados na primeira fermentação. O diacetil e o pentadione são duas cetonas com sabores de manteiga e mel, respectivamente - estas substâncias são consideradas ruins quando estão presentes em grandes quantidades, e causam problemas na estabilidade do sabor durante o armazenamento. O diacetil, particularmente, é comum de algumas cervejas, e já pode ser percebido em quantidades próximas de 0,05 mg/L (LINKO et. al. 1998 apud. REITENBACH, 2010), mas pode ter gosto de ranço se em exagero. Acetaldeído é um aldeído com um destacado sabor e aroma de maçã verde, é um composto intermediário na produção de etanol. (PALMER, 1999).

Em temperaturas de fermentação acima de 26°C, leveduras podem produzir muito mais álcoois pesados (álcoois superiores) que são menos agradáveis em sabor que o etanol. Álcoois pesados também podem ser produzidos por quantidades excessivas de levedura, ou

quando a levedura fermenta muitas substâncias do *trub* (esse é um motivo pelo qual não se deve maturar a cerveja no mesmo tanque da fermentação). Estes sabores alcoólicos “insistem” na língua, e são consideravelmente ruins. Muitos destes álcoois superiores esterificam durante a fermentação secundária, mas em grandes quantidades destes ésteres podem dominar o sabor da cerveja, causando aromas frutados fortes demais. Excessivo aroma de banana na cerveja cervejas é um grande exemplo de ésteres em grandes quantidades. Existem muitos outros sabores de ésteres, em geral, frutados. (PALMER, 1999).

A maturação pode durar de 4 a 42 dias (generalizando, pois depende do método e do tipo de cerveja). Neste ponto do processo de fermentação, a exposição ao oxigênio só irá contribuir para oxidar a cerveja, ou pior ainda, contamina-la, por isso deve-se ter cuidado tanto na hora de transferir a cerveja para outro tanque ou garrafa, tanto dentro do maturador, que não deve ter muito oxigênio. Se o mosto é exposto ao oxigênio em temperaturas superiores a 26°C por muito tempo, a cerveja, mais cedo ou mais tarde, desenvolve sabores de papelão molhado. (PALMER, 1999).

A maturação pode ocorrer em garrafa, como já mencionado, e é uma técnica comum. Porém, como não será aconselhável tirar a cerveja pronta da garrafa para gaseificar – muito trabalho, muito desperdício de material, ineficiência, entre outras coisas -, a gaseificação precisa acontecer ao mesmo tempo, através da técnica de *priming*, que consiste na adição de açúcares fermentescíveis para que a levedura fermente e libere CO₂. Essa técnica, segundo Palmer (1999) tem alguns pontos negativos, como: ao colocar açúcar na cerveja para o *priming* + maturação, além de haver muito menos leveduras do que quando foi feita a primeira fermentação, a levedura terá que atravessar as três fases de fermentação novamente (adaptação, fermentação e maturação dos compostos gerados nessa nossa fermentação). A levedura na garrafa deve fazer uma dupla tarefa de acondicionar os subprodutos do *priming* e também os que já estão em solução. Por outro lado, isso não faz sentido se o contrário for pensado: maturando primeiro, para depois colocar açúcar, a levedura terá que fazer a fermentação primária na garrafa, e ainda promover as esterificações dos compostos formados.

2.2.2.9. Filtragem

Após a maturação a cerveja é filtrada, em alguns casos, para a eliminação de partículas menores em suspensão, se tornando cristalina, brilhante e transparente. A filtração, em tese, não altera a composição e o sabor da cerveja (REITENBACH, 2010). Além disso, após a filtração, a cerveja deverá aumentar sua estabilidade microbiológica, logo, físico-química, pois as leveduras em suspensão são retiradas, bem como alguns compostos que não

decantaram. Com isso, a alteração da cerveja no armazenamento e comercialização é, em parte, evitada (os processos da maturação continuam a acontecer, fazendo com que a cerveja possa “passar do ponto” se não for estabilizada por meio de técnicas).

Outro benefício da filtração é o padrão da cerveja dentro da garrafa, pois em alguns casos, principalmente em cervejas caseiras ou artesanais, o líquido na parte inferior é muito mais denso do que na parte superior, e algumas pessoas que não estão acostumada ligam isso à falta de qualidade. Por outro lado, a não filtração da cerveja acaba deixando as leveduras em suspensão, que são ricas em vitaminas, enriquecendo nutricionalmente a cerveja. Nessa fase são adicionados estabilizantes, antioxidantes, entre outras coisas (REITENBACH, 2010).

2.2.2.10. Gaseificação

A gaseificação pode ser feita com injeção de CO₂ forçadamente, ou por *priming*. Na indústria geralmente se coloca na cerveja o CO₂ que foi reservado da fase de fermentação, ou se faz uma técnica parecida com a do *priming*, porém sem adição de açúcar.

A técnica parecida com a do *priming* é um sistema que permite manter a cerveja sob pressão de CO₂ no tanque de maturação. Assim, a cerveja não perde todo o gás que trouxe da fermentação e permite acumular mais um pouco produzido no próprio maturador. (CRUZ et. al, 2008). Se depois disso a cerveja não estiver com a pressão adequada para o envase, é adicionado CO₂ forçadamente. Há empresas que injetam gás de qualquer forma, sem se preocupar se terá como a própria cerveja produzir o gás ou não, e só depois mantêm-nas nos tanques pressurizados até a carbonatação. Há cervejarias, ainda, que eventualmente injetam gás nitrogênio, com o intuito de favorecer características de formação de espuma (SANTOS, 2005)

Para produções de caráter artesanal é feito o *priming*, que consiste na adição de açúcar na cerveja não filtrada, e imediato envasamento. Esse açúcar adicionado deve ser o de mais fácil uso da levedura, por isso ele passa pelo processo de inversão (é fervido por algum tempo para que a sacarose se transforme em glicose + frutose, e em baixo pH para que não haja caramelização). As leveduras da cerveja irão fermentar esse açúcar, e produzir CO₂, e por estar fechada, a garrafa vai pressurizar, e o gás carbônico irá se armazenar no líquido. A graduação alcoólica, em geral, aumenta em 0,3% da original.

É possível fazer o *priming* antes da maturação, e deixar que maturação e *priming* aconteçam juntos na garrafa, porém pode-se, também maturar a cerveja, e somente depois adicionar o *priming*. É importante saber que antes do envasamento a cerveja já tem certa quantidade de CO₂ armazenado, e essa quantidade vai depender de alguns fatores, como:

temperatura; pressão, pois se a fermentação e maturação foram feitas em tanques pressurizados a cerveja já vai estar praticamente pronta; quantidade de açúcares fermentescíveis no mosto inicial; tempo de fermentação; e levedura utilizada. De maneira geral, as duas que mais influenciam, são temperatura e pressão.

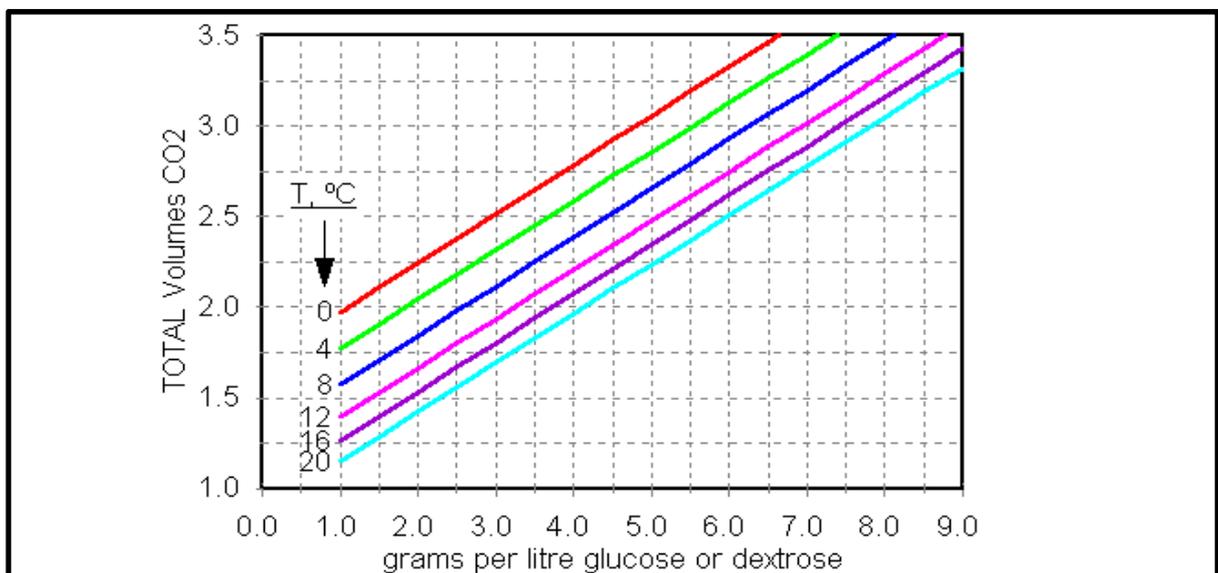
Devido a esse motivo, existem gráficos feitos por ensaios laboratoriais por cervejeiros caseiros, que nos dão uma ideia de quanto açúcar devemos adicionar à cerveja para produzir o volume de gás que se almeja, levando em consideração: quantidade total de gás que queremos (em volume de gás por volume de cerveja), quantidade de gás já existente na cerveja, e que estilo de cerveja queremos fazer. Na tabela 6 estão as quantidades de gás de algumas cervejas, sendo que as figuras 10 e 11 são gráficos amplamente utilizados. No gráfico da figura 10 basta ser traçada uma linha reta ligando as três linhas das três escalas.

Tabela 6: Volume de gás por volume de cerveja em alguns estilos de cervejas.

