

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
CURSO DE BIOTECNOLOGIA

**PRODUÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DE CERVEJA ARTESANAL
UTILIZANDO ERVA MATE.**

Natany Kellen da Silva

Vander André Berres

Dourados

Natany Kellen da Silva

Vander André Berres

**PRODUÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DE CERVEJA ARTESANAL
UTILIZANDO ERVA MATE.**

Trabalho de Conclusão
de Curso (TCC) apresentado à
Universidade Federal da
Grande Dourados, como
requisito parcial para obtenção
do título de Biotecnólogo.

Orientados por:
Marcelo Fossa da Paz

AGRADECIMENTOS – NATANY KELLEN DA SILVA

Agradeço primeiramente a Deus, que sem ele nada disso seria possível;

Aos meus pais José e Jucelaine por estarem sempre ao meu lado, por todo amor e carinho incondicional, e toda a paciência que tiveram ao longo dos dias;

Aos meus irmãos Igor e João Vitor, por mesmo tão pequenos serem minha maior inspiração de alegria;

Ao meu namorado Jean Gauer, pelo amor e pelas palavras de apoio;

Ao meu orientador Marcelo Fossa Paz, por me orientar e me dar à oportunidade de executar esse trabalho;

Ao meu colega de curso Vander, onde nos ajudamos em todas as etapas deste trabalho;

A todos meus amigos e amigas da IV turma de Biotecnologia da UFGD, que durante anos foram parceiros em vários momentos;

Aos meus amigos Luan, Rafaela e Jéssica, que me incentivaram para que esse dia chegasse logo.

AGRADECIMENTOS- VANDER ANDRÉ BERRES

Primeiramente a Deus, que me acompanhou e me guiou, especialmente nos momentos de angústia e confusão.

Aos meus pais, Volmir e Denilce, presentes em todos os momentos, tanto os bons quanto os difíceis. Sem vocês essa conquista não seria possível.

Ao meu irmão Vagner, por estar sempre ao meu lado me apoiando e me dando força.

À minha namorada Kamila, por fazer parte da minha vida e fazendo de mim uma pessoa melhor.

À minha colega Natany, com quem eu tive o prazer de trabalhar na elaboração deste trabalho.

Ao meu orientador Prof. Dr. Marcelo Fossa da Paz, pela amizade, confiança e orientação.

Aos examinadores da banca pela participação.

SUMÁRIO

RESUMO.....	7
1- INTRODUÇÃO	8
1.1 - OBJETIVO	10
1.1.1- Objetivo geral	10
1.1.2- Objetivo específico.....	10
2-REVISÃO.....	10
2.1- A história geral da cerveja	10
2.2- A história da cerveja no Brasil.....	11
2.3- Consumo de cerveja no Brasil.....	11
2.4- Classificação:	12
Quanto ao extrato primitivo	12
Quanto à cor.....	12
Quanto ao teor alcoólico	12
Quanto à fermentação	12
2.2- MATÉRIAS PRIMAS	13
2.2.1- Água.....	13
2.2.2- Lúpulo	13
2.2.3- Malte De Cevada	14
2.2.4- Erva Mate	14
2.2.5- Leveduras	15
2.2.6- Adjuntos	15
2.3- PROCESSAMENTO	15
2.3.1- Moagem	15
2.3.2- Mosturação	16
2.3.3- Filtração do mosto.....	16
2.3.4- Fervura do mosto	17
2.3.5-Resfriamento.....	17
2.3.6- Fermentação	18
2.3.7- Maturação.....	18
2.3.8- Engarrafamento	19
2.3.9- Pasteurização	19
2.4- Análises sensoriais	19
3- METODOLOGIA	20

3.1- Produção	20
3.1.2- Moagem dos grãos.....	20
3.1.3- Mosturação	21
3.1.4- Filtração	21
3.1.5- Fervura do mosto	21
Tipo pilsen	21
Tipo erva mate	21
3.1.6- Resfriamento.....	21
3.1.7- Fermentação	22
3.1.8- Maturação.....	22
3.1.9- Envase.....	22
3.2 Análises sensoriais	23
4- RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5- CONCLUSÃO	27
6- CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
REFERÊNCIAS	28

PRODUÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DE CERVEJA ARTESANAL UTILIZANDO ERVA MATE.

RESUMO

A cerveja é uma das bebidas mais consumidas em todo o mundo, o Brasil é o terceiro maior produtor de cerveja do mundo, atrás apenas dos EUA e da China e o consumo per capita no Brasil é de 62 litros por pessoa ao ano, representando uma grande fatia do mercado. Estima-se que existam mais de 20 mil diferentes formulações de cervejas, a maioria sendo do tipo *Pilsen*, no Brasil chega a 98% do total de cervejas consumidas. A segmentação e diferenciação é muito importante no setor, pois os consumidores estão mais interessados em experimentar produtos diferenciados e inovadores. Com isso os fabricantes são motivados a produzir inúmeras variações da bebida no mercado, isso abre espaço para as bebidas regionais, tal como o tereré. O tereré faz parte da herança cultural do Mato Grosso do Sul e é consumida pela maioria da população do estado. Possui um amargor característico, típico de algumas bebidas alcoólicas. Com isso em mente, este trabalho teve como objetivo produzir cerveja artesanal com a adição de erva-mate junto ao lúpulo e uma cerveja do tipo pilsen. Em seguida foi realizado um teste de aceitação a fim de comparar os dois tipos de cerveja. Após análise dos resultados, a cerveja artesanal do tipo pilsen obteve as maiores notas de aceitação em comparação com a de erva-mate em todas as características avaliadas. Na escala de notas de 1 a 9, a média comparada entre a pilsen e a erva-mate na característica cor foi de 7,59 contra 5,71; No aroma foi de 7,27 contra 4,56; No sabor foi de 7,61 contra 3,95; E na aparência geral foi de 7,59 contra 4,78, onde essa diferença se deve à degradação das saponinas que altera negativamente o sabor do produto. Assim conclui-se que a cerveja de erva mate deve ser consumida imediatamente por não apresentar boa vida de prateleira.

Palavras-chave: Cerveja artesanal; Erva-Mate; Teste de preferência.

1- INTRODUÇÃO

A cerveja é a bebida mais popular e consumida no mundo todo, e sua produção vem de muitos anos, como uma das atividades mais antigas desenvolvidas pelo homem. À medida que o tempo passa, a fabricação e o aprimoramento de técnicas crescem em relação à cerveja, aumentando assim seu consumo (OLIVEIRA, 2011).

Obtida através da fermentação alcoólica, estudos indicam que sua origem aparentemente nasceu na região da Mesopotâmia. Há indícios de que a cerveja feita de cevada maltada já era produzida no ano 6.000 a.c. na Babilônia.

