

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA
E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL
CAMPUS BENTO GONÇALVES

**PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL:
UM ESTUDO DE CASO**

Joel DAL PONTE

Bento Gonçalves, Dezembro de 2020.

Joel DAL PONTE

PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL: UM ESTUDO DE CASO

Trabalho de conclusão de curso apresentado junto ao Curso Superior de Tecnologia em Viticultura e Enologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Viticultura e Enologia.

Orientadora: Prof. Giselle Ribeiro de Souza

Bento Gonçalves, Dezembro de 2020.

Joel DAL PONTE

**PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL:
UM ESTUDO DE CASO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado junto ao Curso Superior de Tecnologia em Viticultura e Enologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Viticultura e Enologia.

Orientadora: Prof. Dra. Giselle Ribeiro de Souza

Aprovado em ____/____

Prof. Dra. Giselle Ribeiro de Souza – Orientadora

Prof. Me. Josiane Pasini – IFRS

Prof. Dr. Luciano Manfroi – IFRS

RESUMO

O mercado de cervejas artesanais cresce a cada ano no Brasil. Esse crescimento está diretamente relacionado ao consumidor que está conhecendo novos produtos fabricados com padrões de pureza reconhecidos e diversificação nas receitas dos mestres cervejeiros. Essa nova área de mercado fez com que muitas pessoas começassem a investir tempo, conhecimento e capital nas microcervejarias. A WinBeer ingressou no ramo cervejeiro no início de 2018 acreditando no potencial de crescimento deste mercado. O estágio serviu para mostrar o quão complexo é o mercado das bebidas alcoólicas, com o aprendizado de novas técnicas de produção, visualizando todas as particularidades que a produção cervejeira possui. Destaca-se também o início da utilização do sistema integrado que possibilitou o processo completo de rastreabilidade.

Palavras-chave: Chopp, Cerveja Artesanal, Sistema BeerHeld, Rastreio.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Logotipo da empresa.....	08
Figura 02: Veículo de entregas	09
Figura 03: Cevada de 2 e 6 fileiras.....	13
Figura 04: Tanque de maceração	14
Figura 05: Certificado de Análise - COA	17
Figura 06: Mapa Mundi das regiões produtoras de lúpulo	18
Figura 07: Estruturas químicas dos principais α -ácidos (humulonas) do lúpulo...	19
Figura 08: Tipos de lúpulo – Flor e <i>Pellet</i>	20
Figura 09: Fermentação <i>Ales</i> x <i>Lagers</i>	22
Figura 10: Processo de Fabricação da Cerveja	26
Figura 11: Sistema BeerHeld – Insumos – Matérias Primas	27
Figura 12: Sistema BeerHeld – Ordem de Produção – Receita – parte 01	27
Figura 13: Sistema BeerHeld – Ordem de Produção – Receita – parte 02	28
Figura 14: Moinho de rolos.....	29
Figura 15: Tanque de mostura	31
Figura 16: Escalas das enzimas presentes na brassagem	32
Figura 17: Rampas de temperatura.....	33
Figura 18: Tanque de aquecimento de água e tanque de mostura	34
Figura 19: Panela de fervura.....	36
Figura 20: Panela de fervura.....	37
Figura 21: <i>Trub</i>	38
Figura 22: Trocador de calor de mangueiras.....	39
Figura 23: Tanque de fermentação	41
Figura 24: Manômetro – tanque de fermentação	42
Figura 25: Sistema BeerHeld – Controle de tanques no processo produtivo	43
Figura 26: Sistema BeerHeld - Produções – em produção e finalizadas	44

Figura 27: Lote finalizado	45
Figura 28: Sistema BeerHeld – Cervejas produzidas – OP encerrada.....	45
Figura 29: Estoque de produtos prontos – Câmara Fria	46
Figura 30: Sistema BeerHeld - Controle de barris.....	47
Figura 31: Sistema BeerHeld - Controle de barris de 50 Litros	48
Figura 32: Sistema BeerHeld - Controle produtos finalizados – Barril 30 Litros ...	48
Figura 33: Sistema BeerHeld - Controle produtos finalizados – Garrafas	49
Figura 34: Sistema BeerHeld - Pedido	50

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	BBC CERVEJARIA LTDA.....	8
3	<i>REINHEITSGEBOT</i>	10
4	INGREDIENTES.....	11
4.1	MALTE.....	12
4.2	LÚPULO.....	17
4.3	LEVEDURAS.....	20
4.4	ÁGUA.....	23
5	PRODUÇÃO.....	26
5.1	MOAGEM.....	28
5.2	MOSTURA.....	30
5.3	FILTRAGEM E ENXAGUE.....	33
5.4	FERVURA.....	35
5.5	RESFRIAMENTO.....	39
5.6	FERMENTAÇÃO.....	40
5.7	MATURAÇÃO.....	43
5.8	CONTROLES FINAIS.....	44
6	ENVASE.....	46
7	COMERCIAL.....	50
8	CONCLUSÃO.....	51
	REFERÊNCIAS.....	52

1 INTRODUÇÃO

O estágio supervisionado é o momento em que o aluno entra no mercado de trabalho, conhecendo suas nuances e se preparando para suas novas responsabilidades após o término do curso.

Este estágio foi realizado na empresa BBC Cervejaria Ltda, conhecida pelo seu nome fantasia WinBeer e teve a duração de 450 horas durante os meses de dezembro de 2019 e janeiro e fevereiro de 2020. Atuou-se nas áreas produtivas e administrativas, proporcionando um conhecimento global do ramo.

O estágio em uma microcervejaria foi realizado com o objetivo principal de adquirir conhecimento em uma área totalmente nova, aprendendo todas as particularidades e complexidades deste ramo de bebidas alcoólicas.

Neste relatório, procurou-se primeiramente mostrar a “Lei de Pureza Alemã” e descrever com alguns detalhes os seus ingredientes, pois é com base nesta lei que quase a totalidade das cervejarias artesanais se baseiam. Na sequência, foram descritas todas as atividades realizadas, além de sugestões de melhoria para a empresa.

Apesar do curso superior estar relacionado com a área de viticultura e enologia, neste estágio foi possível visualizar muitas semelhanças. Destaca-se, primeiramente o quão parecidas são as produções de lúpulo e de uvas. Não esquecendo também de todo o processo fermentativo.

2 BBC CERVEJARIA LTDA

WinBeer é o nome fantasia da BBC Cervejaria Ltda (Figura 1). Empresa formada por dois sócios apreciadores de cervejas artesanais no início do ano de 2018. Está localizada na cidade de Vila Flores – RS, na área de uma antiga agroindústria de um dos sócios. A produção é feita apenas pelos sócios da empresa, não existindo funcionários contratados.

Conforme consta em sua rede social (WINBEER, 2020) a empresa se considera uma *“Cervejaria de pequeno porte localizada em Vila Flores-RS. A busca pela melhor maneira de fazer cerveja, pela melhor receita e pelo melhor cuidado é de fato o objetivo desta microcervejaria”*.

Seu principal produto é o Chopp Pilsen, que representa mais de 80% do faturamento da empresa. Também são produzidos em menor escala: IPA, APA, RauchBier, Weiss e Red Ale. Todos esses produtos são disponibilizados em barris de 20, 30 e 50 Litros ou em garrafas de vidro de 600 mL.



Figura 1: Logotipo da empresa

Fonte: BBC Cervejaria Ltda

As vendas de barris, em sua maioria são acompanhadas por um comodato de chopeira, que pode ser elétrica ou a gelo, além de cilindro de CO₂ para a extração do chopp. Por essa particularidade, os clientes, em sua maioria, estão na microrregião de Veranópolis, que contempla ainda as cidades de Vila Flores, Fagundes Varela e Cotiporã. Já, as cervejas engarrafadas, são comercializadas em toda a região serrana gaúcha, tendo em vista, a sua maior vida de prateleira, além da facilidade logística que esse produto propicia.

A empresa conta com veículo próprio para as entregas de chopp, um diferencial competitivo em um ramo onde ainda existe uma grande concorrência das multinacionais cervejeiras (Figura 2).