Estilo	Vol. CO ₂ / Vol. cerveja
British ales	1.5-2.0
Porter, Stout	1.7-2.3
Belgian ales	1.9-2.4
American ales	2.2-2.7
European lagers	2.2-2.7
Belgian Lambic	2.4-2.8
American wheat	2.7-3.3
German wheat	3.3-4.5

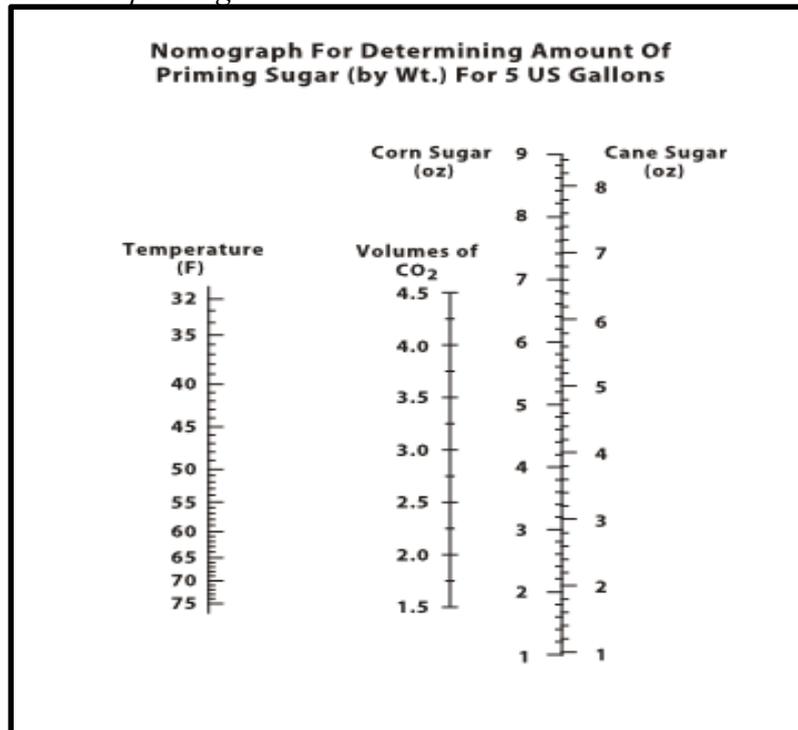
Fonte: Hibberd (1999)

Figura 10: Gráfico para estimar a quantidade de açúcar a ser adicionada na cerveja para gaseificação no momento do *priming*.



Fonte: Hibberd (1999)

Figura 11: Gráfico para estimar a quantidade de açúcar a ser adicionada na cerveja para gaseificação no momento do *priming*.



Fonte: Palmer (1999).

2.2.2.11. Envasamento

Como já mencionado, o envasamento pode ser feito junto com o *priming*, e o principal cuidado nesse momento diz respeito à esterilização das garrafas. Em casa, elas podem ser lavadas com solução de iodo, água a 100°C em abundância, entre outras coisas. Na indústria se faz uso de várias soluções, como a de hidróxido de sódio. Em laboratório é possível autoclavar as garrafas. Caso isso não seja feito, a chance de contaminação da cerveja é muito grande, colocando tudo a perder justo no momento onde já foi gasto a maior quantidade de tempo e dinheiro para o desenvolvimento do produto.

No envasamento não se devem deixar de tomar os cuidados em relação à exposição da cerveja ao oxigênio, para evitar a oxidação da mesma. Com isso, deve-se deixar o líquido escorrer pelas beiradas da garrafa, sem muita turbulência, até que a mesma esteja quase cheia (não se pode encher muito para evitar pressão demasiada dentro da garrafa). O controle de pressão nas garrafas é feito através de uma garrafa fechada com um manômetro adaptado, contendo a mesma cerveja e a mesma quantidade que as outras. (PALMER, 1999).

2.2.2.12. *Pasteurização*

A pasteurização é uma etapa optativa, sendo que a diferença do chope (ou cerveja viva) para a cerveja, é que a cerveja é pasteurizada, e o chope não. Normalmente, para cervejas artesanais caseiras, não é feita a pasteurização, pois se quer manter o gosto original da cerveja, bem como as leveduras vivas para serem tomadas. Quando ocorre a pasteurização, pode ser por dois processos, segundo Carvalho (2007), que acontecem em tempos diferentes:

- Antes do envasamento: quando o líquido passa por placas do trocador de calor, e permanece por alguns segundos por 75°C. Nesse processo a cerveja perde muito gás CO₂, que deve ser reposto.
- Depois do envasamento, ou em túnel: consiste em passar as latas ou garrafas de cervejas por um túnel onde é borrifado vapor d'água no produto, fazendo-o aquecer até 70°C, e depois é borrifado água fria, fazendo o produto voltar à uma temperatura segura.

O objetivo da pasteurização (17) é eliminar alguns microorganismos que, se presentes, podem prejudicar as características da cerveja. Assim, a pasteurização costuma ser realizada a temperaturas por volta de 70°C, de modo que essa seja a temperatura letal dos microorganismos em questão.

A temperatura da cerveja fica em torno de 32 a 34°C depois de resfriada e, com a pressão interna da garrafa, a quebra das mesmas torna-se muito mais fácil. Por isso, não se pode colocar quantidades exageradas de CO₂ nas cervejas que irão ser pasteurizadas. O tempo de duração do chope (não pasteurizado) é em torno de 15 dias, e o da cerveja, em torno de 6 meses.

2.2.2.13. *Aspectos Sanitários*

Visto que a cerveja é um alimento extremamente nutritivo, e um meio de cultura perfeito – carboidratos, proteínas, água, etc. – para a grande maioria dos microorganismos, as contaminações são algo relativamente frequentes (em produções caseiras ou artesanais), e um dos aspectos mais importantes da produção. Pode-se dizer que uma cerveja livre de contaminações, ou livre de odores e sabores estranhos devido a essas contaminações, é uma cerveja boa. Buscar qualquer coisa a partir daí, já se trata da busca por cervejas excelentes. Além, é claro – para grandes indústrias – do enorme desperdício de material, ingredientes, logo, recursos financeiros. (PALMER, 1999)

Com isso, é de extrema importância que qualquer material que entre em contato com o mosto seja esterilizado, bem como todos os outros estejam sanitizados e devidamente higienizados. Claro que dificilmente algum organismo vivo escapará da etapa de fervura, garantindo uma total esterilização do mosto. Além disso, o lúpulo contém propriedade sanitizantes, dificultando a invasão de microorganismos indesejáveis. Porém, em todos os casos, nas etapas onde o mosto ou cerveja estão resfriados, deve-se ter todo o cuidado para evitar contaminações, como: tanques vedados (ou panelas tampadas), tudo devidamente esterilizado, local limpo e sem histórico de alta infestação microbiológica (mofos, por exemplo), entre outras coisas. (PALMER, 1999)

2.2.3. Classificação e Tipos de Cerveja

Uma vez que para a produção de cerveja são usados malte, lúpulo, água, levedura, e na maioria das vezes – entre as cervejas populares – adjuntos cervejeiros, e ainda, existem muitos tipos de cada um desses ingredientes, além de diversas combinações possíveis entre eles, a quantidade de produtos finais possíveis é praticamente inimaginável. Além disso, variações nos processos produtivos podem deixar completamente diferentes duas cervejas de mesma formulação. Devido a esse motivo, para facilitar a comunicação, comercialização, e tecnologias, é preciso classificar os tipos de cervejas existentes, bem como nomear cada estilo. Serão destacadas as cervejas Pilsen, Pale Ale e Trigo nessa parte do trabalho, pois essas foram as cervejas produzidas para o experimento.

Para falar sobre a classificação da cerveja em seus vários aspectos, serão utilizados os critérios do Decreto Nº 6.871, de 4 de junho de 2009, que regulamenta a Lei no 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas.

As cervejas podem ser classificadas por: quantidade de extrato primitivo (ou extrato de mosto, que é o mosto concentrado), cor, teor alcoólico, proporção de malte de cevada, e tipo de fermentação.

Quanto ao extrato primitivo, normalmente a classificação só cabe para cervejas populares, uma vez que as artesanais geralmente fazem a produção desde o grão maltado. Abaixo, a classificação em relação ao extrato primitivo:

- Cerveja leve: extrato primitivo é maior ou igual a 5% em peso, e menor que 10,5% em peso, podendo denominar-se cerveja ‘light’ a cerveja leve que cumpra também, cumulativamente, os requisitos constantes dos itens 1 e 2, seguintes:

1. redução de 25% do conteúdo de nutrientes ou do valor energético com relação a uma cerveja similar do mesmo fabricante (mesma marca comercial), ou do valor médio do conteúdo de três cervejas similares conhecidas e que sejam produzidas na região; e
 2. valor energético da cerveja pronta para o consumo deve ser no máximo 35 Kcal por 100 mililitros;
- Cerveja ou cerveja comum: extrato primitivo é maior ou igual a 10,5% em peso, e menor que 12% em peso;
 - Cerveja extra: extrato primitivo é maior ou igual a 12% em peso, e menor ou igual a 14% em peso; ou
 - Cerveja forte: extrato primitivo é maior que 14% em peso;

A coloração é afetada, principalmente, pelo nível de torrefação que o malte utilizado na fabricação foi submetido. A classificação quanto à cor, segundo a legislação:

- Cerveja clara, a que tiver cor correspondente a menos de vinte unidades “European Brewery Convention” (EBC);
- Cerveja escura, a que tiver cor correspondente a vinte ou mais unidades EBC;
- Cerveja colorida, a que, pela ação de corantes naturais, apresentar coloração diferente das definidas no padrão EBC

A quantidade de álcool na cerveja é uma característica alterada pelas quantidades de açúcares fermentescíveis no mosto antes da fermentação alcoólica, visto que a levedura irá usar os açúcares para produção de energia e manutenção de seu metabolismo, tendo como consequência a formação de álcool e CO₂ (Figura 3, em *Como Produzir*). Assim, temos:

- Cerveja sem álcool: conteúdo em álcool menor ou igual a 0,5% em volume, não sendo obrigatória a declaração no rótulo do conteúdo alcoólico; ou
- Cerveja com álcool: conteúdo em álcool superior a 0,5% em volume, devendo constar no rótulo o percentual de álcool em volume;