Segundo Tschop (2001) a técnica cervejeira era exercida por padeiros, que fabricavam uma massa consistente com grãos moídos que, após o cozimento, era consumida como pão. Devido à ação e exposição do tempo, essa massa sofria o processo de fermentação, e ocasionava uma espécie de pão líquido. Essa bebida, ainda é produzida no Egito, uma cerveja rústica que tem como nome Bouza.

Na idade média, o lúpulo foi introduzido como matéria-prima e a arte da cervejaria teve algum avanço, devido ao início da produção em maior escala.

No ano de 1516, o Duque Guilherme IV da Bavária (Alemanha), aprovou o que é atualmente conhecido como a lei mais antiga do mundo sobre a manipulação de alimentos, a lei Alemã *Reinheitsgebot* relacionada com a elaboração da cerveja, que deveria ser produzida somente com cevada, lúpulo e água.

A legislação brasileira define cerveja como sendo a bebida obtida pela fermentação alcoólica de mosto oriundo de malte de cevada e água potável, por ação de levedura, com adição de lúpulo (BRASIL, 1994). Parte do malte de cevada poderá ser substituída por adjuntos (cevada, arroz, trigo, centeio, milho, aveia e sorgo, todos integrais, em flocos ou a sua parte amilácea) e por carboidratos de origem vegetal, transformados ou não.

Ainda, segundo a legislação brasileira, quanto à proporção de malte na formulação, as cervejas podem ser classificadas em: a) puro malte, aquela que possuir 100% de malte de cevada, em peso, na base do extrato primitivo, como fonte de açúcares; b) cerveja, aquela que possuir proporção de malte de cevada maior ou igual a 50%, em peso, na base do extrato primitivo, como fonte de açúcares; c) cerveja com o nome do vegetal predominante, aquela que possuir proporção de malte de cevada maior do que 20% e

menor que 50%, em peso, na base do extrato primitivo, como fonte de açúcares (BRASIL, 1997).

Na fabricação das cervejas, podem ser adicionados adjuntos que são definidos como matérias-primas ricas em carboidratos que substituem parcialmente o malte, desde que permitidos por lei. São utilizados, principalmente, por razões econômicas, pois apresentam menor custo na produção de extrato em relação ao malte e, além disso, melhoram a qualidade físico-química e sensorial da cerveja acabada (VENTURINI FILHO, 2000).

Os adjuntos são classificados em amiláceos e açucarados, conforme o tipo de carboidrato que predomina em sua composição. Os exemplos mais comuns de adjuntos amiláceos são o arroz, o milho, a cevada, o trigo e o sorgo, enquanto que a maltose (oriunda principalmente do milho) é um exemplo de adjunto açucarado (*IBIDEM*).

Uma erva popularmente conhecida no Mato Grosso do Sul, a erva mate (*Ilex paraguariensis*), que tem por nome popular tereré, foi adicionada a produção da cerveja em questão.

O tereré é uma bebida típica da região Centro-Oeste e Sul do Brasil e do Paraguai de origem Guarani, que consiste em uma infusão de erva-mate em água gelada. Existem várias hipóteses de como poderia ter surgido o tereré, algumas lendas sugerem que teria sido durante a Guerra do Chaco que ocorreu entre 1932-1935 entre o Paraguai e a Bolívia, originando a bebida quando as tropas enquanto evitavam dar sinais de presença para o inimigo, onde começaram a beber mate frio para que não fosse preciso acender o fogo.

Ainda quando não havia a divisão dos estados Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, a erva foi trazida pelos paraguaios para a região centro-oeste, ou seja, antes de 1977.

Análises químicas da erva-mate mostram a presença de sais minerais, saponinas triterpênicas, alcaloides (metilxantinas como cafeína, teobromina e teofilina), açúcares e compostos fenólicos. Os estudos com a erva-mate têm revelado diversas propriedades nutritivas, fisiológicas e medicinais do produto, o que pode conferir grande potencial de aproveitamento para o mate (PARANÁ, 2000; SANTOS, 2005).

1.1 - OBJETIVO

1.1.1- Objetivo geral

Desenvolver uma cerveja utilizando como agente de amargor e sabor a erva mate.

1.1.2- Objetivo específico

Verificar a aceitação do produto desenvolvido quando comparada a um produto artesanal de mesmo tipo.

2-REVISÃO

2.1- A história geral da cerveja

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). Também foi produzida por gregos e romanos durante o apogeu destas civilizações (AQUARONE, 2001).

Dentre os povos bárbaros que ocuparam a Europa durante o Império Romano, os de origem germânica destacaram-se na arte de fabricar a cerveja. Na Idade Média, século XIII, os cervejeiros germânicos foram os primeiros a empregar o lúpulo na cerveja, conferindo as características básicas da bebida atual (*IBIDEM*). Na Alemanha em 1516 foi criada a Lei da Pureza que regulamentava que a cerveja poderia conter somente malte, lúpulo e água.

Na idade média por não existir saneamento básico, beber água seria um risco mortal, sendo assim, os europeus consumiam frutas e verduras e passaram a produzir também vinho e cerveja. Na falta do vinho era normal ser consumida cerveja de boa qualidade harmonizada com pão, queijos, ovos e peixes. Grande quantidade dessas bebidas era produzida para consumo próprio dentro dos mosteiros católicos sem nenhum tipo de problema (BELTRAMELLI, 2013).

Com a Revolução Industrial, o modo de produção e distribuição sofreu mudanças decisivas. Estabeleceram-se, então, fábricas cada vez maiores na Inglaterra, Alemanha e no Império Austro-Húngaro (AQUARONE, 2001).

2.2- A história da cerveja no Brasil

A produção de cerveja no Brasil deu-se através de Portugal. O país ainda dominava o Brasil, que era apenas uma colônia. Por isso, ele preferia que os brasileiros importassem o vinho português a consumirem cerveja produzida em território tupiniquim. Essa influência fazia com que, junto da cachaça, o vinho fosse à bebida preferida dos brasileiros até o final do século XIX.

Porém, a realidade começou a mudar a partir 1836, quando foi implantada a primeira indústria cervejeira que de fato abriu suas portas para a produção de cerveja Rio de Janeiro (MORADO, 2009).

Depois desse momento a evolução da produção de cerveja foi rápida, e em menos de 200 anos Brasil pode conquistar um mercado forte e em constante expansão.

De acordo com o anuário de 2015 da CervBrasil (Associação brasileira da indústria da cerveja) em 2014 a produção de cerveja cresceu cerca de 5% no Brasil onde, em litros, significa uma produção de 14 bilhões de litros, mantendo o terceiro lugar no ranking mundial de produção. Na categoria consumo, o país empata em 15º lugar com a Hungria, com 62 litros consumidos por pessoa no ano de 2011 (EXAME, 2012).