Figura 2: Veículo de entregas

Fonte: Arquivo pessoal

3 REINHEITSGEBOT

A *Reinheitsgebot* conhecida no Brasil como a Lei de Pureza da Cerveja, foi um documento assinado em 1516 pelo duque da Baviera, Guilherme IV. Porém, a mesma passou a ter uma vigência nacional (após a formação centralizada do Estado Alemão), e perdurou como regra até o fim da Segunda Guerra Mundial (MORADO, 2009).

Nesta lei, não consta o fermento, pois naquela época não existia o conhecimento das leveduras. Porém, ele foi incluído algum tempo depois. Sald (2003) traduz em sua obra “O catecismo da Cerveja” a *Reinheitsgebot*:

Como a cerveja deve ser elaborada e vendida neste país, no verão e no inverno: Decretamos, firmamos e estabelecemos, baseados no Conselho Regional, que daqui em diante, no principado da Baviera, tanto nos campos como nas cidades e feiras, de São Miguel até São Jorge, uma caneca de 1 litro (1) ou uma cabeça (2) de cerveja sejam vendidos por não mais que 1 Pfennig da moeda de Munique, e de São Jorge até São Miguel a caneca de 1 litro por não mais que 2 Pfennig da mesma moeda, e a cabeça por não mais que 3 Heller (3), sob as penas da lei. Se alguém fabricar ou tiver cerveja diferente da Märzen, não pode de forma alguma vende-la por preço superior a 1 Pfennig por caneca de 1 litro. Em especial, desejamos que daqui em diante, em todas as nossas cidades, nas feiras, no campo, nenhuma cerveja contenha outra coisa além de cevada, lúpulo e água. Quem, conhecendo esta ordem, a transgredir e não respeitar, terá seu barril de cerveja confiscado pela autoridade judicial competente, por castigo e sem apelo, tantas vezes quantas acontecer. No entanto, se um taberneiro comprar de um fabricante um, dois ou três baldes (4) de cerveja para servir ao povo comum, a ele somente, e a mais ninguém, será permitido e não proibido vender e servir a caneca de 1 litro ou a cabeça de cerveja por 1 Heller a mais que o estabelecido anteriormente.

Guilherme IV, duque da Baviera, no dia de São Jorge (23 de abril), no ano de 1516, em Ingolstadt"

4 INGREDIENTES

O estágio foi realizado em uma empresa que segue a tradição da Lei de Pureza, e para tanto, serão descritos apenas os ingredientes descritos nesta lei.

O mercado cervejeiro mundial utiliza outros ingredientes de baixo custo para baratear seus produtos, sendo que a principal substituição se dá no malte, com a sua troca por grãos não maltados, como cevada, arroz e milho. As legislações específicas da maioria dos países permitem essa troca, e pode-se encontrar essa situação descrita nos rótulos dos produtos, onde consta como ingredientes os termos: cereais não maltados, carboidratos ou até mesmo o nome do ingrediente, como arroz.

No Brasil, a produção da cerveja é regida através da Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994 e seus decretos.

É o Decreto nº 9.902, de 8 de julho de 2019 (BRASIL,2019a) que dispõe sobre o produto cerveja, conforme segue:

Art. 36. Cerveja é a bebida resultante da fermentação, a partir da levedura cervejeira, do mosto de cevada malteada ou de extrato de malte, submetido previamente a um processo de cocção adicionado de lúpulo ou extrato de lúpulo, hipótese em que uma parte da cevada malteada ou do extrato de malte poderá ser substituída parcialmente por adjunto cervejeiro.

§ 1º A cerveja poderá ser adicionada de ingrediente de origem vegetal, de ingrediente de origem animal, de coadjuvante de tecnologia e de aditivo a serem regulamentados em atos específicos.

§ 2º Os adjuntos cervejeiros previstos no caput e qualquer outro ingrediente adicionado à cerveja integrarão a lista de ingredientes constante do rótulo do produto, na forma especificada em ato do Ministro de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.” (NR)

Apesar do decreto não referenciar a quantidade de adjuntos cervejeiros, existe a Instrução Normativa nº 65, de 10 de novembro de 2019 (BRASIL, 2019b) emitida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para adotar o regulamento técnico Mercosul de produtos de cervejaria que descreve:

Art. 6º Adjuntos cervejeiros são as matérias-primas que substituem, em até 45% em peso em relação ao extrato primitivo, o malte ou o extrato de malte na elaboração do mosto cervejeiro.

§ 1º Consideram-se adjuntos cervejeiros a cevada cervejeira não malteada e os demais cereais malteados ou não-malteados aptos para o consumo humano como alimento.

§ 2º Também são considerados adjuntos cervejeiros o mel e os ingredientes de origem vegetal, fontes de amido e de açúcares, aptos para o consumo humano como alimento.

§ 3º A quantidade máxima empregada dos adjuntos cervejeiros definidos no § 2º, em seu conjunto, deve ser menor ou igual a 25% em peso em relação ao extrato primitivo.

4.1 MALTE

Maltes são os grãos de cereal que foram deixados para germinar durante a maltagem. Esse processo cria enzimas que convertem os amidos dos grãos em açúcares fermentáveis (HUGHES, 2014).

O cereal mais utilizado no processo de malteação é a cevada. Existem basicamente três tipos de cevada, 2 fileiras, 4 fileiras e 6 fileiras (Figura 3). As utilizadas na indústria cervejeira são em sua maioria a de 2 fileiras, pois produzem grãos maiores, mais uniformes, com menos proteínas, maior quantidade de amido e conseqüentemente mais açúcares fermentáveis. Eventualmente, utiliza-se a variedade de 6 fileiras, tendo em vista que sua carga enzimática na casca é maior. Esta é utilizada em sua maioria, em cervejas com outros adjuntos (milho e arroz, por exemplo).

A cevada pode ser classificada quanto o seu aproveitamento, quanto a sua época de semeadura ou ainda quanto ao posicionamento do grão na espiga (ZSCHOERPER, 2009).

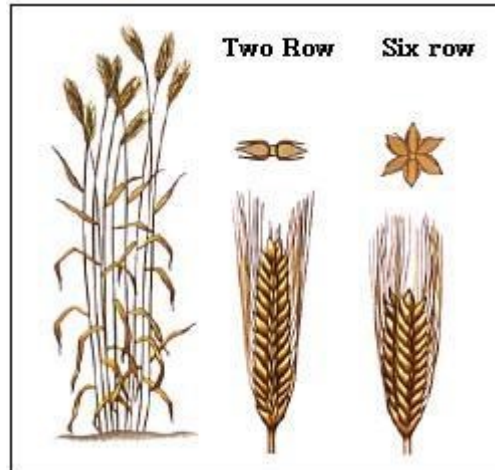


Figura 3: Cevada de 2 e 6 fileiras

Fonte: <http://partingglassblog.wordpress.com/> Acesso em: 22 de maio de 2020.

São inúmeras as cepas de cevadas existentes no planeta. Diariamente, pesquisas são realizadas para que se encontre variedades adaptadas a climas específicos. No Brasil, a Embrapa (<https://www.embrapa.br/trigo>) trabalha no desenvolvimento de inúmeras variedades inclusive de algumas utilizadas na indústria cervejeira.

BRS Kalibre é um cultivar de cevada cervejeira para cultivo irrigado em São Paulo, com adaptação competitiva também em Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal. Apresenta porte médio, chegando a 90 cm de altura e potencial produtivo de até 7.000kg/ha. Seu ciclo é médio com até 60 dias para o espigamento e 120 dias para a maturação. Tem hábito de crescimento semi-prostrado. É moderadamente resistente ao acamamento e a mancha reticular, moderadamente suscetível à ferrugem da folha e a mancha marrom e suscetível ao oídio, a giberela, brusone e ao VNAC. Sua classificação comercial é 90% de grãos classe 1. Seu malte atende satisfatoriamente as principais especificações da indústria cervejeira. Apresenta grãos elípticos graúdos e casca fina, com peso de mil sementes superior a 50 g. Esta solução tecnológica foi desenvolvida pela Embrapa em parceria com outras instituições (EMBRAPA, 2017).