Como já mencionado no estudo de mercado, existem estratégias quanto às características sensoriais das cervejas, para atingir públicos e faixas de preço diferentes. São produzidas, assim, cervejas com mais ou menos malte de cevada, valorizando mais e menos os atributos sensoriais, respectivamente. A classificação, então, consiste em:

- Cerveja de puro malte, com 100% de malte de cevada, em peso, sobre o extrato primitivo, como fonte de açúcares;
- Cerveja, com proporção de malte de cevada maior ou igual a 55% por cento em peso, sobre o extrato primitivo, como fonte de açúcares;
- “Cerveja de [*nome do adjunto predominante*]”, com proporção de malte de cevada maior que 20% e menor que 55%, em peso, sobre o extrato primitivo, como fonte de açúcares;

Quanto à fermentação, segundo a legislação, existem dois tipos: alta, ou baixa. Esses dois tipos nos dão dois grandes grupos de cervejas. As *ale* e as *lager*, respectivamente. Apesar de a legislação brasileira não considerar, existe ainda um terceiro tipo de fermentação, chamado de fermentação espontânea, característico das cervejas tipo *Lambic*, *Gueuze*, e *Faro* que são feitas por leveduras selvagens - da espécie *Brettanomyces* para o caso das *Lambic*. (BOON)

O amargor, embora não seja abordado na lei brasileira, é um atributo muito notado pelo consumidor de cervejas, e que também caracteriza as cervejas. Por exemplo, as *India Pale Ale*, são extremamente amargas, já as cervejas de trigo não apresentam essa característica tão acentuada. O amargor é medido em IBU (*International Bitter Units* – Unidades Internacionais de Amargos), e geralmente vai de 10 a 45, sendo que quanto maior, mais amarga é a cerveja (isso depende, pois uma cerveja com mais açúcares, mais encorpada e densa de 30 IBU pode ter amargor menos notado do que uma cerveja leve, menos encorpada e com menos açúcares, também de 30 IBU). IBU representam, de fato, quanto do amargor do lúpulo contribuiu para o amargor da cerveja.

De acordo com a classificação das cervejas dentre essa série de atributos discutida até aqui, pode-se nomear alguns estilos de cervejas. Por exemplo, cervejas de baixa fermentação, claras, com por volta de 5% de álcool, são denominadas, na maioria das vezes, cervejas *lager* Pilsen. Outra *lager* são: Budweiss, Rauchbier, Bock, Doppelbock, Dortmunder. Alguns exemplos de cervejas *ale* são: Pale Ale, Trigo (ou Weissbier), Stout, Kölsch, Porter, Red Ale, India Pale Ale.

2.2.3.1. Pilsen

Segundo a história, o nome Pilsen é devido ao fato de que a primeira vez que essa cerveja foi produzida, em 1842, foi na cidade de Pils, na atual República Tcheca. A cerveja Pilsen faz parte do grupo das *lager*, ou seja, é obtida por fermentação do tipo baixa. As

cervejas comerciais que não são produzidas pela empresa que inventou a Pilsen devem usar o termo “Cerveja tipo Pilsen” ao invés de Pilsen ou “*Pilsner Urquell*” - *Urquell* significa “fonte original (SANTOS, 1985). É o estilo de cerveja mais consumido e bem aceito entre os brasileiros, por ser leve, clara (figura 12), límpida, e ter baixo teor alcoólico, combinando com o clima tropical do Brasil (SINDICERV). O malte utilizado na sua produção é o Pilsen, que não passa por torrefação na malteação, mas sim, por secagem com correntes de ar em temperaturas próximas a 20°C, temperatura mais baixa do que nos maltes torrados (CARVALHO, 2007). O lúpulo utilizado, em sua versão fiel à original, é o Saaz (BEER JUDGE CERTIFICATION PROGRAM, 2008), produzido na República Tcheca (WE – CONSULTORIA).

Figura 12: Cerveja Pilsen



Fonte: hominilupulo.com.br

2.2.3.2. *Pale Ale*

O termo *pale*, em inglês, significa “pálido”, “sem cor”. Essa cerveja tem esse nome porque é mais clara do que as outras *ale*. A maioria das cervejas desse estilo é rica em cores, indo do marrom-avermelhado ao escuro. Essa, por sua vez, tem uma cor de palha, beirando o dourado, um pouco mais escura que a Pilsen, porém muito mais pálida que uma Red Ale, ou uma Stout (figura 13). Apresentam-se em uma variedade muito grande, em versões americanas, e europeias. São ricas em aromas, e geralmente um pouco mais encorpadas, amargas e aromáticas que a Pilsen. São muito comuns nos países de cultura Inglesa, além da

própria Inglaterra (Estados Unidos, África do Sul, Escócia, Irlanda). (BJCP, 2008). São de alta fermentação, com levedura trabalhando em torno de 20°C, durante um período de tempo de 3 a 5 dias (SANTOS, 1985). Não são feitas com um malte específico, embora existam maltes em um nível de torrefação ideal, prontamente disponíveis. (WE – CONSULTORIA). No Brasil, é relativamente popular – no âmbito das cervejas artesanais -, e, em algumas versões, se apresenta como uma cerveja com características ideais para o gosto do brasileiro que consome cervejas populares, ou uma alternativa para quem procura produtos diferentes.

Figura 13: Cerveja Pale Ale.



Fonte: SMITH, 2009.

2.2.3.3. Trigo (*Weissbier*)

Cerveja de alta fermentação, com leveduras trabalhando em torno dos 20°C, por um curto período de tempo (3 a 5 dias). Tem boa aceitação no Brasil por se tratar de um estilo de cervejas claras a dourada-escuras, de coloração convidativa, encorpada, levemente túrbida (pois normalmente não é filtrada, para manter essa característica rústica), refrescante e de espuma cremosa (figura 14). São pobres em lúpulos, para valorizar as características do sabor do trigo. Sua maturação é rápida, e apresenta aromas de banana. Geralmente não envelhecem bem, e perdem a qualidade mais rapidamente (BJCP, 2008).

Figura 14: Cerveja de trigo.



Fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Weissbier>

2.3.ANÁLISE SENSORIAL

Além de uma boa estratégia de implantação e estratégia de mercado (KALNIN, 1999), uma boa embalagem e um bom plano de marketing (RIBEIRO et. al, 2008), as empresas cervejeiras (grandes ou pequenas) precisam, evidentemente, de um produto de qualidade e com alta aceitação se quiserem ter sucesso. Há que se ter uma boa cerveja antes de se iniciar um novo empreendimento – seja no lançamento de um novo produto, ou na criação de uma nova empresa.

“Gostaria de cumprimentar os mestres cervejeiros e agradecer pelo belo trabalho”, foi o que afirmou o mais bem conceituado avaliador de cervejas do mundo, Gordon Strong, ao experimentar as cervejas brasileiras em Blumenau, no Festival Brasileiro de Cervejas (GLOBO.COM, 2011). A qualidade de nossas cervejas se mostra como um fator crucial para o sucesso de nossas microcervejarias.

A análise sensorial é uma ferramenta moderna utilizada para o desenvolvimento de novos produtos, reformulação dos produtos já estabelecidos no mercado, estudo de vida de prateleira, determinação das diferenças e similaridades apresentadas entre produtos

concorrentes, identificação de preferências, e para a otimização e melhoria da qualidade. (DUTCOSKY, 1996 apud. REITENBACH, 2010).

Os testes afetivos são utilizados quando se necessita conhecer o *status* afetivo dos consumidores em relação aos produtos, e para isso se faz uso das escalas hedônicas. Dos valores relativos de aceitabilidade se pode inferir a preferência, ou seja, as amostras mais aceitas são as mais preferidas e vice-versa (FERREIRA, 2000 apud. REITENBACH, 2010).

As escalas hedônicas expressam resultados referentes a gostar ou não gostar (desgostar) de algo. Sugere-se sempre o uso de escalas onde haja o mesmo número de opções relativas a gostar e a desgostar. Os testes de aceitabilidade são relativamente parecidos com os testes de diferença de atributos, porém na aceitabilidade se avalia se o produto foi bem aceito ou não, e o de atributos, se avalia quais os atributos são inerentes ao produto. (FERREIRA, 2000 apud. REITENBACH, 2010)

A preferência pode expressar o grau máximo do gostar ou não gostar, e implica na escolha de uma amostra de um produto sobre o outro. Exprime o julgamento da qualidade de um produto pelo consumidor e pode ser afetada por vários fatores, como: influências psicológicas, nutricionais, genéticas, econômicas, sócio culturais, sexo, idade, religião, etc. A aceitação, por sua vez, é uma experiência que se caracteriza por uma atitude positiva, medida através do consumo real do alimento. Expressa algum grau de gostar. Por exemplo, se duas amostras são testadas, e uma tem nota maior do que a outra, não significa que a de nota menos seja excluída ou eliminada. Os métodos de avaliação de preferência e aceitabilidade mais usados são de ordenação, preferência pareada e escalas de avaliação. (TEIXEIRA et. al 1987)

Araújo et. al (2003), ao testar duas cervejas tipo Pilsen provenientes de microcervejarias com duas cervejas, também Pilsen, provenientes de líderes de mercado, observaram maior intensidade de atributos sensoriais das cervejas das microcervejarias, porém os atributos sensoriais não resultaram numa aceitação significativamente maior do produto, contrariando o esperado, uma vez que esse seria o diferencial das microcervejarias.

Rodriguez (2000) ao analisar o perfil sensorial e aceitação de cervejas comercializadas no mercado brasileiro encontrou que o padrão ideal de cervejas para o consumidor brasileiro tem uma tendência a preferência por:

- Intensidade intermediária em: aroma e sabor de cereal, aroma de lúpulo, aroma e sabor de malte, aroma de caramelo, aroma e sabor fermentado de cerveja, impacto inicial de sabor, sabor de álcool, sabor torrado, gosto doce, sabor residual amargo encorpado;
- Maior intensidade em: brilho, cor e aroma de álcool

- Menor intensidade em: turbidez, aroma sulfuroso, gosto amargo e sabor de lúpulo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. PRODUÇÃO

Foram produzidos três tipos de cerveja – Pilsen, Pale Ale e Trigo – de maneira artesanal, sendo que cada lote rendeu em média aproximadamente 10 litros. A produção se deu na “Casa de Apoio” do MIP (Microbiologia, Imunologia e Parasitologia), pertencente ao CCB (Centro de Ciências Biológicas), da UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina) e as etapas de fermentação e maturação foram no Laboratório de Bioprocessos, também no MIP.