2.3- Consumo de cerveja no Brasil

O perfil sensorial da cerveja no Brasil tem sido gradualmente modificado. O resultado é uma cerveja mais leve e mais refrescante, menos encorpada, menos amarga e com menor teor alcoólico. Essa medida foi adotada como tendência pelas principais cervejarias no Brasil, fazendo uma combinação entre o perfil de cerveja europeu e americano (SAORIN, [200?]).

O mercado brasileiro de cerveja é caracterizado por ter um público alvo jovem (61% entre 25 a 44 anos), mas, em virtude do baixo poder aquisitivo deste grupo, o consumo per capita (por volta de 51,9 litros/habitante em 2006) ainda é considerado relativamente baixo, se comparado a outros países (por exemplo, o consumo per capita do Reino Unido chega a ser de 97 litros/ano), principalmente levando-se em conta sua tropicalidade (SINDICERV, 2007). As classes C e D são responsáveis por 72% das vendas cerca de 56% do público consumidor de cervejas é do sexo masculino. O

segmento de cervejas sem álcool responde por 1% do mercado, mas apresenta um crescimento de cerca de 5% ao ano, mais que o dobro da tradicional (2%), e movimenta mais de R\$ 110 milhões por ano (FERRARI, 2008).

2.4- Classificação:

De acordo com Venturini Filho (2000), a cerveja pode ser classificada:

Quanto ao extrato primitivo em:

Cerveja leve: extrato primitivo é maior ou igual a 5% em peso, e menor que 10,5% em peso;

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;

Cerveja forte: extrato primitivo é maior que 14% em peso.

Quanto à cor:

Cerveja clara;

Cerveja escura;

Cerveja colorida;

Quanto ao teor alcoólico:

Cerveja sem álcool: conteúdo em álcool menor ou igual a 0,5% em volume, não sendo obrigatória a declaração no rótulo do conteúdo alcoólico;

Cerveja com álcool: conteúdo em álcool superior a 0,5% em volume, devendo constar no rótulo o percentual de álcool em volume.

Quanto à fermentação:

Conforme Araújo et al.(2003) as cervejas são classificadas basicamente em dois tipos: lager (de baixa fermentação) e ale (de alta fermentação). Cervejas de baixa fermentação (tipo lager), são fermentadas à temperatura entre 7 a 15 °C e a duração da fermentação e da maturação é de 7 a 10 dias.

As cervejas de alta fermentação (tipo ale), são aquelas cujas leveduras flutuam, durante o processo, em temperatura de 20°C a 25°C, após fermentar o mosto, gerando um produto de cor cobre-a vermelhada, de sabor forte, ligeiramente ácido e com teor alcoólico entre 4% e 8% (as alemãs, por exemplo) (SINDICERV, 2007).

2.2- MATÉRIAS PRIMAS

Genericamente, define-se por cerveja uma bebida carbonatada, de baixo teor alcoólico e elaborada com água, lúpulo, malte de cevada, fermento e complementos ou adjuntos como o arroz, o milho ou o trigo (ALMEIDA; SILVA, 2005).

2.2.1- Água

Quantitativamente a água é a principal matéria-prima da cerveja, podendo atingir de 92 a 95% do seu peso no produto final. Por isso, as indústrias cervejeiras procuram se estabelecer em locais onde a composição da água seja de boa qualidade (RUSSEL; STEWART, 1995).

A água, ainda, deve ser potável, transparente, não possuir odor e estar livre de sabor estranho. Deve, também, apresentar alcalinidade de 50mg/L ou, preferencialmente, inferior a 25mg/L e possuir aproximadamente 50mg/L de cálcio (ALMEIDA; SILVA, 2005).

Um fator importante na análise da água é o controle de seu pH, o qual quando alcalino favorecerá a formação de alguns materiais (presente no malte e nas cascas) indesejáveis no processo. Geralmente, o valor ideal de pH da água a ser utilizada para produção da cerveja está na faixa entre 6,5 e 7, ou seja, em pH próximo do neutro. Com isso, tem-se uma maior facilidade da atividade enzimática e consequentemente um aumento no rendimento da maltose e no teor alcoólico (OLIVEIRA, 2011).

2.2.2- Lúpulo

O lúpulo (*Humulus lupulus*), planta responsável pelo sabor da bebida, é uma planta de difícil cultivo e típica de regiões frias. Para a indústria cervejeira somente interessam as flores femininas não fecundadas, que contém lupulina, material resinoso, de sabor

amargo, onde predominam resinas, antocianinas, tanino e α -ácidos. O lúpulo tem função em duas qualidades sensoriais da bebida, a aromática e a que propicia o sabor amargo. Além das características citadas, o lúpulo tem a característica de diminuir/evitar o espumamento durante a fervura, além de servir como agente bacteriostático (MATOS et al., 2012).

2.2.3- Malte De Cevada

Malte, um dos principais ingredientes da cerveja, é o nome dado ao grão de cevada quando este é submetido a um processo de germinação controlada com a finalidade de desenvolver enzimas e modificar o amido, tornando-o mais solúvel e macio. O malte de cevada é um produto proveniente da cevada germinada, rico em amido, sais minerais e proteínas. É ele o responsável por proporcionar o sabor adocicado e grande parte do aroma característico da cerveja (OLIVEIRA, 2011; CARVALHO, 2007; AMBEV, 2013).

O processo de transformação do grão de cevada em malte consiste em colocar a semente em condições favoráveis de germinação, controlando temperatura, umidade e aeração, interrompendo a germinação tão logo o grão tenha iniciado a criação de uma nova planta. Nesta fase, o amido presente no grão malteado apresenta-se em cadeias menores devido à ação das enzimas presentes no grão o que o torna menos duro e mais solúvel (SENAI, 1997).

2.2.4- Erva Mate

A *Ilex paraguariensis* é uma espécie nativa das regiões subtropicais e temperadas da América do Sul, onde é popularmente conhecida como erva-mate. Utilizada no preparo do chimarrão e tereré, faz parte dos hábitos culturais da Argentina, do Uruguai, Paraguai e Brasil.

A propriedade estimulante da erva-mate, relacionada com a presença de metilxantinas, é conhecida e explorada há séculos. A cafeína foi isolada de folhas de *Ilex paraguariensis* em 1843 por Stenhouse e a teobromina em 1927 por Oehrli (GNOATTO, 2007).

2.2.5- Leveduras

As leveduras crescem e se reproduzem mais rápido que os bolores por serem células simples e devido a sua maior relação área/volume, são mais eficientes numa base ponderal, na realização de alterações químicas. Em relação às algas, as leveduras se diferem por não realizarem fotossíntese e igualmente não são protozoários por possuírem parede celular rígida. São diferenciadas facilmente das bactérias em virtude de suas dimensões maiores e de suas características morfológicas (CARVALHO et al., 2006).

Todas as leveduras cervejeiras, tradicionalmente usadas na produção de cervejas ale e lager, são cepas de *S. cerevisiae* que representam um grupo diversificado de microrganismos (WALKER, 2000).