BRS Quaranta: Cultivar de cevada cervejeira de duas fileiras de grãos, de alto rendimento e qualidade. O potencial produtivo é superior a 6.000 kg/ha. Em sua classificação comercial, apresenta média superior a 85% de grãos Classe 1. Planta de altura baixa (78 cm em média), espigamento em 89 dias e maturação de 131 dias. Adaptada às regiões com altitudes superiores a 700m, a época preferencial para plantio é o mês de junho. Destaca-se pela resistência ao oídio, moderadamente resistente à mancha reticular (EMBRAPA, 2015).

A variedade BRS Quaranta foi desenvolvida em parceria com a empresa AMBEV S.A e é utilizada em grande escala no Rio Grande do Sul.

O processo de fabricação de malte possui apenas três etapas: umidificação, germinação e secagem.

A matéria-prima cevada utilizada antes do processo de malteação possui aproximadamente 12% de umidade. Na fase de umidificação, também conhecida como maceração, a umidade aumenta e chega a níveis que variam de 43% a 48%. Com essa adição de água, o grão pode aumentar em até 40% o seu volume. Muitas maltarias utilizam um processo de 40 horas, sendo 9 horas de imersão, 9 horas de repouso, 6 horas de imersão, 6 horas de repouso, 5 horas de imersão e 5 horas de repouso para que ocorra o processo de maceração e germinação do grão (Figura 4). Em locais onde existe grandes variações de temperatura devido as estações do ano, em épocas mais quentes o tempo pode ser reduzido, tendo em vista que temperaturas mais elevadas aumentam a atividade metabólica da cevada.



Figura 4: Tanque de maceração

Fonte: <http://brewbeer.blog.br>. Acesso em 22 de maio de 2020.

O objetivo de uma semente de cevada é criar uma nova planta de cevada. O objetivo do malte é manipular as funções naturais da semente para criar e liberar componentes fermentáveis e não fermentáveis para fazer cerveja (MALLETT, 2014).

Um dos principais objetivos da malteação é a produção de enzimas que irão atuar em diversas transformações nas substâncias de reserva do grão durante o processo de germinação e também atuarão no processo de mosturação (etapa do processo de produção da cerveja) provocando desdobramentos desejáveis (TSHOPE, 1999).

As enzimas são produzidas durante a germinação por ação de hormônios que são distribuídos através da água que vai penetrando no grão. Esse hormônio é liberado no escutelo e distribuído por toda a camada de aleurona, na qual se dá a formação e liberação de enzimas. Esses hormônios são constituídos de ácido giberélico ou substâncias similares a ácido giberélico. Para estimular a formação de enzimas pode-se adicionar soluções de ácido giberélico durante o processo de germinação (KUNZE, 1999).

A formação das diferentes enzimas se dá em momentos diferentes, por exemplo, a β -glicase é a primeira enzima a ser formada, após vem a α -amilase e por fim as proteases (KUNZE, 1999).

A α -amilase é formada entre o segundo e o quarto dia de germinação. Por essa razão, prolonga-se o tempo de germinação dos grãos para que uma quantidade suficiente de α -amilase seja formada (KUNZE, 1999).


A β -amilase se encontra presente no grão de cevada, por isso no início da germinação sua concentração cai, aumentando a partir do segundo dia de germinação onde se inicia a formação da enzima até o terceiro dia de germinação. (KUNZE, 1999) A formação tanto de α -amilase quanto de β -amilase depende de alguns fatores, tais como a variedade da cevada, tamanho dos grãos (grãos maiores formam mais amilases), teor de umidade, temperatura de germinação, entre outros (TSCHOPE, 1999).

As demais enzimas, como as citolíticas, proteolíticas entre outras, já estão presentes na cevada em menor quantidade. A partir do terceiro e quarto dia elas são formadas (KUNZE, 1999).

Apesar dos avanços modernos (e a importância do malte para a cerveja acabada), nem todos os fabricantes de cerveja sentem que a busca de eficiência deve ter um foco tão grande na maltagem, e muitos agora procuram sabores que melhoram os estilos de cerveja específicos que fabricam (MALLETT, 2014).


Sabendo que o grão de qualidade faz cerveja de qualidade, cervejeiros experientes incentivam frequentemente os fabricantes de cerveja mais novos a passarem tempo na análise de malte, mesmo se as minúcias das características do malte parecem não ter importância no grande esquema de fabricação de cerveja (MALLETT, 2014).

Os certificados de análise do malte trazem informações importantes (Figura 5), que atualmente são mais utilizados pelas grandes companhias, que buscam um maior rendimento. Já, pequenas cervejarias, buscam menos informações técnicas, e se detém quase que exclusivamente na cor do malte.



Malt Analysis

Weyermann® Specialty Malts
Quality Department
Phone: +49 951 - 93 22 0 - 22
Fax: +49 951 - 9322 0 - 922
eMail: QS@weyermann.de



Batch Analysis

Page 1 of 1

Batchcode: S299-21129025-01	Sample Type: F/F
Item: weyermann® Brewing malt Type Cologne Bag 25kg/55lbs	Analysis Number: 28265/2.2
Item Number: 21129025	Date of Analysis: 26.10.2017
Date of Production: 26.10.2017	Operator: laute
Best before: 26.04.2019	Production site: Bamberg

Specification	Unit	Specification	Unit
Physical		Glassy Kernels	1.4 %
Malt Color	7.5 EBC	Chemical	
Malt Color	3.3 °L	Wort pH	5.85
Viscosity calc. 8.6°P	1.54 mPas	Saccharification	15 min.
Viscosity calc. 12°P	1.85 mPas	Hartong Index VZ 45°C	37.2 %
Moisture content	4.2 %	Total protein	10.6 %
Extract fine grind (as is)	78.2 %	Soluble Nitrogen dry base	702 mg/100g
Extract dry basis	81.6 %	Kolbach Index	41.4 %
Friability	88.0 %		

This products meets all valid food safety regulations in the European Union (including residue limits for mycotoxins).
 Nitrosamines(NDMA): < 2.5 ppb (technical guideline).
 The malt is free from insects, fungus, foreign bodies and pest damage: absence.
 Total impurities: < 0.5%
 Cadmium: not detectable
 T2-Toxin: not detectable

Figura 5: Certificado de Análise - COA

Fonte: <https://famouslastworts.com/2019/05/24/calculating-potential-extract-from-malt-coas/>. Acesso em 22 de maio de 2020.

4.2 LÚPULO

O lúpulo (*Humulus lupulus L.*) pertence à família *Cannabaceae*. É uma planta perene (perde a parte aérea durante o Inverno), de caule volúvel, dióica (surgem plantas femininas e masculinas) e com idade económica de cultivo superior a 20 anos (RODROGUES et al., 2015).

O gênero *Humulus* provavelmente se originou na Mongólia há pelo menos seis milhões de anos. Um tipo europeu divergiu do grupo asiático há mais de um milhão de anos; Um grupo norte-americano migrou do continente asiático aproximadamente 500.000 anos depois. Existem cinco variedades botânicas de lúpulos: *cordifolius* (encontrado no Leste da Ásia, Japão), *lupuloides* (Norte e Leste da América do Norte), *lupulus* (Europa, Ásia, África e América do Norte ocidental), *neomexicanus*, E *pubescens* (principalmente no Oeste dos Estados Unidos) (HIERONYMUS, 2012).

John Arnold sugeriu, em *Origem e História da Cerveja e Brewing*, que as tribos caucasianas nativas puderam ter sido as primeiras para usar o lúpulo na cerveja.

Atualmente, muitas pesquisas são realizadas para a obtenção de novos aromas, porém os produtores preferem manter suas plantas que produzem bem, que são menos suscetíveis a doenças e ataques de insetos, e podem ser facilmente colhidas e armazenadas (HIERONYMUS 2012). Praticamente toda a produção mundial de lúpulo é utilizada na indústria cervejeira.

As plantações ao redor do planeta estão localizadas entre as latitudes 30° e 52°, como mostra a figura 6.