As formulações utilizadas para a produção das cervejas, bem como o protocolo seguido, constam no quadro, e foram adaptadas das receitas de Rubens Mattos, do site “A Turma, Cerveja Artesanal”, uma vez que antes do início do trabalho não se tinha o domínio do conhecimento necessário para a invenção de novos protocolos. Os ingredientes utilizados foram diferentes das receitas bases (escolhidos pelo autor deste trabalho), e também constam no quadro 7, sendo que foram obtidos de uma empresa importadora, localizada em Porto Alegre, o malte, lúpulo e fermento. A água utilizada foi da região de Caldas da Imperatriz.

Quadro 7: Ingredientes e protocolos seguidos para a produção das cervejas Pilsen, Pale Ale e Trigo.

Prática/Cerveja	Cerveja Pilsen	Cerveja Pale Ale	Cerveja de Trigo
Ingredientes	3kg malte pilsen; 7g lúpulo amargor; 7g lúpulo aroma; levedura Saflager S23; 20L Água mineral; 70g açúcar de <i>priming</i> .	3kg malte pale ale; 7g lúpulo amargor; 7g lúpulo aroma; levedura Safale US-05; 20L Água mineral; 70g açúcar de <i>priming</i> .	2kg malte pilsen; 1kg malte trigo; 5g lúpulo amargor; 5g lúpulo aroma; levedura WB-06; 20L Água mineral; 70g açúcar de <i>priming</i> .
Mosturação	30min a 50°C	90min a 65°C	20min a 55°C
	40min a 64°C	20min a 72°C	90min a 65°C
	20min a 72°C	10min a 78°C	20min a 72°C
	10min a 78°C	-	10min a 78°C
Filtração	Feita a 75°C, com 3 lavagens da torta	Feita a 75°C, com 3 lavagens da torta	Feita a 75°C, com 3 lavagens da torta
Fervura	1h:04min de fervura, com adição de lúpulo de amargor 10min depois do início, e de aroma em 15min antes do final, junto com whirfloc	1h:10min de fervura, com adição de lúpulo de amargor 10min depois do início, e de aroma em 10min antes do final, junto com whirfloc	1h:10min de fervura, com adição de lúpulo de amargor 10min depois do início, e de aroma, metade em 10min antes do final e metade em 5 min antes do final
Decantação e	Mosto resfriado a 75°C e	Mosto resfriado a 75°C e	Mosto resfriado a 75°C e

Resfriamento	feito o whirlpool por 10min. Esperado 40min para a decantação	feito o whirlpool por 10min. Esperado 50min para a decantação	feito o whirlpool por 10min. Esperado 50min para a decantação
Resfriamento e oxigenação	Mosto separado do trub, resfriado para temperatura segura para a levedura, e oxigenado apenas com a queda no fermentador.	Mosto separado do trub, resfriado para temperatura segura para a levedura, e oxigenado apenas com a queda no fermentador.	Mosto separado do trub, resfriado para temperatura segura para a levedura, e oxigenado apenas com a queda no fermentador.
Densidade inicial	1,055	1,053	1,055
Fermentação	10 dias a 12°C, em fermentador controlado	5 dias entre 18 e 20°C, em sala climatizada	5 dias entre 18 e 22°C, em sala climatizada
Densidade final	1,025	1,015	1,01
Priming	7g/L	6g/L	5,5g/L
Teor alcoólico calculado	4,30%	5,50%	6,20%
Maturação e Gaseificação Planejada	21 dias a aprox. 4°C Final: 17/10/2011	15 dias a aprox. 5°C Final: 20/10/2011	15 dias a aprox. 5°C Final: 5/11/2011

A esterilização dos materiais foi feita escorrendo água fervente nos mesmos, bem como higienização com detergente. As garrafas, particularmente, foram esterilizadas em autoclave. Os materiais utilizados foram: um moinho de grãos, balança mecânica para pesagem dos ingredientes, fogão de alta pressão, panela com torneira inferior adaptada para mostura e fervura, uma colher grande para agitação do mosto quando necessário, iodo para teste de conversão em açúcar, termômetro, uma panela com fundo falso para filtragem, uma bomba hidráulica para filtragem, mangueiras de silicone para trasfega do mosto/cerveja entre um recipiente e outro, chiller de cobre, densímetro, peagâmetro eletrônico de mesa, balança eletrônica de precisão para pesagem no *priming*, ácido cítrico, uma bomba d'água 10L para fermentação da cerveja, um fermentador de inox e com controle de temperatura - específico para a fermentação da lager Pilsen -, tampinhas, garrafas de vidro âmbar e fixador de tampinhas.

A cevada maltada foi pesada, moída e misturada com a água. Na cerveja Pilsen foi medido o pH da mistura, pois não se sabia como era o comportamento do pH durante a mosturação. O pH lido foi 5,9. Uma vez que não era sabido que o pH baixaria no decorrer da mostura, foi corrigido com ácido cítrico para 5,3. À medida que a mosturação foi

acontecendo, o pH foi caindo ainda mais (o que se descobriu depois, é o processo natural). No fim da mostura o pH ficou em 5,1.

Para as outras cervejas não foi feita a experiência do pH, e o processo aconteceu de maneira normal. Ao final de cada fase da mostura era feito o teste do iodo para conferir se o amido estava mesmo sendo transformado em açúcar, sendo que o controle de temperatura era feito com constante observação com um termômetro e posterior adaptação da pressão do gás. Após a mosturação, o mosto foi filtrado na panela de fundo falso com o auxílio da bomba hidráulica, sendo que ao se observar que o mesmo estava clarificado, era transferido para a panela de fervura. O bolo ou torta de malte retido no fundo falso foi lavado 3 vezes, com água a 75°C para aproveitar todos os açúcares retidos. Em todos os estilos de cerveja, o tempo de fervura foi de 1 hora, aproximadamente. Dez minutos após o início da ebulição foi colocado o lúpulo de amargor, e 15 ou 10 minutos antes do final da ebulição foi colocado o lúpulo de aroma junto com o decantador de partículas (whirfloc). Para a cerveja de trigo não foi utilizado o whirfloc.

A panela de fervura foi retirada do calor, e o mosto foi imediatamente resfriado para abaixo de 75°C, com um chiller de cobre de 9 metros preenchido por água corrente à temperatura ambiente. Após o resfriamento, foi feito a hidromassagem, mexendo-se o mosto por 5 a 10 minutos, e deixando-o descansar por outros 40 a 50 minutos. Após isso, foi separado o mosto do *trub* formado, abrindo muito pouco a torneira adaptada na parte inferior da panela, onde só o líquido de interesse escorria, e o *trub* ficava estático na panela. Esse mosto purificado foi resfriado até a temperatura de fermentação da levedura, oxigenado apenas com a queda do líquido no fermentador, e direcionado ao local de fermentação. A levedura foi adicionada após ser reidratada em água esterilizada. Durante a fermentação, a cerveja foi experimentada e observada, para caso houvesse contaminação, a mesma fosse descartada. Não houve nenhuma contaminação, sendo que todas as cervejas foram para a fase de análise sensorial.

Após o período de fermentação, todas as cervejas foram engarrafadas em garrafas de vidro âmbar previamente esterilizadas, que ficaram em autoclave por 30 minutos a 120°C e 1,5 a 2atm de pressão. Foi adicionado à cerveja, antes do engarrafamento, o *priming* de açúcar invertido (glicose+frutose), para que ocorresse a formação de gás carbônico na garrafa, e a quantidade de açúcar foi calculada em relação à temperatura da cerveja ao engarrafamento, utilizando o gráfico de Palmer (1999), e o de Hibberd (1999), exibidos na revisão bibliográfica deste trabalho – exceto para a cerveja Pilsen, que o *priming* foi feito seguindo uma receita. O controle de pressão nas garrafas foi feito com o uso de um manômetro

adaptado, sendo que a pressão da cerveja Pilsen foi de 2kgf/cm^2 , a da cerveja Pale Ale foi de $1,5\text{kgf/cm}^2$, e a da cerveja Trigo foi de $1,3\text{kgf/cm}^2$. O *priming* foi feito colocando açúcar refinado de cozinha (sacarose) em solução aquosa + ácido cítrico, e fervendo por cerca de 15 minutos, para que a hidrólise acontecesse, e a sacarose se transformasse em glicose + frutose (sem caramelizar – por isso o uso de ácido cítrico).

Após o engarrafamento as cervejas ficaram em maturação, em temperaturas próximas a 5°C , sendo que o planejado para a Pilsen era um mínimo de 21 dias, e para Trigo e Pale Ale, um mínimo de 15 dias. As cervejas eram experimentadas ao longo da maturação. As cervejas não foram filtradas, nem pasteurizadas.

Os teores alcoólicos calculados das cervejas, utilizando a densidade antes da fermentação e a densidade pós-fermentação, ambas medidas à 20°C aproximadamente, foram: Pilsen, 4,0%; Pale Ale, 5,2%; e Trigo, 5,9%. Como o *priming* aumenta, regra geral, em 0,3% a graduação alcoólica, as graduações finais são: 4,3%, 5,5% e 6,2%, respectivamente. A fórmula para o cálculo do teor alcoólico é a fórmula empírica comentada na revisão bibliográfica, cujo autor não foi identificado.