2.2.6- Adjuntos

Adjuntos podem ser considerados qualquer produto ou material que forneça carboidratos para o mosto cervejeiro desde que seja permitido por lei. Podem ser cereais ou outros vegetais ricos em carboidratos como milho, arroz, cevada, trigo e sorgo. Açúcar cristal, xarope ou melaço de cana-de-açúcar também podem ser utilizados apresentando menor importância. Centeio, aveia, batata e mandioca são adjuntos de uso potencial. A vantagem do uso de adjuntos é principalmente por razões econômicas, pois promovem redução de custos e melhoria na qualidade físico-química e sensorial da cerveja acabada. As cervejas que utilizam adjuntos em sua composição são mais leves e refrescantes, normalmente apresentam cor mais clara e maior brilho (VENTURINI; CEREDA, 2008).

2.3- PROCESSAMENTO

2.3.1- Moagem

A moagem tem por objetivos triturar o grão de malte, expondo o endosperma amiláceo à ação enzimática. As cascas do malte moído são empregadas como elemento filtrante auxiliando a filtração do mosto (VENTURINI FILHO, 2000).

Segundo Martins (1991), na moagem, o grão do malte não deve ficar em forma de farinha (muito fino) para evitar entupimento na filtração, nem muito grosso porque para não dificultar a hidrólise do amido.

Essa etapa tem relação direta com a rapidez das transformações físico-químicas, rendimento, clarificação e qualidade final da cerveja (DRAGONE; ALMEIDA; SILVA, 2010).

2.3.2- Mosturação

O processo de transformação das matérias-primas cervejeiras (água, malte, adjunto e lúpulo) em mosto denomina-se mosturação. O seu objetivo é recuperar, no mosto, a maior quantidade possível de extrato a partir do malte ou da mistura de malte e adjuntos (VENTURINI FILHO, 2000).

A escolha do tipo de mosturação ou programa de temperaturas a ser aplicado durante a atuação enzimática depende da composição e do tipo de cerveja desejado, definindo quanto de açúcares fermentescíveis se deseja para o processo de fermentação ou do quanto de substâncias proteicas de alta massa molecular se almeja para a formação do corpo da cerveja e consistência da espuma (VENTURINI, 1997).

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).

2.3.3- Filtração do mosto

Após a hidrólise do amido é necessária a retirada do bagaço, massa resultante da aglutinação da casca com os resíduos do processo, podendo esta etapa ser realizada por sedimentação natural e efetuada em equipamento provido de fundo falso tipo peneira, onde o líquido passa através da camada de cascas do malte depositadas (etapa de filtração, também denominada clarificação). Posteriormente é feita a lavagem destas

cascas por passagem de água aquecida nas próprias peneiras de coleta ou em filtros prensas (RUSSEL; STEWART, 1995; MARTINS, 1991).

Segundo Júnior et al. (2009), o bagaço do malte separado pode ser utilizado para fabricação de ração animal, pois possui valor nutritivo e alto teor de fibras.

A temperatura nesta etapa deve estar por volta de 75°C, no qual a viscosidade favorece completa separação do resíduo, as enzimas estão inativadas, o desenvolvimento bacteriano encontra-se bloqueado e não existem riscos de extração de substâncias insolúveis das matérias-primas, como taninos da casca do malte (JORGE, 2004).

2.3.4- Fervura do mosto

A fervura do mosto a 100°C destrói a flora microbiana que resistiu ao processo de mosturação, inativa as enzimas e coagula as proteínas que se precipitam em flocos denominados *trub* (CEREDA, 1983; SILVA, 2005).

Nesta etapa, é adicionado o lúpulo, caramelo, açúcar, mel, entre outros. É imprescindível efetuar a clarificação do mosto antes da fermentação, pois a presença de partículas no mosto, proveniente de proteínas coaguladas, resíduos de bagaço e outras fontes, podem comprometer a qualidade da fermentação, originando ésteres, álcoois de cadeia molecular maior e até outras substâncias indesejáveis. O resíduo sólido que é retirado nesta fase é chamado de *trub grosso* (SANTOS et al., 2005).

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).

2.3.5-Resfriamento

Após a fervura, o mosto é resfriado rapidamente, de 100°C para 10 a 20°C, para temperatura correta de início da fermentação, evitando a contaminação por micro-organismos e evitando formação excessiva de dimetil sulfeto. Em seguida, é oxigenado e transferido ao tanque de fermentação (BOTELHO, 2009).

2.3.6- Fermentação

De acordo com Morado (2009) a fermentação consiste na transformação de açúcares fermentáveis do mosto em álcool, gás carbônico e calor, através de uma sequência de reações químicas dentro das células das leveduras. Outros compostos também são formados como subprodutos do metabolismo da levedura, algumas podendo proporcionar aromas agradáveis e outras não. No início da fermentação, a concentração de açúcar no mosto é elevada, sendo os principais presentes a maltose e glicose. O mosto também contém oxigênio, que será beneficiada para as leveduras como um nutriente para a sua multiplicação no início da fermentação. Os principais compostos formados na fermentação da cerveja são os álcoois superiores e os ésteres, que são responsáveis por características frutadas que algumas cervejas apresentam.

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 microrganismo; 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 microrganismos, além das leveduras, sobrevivem (FERREIRA, 2006).

2.3.7- Maturação

Segundo Dragone, Almeida e Silva (2010), a maturação ou fermentação secundária tem como objetivo principal estabilizar o diacetil, composto formado na fermentação primária; iniciar a clarificação da cerveja pela sedimentação de células de leveduras e proteínas; propiciar a carbonatação (quando em baixa temperatura, o gás carbônico é absorvido pela cerveja); melhorar o odor e sabor da cerveja, pela redução de diacetil, acetaldeído e ácido sulfídrico.

A maturação ocorre em temperatura baixa, entre 0 e 3°C e pode levar semanas ou até mesmo meses, dependendo do tipo de cerveja que está sendo feita e se a fermentação foi de alta ou baixa (CEREDA, 1983).

2.3.8- Engarraamento

A etapa de envase é considerada um momento crítico para o futuro da cerveja, pois ela deixa o recipiente, do ambiente controlado que foi processado, e é exposto ao ambiente externo. É de fundamental importância a assepsia das instalações e das garrafas para assegurar a qualidade e estabilidade da cerveja. A cerveja é uma bebida muito sensível, sujeita a deterioração rápida. Com o desenvolvimento dos sistemas avançados de refrigeração e processo de pasteurização, a cerveja depois de envasada, torna-se mais estável, permitindo assim, sua distribuição para lugares distantes da cervejaria (MORADO, 2009).

O chope, que é a cerveja não pasteurizada, pode ser armazenado em barris de madeira, alumínio e aço inoxidável e a cerveja, que é o chope pasteurizado, pode ser acondicionada em garrafas e latas (ALMEIDA; SILVA, 2005).