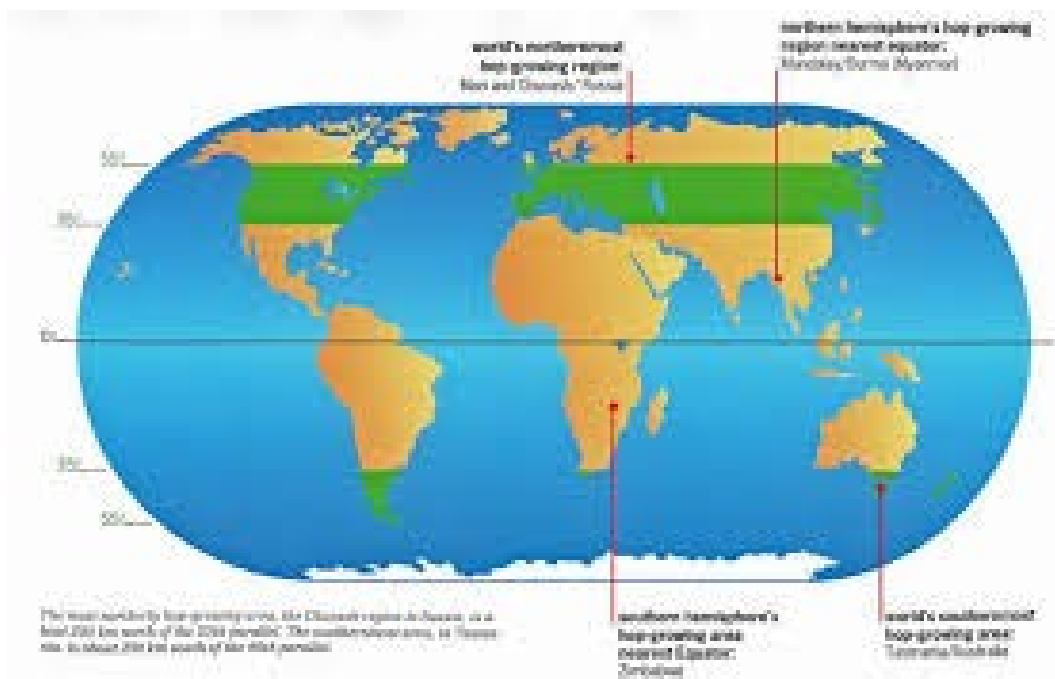


Figura 6: Mapa Mundial das regiões produtoras de lúpulo

Fonte: Jornadas de Lúpulo e Cerveja

A nível mundial existem dezenas de cultivares, encontrando-se definidas como, cultivares de amargor, cultivares de aroma e cultivares de *flavour*. A principal característica dos cultivares de amargor é apresentarem um elevado teor de ácidos alfa, também conhecido como humulonas (Figura 7), ao contrário dos cultivares de aroma que apresentam sempre um teor dos mesmos mais baixo. Os cultivares de *flavour* encontram-se entre as duas anteriores com bons teores de ácidos alfa e com um componente de aromas também importante (MORAIS, 2015).

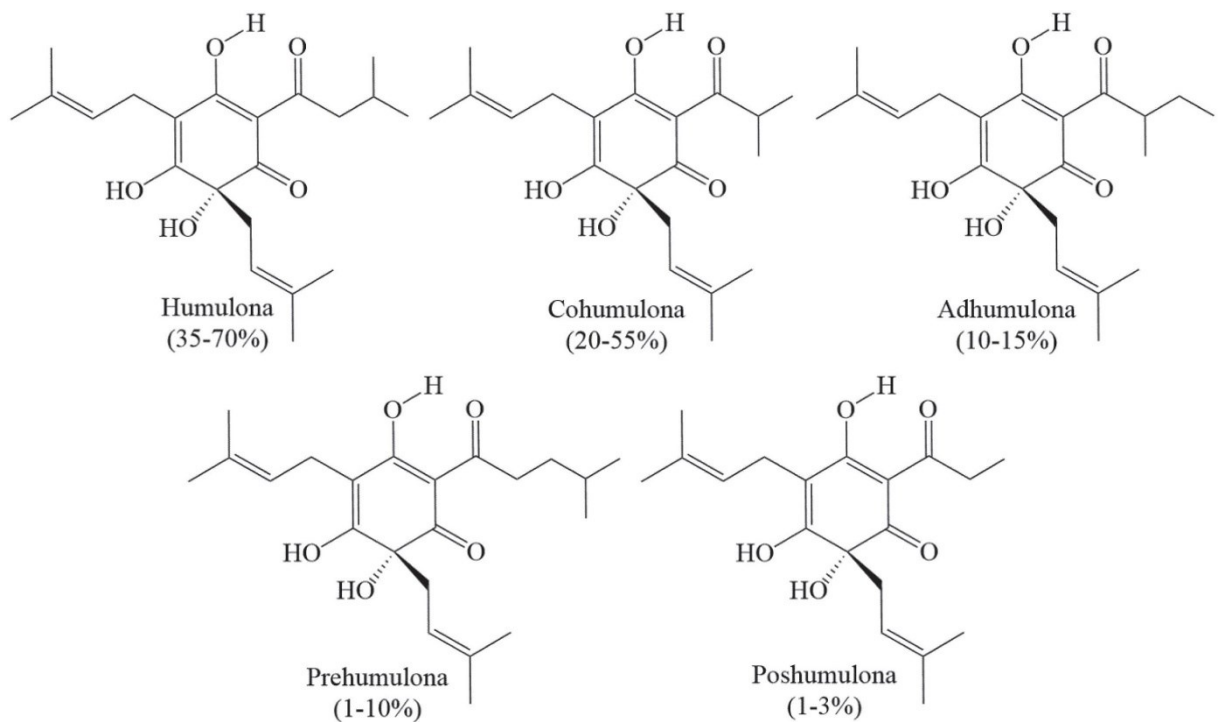


Figura 7: Estruturas químicas dos principais α -ácidos (humulonas) do lúpulo

Fonte: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422019004800900&script=sci_arttext)

40422019004800900&script=sci_arttext. Acesso em 15 de novembro de 2020.

No processo de fabricação da cerveja, o lúpulo pode ser utilizado na forma de flor, *pellets* ou extratos (Figura 8).



Figura 8: Tipos de lúpulo – Flor e *Pellet*

Fonte: <https://www.thebeertimes.com/10-cosas-que-deberias-saber-acerca-del-lupulo/>. Acesso em 22 de maio de 2020.

Os compostos que fazem parte da composição química do lúpulo, são encontrados na lupulina, que é em termos mais simples são as pequenas partículas ou pó amarelo que se encontra dentro das inflorescências e protegido pelas brácteas e bractéolas (MORAIS, 2015). Existem três composições básicas, as resinas moles, que são compostos precursores do gosto amargo. Podemos citar os ácidos alfa e beta. As resinas duras não são muito importantes para o processo cervejeiro, visto que não são solúveis em seu processo. Esta acaba tendo como principal finalidade a estabilização da espuma. Por fim, os óleos essenciais, que estão relacionados aos compostos aromáticos. Pertencem a esse grupo os monoterpenos, os sesquiterpenos e os álcoois terpênicos.

4.3 LEVEDURAS

As leveduras são organismos eucarióticos incluídos no domínio *Eucarya*, Reino Fungi. Estes organismos possuem um papel relevante na indústria alimentar, nomeadamente no setor da panificação, na vinificação e na produção de bebidas alcoólicas, destiladas e não destiladas. Contudo, a sua presença pode também estar associada a deteriorações nos alimentos e bebidas, o que se traduz em avultadas perdas econômicas (RIBÉREAU-GAYON, 2006).

No contexto das fermentações alcoólicas, tem sido reportada na literatura a utilização de vários géneros tais como *Schizosaccharomyces*, *Candida*, *Hansenula*, *Rhodotorula*, *Torulaspora*, *Hanseniaspora*, *Zygosaccharomyces*, *Brettanomyces* e *Dekkera*, destacando-se pela sua importância o género *Saccharomyces* (BADOTTI et al., 2014; PEREIRA et al., 2015).