3.2. ANÁLISE SENSORIAL

O teste que as cervejas Pilsen e Pale Ale foram submetidas foi o teste afetivo de aceitabilidade, com escala hedônica verbal estruturada. Participaram cinquenta provadores voluntários não treinados, maiores de 18 anos, homens ou mulheres, consumidores frequentes de cerveja. Consumidor frequente foi considerado aquele que consome cerveja ao menos duas vezes no mês. As cervejas Pilsen e Pale Ale foram submetidas somente ao teste de aceitação, sem comparação com nenhuma marca do mercado, pois o consumidor ao ver a turbidez da cerveja artesanal iria perceber na hora qual era a amostra do trabalho, e qual era a amostra do mercado (muito mais translúcida). As cervejas de trigo, por terem uma turbidez natural tanto em marcas comerciais, quanto em cervejas caseiras, puderam ser submetidas ao teste afetivo de preferência pareada, e ao teste discriminativo de comparação pareada, comparando com uma cerveja de trigo de marca comercial.

Para o teste de aceitação – Pilsen e Pale Ale - foi utilizada uma ficha, conforme anexo 2, com notas de 1 a 5, sendo que 5 corresponde a “gostei extremamente”, 4 a “gostei moderadamente”, 3 a “nem gostei nem desgostei”, 2 a “desgostei moderadamente”, e 1 a “desgostei extremamente”. Para o teste de preferência pareada e comparação pareada da cerveja Trigo foi utilizada a mesma escala para se obterem valores, porém com uma pergunta

relativa à preferência de uma cerveja em relação à outra (anexo 3). Nos dois modelos de fichas havia espaço para comentários sobre as cervejas.

No teste de aceitabilidade, para considerar uma cerveja aceita ou não, foi utilizado o método de Teixeira et. al (1987). Uma amostra é considerada aceita se teve uma pontuação média equivalente a 70% da maior nota dada ao produto. Por exemplo: Se a média da cerveja Pilsen foi 4,32, e a nota máxima foi 5, significa que $100\% = 5$, e conseqüentemente, $4,32 = 86,4\%$. Logo, a cerveja Pilsen seria aceita.

O teste de aceitabilidade das cervejas Pilsen e Pale Ale foram feitos conforme o seguinte procedimento: foi dado uma amostra de aproximadamente 100ml de uma das cervejas para cada provador, e uma ficha de avaliação (anexo 2). O provador experimentava, e posteriormente preenchia a ficha. Era oferecido aos provadores apenas um estilo de cerveja, e após a avaliação, era oferecido o outro estilo, e o procedimento se repetia. Sempre o estilo mais leve (Pilsen) antes do mais forte (Pale Ale). Nenhuma comparação entre as amostras era pedida, e sim a análise de cada uma separadamente.

Os testes de preferência pareada (afetivo) e comparação pareada (discriminativo) da cerveja de Trigo foram feitos ao mesmo tempo, da seguinte maneira: cada provador recebia duas amostras de cerveja ao mesmo tempo, devidamente identificadas – a “Amostra 1” consistia na cerveja Trigo produzida pelo trabalho, e a “Amostra 2” consistia em uma cerveja Trigo de marca comercial produzida no estado. O consumidor não sabia qual era cada uma –, e uma ficha de avaliação com um espaço para a nota das duas cervejas, e um espaço para a resposta quanto à preferência. No teste de preferência pareada, de acordo com a amostra apontada como preferida por cada provador, obteve-se o número total de amostras preferidas entre a amostra comercial e a amostra produzida. Com isso, pode-se usar a tabela de Lawless & Heymann (1998) – tabela 7 - para ver se o número de pessoas que escolheram a amostra 1 ou 2 é o suficiente para dizer que a amostra escolhida é a preferida da população, com 5% de significância. Para o teste de comparação pareada foi feita análise estatística unilateral teste *t* de *student* com a média das diferenças das notas das duas cervejas, com nível de significância de 5%, segundo a seguinte fórmula:

$$t = (d \cdot \sqrt{n})/S$$

d = média das diferenças observadas; *n* = tamanho da amostra; *S* = desvio padrão das diferenças observadas;

Tabela 7: Número mínimo de provadores (X) necessário indicando preferência sobre um determinado produto para atestar sobre a preferência de um produto em uma população (N) com 5% de significância.

N	X
...	...
45	30
46	31
47	31
48	32
49	32
50	33
51	34
52	34
53	35
54	35
55	36
...	...

Fonte: Adaptado de Lawless & Heymann (1998)

Obs: valores são com base na pontuação z bicaudal de 1,96 para $\alpha = 0,05$

Os locais dos testes foram diversos, como casas de famílias, reuniões, laboratório de Bioprocessos do MIP, e em um curso de produção de cervejas artesanais da SEPEX. As pessoas eram perguntadas sobre sua idade (para ver se poderiam ou não participar de uma degustação de bebidas alcoólicas), sobre a frequência em que bebiam cerveja, sobre seu interesse em participar, avisadas sobre como foi produzida a cerveja, os riscos e benefícios, entre outras coisas, e caso aceitassem participar, os procedimentos do teste eram-lhes explicados.

Assim como os locais foram diversos, as datas também variaram, devido à dificuldade de reunir 50 pessoas de uma só vez em um único só local. Esse método se provou um erro posteriormente, porém, possibilitou observar sobre a alteração da cerveja no decorrer do tempo (visto que as leveduras ainda estavam ativas e em suspensão).

Os testes da cerveja Pilsen aconteceram, em sua maioria, entre os dias 17 e 28/10/2011 (0 e 11 dias após final da maturação), sendo que um teste, com um grupo, ocorreu no dia 12/11/2011 (26 dias após final da maturação), quando a cerveja já estava muito mais translúcida e agradável. Mas no caso da Pilsen, isso não afetou o resultado.

Os testes com a cerveja Pale Ale aconteceram entre os dias 21 e 31/10/2011 (1 e 11 dias após final da maturação), sendo que da mesma maneira, um teste ocorreu no dia 12/11/2011 (23 dias após final da maturação) – a diferença de sabor entre o dia 21/10 e 31/10

era gritante, sendo que do dia 31/10 para o dia 12/11 não era sensorialmente significativa na avaliação do autor do trabalho.

Os testes com as cervejas de trigo foram feitos nos dias 8, 10, 12 e 13/11/2011 (3, 5, 7 e 8 dias após o final da maturação), sendo que essa cerveja foi experimentada 2 dias antes do término planejado da maturação, e estava no ponto ideal (ou seja, a maturação deveria ter acabado antes).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Seguindo a metodologia proposta por Teixeira et. al (1987), a aceitação dos provadores perante a cerveja Pilsen foi de 86,40%, sendo, então, uma cerveja bem aceita. A cerveja Pale Ale teve um índice de aceitabilidade de 90,40%, sendo que também pode ser considerada uma cerveja bem aceita. Os resultados obtidos com as pesquisas feitas podem ser vistos no quadro 8.

Quadro 8: Resultados obtidos das três cervejas produzidas, bem como da marca comercial, quanto a aceitação da Pilsen e Pale Ale, e número de preferências das cervejas de trigo.

Resultado	Cerveja			
	Pilsen	Pale Ale	Trigo	
			Produzida	Marca Comercial
Nota máxima	5	5	5	5
Nota média	4,32	4,52	3,62*	4,32*
Aceitabilidade	86,40%	90,40%	-	-
Preferida por	-	-	18**	32**

* Apresenta diferença estatística

** Não apresenta diferença estatística

Para o teste de preferência pareada feito com a cerveja de trigo, 32 provadores preferiram a marca comercial em relação à cerveja produzida, sendo que um mínimo de 33 era necessário para poder se comprovar a preferência estatisticamente, segundo a metodologia escolhida. Com isso, a cerveja de trigo comercial não diferiu estatisticamente da cerveja de trigo produzida, com significância de 5%, para esse teste.

Em relação à comparação pareada, usando as notas dadas às duas cervejas de trigo, obteve-se uma média de 4,32 para a cerveja comercial, e 3,62 para a cerveja produzida. A média das diferenças entre as notas da cerveja comercial para a cerveja produzida foi 0,7, com um desvio padrão de 1,36. Com isso, pode-se chegar a um valor de t de 3,64. Uma vez que o

valor tabelado de t para significância de 5% é 1,67 na tabela de t *student*, a diferença das médias é significativa, visto que t calculado $>$ t tabelado, e a cerveja comercial foi estatisticamente superior. Contudo, dois fatos devem ser levados em consideração:

- Se fossem considerados apenas os provadores dos primeiros dias de testes (16 voluntários nos dias 8 e 10/11/2011), a média da cerveja produzida seria de 4,43, e a da cerveja comercial seria 4,13, e fazendo os mesmos cálculos, com a mesma metodologia, a média da cerveja produzida seria estatisticamente superior com significância de 5% (t calculado = -1,47 $<$ t tabelado = 1,75).
- Se fossem considerados apenas os provadores dos últimos dois dias de testes (34 voluntários nos dias 12 e 13/11/2011), a média da cerveja produzida seria de 3,23, e a da cerveja comercial seria 4,41, e fazendo os mesmo cálculos, a média da cerveja comercial seria muito superior a da produzida, com significância de 5% (t calculado = 5,3; t tabelado = 1,69)

Da mesma forma, 12 entre 14 pessoas nos primeiros dias de teste, preferiram a cerveja produzida, e 28 entre 34 nos últimos dias de teste preferiram a cerveja comercial. Ou seja, como mostram os números, e conforme constatado pelo autor e supervisor do trabalho, a cerveja produzida teve uma alteração muito rápida de aromas, sabor e coloração, passando de uma cerveja leve, clara, agradável, e com notas de banana e cravo, para uma cerveja um pouco mais pesada, um pouco mais escura, com notas alcoólicas fortes, e notas de banana muito fortes, apagando o cravo (em geral, perdendo qualidade). Além disso, devido às provas realizadas pelo autor e supervisor durante o período de maturação, constatou-se que a cerveja de trigo teve seu auge em qualidade sensorial, ou equilíbrio das qualidades sensoriais, 2 dias antes do previsto para o final da maturação. Com isso, as notas da avaliação da cerveja produzida caíram muito, e é como se a cerveja do início dos testes fosse uma diferente da cerveja das últimas datas dos testes.