2.3.9- Pasteurização

A pasteurização baseia-se em aquecer a bebida até aproximadamente 60°C, por um curto período, sendo em seguida resfriada a 4°C, eliminando microrganismos a que poderiam alterar o seu sabor. Este processo garante data de validade de 6 meses do produto (JORGE, 2004).

A finalidade da pasteurização é conferir estabilidade biológica mediante a destruição dos microrganismos que deterioram a cerveja (REINOLD, 2010).

2.4- Análises sensoriais

Define-se análise sensorial como uma metodologia científica utilizada para avaliar, medir e interpretar reações ocasionadas pelas características dos alimentos e bebidas, quando estas são percebidas pelos sentidos da visão, audição, tato, olfato e gustação (BARBOZA; FREITAS; WASZCZYNSKYJ, 2003).

A qualidade de um produto cervejeiro é determinada por um conjunto de características que visam atender as necessidades do mercado, isto significa aumentar o número de consumidores e principalmente satisfazê-los. Sendo assim, nota-se que a relação produto/consumidor é estabelecida através das propriedades sensoriais observadas pela

análise sensorial, isto é, os defeitos ou as qualidades identificadas pelo consumidor que irão definir sua opção em relação a um determinado produto (SILVA, 2005).

3- METODOLOGIA

3.1- Produção

Foram produzidos dois tipos de cervejas artesanais: uma do tipo Pilsen e outra do tipo erva mate, totalizando ao final do lote 25 litros de cerveja.

A produção experimental do trabalho foi realizado no laboratório de Biotecnologia Aplicada da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

A esterilização dos matérias utilizados foi feita com água fervente e detergente, e posteriormente as garrafas utilizadas para o envase também passaram por processo de higienização.

Os materiais utilizados foram: um pilão pequeno para a moagem do malte, balança mecânica para pesagem dos ingredientes, panela com adaptação de um controlador de temperatura com torneira inferior e fundo falso adaptada para mostura, fervura e filtragem, uma colher grande para agitação do mosto quando necessário, termômetro, mangueiras de silicone para trasfega do mosto/cerveja entre um recipiente e outro, chiller de cobre, densímetro, balança eletrônica de precisão para pesagem no *priming*, galões utilizados como fermentador, tampinhas, garrafas de vidro âmbar e fixador de tampinhas.

3.1.2- Moagem dos grãos

Foram moídos 5 kg de malte em um pilão, de forma manual por se tratar de um produção artesanal, para que ao fim fosse obtido uma farinha de cevada.

3.1.3- Mosturação

Utilizou-se um reator com cerca de 25 litros de água sem cloro, onde a farinha de cevada foi adicionada. A temperatura do reator teve que ser controlada em torno dos 65°C durante 90 minutos (1 hora e 30 minutos).

3.1.4- Filtração

Após os 90 minutos, realizou-se a filtração utilizando uma peneira de plástico, com o objetivo de eliminar restos de casca da farinha de cevada. Dividiu-se o líquido filtrado em dois galões de água mineral (20 litros).

3.1.5- Fervura do mosto

Tipo pilsen

Transferiu-se metade do mosto novamente para o reator e quando a fervura foi iniciada adicionou-se 14,0 gramas de lúpulo, que posteriormente ferveu-se durante 60 minutos a uma temperatura de aproximadamente 100°C. Após o tempo de fervura, todo o conteúdo do reator foi drenado para um outro galão, passando por uma peneira.

Tipo erva mate

A outra metade do mosto foi adicionada ao reator ao fim da fervura do mosto da cerveja tipo pilsen. Após iniciada a fervura, adicionou-se 7 gramas de lúpulo e ferveu-se a mistura por cerca de 45 minutos a uma temperatura de aproximadamente 100°C.

Com o tempo de fervura finalizado, adicionou-se 10 copos do tipo americano de erva mate no mosto, e ferveu-se por mais 15 minutos. Posteriormente, drenou-se todo o conteúdo para outro galão e deixou-se descansar.

3.1.6- Resfriamento

Os dois galões contendo o mosto que foi fervido na etapa anterior foram colocados em freezer com temperatura de -5°C, onde os galões foram mantidos até que ocorresse o resfriamento chegando a 20°C.

Posteriormente, os galões foram agitados vagarosamente para que ocorresse a oxigenação.

3.1.7- Fermentação

Separou-se dois recipientes com cerca de 100 mL de cada mosto, onde hidratou-se 6 g de fermento (Red Star Pasteur Champagne) em cada um. Feita a hidratação, o líquido foi adicionado respectivamente em cada galão. Os galões fermentadores foram armazenados em um refrigerador do tipo B.O.D em temperatura de 12°C, onde permaneceram por 7 dias com batoque hidráulico (“airlock”).

3.1.8- Maturação

Após os 07 dias, os galões fermentadores foram trocados por novos galões, de modo que o fermento armazenado no fundo permanecesse no galão antigo.

Os novos galões foram armazenados em refrigerador do tipo B.O.D a 1°C durante 10 dias, para que ocorresse a maturação.

3.1.9- Envase

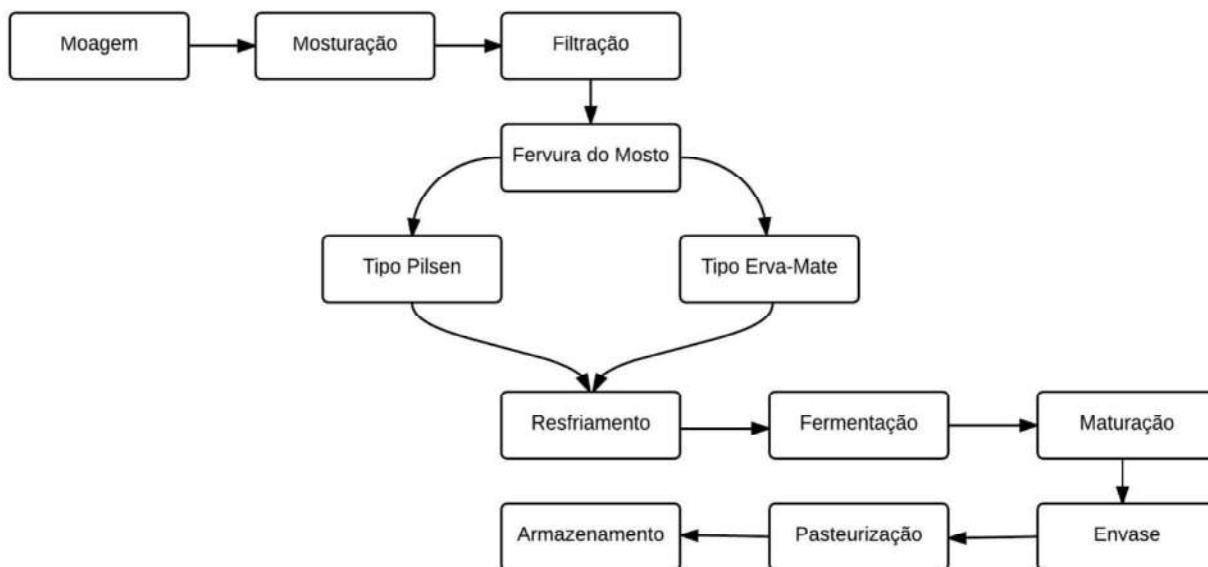
Transcorridos os 10 dias, os galões foram retirados da B.O.D para o envase. Adicionou-se 100 gramas de glicose em cada galão, etapa essa chamada de “primming”. Engarrafou-se e fechou-se as garrafas, armazenando-as a 20°C em B.O.D por 10 dias.