Entre os vários benefícios das estratégias de transformação, destaca-se a introdução de leveduras capazes de fermentar uma ampla variedade de açúcares, com tolerância superior ao stresse químico e físico causado pela fermentação, que floculam apropriadamente e apresentam tempos de fermentação significativamente menores. Como consequência, viabilizou-se a obtenção de cervejas que, para além de mais estáveis, possuem características sensoriais mais apreciadas pelos consumidores (ESTEVINHO, 2015).

As cervejas do tipo *Lager* são as mais consumidas no mundo atualmente, e para sua fermentação, é utilizada a levedura *Saccharomyces pastorianus*. Essa fermentação ocorre em baixas temperaturas (de 7 °C a 12 °C), e as leveduras se concentram no fundo do tanque. Devido a esse processo, o tipo de cerveja ficou conhecido como “Baixa Fermentação”. Este produto possui cor clara e pouca carga aromática, além de possuir baixo teor alcoólico e leve amargor. A cerveja *Pilsen* é uma variação de *Lager*.

Por outro lado, as cervejas do tipo ale são fermentadas em temperaturas mais altas (de 15 °C a 24 °C), e as leveduras se concentram no alto do tanque. Surge desse processo o nome “Alta Fermentação”. São cervejas com aromas frutados e encorpadas. As variações mais conhecidas no Brasil são os tipos IPA e Weiss (cerveja de trigo).

Na figura nove são apresentadas as principais diferenças entre o processo tipo *Lager* e tipo *ale*.

Nas cervejarias a reutilização de levedura é um processo comum, e não é feita apenas para economizar dinheiro ou tempo, mas também para criar uma melhor e

mais interessante bebida alcoólica. Muitos estudiosos afirmam que as pessoas começaram a reutilização de levedura no século XII (WHITE, ZAINASHEFF, 2010).



Figura 9: Fermentação Ales x Lagers

Fonte: <http://www.vemdomalte.com.br/2016/05/23/ales-x-lagers/>. Acesso em 22 de maio de 2020.

4.4 ÁGUA

A água representa entre 90% e 95% composição da cerveja, para tanto, deve-se ter muita atenção quanto a sua origem e utilização.

De acordo com a Portaria MS 2914/2011 (BRASIL, 2011), descrito nos seus anexos, a água para consumo humano deve ter as seguintes características:

Características físico-químicas:

- Incolor, livre de turbidez, inodora e neutra em sabor;
- Ausência de matérias orgânicas;
- Quantidades permitidas de íons e compostos.

Características microbiológicas:

- Ausência de E. Coli em 100 mL;
- Ausência de coliformes em 100 mL;
- Ausência de estreptococos em 100 mL.

Considerando o artigo 5º da portaria, além das características descritas em seus anexos, a água utilizada na produção de cervejas deve ser:

- Potável;
- Sem cor, cheiro e sabor;
- Sem micro-organismos;
- Sem Cloro;
- Com perfil de sais minerais adequado.

Referente ao pH da água, este não deve ser dado muita importância, pois a própria adição do malte a água no início do processo de fabricação já reduzirá o pH para valores entre 5,2 e 5,3. Valores diferentes destes podem ocorrer em casos excepcionais, e poderão levar a problemas conforme segue:

- Cor do mosto e da cerveja, extração de componentes adstringentes e amargor desagradável;
- Problemas nas ações enzimáticas;

- Coagulação proteica durante a fervura do mosto;
- Proteção microbiológica da cerveja.

Rodolfo Rosenthal (HOMINILUPULO, 2020) descreve alguns minerais e sua importância no processo cervejeiro:

- **Cálcio (Ca^{+2}):** sua principal função é reagir com os fosfatos do malte e reduzir o pH do mosto. Também ajuda na formação do trub quente e auxilia na atuação da enzima α -amilase. É recomendado quantidades até 200ppm. Em excesso causa gosto mineralizado na cerveja. É comprado e aplicado na forma de Cloreto de Cálcio ou Sulfato de Cálcio ou Carbonato de Cálcio.
- **Magnésio (Mg^+):** realça acidez e amargor desagradável. Como o cálcio, também possui capacidade de reduzir o pH do mosto, mas não tão eficiente. É conhecido como sal amargo. É comprado e aplicado na forma de Sulfato de Magnésio. É recomendado quantidades até 30 ppm.
- **Sódio (Na^+):** realça os sabores. É comprado/aplicado na forma de Cloreto de Sódio (sal de cozinha) ou Bicarbonato de Sódio. É recomendado até 150 ppm. Em excesso começa a promover sabor salgado.
- **Bicarbonato (HCO_3^{2-}):** dificulta a redução do pH do mosto. Ele representa a dureza da água. Em altas concentrações dificulta também a redução do pH na fermentação, aumentando assim o risco de contaminação. Realça o sabor de malte. É recomendado até 500 ppm. É comprado e aplicado na forma de Carbonato de Cálcio ou Bicarbonato de Sódio.
- **Sulfato (SO_4^{2-}):** realça o amargor seco do lúpulo. Esse sal pode atuar elevando o pH do mosto (base fraca). Durante a fermentação pode virar o *off-flavor* H_2S (cheiro de ovo podre). É recomendado até 150 ppm,

porém para o estilo IPA pode chegar até quase 1000 ppm. É comprado e aplicado na forma de Sulfato de Magnésio ou Sulfato de Cálcio.

- **Cloreto (Cl^-):** realça o dulçor do malte. Destaca o sabor e aroma. Auxilia na clarificação do mosto. É comprado e aplicado na forma de Cloreto de Sódio. Recomendado o uso até 300 ppm.

5 PRODUÇÃO

No capítulo anterior, verificou-se todas as matérias primas necessárias para produção de cerveja. Neste capítulo todos os processos produtivos serão abordados (Figura 10), tendo em vista que o estágio se deu, em sua maior parte no setor produtivo da empresa.

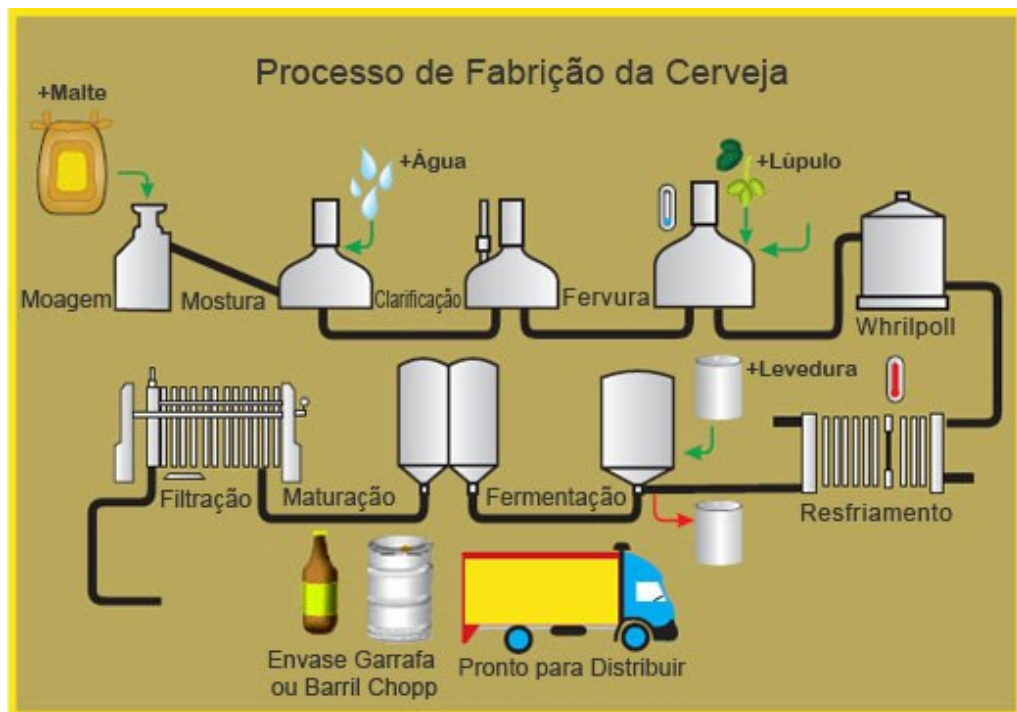


Figura 10: Processo de Fabricação da Cerveja

Fonte: <http://www.bierebeer.com.br/terceirizacao-producao-de-merceja.html> Acesso em 15 de novembro de 2020.