Pelo motivo de que as cervejas eram experimentadas ao longo de sua maturação, bem como pelo motivo de os testes sensoriais não terem sido feitos em uma única data, observou-se que o tempo ideal de maturação foi um pouco diferente do planejado: a Pilsen ficou 21 dias em maturação, porém em uma análise sensorial feita aos 40 dias, a cerveja estava muito mais agradável, límpida e leve; a Pale Ale ficou 15 dias, porém em uma análise sensorial feita aos 26 dias, a cerveja estava muito mais agradável, límpida e leve; a de Trigo ficou 15 dias, porém em uma prova aos 13 dias, ela estava no ponto ideal, com notas leves de banana, que aumentaram muito à medida que o tempo passou.

O método de análise sensorial feito em diferentes datas se provou inadequado para “cervejas vivas” (caso deste trabalho), pois a alteração das características da cerveja continua na garrafa enquanto as leveduras estiverem vivas, e interferem nos resultados. Por outro lado, puderam-se obter pistas sobre o ponto certo da maturação da mesma.

Outro fator que provavelmente influenciou na avaliação de algumas pessoas que beberam a cerveja Pilsen foi a gaseificação. Devido à gaseificação excessiva, no momento de abrir as garrafas acontecia um espumamento excessivo, que já causavam certa desconfiança da parte dos voluntários. As cervejas Pale Ale e Trigo, que foram gaseificadas usando quantidades de açúcar quantificadas pelos gráficos de Palmer (1999) e Hibberd (1999), estava com uma gaseificação ideal, inclusive elogiada por alguns voluntários.

Fazendo uma análise geral dos comentários sobre a cerveja Pilsen, as características destacadas foram que é uma cerveja leve, com boa *drinkability* (pode-se beber em grande quantidade sem ficar estufado ou enjoado), coloração agradável, e sabores fortes. Por outro lado, amargor muito forte, retrogosto amargo muito persistente, muita gaseificação, aroma doce, sabores levemente doces, e muita turbidez. Voluntários que tinham algum conhecimento sobre cervejas mais aprofundado afirmaram que a cerveja estava dentro do estilo Pilsen.

Em uma breve análise dos comentários sobre a Pale Ale, as características destacadas foram que era uma cerveja extremamente equilibrada (amargor combinando com sabor, com coloração, e fácil de tomar, sem nada extremamente destacado), espuma e gaseificação ideal, bom retrogosto, e coloração adequada. Por outro lado houve amargor muito forte, muita turbidez, falta de sabor e aromas. Voluntários que tinham algum conhecimento sobre cervejas mais aprofundado afirmaram que a cerveja estava dentro do estilo Pale Ale.

Os comentários para a cerveja de trigo foram, em sua maioria, em comparação com a cerveja comercial que foi bebida no mesmo momento. Nos primeiros dias de testes os comentários foram em sua grande maioria positivos à cerveja produzida, destacando a leveza, coloração, gaseificação adequada, aromas frutados (banana) e leves, e aroma de álcool. Nos últimos dias da avaliação, os comentários mudaram, dando destaque para o excessivo aroma de banana, aroma e sabor de álcool excessivos, falta de corpo, e coloração menos agradável que a cerveja comercial.

Devido ao fato já comentado de a cerveja alterar durante o tempo, e os testes terem sido feitos em datas diferentes, não se pode dizer que essas são as características das cervejas produzidas – principalmente as de trigo, pois a Pilsen e Pale Ale apresentaram maior estabilidade. O fato dos voluntários serem destreinados, fazendo comentários que se

contradiziam dentro do grupo, de acordo com gostos pessoais, também influi da mesma maneira em não se poder caracterizar as cervejas testadas de acordo com os comentários oferecidos. Por outro lado, os mesmo comentários servem como ótimas pistas de o que pode e o que não pode ser melhorado na cerveja. Vale lembrar que quando um cliente vai comprar uma cerveja no mercado, ele não é treinado para procurar sabores, odores, etc., e sim, está preocupado na qualidade geral do produto, avaliando cada um dos atributos inconscientemente, e no aspecto gera. Por isso, é importante buscar cervejas equilibradas e que agradem uma grande maioria de pessoas.

5. CONCLUSÃO

Quanto ao mercado de cervejas, em geral: de acordo com a bibliografia consultada, o mercado brasileiro de cervejas se apresenta como um mercado em crescimento, promissor, e que chama atenção de todos – consumidores, empreendedores, grandes empresas, investidores, apreciadores, etc. Com o aumento da população, o aumento do número de adultos no Brasil, e a tradição brasileira perante a bebida, a tendência é de aumento no consumo. Sobre o consumo per capita, porém, não é seguro afirmar que o mesmo continuará em ascensão, visto que não se sabe onde vai parar a recessão econômica pela qual o mundo passa hoje. Da mesma forma que o consumo per capita, atualmente, aumenta devido ao melhor nível de vida da população, esse nível de vida pode vir a cair devido à instabilidade econômica mundial, trazendo a queda do consumo – o que está acontecendo na Europa. Historicamente, porém, o consumo per capita dificilmente cai para abaixo de 50L por habitante/ano.

Quanto ao mercado de cervejas artesanais, ou microcervejarias, em Santa Catarina: seguindo uma tendência brasileira, cada vez mais microcervejarias abrem no Estado, sendo que das vinte microcervejarias identificadas, uma abriu suas portas durante a elaboração deste trabalho, provando como o mercado chama atenção de novos empresários, e como empreendedores catarinenses estão chegando a conclusões positivas sobre o potencial desse segmento de mercado. Dentre essas microcervejarias, ainda, a maioria não tem mais do que dez anos de existência, mostrando como esse segmento é jovem e como está em pleno acontecimento. Não só o aumento de poder de consumo do consumidor da classe C, mas também a abertura por parte dos consumidores classe A e B para novos estilos de cervejas, entre outros fatores, fazem do mercado das cervejas especiais um mercado que cresce 14% ao ano no Brasil (o dobro do segmento de cervejas populares). O brasileiro, principalmente em

nosso estado, está se acostumando com o fato de ter opções na hora da compra; Por outro lado, não se pode deixar de destacar que a cerveja Pilsen é - e por muito tempo ainda vai ser - a preferida da grande maioria. Apesar de ser um mercado promissor, o mercado das microcervejarias apresenta o grande ponto negativo da carga tributária excessivamente alta, dificultando a sobrevivência e crescimento dos negócios, bem como a abertura de outros. O governo catarinense tem mostrado estar empenhado em tornar o Estado competitivo nesse segmento, e reduziu o ICMS para as microcervejarias.

Quanto à produção de cerveja, após produzir de modo artesanal e aprender sobre os aspectos produtivos, se torna possível concluir que: 1.produzir cerveja, hoje, com toda a informação e tecnologia disponíveis, é extremamente fácil; 2.produzir cerveja de alta qualidade, é um pouco mais difícil, porém ainda assim, fácil, devido ao acesso fácil à informações e tecnologias necessárias, e também à existência de formulações/receitas prontas em bibliografias, internet, etc.; 3.Produzir cerveja de alta qualidade com formulação e protocolos originais, inovando e compreendendo o que se está fazendo, é algo um tanto quanto mais complexo devido à quantidade de variações possíveis nos processos, exigindo do fabricante conhecimento científico para que se alcance o resultado desejado – porém ainda assim, existe a possibilidade de se buscar formulações prontas parecidas com o que se deseja, e aprimorar; 4.produzir cerveja de qualidade, industrialmente, com intuito de comercialização, mantendo um padrão de qualidade e economicidade, sim, é extremamente difícil, visto que comercialmente não se pode pensar somente em características sensoriais da cerveja, e o mercado não é estático. Há que se pensar em outros fatores, como preço assimilável no mercado, eficiência e melhorias nos processos buscando baixar custos e mantendo o padrão de qualidade, administrar o preço do produto lidando com as variações do mercado, manutenção do padrão de qualidade das matérias primas, administração do negócio, entre outras inúmeras coisas.

Por isso, não se deve assimilar cervejas populares à falta de qualidade, como muito se faz entre os apreciadores de cervejas artesanais. As cervejas artesanais geralmente tem uma qualidade sensorial superior, mas a qualidade em si não está atrelada somente aos aspectos sensoriais. As cervejas populares tem o intuito de agradar à grande maioria dos consumidores da maneira mais barata possível, e conseguem manter um nível e padrão de qualidade invejável por qualquer empresa, devido ao controle que têm dos processos de produção, distribuição, etc. As cervejarias artesanais, por sua vez, tem o intuito de produzir a melhor cerveja possível “custe o que custar”, enquanto existirem pessoas querendo comprar – é um segmento de mercado, ou mercado de nicho. Além da variação nos processos e ingredientes

nos trazendo imensa variedade de cervejas, a variação nos objetivos das empresas dentro desse cenário praticamente infinito de possibilidades entre *qualidade e preço*, também contribui para a variedade de cervejas que existem no mercado.

Em relação à análise sensorial das cervejas produzidas: a cerveja Pilsen pode ser considerada uma cerveja bem aceita, com 86,40% de aceitação entre os provadores, apesar de alguns defeitos comentados corretamente por alguns. Da mesma forma, a cerveja Pale Ale teve alta aceitação, com 90,40%. A cerveja de Trigo, ao ser comparada com uma cerveja comercial do mesmo estilo, não teve resultados satisfatórios, devido provavelmente, a rapidez de sua alteração na garrafa, junto com o fato de as análises terem sido feitas em datas diferentes. Sua média (3,62) foi estatisticamente inferior à média da cerveja comercial (4,32) no teste de comparação pareada, usando o método estatístico unilateral teste *t* de *student*, com nível de significância de 5%. Já para o teste de preferência pareada, 32 pessoas entre 50 preferiram a cerveja de marca comercial, não atingindo o mínimo de pessoas necessárias para fazer dessa cerveja a mais preferida, visto que esse número era de 33 pessoas (para o método utilizado, com nível de significância de 5%).

Elaborar este trabalho permitiu que o intuito principal fosse atingido, que era conhecer um pouco sobre mercado e produção de cervejas através da prática e teoria, bem como através de informações disponíveis nas mais diversas fontes.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A TURMA – **Cerveja Artesanal**. Rubens Mattos. Disponível em: <<http://www.cervejaartesanal.com.br/receitasdecerveja.htm>>. Acesso em: 15/ago/2011.