3.1.10- Pasteurização

Após os 10 dias do envase, as garrafas foram retiradas da B.O.D e passaram pelo processo de pasteurização, onde primeiramente permaneceram cerca de 10 minutos em água a temperatura de aproximadamente 60° C, e em seguida foram resfriadas em água com gelo a temperatura de aproximadamente 5° C.

3.1.11- Fluxograma geral do processo

Figura 01- Fluxograma geral do processo



3.2 Análises sensoriais

Para a análise sensorial foram recrutados aleatoriamente 41 colaboradores não treinados, com o pré-requisito de serem maiores de 18 anos.

A ficha de análise sensorial foi elaborada com as amostras codificadas em números aleatórios que não permitissem a identificação de cada um dos produtos. Foram avaliados os parâmetros: cor, aroma, sabor e aparência global (Figura 02). Foi utilizada uma escala hedônica variando de 1 a 9 sendo a nota 1 “desgostei extremamente” e a nota 9 “Gostei muitíssimo”.

Figura 02- Ficha de análise sensorial

Nome: _____		Data : _____			
Você está recebendo duas amostras de cervejas artesanais: uma do tipo pilsen, e outra do tipo erva mate. Por favor, prove da esquerda para direita e avalie as amostras, segundo os atributos solicitados e indique na escala abaixo o quanto você gostou ou desgostou.					
9. Gostei muitíssimo (adorei)	Amostra	Cor	Aroma	Sabor	Aparência Global
8. Gostei muito	_____	_____	_____	_____	_____
7. Gostei moderadamente	_____	_____	_____	_____	_____
6. Gostei ligeiramente					
5. nem gostei / nem desgostei					
4. Desgostei ligeiramente					
3. Desgostei moderadamente					
2. Desgostei muito					
1. Desgostei extremamente (detestei)					

Fonte: Os autores.

Foram servidos dois copos cada um contendo cerca de 50 mL de cerveja, onde o copo de número 1 era referente a cerveja do tipo pilsen, e o copo de número 2 referente a cerveja do tipo erva mate.

Também foi servido junto com as amostras, um terceiro copo contendo água mineral para ser consumida entre uma amostra e outra.

Os colaboradores não sabiam qual a numeração referente ao tipo de cerveja, de modo a não influenciá-los na análise.

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Assim que os produtos saíram da fase de maturação houve uma prova por parte da equipe que executou o projeto. Neste momento os pesquisadores aprovaram o sabor do produto elaborado com erva mate. Contudo neste momento não havia gente suficiente para a elaboração de uma análise sensorial, ficando essa informação restrita à equipe de trabalho.

O teste de aceitação foi realizado a fim de avaliar se os provadores gostaram ou desgostaram da cerveja feita com erva-mate comparando-a com o padrão. A análise sensorial foi realizada apenas 7 meses depois da finalização do produto, o que interferiu nos resultados.

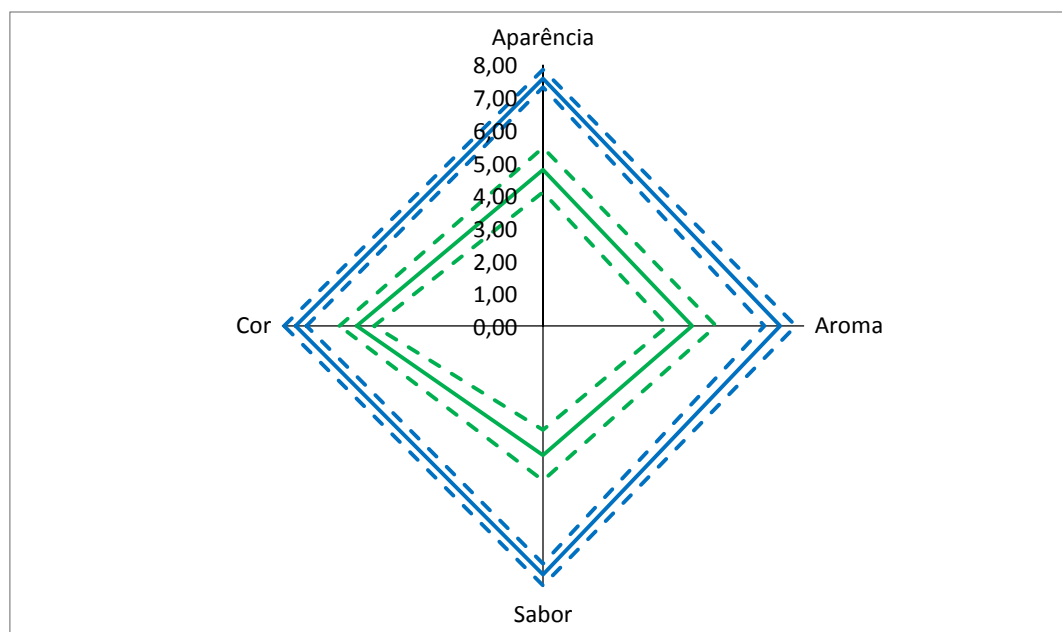
A análise sensorial foi realizada com 41 provadores não treinados. Os mesmos avaliaram a cerveja com determinada nota de acordo com a escala hedônica estruturada com nota variando de 1 a 9 (Gráfico 01).

Pode-se observar que as médias das notas da cerveja tipo pilsen (padrão) foram maiores que todas as médias de notas da cerveja de erva-mate indicando uma menor aceitação. Na escala de notas de 1 a 9, a média comparada entre a pilsen e a erva-mate na característica cor foi de 7,59 contra 5,71; No aroma foi de 7,27 contra 4,56; No sabor foi de 7,61 contra 3,95; E na aparência geral foi de 7,59 contra 4,78.

A cor foi o fator com maior nota observada na cerveja de erva-mate, uma possível explicação para isso é de que a erva-mate possui uma coloração esverdeada, característica que persistiu após a fermentação da bebida. Esta coloração, de acordo com alguns avaliadores, deu um aspecto agradável à cerveja tipo erva-mate. Pelos resultados, observou-se que este parâmetro foi o que teve menos impacto negativo na cerveja.