Na primeira semana, verificou-se que a empresa tinha a seu dispor um sistema de gestão que era sub utilizado (BeerHeld). Um sistema, quando em funcionamento, torna as atividades mais simples, facilitando o fluxo de informações e mantendo o histórico das produções. Uma das primeiras ações do estágio foi começar a utilizar o sistema em sua totalidade. O cadastro e atualização das matérias primas se fez necessário neste momento, bem como o cadastro e atualização das receitas das cervejas produzidas (Figuras 11, 12 e 13).

Insumos

Nome	Quantidade total	Custo médio	Valor em estoque	Descrição	Editar
Açúcar Cristal	5	R\$ 12,00	R\$ 60,00		✕
AVEIA FLOCOS	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00		✕
CLARIFICANTE PVPP	1,2	R\$ 170,00	R\$ 204,00		✕
CLARIFICANTE Spindasol SB2	1,36	R\$ 31,90	R\$ 43,38		✕
ESPECIARIA Hibisco	0,7	R\$ 157,45	R\$ 110,21		✕
ESTABILIZANTE Polygel BH	2,23	R\$ 146,00	R\$ 325,58		✕
FERMENTO S-33	0,08	R\$ 500,00	R\$ 40,00		✕
FERMENTO T-58	0,27	R\$ 500,00	R\$ 135,00		✕
FERMENTO US-05	0,42	R\$ 210,00	R\$ 88,20		✕
FERMENTO W-3470	1	R\$ 723,27	R\$ 723,27		✕
FERMENTO WB-06	0,2	R\$ 751,37	R\$ 150,27		✕
LUPULO Amarillo	1	R\$ 193,00	R\$ 193,00		✕

Figura 11: Sistema BeerHeld – Insumos – Matérias Primas

Fonte: Arquivo pessoal

Pilsen 1290 Litros - 014

Dados

Data de início: 12/02/2020
 Data de fim: 06/03/2020
 Tanque: Fermentador 01
 Cor (agenda): #e8e119
 Finalizado: 10/03/2020
 Informações adicionais:

Estágios

#	Dias	Nome	Descrição
1	2	Brassagem	
2	7	Fermentação	
3	4	Clarificação	
4	10	Maturação	

Entradas

Item	Lote	Quantidade	Custo	Custo total	Informações Adicionais
MALTE Vienna	M190900306	59	R\$ 5,8300	R\$ 343,9700	

Figura 12: Sistema BeerHeld – Ordem de Produção – Receita – parte 01

Fonte: Arquivo pessoal

#806119
Finalizado
10/03/2020
Informações adicionais

Entradas						
Item	Lote	Quantidade	Custo	Custo total	Informações Adicionais	
MALTE Vienna	M190900306	59	R\$ 5,8300	R\$ 343,9700		
MALTE Pilsen	2019-BAR-003	126	R\$ 3,0000	R\$ 378,0000		
MALTE Vienna	M190700367	16	R\$ 5,9471	R\$ 95,1536		
FERMENTO W-3470	1900332	0,5	R\$ 723,2700	R\$ 361,6350		
LUPULO Nugget	I-8661	0,24	R\$ 123,0942	R\$ 29,5426		
LUPULO Saaz	19-051	0,75	R\$ 217,7600	R\$ 163,3200		
ESTABILIZANTE Polygel BH	2019090067	0,43	R\$ 146,0000	R\$ 62,7800		
CLARIFICANTE Spindasol SBZ	2019100220	0,52	R\$ 31,9000	R\$ 16,5880		

Saídas						
Item	Lote	Quantidade	Custo	Custo total	Informações Adicionais	
Pilsen	014	1.200	R\$ 1,2092	R\$ 1.450,9892		

Figura 13: Sistema BeerHeld – Ordem de Produção – Receita – parte 02

Fonte: Arquivo pessoal

5.1 MOAGEM

Processo inicial para a produção de cerveja.

O tipo de moinho a ser utilizado na moagem depende da intensidade que se pretende realizar a modificação do malte e das características dos recipientes de mosturação em que será elaborada a produção do mosto (BORZANI, 2010).

A empresa possui um moinho de rolos com capacidade de moagem de 300 kg/h, o que atende perfeitamente a linha de produção (Figura 14).



Figura 14: Moinho de rolos

Fonte: Arquivo pessoal

O processo de moagem consiste de três fases: trituração (abertura dos grãos), redução (extração de farinha e sêmolas finas) e compressão. A moagem separa o mais completamente possível o endosperma da casca e do germe, além de conseguir o máximo de extração por meio da redução da maior quantidade de endosperma em farinha. O subproduto formado do processo de moagem é constituído de casca, germe e de uma porção de endosperma aderido à casca, sendo chamado de farelo (ROSSI; NEVES, 2004).

Nessa etapa, o malte é levado até a sala de moagem, e com o auxílio de uma balança é pesado e moído, para que o endosperma seja exposto e que as enzimas tenham efetividade na etapa de mostura. Esse processo é realizado no dia anterior a produção, pelo ganho de tempo que proporciona.

A sala de moagem é separada das outras áreas produtivas da empresa por paredes de vidro que permanecem sempre fechadas, seguindo determinações do Manual das Boas Práticas de Fabricação.

5.2 MOSTURA

A empresa utiliza o método de fundo falso, que segundo Palmer (2006), utilizam-se basicamente 3 caldeirões, mostura/fervura, filtragem e enxague (Figuras 15 e 18).



Figura 15: Tanque de mostura

Fonte: Arquivo pessoal

Mostura também é conhecido por brassagem. Esta etapa de brassagem segundo Palmer (2006), consiste em inserir o malte moído em meio aquoso, para a ativação das enzimas que irão converter os amidos em açúcares fermentáveis e não fermentáveis. As diferentes enzimas possuem condições de temperatura e pH ótimos de ação que são diferentes, como mostra a figura 16.