ACERVA CATARINENSE. **Sites de cervejeiros artesanais catarinenses**. Disponível em: <http://acervacatarinense.com.br/links/>. Acesso em: 15/ago/2011

ÁGUA MINERAL IMPERATRIZ. **A história de Santo Amaro da Imperatriz**. Disponível em: <<http://www.aguamineralimperatriz.com.br/historia.html>>. Acesso em: 01/nov/2011.

ARAÚJO, F. B.; SILVA, P. H. A.; MINIM, V. P. R. **Perfil sensorial e composição físico-química de cervejas provenientes de dois segmentos do mercado brasileiro**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 23, n. 2, p. 121-128, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v28n4/a21v28n4.pdf>>. Acesso em: 10/out/2011.

BANCO MUNDIAL. **Índice do Desenvolvimento Mundial**. Disponível em: <http://www.google.com.br/publicdata/explore?ds=d5bnccppjof8f9_&met_y=sp_pop_totl&idim=country:BRA&dl=pt-BR&hl=pt-BR&q=popula%C3%A7%C3%A3o+brasil>. Acesso em: 12/out/2011.

BEER JUDGE CERTIFICATION PROGRAM. **Style guidelines for beer, mead and cider**. 2008 edition. Disponível em: <www.bjcp.org>. Acesso em: 13/nov/2011

BEER ME™. **The most complete source of brewery information worldwide**. Disponível em: <<http://beerme.com/brewery.php?10159>>. Acesso em: 22/nov/2011

BELTRAMELLI, M. Brejas. **Reportagem de Veja: Meteorologia é decisiva para venda de cervejas**. 2009. Disponível em: <http://www.brejas.com.br/blog/06-01-2009/meteorologia-e-decisiva-para-venda-de-cervejas-640/>. Acesso em: 01/nov/2011.

BERENHAUSER A. H. T. **Fabricação de cervejas e refrigerantes: tratamento de efluentes**. Caracterização de Tratamento de Despejos Industriais – Mestrado. 1999.

BEZZI, M. A Tribuna. **De prima pobre, a cerveja agora é bebida fina**. 2009. Disponível em: <http://www.tribunatp.com.br/modules/news/article.php?storyid=3096>. Acesso em: 01/nov/2011.

BIOLOGIA CONCURSOS. **Fermentação Alcoólica.** Disponível em: http://biologiaconcursos.blogspot.com/2010_05_19_archive.html >. Acesso em: 03/nov/2011

BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento. **Porte de empresa.** Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Navegacao_Suplementar/Perfil/porte.html>. Acesso em: 7/out/2011

BOON. **As legítimas cervejas Lambics.** História. Disponível em: http://www.buw.com.br/info_boon.htm>. Acesso em: 21/nov/2011

BRASIL GLOBAL. **O mercado brasileiro para malte não torrado uruguaio.** 2005. Disponível em: <http://www.brasilglobalnet.gov.br/ARQUIVOS/PSCI/PSCIUruguaiMalteNaoTorrado.pdf>>. Acesso em: 23/out/2011

BRASIL. **Decreto Nº 6.871, de 4 de junho de 2009.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6871.htm>. Acesso em: 01/nov/2011.

CARVALHO, L. G. Dossiê Técnico. **Produção de cerveja.** Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, mar. 2007. Disponível em: <http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/NTc=> >. Acesso em: 28/ago/2011

CASTLE MALTING. Disponível em: <http://www.castlemalting.com/Presentations/CastleMalting2010PT.pdf>>. Acesso em: 17/nov/2011

CHIELLE, D. P.; RISSO, J.; STEFANELLO, G.; LUZ, M. L. G. S.; GOMES, M. C. **Estudo da Viabilidade Econômica de uma Microcervejaria para a região norte do Rio Grande do Sul.** XIX CIC. XII ENPOS. II Mostra Científica. 2010. Disponível em: http://www.ufpel.edu.br/cic/2010/cd/pdf/EN/EN_00434.pdf>. Acesso em: 01/nov/2011.

CLIC RBS. Portal Social. **Reportagem de Diário Catarinense: Santa Catarina não avança na distribuição de renda, diz estudo.** Disponível em: <http://www.clicrbs.com.br/especial/rs/portal-social/19,0,3004503,Santa-Catarina-nao-avanca-na-distribuicao-de-renda-diz-estudo.html>>. Acesso em: 03/nov/2011

DIÁRIO DO CONGRESSO. **Microcervejarias defendem equiparação tributária com Santa Catarina.** 2011. Disponível em: <<http://diariodocongresso.com.br/novo/2011/11/microcervejarias-defendem-equiparacao-tributaria-com-santa-catarina/>>. Acesso em: 22/nov/2011

EISENBAHN. **Matérias Primas.** Disponível em: <http://eisenbahn.com.br/estacao/mundo_materias.php?rolagemIE=&PHPSESSID=3c1398b7f507a45e2987e9a85e942906>. Acesso em: 19/out/2011

ENQ – UFSC. Engenharia Química UFSC. **Produção de Cervejas.** Disponível em: <http://www.enq.ufsc.br/labs/probio/disc_eng_bioq/trabalhos_pos2004/vinho_cerveja/inicial_%20cervejas.html>. Acesso em: 01/nov/2011

ERTHAL A. D. **Microcervejaria.** SEBRAE, 2006. Disponível em: <<http://www.sebrae-sc.com.br/ideais/default.asp?vcdtexto=2179&^^>>. Acesso em: 01/nov/2011.

EXAME.COM. **Setor de microcervejarias cresce no Brasil.** 2010. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/pme/noticias/setor-microcervejarias-cresce-brasil-573642>>. Acesso em: 12/out/2011

FERREIRA, J.C. LFBM, Aula I Prof. Júlio C. Ferreira. **Disciplina de Vegetais Inferiores.** 2006. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/7058998/Leveduras-I>>. Acesso: 12/out/2011

FESTIVAL BRASILEIRO DA CERVEJA. Disponível em: <<http://www.festivaldacerveja.com/>>. Acesso em: 18/nov/2011

FOLHA. COM. **Schincariol compra cervejaria artesanal Baden Baden.** Folha de São Paulo. São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u113812.shtml>>. Acesso em: 5/out/ 2011.

FOLHA.COM. **Dona da AmBev supera Anheuser-Busch e vira maior cervejaria do mundo.** Folha de São Paulo. São Paulo, 01/03/2007. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u114845.shtml>>. Acesso em: 13/out/2011

FOLHA.COM. **Gigante japonesa introduzirá cerveja a base de arroz no Brasil.** Folha de São Paulo. São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/multimedia/videocasts/954849-gigante-japonesa-introduzira-cerveja-a-base-de-arroz-no-brasil.shtml>>. Acesso em: 5/out/ 2011.

FOLHA.COM. **Heineken compra dona da Kaiser por US\$ 7,6 bilhões.** Folha de São Paulo. São Paulo, 11/01/2010. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u677316.shtml>>. Acesso em: 21/out/2011

FOLHA.COM. **Josimar Melo apresenta cervejas do mundo todo.** Folha de São Paulo. São Paulo, 18/10/2009. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/publifolha/ult10037u352079.shtml>>. Acesso em: 13/out/2011

FOLHA.COM. **Microcervejarias ampliam fatia de mercado e movimentam R\$ 2 bi.** Folha de São Paulo. São Paulo, 01/nov/2011. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/938946-microcervejarias-ampliam-fatia-de-mercado-e-movimentam-r-2-bi.shtml>>. Acesso em: 12/10/2011

GADBEM, A. de A. **O aumento do consumo da Classe C e os reflexos gerados na comunicação de mercado.** Universidade Metodista de São Paulo, disciplina de Comunicação e Consumo: Uma abordagem Multidisciplinar. Mestrado da UMESP – Universidade Metodista de São Paulo. 2008. Disponível em: <<http://www.azagga.com.br/artigo1.pdf>>. Acesso em: 12/out/2011.

GARCIA-CRUZ, C. H.; FOGGETTI, U.; DA SILVA, A. N. **Alginato bacteriano: aspectos tecnológicos, características e produção.** Química Nova, São Paulo, v. 31, n. 7, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422008000700035&script=sci_arttext>. Acesso em: 5/out/ 2011.

GAUTO, M. A.; Curso Técnico em Química. **Processos Industriais.** 2006. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/46483227/Processos-Industriais-Cerveja>>. Acesso em: 14/out/2011

GLOBO.COM. **Consumo de cerveja sobe 0,28% no País a cada 1°C mais quente.** 2010. Disponível em: <http://gazetaweb.globo.com/v2/noticias/texto_completo.php?c=194930>. Acesso em: Acesso em: 5/out/ 2011.

GLOBO.COM. Jornal da Globo. **Festival de cerveja artesanal reúne degustadores em Santa Catarina.** Edição do dia 18/11/2011. Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-da-globo/noticia/2011/11/festival-de-cerveja-artesanal-reune-degustadores-em-santa-catarina.html>>. Acesso em: 20/nov/2011

GONDIN, R. **Microcervejarias artesanais brigam por 1% do mercado.** Diário do Comércio. Minas Gerais, 01/nov/2011. Disponível em: <<http://www.diariodocomercio.com.br/index.php?id=68&conteudoId=102198&edicaoId=1030>>. Acesso em: 12/out/2011

HANNA INSTRUMENTS. **O Fenômeno das Microcervejarias**. 26/09/2007. Disponível em: <<http://www.hannabrasil.com/noticias-artigos-e-dica-do-mes/noticias/281-o-fenomeno-das-microcervejarias>>. Acesso em: 11/out/2011.