O aroma e o sabor da cerveja de erva-mate obtiveram notas muito menores quando comparadas à cerveja pilsen. Um dos comentários observados na análise sensorial de um provador foi “O cheiro e o gosto da cerveja 02 está forte, se fosse mais suave seria ideal”. Isso se deveu a um amargor incomum, diferente do amargor que o lúpulo adiciona às cervejas tradicionais. Também pode-se destacar a acidez descrita como característica desfavorável ao produto.

Gráfico 01- Gráfico de aceitação dos produtos



Fonte: Os autores

Legenda: Em azul, cerveja tipo pilsen padrão, em verde, cerveja tipo pilsen com erva mate.

A erva-mate tostada possui um maior teor de compostos fenólicos, devido ao processo de queima das folhas. A extração destes compostos fenólicos ocorre com maior facilidade em infusões quentes (PARANÁ, 2000; DARTORA, 2010). Esse fato diferencia as bebidas Tereré e Chimarrão. No caso da cerveja feita com a adição da erva mate, a extração dos compostos ocorre durante a fervura do mosto, dando ao produto a característica sensorial mais aproximada ao chimarrão do que ao tereré. O amargor da erva mate é apreciado pelos consumidores, portanto, esperava-se uma boa aceitação, contudo o amargor desagradável descrito pelos provadores, diferente do esperado, se deu pelo tempo em que a cerveja ficou armazenada. Isso se explica pela degradação das saponinas, que são compostos amargos e altamente solúveis em água encontradas em muitos tipos de plantas e, acredita-se ser este o fator principal para o sabor distinto de erva-mate. De fato Gnoatto (2005) descreve este fenômeno para saponinas da erva mate. A aparência geral obteve um resultado mediano, pois, esta característica leva em conta a turbidez e cor do produto. As notas mais altas no padrão, apesar de também apresentar turbidez, foram atingidas por que não havia comparação com um produto industrializado que tem boa transparência, além do mais há uma crescente demanda por cervejas artesanais que apresentam turbidez, o que faz com que esse parâmetro não seja motivo para baixa aceitação. Esse aspecto aparência parece ser contraditório, já que ambas cervejas apresentaram turbidez, assim a cor que não apresentou tanta diferença entre as duas não justificaria uma nota tão baixa na aparência. Mas há um outro aspecto visual bastante comentado que pode ter contribuído para a baixa nota neste quesito, o “colarinho” (espuma). Na cerveja pilsen o colarinho permaneceu com as características normais de uma cerveja industrial, já na cerveja com erva mate não houve formação do mesmo. Isso se explica pela degradação das saponinas que possuem propriedades espumantes em solução aquosa (MILGATE; ROBERTS, 1995).

A média do desvio padrão das quatro características da cerveja pilsen foi de 1,12. Já a média do desvio padrão da cerveja de erva-mate foi de 2,16. Essa diferença pode ser explicada devido ao fato de que produtos novos sempre possuem uma maior diferença entre aceitação e rejeição, com muitos provadores esperando um produto com boas características e muitos provadores céticos. O desvio padrão da cerveja pilsen é quase metade do valor da cerveja de erva-mate, pois já é um produto consolidado no mercado, com a opinião dos provadores geralmente já formada.

Por fim, pode-se dizer que no atual estudo, a utilização de avaliadores não treinados (painel sensorial) pode ter sido um fator relevante para menor aceitabilidade das

cervejas elaboradas, pois de acordo com Araújo (2003), que avaliou a aceitabilidade de cervejas provenientes de microcervejarias quando comparadas a cervejas produzidas pelas grandes marcas, concluiu que avaliadores treinados durante três meses tiveram uma melhor compreensão sobre a qualidade das amostras analisadas, pois na fase de treinamento, conforme citado por Mecredy (1974), foram oferecidas cervejas modificadas, com intensidade extrema das características, de modo a propiciar aos provadores condições de discutir em mesa-redonda e para que eles se familiarizassem com todos os atributos sensoriais do produto, já que o sabor da cerveja industrial costuma ser mais fraco comparado ao sabor da cerveja artesanal.

5- CONCLUSÃO

Conclui-se que a baixa preferencia da cerveja tipo pilsen com erva mate, foi resultado do tempo de estocagem do produto e demora para a análise;

A composição de saponinas da erva mate não permite a elaboração de um produto de guarda, este precisa ser consumido imediatamente após sua produção, portanto não se presta para a indústria, mas é viável para microcervejarias.

6- CONSIDERAÇÕES FINAIS

A demora em realizar a análise sensorial e os resultados negativos inesperados sugerem a necessidade de se realizar uma nova pesquisa para a determinação do tempo de prateleira, assim compara-se a curva de queda na aceitação do produto no decorrer do tempo definindo-se, assim, os limites sensoriais para a degradação das saponinas deste produto.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA E SILVA, J.B. Cerveja. In: VENTURINI FILHO, W.G. (Coord.) **Tecnologia de bebidas: matéria-prima, processamento, BPF/APPCC, legislação e mercado**. São Paulo: Edgard Blücher, 2005, cap. 15, p. 347-382.
- AMBEV. RELATÓRIO ANUAL 2013. 2013. Disponível em: <http://www.ambev.com.br/relatorio-anual-2013/port/index.htm>. Acesso em: 02/03/2016
- AQUARONE, E.; BORZANI W.; SCHMIDELL W.; LIMA; A. U. **Biotechnologia Industrial**. 4 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. P.91-143.
- ARÁUJO, 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**. Ciênc. Tecnol. Alim., v. 23, n. 2, p. 121-128, 2003.
- ARAÚJO, F.b.; SILVA, P.h.a.; MINIM, V.p.r.. **PERFIL SENSORIAL E COMPOSIÇÃO FÍSICOQUÍMICA DE CERVEJAS PROVENIENTES DE DOIS SEGMENTOS DO MERCADO BRASILEIRO**. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v23n2/v23n2a04.pdf>>. Acesso em: 15.abril.2016
- BARBOZA, L. M. V.; FREITAS, R. J. S.; WASZCZYNSKYJ, N. **Desenvolvimento de produtos e análise sensorial**. Rev. online Brasil Alimentos, n. 18, p. 34-35, jan./fev. 2003.
- BELTRAMELLI, MAURICIO. **Cervejas Bregas & Birras**. Editora Tainã Bispo. Cidade São Paulo: Editora Leya 2013.
- BOTELHO, Bruno B.Gonçalves G. Botelho. **Perfil e teores de aminos bioativas e características físico-químicas em cervejas**. Faculdade de Farmácia, UFMG, Belo Horizonte, MG, 2009.
- Brasil. **Padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas**.: Seção III Das Bebidas Alcoólicas Fermentadas. 1994. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6871.htm. Acesso em: 12/03/2016
- CARVALHO, G. B. M.; BENTO, C. V.; SILVA, J. B. A. **Elementos Fundamentais no Processo Cervejeiro: 1ª parte- As leveduras**. Revista Analítica. São Paulo, 2006.
- 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: 03 fev. 2016.
- CENATEC de Produtos Alimentares do SENAI - DR/RJ, Vassouras, 1997.
- CEREDA, M. P. Cervejas. In: AQUARONE *et al.* **Biotechnologia alimentos e bebidas produzidos por fermentação**. Sao Paulo: Edgar Blucher, 1983. Cap. 3, p. 46.
- DARTORA, N. **Avaliação dos polissacarídeos e metabolitos secundários das folhas de erva-mate (Ilex paraguariensis) em diferentes estados fisiológicos e de processamento**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências - Bioquímica, do Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular, do Setor de

Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências – Bioquímica. Curitiba, 2010.