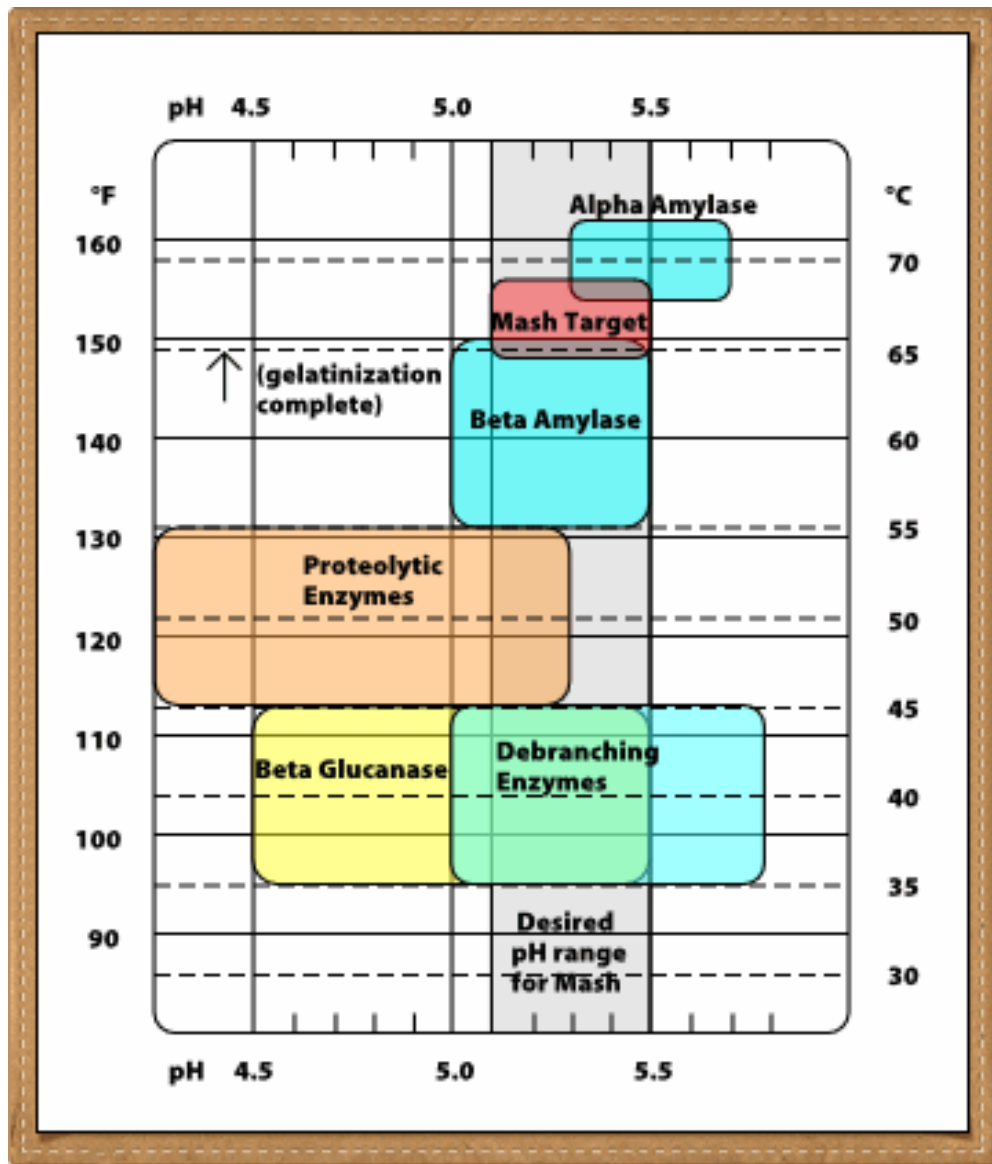


Figura 16: Escalas das enzimas presentes na brassagem

Fonte: PALMER, 2006

Visualizando a figura 17, nota-se o cuidado que se deve ter na manutenção das temperaturas necessárias a ação enzimática. Este processo é conhecido como

rampas de temperatura. Nele, observa-se as melhores faixas de temperatura e tempo para que a ação enzimática seja realizada para a melhor obtenção de açúcares, propiciando um melhor rendimento e qualidade do produto final.

Rampas de Brassagem

1ª Rampa: 45 – 55 °C (repouso proteico)

- Solubilizar proteínas
- Maltes/grãos ricos em proteínas (trigo, aveia, centeio)
- Melhora a durabilidade da espuma

2ª Rampa: 55 – 65 °C (beta-amilase)

- Conversão de mais açúcares simples
- Cerveja mais alcoólica e seca

3ª Rampa: 67 – 72 °C (alfa-amilase)

- Conversão de menos açúcares
- Cerveja com mais corpo e complexa

4ª Rampa: 78 °C (*mash-out*)

- Inativação das enzimas (opcional)

Figura 17: Rampas de temperatura

Fonte: adaptado de <https://biabier.com.br/rampas-de-temperatura-voce-faz/> Acesso em 22 de maio de 2020.

Com base na figura acima, o mestre cervejeiro define os melhores tempos das rampas, de acordo com o produto final que deseja, sendo essa, uma das marcas individuais dos profissionais da área.

5.3 FILTRAGEM E ENXAGUE

É nessa etapa que ocorre a separação da parte sólida da parte líquida. Segundo PICCINI (2002), há a necessidade da separação dos grãos e cascas para que se possa direcionar apenas o líquido para a fervura.

A panela utilizada para brasagem possui uma tela em seu fundo. Desta maneira, a união da tela com o bagaço formado pelos grãos funciona como um meio filtrante para o mosto, que é transferido para uma panela de fervura.

Segundo Grainfather (2017), para a finalização do processo de separação do mosto, utiliza-se a técnica de lavagem dos grãos que é simplesmente inserir água em temperatura igual ao do mosto (75°C) na cama de grãos, que é formada quando o nível do mosto do caldeirão for inferior ou igual ao nível dos bagaços. Assim, além de extrair o açúcar remanescente presente no bagaço, ocorre a diluição parcial do mosto, tornando-o mais claro.



Figura 18: Tanque de aquecimento de água e tanque de mostura

Fonte: Arquivo pessoal

Conforme figura 18, o tanque da esquerda possui água aquecida a 90°C . Internamente existe uma serpentina em aço inox. O sistema é montado para que o mosto presente na panela da direita (panela com tela no fundo) passe por essa serpentina e se aqueça para poder ser feita a rampa de temperatura. Posteriormente,

quando for realizada a transferência do mosto para a panela de fervura, a água do tanque de aquecimento é utilizada para a lavagem dos grãos (Figura 18).

5.4 FERVURA

O processo de fervura consiste em elevar a temperatura do mosto filtrado e clarificado para a temperatura de ebulição (Figura 19). Esta temperatura de ebulição é próxima dos 100 °C e é nesta etapa que acontece a inserção de lúpulo (PALMER, 2006).

São alguns objetivos da fervura:

- **Esterilização do mosto:** o processo de fervura elimina praticamente todos os organismos indesejados pela ação do calor, ficando um produto praticamente estéril.
- **Concentração do mosto:** Ocorre uma grande evaporação de água e por conseguinte a densidade inicial do mosto sobe bastante. Esse aumento, varia de acordo com o tempo de fervura.
- **Evaporação de substâncias indesejadas:** Durante a fervura, determinadas substâncias que podem causar sabores e aromas ruins na cerveja, como o DMS que corresponde ao aroma de milho verde ou outros vegetais, são eliminados com a evaporação.
- **Ativação do lúpulo e Especiarias:** É durante a fervura que os lúpulos devem ser adicionados ao mosto, pois é nesse momento que ocorre a isomerização dos ácidos alfa. Especiarias como coentro e casca de laranja são adicionados no final da fervura para aumentar a extração de aroma e paladar desses adjuntos.
- **Estabilização proteica:** A alta temperatura (100 °C) age também na inativação das amilases e das proteases, causadoras da coagulação das proteínas, que se precipitam em flocos denominados "*trubs*".



Figura 19: Panela de fervura

Fonte: Arquivo pessoal

De acordo com a figura 20, a panela de fervura deve ficar sempre aberta, para que haja a evaporação das substâncias indesejadas. Também se visualiza nesta imagem partículas suspensas no mosto, que são denominadas de “*Trub*” (Figura 21) que ao final da fervura irão decantar e serão separados do mosto. Ele é formado a partir da união das proteínas do malte, com os taninos.



Figura 20: Panela de fervura

Fonte: Arquivo pessoal

É no início da etapa de fervura que se realiza a primeira medição do grau °Brix, e ao final do processo a segunda medição, para que, na etapa de fermentação, se tenha o grau alcoólico desejado.



Figura 21: Trub

Fonte: Arquivo pessoal

5.5 RESFRIAMENTO

O resfriamento se faz necessário, pois a levedura será introduzida no mosto a uma temperatura ideal de trabalho, ou seja, não realizará a fermentação corretamente caso seja inserida em temperaturas diferentes das ideais (FERMENTIS, 2020).

Quanto mais rápido ocorre o processo de resfriamento, a chance de contaminação do mosto por microrganismos externos é menor (HUANG, 2013). E também quanto mais rápido o resfriamento, mais intenso são os aromas que ficarão presentes no mosto (HUANG, 2013).



Figura 22: Trocador de calor de mangueiras

Fonte: Arquivo pessoal

O trocador de calor da figura 22 possui uma boa eficiência para um resfriamento médio de 55 °C. A desvantagem do equipamento está no consumo de água, pois precisa estar com água resfriada corrente no sistema, já que a empresa não dispõe de sistema de refrigeração da água fechado.

Após a passagem pelo trocador de calor, o mosto é conduzido a uma serpentina de aço inox imerso em um recipiente com água e gelo, ficando ao final de todo o

processo a uma temperatura média de 17 °C. O ajuste final antes da adição das leveduras é realizado dentro do tanque de fermentação.

5.6 FERMENTAÇÃO

A fermentação alcoólica realizada pelos micro-organismos é um processo de obtenção de energia em que os açúcares são os doadores iniciais de electrões e o acetaldéido o receptor final (RIBÉREAU-GAYON, 2006). Ainda que os produtos finais desta via metabólica sejam o álcool e o dióxido de carbono, importa referir a produção em pequenas quantidades de metabolitos secundários, como o acetato de etilo, o ácido cítrico e succínico e o álcool isoamílico. A concentração destes compostos, determinantes para as características sensoriais específicas dos produtos fermentados, varia de acordo com os microrganismos envolvidos e com as características do processo fermentativo (PEREIRA et al., 2015).