HENKELS, H.; TORKASKI, F. **Cervejaria Canoinhense**. 2010. Disponível em: <<http://cervisiafilia.blogspot.com/2010/09/cervejaria-canoinhense.html>>. Acesso em: 19/out/2011

HIBBERD, M. **Dave's Preferred Priming Procedure**. 1999. Disponível em: <<http://hbd.org/ddraper/priming.html>>. Acesso em: 01/out/2011

HOME BREWING WIKI. **Whirlpooling**. Disponível em: <<http://www.homebrewtalk.com/wiki/index.php/Whirlpooling>>. Acesso em: 04/nov/2011

HOPKINS, R. H.; KRAUSE, C. B. **Biochemistry applied to malting and brewing**. New York: Van Nostrand Company: 342 p. il. 1937.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 14/out/2011

INVESTE SÃO PAULO. **Consumo per capita de cerveja sobe 19%**. São Paulo, 30/12/2010. Disponível em: <<http://www.investe.sp.gov.br/noticias/lenoticia.php?id=14001>>. Acesso em: 12/out/2011.

KALNIN, J. L.; **Avaliação Estratégica para Implantação de Pequenas Cervejarias**. Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, novembro de 1999. Disponível em: <<http://www.homebrewer.com.br/brewpub/Estrategica-MicroCervejaria.pdf>>. Acesso em: 30/out/2011.

LARANJEIRA, R.; PINSKY, I; ZALESKI, M.; CAETANO, R. **I Levantamento Nacional sobre os padrões de consumo de álcool na população brasileira**. Elaboração, redação e organização: Revisão técnica científica: Paulina o Carmo Arruda Vieira Duarte. Brasília: Secretaria Nacional Antidrogas, 2007. Disponível em: <http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/relatorio_padroes_consumo_alcool.pdf>. Acesso em: 12/out/2011.

LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H.; **Sensory Evaluation of Food**. 1st edition. December 31, 1998. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?id=yLfrVgU6CsC&pg=PA324&lpg=PA324&dq=+Expanded+statistical+tables+for+estimating+significance+in+paired-preference,+paired+difference,++duo-trio+and+triangle+tests.&source=bl&ots=hrJGcmhe_8&sig=D--bax1aazDZlCMYLpkArXOsUaQ&hl=pt-BR&ei=GUjUTuDzINStgQeh3ZChAQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=5&ved=0CEoQ6AEwBA#v=onepage&q=.%20Expanded%20statistical%20tables%20for%20estimating%20significance%20in%20paired-preference%2C%20paired%20difference%2C%20%20duo-trio%20and%20triangle%20tests.&f=false>. Acesso em: 17/nov/2011

MARCELINO, F.; **Petrópolis prevê aumento de 13% em vendas de cerveja este ano**. Exame.com. 13/04/2011. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/negocios/empresas/noticias/petropolis-preve-aumento-de-13-em-vendas-de-cerveja-este-ano>>. Acesso em: 19/nov/2011

MESTRE-CERVEJEIRO.COM. **Devassa bem Loura, a nova cerveja do Grupo Schincariol**. Disponível em: <<http://www.mestre-cervejeiro.com/noticias/devassa-bem-loura-a-nova-cerveja-do-grupo-schincariol.html>>. Acesso em: 5/out/ 2011.

MILLWARD BROWN. **Top 100 Brandz™ Most Valuable Global Brands for 2011**. 2011. Disponível em: <http://www.millwardbrown.com/libraries/optimor_brandz_files/2011_brandZ_top100_report.sflb.ashx>. Acesso em: 02/nov/2011

NETO, J. M.. **O que diferencia as micro e pequenas empresas MPE das médias e grandes**. Portal do Empresário Contábil. MBA- Gestão de Projetos de Desenvolvimento de APL – Arranjos Produtivos Locais 2006. Disponível em: <http://www.portaldoempresariocontabil.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=467:o-que-diferencia-as-micro-e-pequenas-empresas-mpe-das-medias-e-grandes-empresas&catid=41:empreendedorismo&Itemid=83>. Acesso em: 7/out/2011

OKTOBERFEST BLUMENAU. Disponível em: <<http://www.oktoberfestblumenau.com.br/>>. Acesso em: 18/out/2011

OKTOBERFEST ITAPIRANGA. Disponível em: <<http://www.oktoberfestitapiranga.com.br/>>. Acesso em: 18/out/2011

ORAGOO.NET. **Quais são as maiores cervejarias do mundo?** 2008. Disponível em: <<http://www.oragoo.net/quais-sao-as-maiores-cervejarias-do-mundo/>>. Acesso em: 19/ago/2011

PALMER, J. **How to Brew.** 1999. Disponível em: <http://howtobrew.homebrewer.com.br/index.php/P%C3%A1gina_principal>. Acesso em: 10/out/2011.

PERIN, N. Viaje aqui. **Campeões do Prêmio Viagem e Turismo: Santa Catarina é o melhor estado.** Disponível em: <<http://viajeaqui.abril.com.br/materias/noticias-campeoes-do-premio-viagem-e-turismo>>. Acesso em: 20/nov/2011

PICCINI, A. R.; MORESCO, C.; MUNHOS, L.; UFRGS. **Secagem.** 2002. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/alimentus/feira/prcerea/cerveja/secama.htm>>. Acesso em: 03/nov/2011

REITENBACH, A. F. **Desenvolvimento de cerveja funcional com adição de probiótico: Saccharomyces boulardii.** Não paginado. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Florianópolis, 2010.

RIBEIRO, M. M.; DELLA LUCIA, S. M.; BARBOSA, P. B. F.; GALVÃO, H. L.; MINI, V. P. R. **Influência da embalagem na aceitação de diferentes marcas comerciais de cerveja tipo Pilsen.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 28(2): 395-399, abr.-jun. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v28n2/a19v28n2.pdf>>. Acesso em: 11/nov/2011.

RODRIGUEZ, M. do C. P. **Perfil Sensorial e aceitação de cervejas comercializadas no mercado brasileiro – treinamento e monitoramento de julgadores.** Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP. 2000.

SALLES, Y.. **Schincariol compra a cervejaria catarinense Eisenbahn.** 2008. Folha.com Disponível em:<<http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u399914.shtml>>. Acesso em: 14/out/2011

SANTA CATARINA. **História de Santa Catarina.** Disponível em: <http://www.sc.gov.br/conteudo/santacatarina/historia/paginas/08imigrantes.html>. Acesso em: 03/nov/2011

SANTOS, J. A. **Como fazer cerveja.** São Paulo: Três. 58p. 1985.

SANTOS, M. S. dos; RIBEIRO, F. de M.; **Cervejas e refrigerantes.** São Paulo : CETESB, 2005. 58 p. Disponível em : < http://www.crq4.org.br/downloads/cervejas_refrigerantes.pdf>. Acesso em: 14/nov/2011

SEBRAE & FUBRA. **Fatores Condicionantes e taxas de sobrevivência e mortalidade das micro e pequenas empresas no Brasil, 2003–2005**. Brasília, DF, 2007, p.38-39. Disponível em: <[http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/8F5BDE79736CB99483257447006CBAD3/\\$File/NT00037936.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/8F5BDE79736CB99483257447006CBAD3/$File/NT00037936.pdf)>. Acesso em: 03/nov/2011

SEBRAE. **Critérios de classificação de empresas – ME – EPP**. Disponível em: <<http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154>>. Acesso em: 03/nov/2011

SEFAZ. Secretaria do Estado da Fazenda. **SEF na Imprensa**. Disponível em: <http://www.sef.sc.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=825&Itemid=82>. Acesso em: 03/nov/2011

SILVA, A. E. da; COLPO, E.; OLIVEIRA, V. R. de; HERBST JUNIOR C. G.; HECKTHEUER, L. H. R.; REICHER, F. S. **Elaboração de cerveja com diferentes teores alcoólicos através de processo artesanal**. Alim. Nutr., Araraquara v.20, n.3, p. 369-374, jul./set. 2009. Disponível em: <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/1129/832>>. Acesso em: 17/nov/2011

SINDICERV – Sindicato Nacional da Indústria da Cerveja. Disponível em: <<http://www.sindicerv.com.br/mercado.php>>. Acesso em: 01/nov/2011.

SLEIMAN, M; VENTURINI FILHO, W. G.; DUCATTI C.; NOJIMOTO T. **Determinação do percentual de malte e adjuntos em cervejas comerciais brasileiras através de análise isotópica**. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 34, n. 1, p. 163-172. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v34n1/21.pdf>>. Acesso em: 7/set/2011.

SMITH, B. **Beer Smith Home Brewing Blog** .Get weekly articles on home brewing, beer styles, and making beer recipes. 2009. Disponível em: <<http://www.beersmith.com/blog/2009/06/01/english-pale-ale-recipes/>>. Acesso em: 7/ago/2011.

STROKA, M. C. Administradores, o portal da administração. **Sem entender do negócio não há como transformar criatividade em inovação**. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/informe-se/artigos/sem-entender-do-negocio-nao-ha-como-transformar-criatividade-em-inovacao/48544/>>. Acesso em: 8/ago/2011

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis, SC: Ed. da UFSC, 1987.

THE BARTH REPORT. **The Wizard of Hops**. Hops, 2009/2010. 32p. Pg. 7. Disponível em: <http://www.barthhaasgroup.com/images/pdfs/barthreport20092010_english.pdf>. Acesso em: 01/nov/2011.

VIEIRA, A. A.; BRAZ, J. M. **Bagaço de cevada na alimentação animal**. Revista eletrônica Nutritime. V6, n°3, p.973-979. 2009. Disponível em: <http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/091V6N3P973_979MAI2009_.pdf>. Acesso em: 06/nov/2011

VONPAR. **Holandesa Heineken certifica qualidade da cerveja produzida no Brasil pela FEMSA**. 2007. Disponível em: <http://www.vonpar.com.br/site/content/sala_de_imprensa/press.asp?id=1934>. Acesso em: 03/nov/2011

WE – CONSULTORIA. Disponível em: <<http://www.weconsultoria.com.br/>>. Acesso em: 27/ago/2011

WIKIPEDIA. **Weissbier**. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Weissbier>. Acesso em: 20/nov/2011

WIKITRAVEL. **Santa Catarina**. Disponível em: http://m.wikitravel.org/pt/Santa_Catarina. Acesso em: 20/nov/2011