DRAGONE, G.; ALMEIDA E SILVA, J. B. Cerveja. In: VENTURINI FILHO, W. G. (Coord.). **Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 2010. cap. 2, p. 15-50.

ERTHAL A. D. **Microcervejaria**. SEBRAE, 2006. Disponível em: <<http://www.sebraesc.com.br/ideais/default.asp?vcdtexto=2179&^^>>. Acesso em: 03 fev. 2016.

FERRARI, V. **Mercado De Cervejas No Brasil**. Pontificia Universidade Católica Do Rio Grande Do Sul. Face: Faculdade De Administração, Contabilidade E Economia, Porto Alegre 2008.

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: 03 fev. 2016.

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=S010040422008000700035&script=sci_arttext>. Acesso em: 12/04/ 2016.

GNOATTO, Simone C. B. et al. **Influência do método de extração nos teores de metilxantinas em erva-mate (Ilex paraguariensis a. St.-Hil., aquifoliaceae)**. 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422007000200012. Acesso em: 02/03/2016

GNOATTO, Simone CB; SCHENKEL, Eloir P.; BASSANI, Valquiria L. **HPLC method to assay total saponins in Ilex paraguariensis aqueous extract**. Journal of the Brazilian Chemical Society, v. 16, n. 4, p. 723-725, 2005.

JORGE, É. É. Pereira P. Marum. **Processamento da cerveja sem álcool**. Universidade Católica de Goiás - Departamento de matemática e física- Engenharia de Alimentos. Goiânia, Goiás – Brasil, Junho – 2004.

JUNIOR, Amaro A. A. D.; VIEIRA, AntoniaA. G.; FERREIRA, Taciano P.. **Processo de produção de cerveja**. Revista Processos químicos. Faculdade de Tecnologia Senai Roberto Mange, Anápolis-GO, jul/dez de 2009.

MARTINS, S. M. **Como fabricar cerveja**. 2. ed. Sao Paulo: Icone, 1991.

MATOS, Ricardo R. Augusto A. Grasel G. et al. **Cerveja: panorama do mercado, produção artesanal, e avaliação de aceitação e preferência**. 2012.

MECREDY, J.M., SONNEMANN, J.C., LEHMANN, S.J. **Sensory profiling of beer by a modified QDA method**. Food Technology, v.28, n.11, p.36-41, 1974.

MILGATE, J.; Roberts, D. C. K. **The nutritional and biological significance of saponins**. Nutrition Research , v.15, n.8, p.1223-1249, 1995.

MORADO, Ronaldo. **Larousse da cerveja**. São Paulo: Larousse do Brasil, 2009.

OLIVEIRA, N. A. M. **Leveduras utilizadas no processo de fabricação da cerveja**. 2011. 45f. Monografia (Pós-graduação em Microbiologia) – Instituto de Ciências Biológicas, UFMG, Belo Horizonte, 2011.

Os países que mais bebem e produzem cerveja. 2012. Disponível em: <http://exame.abril.com.br/economia/noticias/os-paises-que-mais-bebem-e-produzem-cerveja>. Acesso em: 12/03/2016

PALMER, J. **How to Brew**. 1999. Disponível em: <<http://howtobrew.com/book/section-4/is-my-beer-ruined/common-off-flavors>>. Acesso em 02/02/2016.

PARANÁ. **Câmara Setorial da Cadeia Produtiva da Erva-Mate. Produtos alternativos e desenvolvimento da tecnologia industrial na cadeia produtiva da erva-mate**. Curitiba: Ed. do autor, 2000. Série PADCT III, n. 1.160 p.

REINOLD, Mathias. **Reações enzimáticas e físico-químicas que ocorrem durante a malteação da cevada**. Revista Indústria de Bebidas– ano 9 – nº 55. Data/Edição: 2010.

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.

RUSSEL, I.; STEWART, G. G. **Brewing**. In: REHM, H.J.; REED, G. ed. Biotechnology. New York: VHC, 1995, v.9, cap.11.

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

SANTOS, Matheus M. Sales dos.; RIBEIRO, Flávio de. Miranda. **Cervejas e refrigerantes**. São Paulo: CETESB, 2005. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: 03/fev/2016.

SAORIN, C. **Mercado brasileiro de cerveja**. Disponível em <http://www.beerlife.com.br/portal/default.asp?id_texto=28> Acessado em 01/02/2016.

SENAI. **Biotecnologia na produção de alimentos**. V. 4, São Paulo: Edgard Blucher, 2008.

SENAI. **Conheça a Cerveja**. Rio de Janeiro: Setor de Documentação Bibliográfica do CENATEC de Produtos Alimentares do SENAI - DR/RJ, Vassouras, 1997.

SILVA, D. P. **Produção e avaliação sensorial da cerveja obtida a partir de mostos com elevadas concentrações de açúcares**. 2005. 177f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia Química de Lorena, USP, Lorena, 2005.

SILVA, J. B. A. Cerveja. In: VENTURINI, W. G. Filho. **Tecnologia de bebidas**. São Paulo: Edgar Blucher, 2005. Cap. 15 p. 353.

SINDICERV (2007) Disponível <<http://www.sindicerv.com.br/mercado.php>> Acesso em: 05/06/2010

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DA CERVEJA - SINDICERV. A CERVEJA. Disponível em: <<http://www.sindicerv.com.br>>. Acesso em: 15.abril.2016

TSCHOP, E. C. **Microcervejarias e Cervejarias. A História, a Arte e a Tecnologia**. São Paulo: Editora Aden, 2001. 223 p.

VENTURINI FILHO, W. G. **Tecnologia de cerveja**. Jaboticabal: Funep, 2000. 83 p.

VENTURINI, W. G. F.; CEREDA, M. P. W. Cerveja. In: **Biotecnologia Industrial**. Biotecnologia na produção de alimentos. V. 4, São Paulo: Edgard Blucher, 2008. Cap. 4, p. 91-144

WALKER, G.M. Yeast Technology. In: **Yeast Physiology and Biotechnology**. Scotland: John Wiley & Sons, 2000, p. 265-320.