Considerando o tipo de levedura e a sua performance fermentativa, é possível distinguir três principais categorias *Ales*, *Lagers* e *Lambics*, sendo ainda feita referência por parte de alguns autores a um quarto tipo - das cervejas híbridas, cuja fermentação é mista (BJCP, 2014). As cervejas da família Ale, antigamente consideradas “cervejas de alta fermentação” são produzidas utilizando a levedura *Saccharomyces cerevisiae*, com temperaturas entre 15 e 25 °C (VIDGREN et al., 2010). Neste tipo de cerveja as leveduras atingem a superfície e são geradas concentrações superiores de ésteres e outros compostos aromáticos, o que justifica a maior complexidade das características organolépticas do produto final (VIROLI et al., 2015). Por outro lado, as cervejas Lager, “cervejas de baixa fermentação” na terminologia antiga, geralmente tem um perfil menos aromático e são produzidas pela levedura *Saccharomyces pastorianus*, numa faixa de temperaturas compreendida entre 6 e 14°C (VIDGREN et al., 2010). Adicionalmente, existem as cervejas de fermentação espontânea, dotadas de um acentuado aroma ácido, que são comumente obtidas em barris de madeira utilizando leveduras do gênero *Brettanomyces* e bactérias lácticas e acéticas existentes no ambiente (BJCP, 2014).

Todos os tanques de fermentação e maturação da empresa são em aço inox, tendo em vista a facilidade de higienização dos mesmos. (Figura 23). São construídos

em paredes duplas, com sistema de refrigeração em tubos de cobre entre elas. Possuem uma abertura superior e duas inferiores, com válvulas de esfera, além de uma porta de acesso central.



Figura 23: Tanque de fermentação

Fonte: Arquivo pessoal

Durante o processo, parte do gás carbônico é liberado para o ambiente. Decorrida mais da metade do processo fermentativo, os tanques de fermentação são lacrados e a pressão é regulada para se manter a 1 kgf/cm^2 (Figura 24).



Figura 24: Manômetro – tanque de fermentação

Fonte: Arquivo pessoal

5.7 MATURAÇÃO

A maturação é um processo opcional que ocorre logo após a fermentação onde se busca a estabilização do produto. Este processo trata-se da diminuição gradual da temperatura do tanque fermentador, a fim de ocorrerem reabsorções de aromas por parte da cerveja, além de deixá-la com aspecto mais límpido e diminuir o teor de diacetil, ácido sulfídrico e acetaldeído (VENTURINI FILHO, 2000).

Durante os meses de dezembro, janeiro e início de fevereiro, a empresa não realiza o processo completo de maturação, pois trata-se do melhor período de venda e como não existem tanques disponíveis para esta etapa, o produto já é envasado alguns dias após o término da fermentação para sua disponibilização imediata ao mercado. É de conhecimento que esta prática gere um produto com qualidade inferior, porém esta é a solução encontrada para um melhor fluxo de caixa.

Também existe o processo chamado *dryhopping*, que é a adição de lúpulo no momento da maturação, deixando a cerveja ainda mais aromática (PALMER, 2006). Este processo é feito apenas na cerveja tipo IPA.

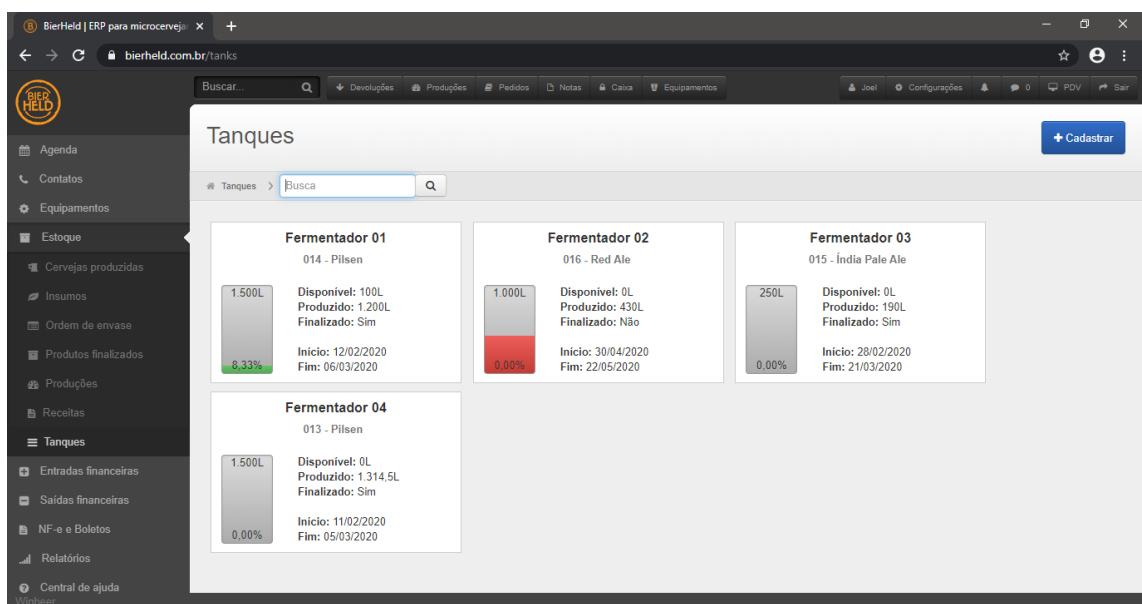


Figura 25: Sistema BeerHeld - Controle de tanques no processo produtivo

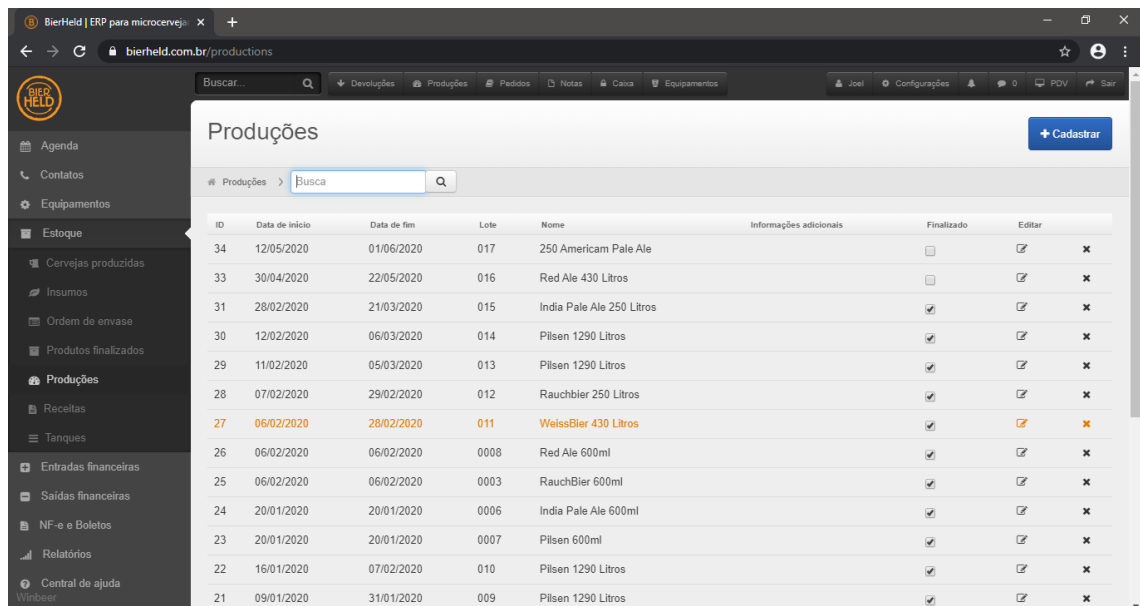
Fonte: Arquivo pessoal

5.8 CONTROLES FINAIS

Ao final do processo produtivo, antes da fase de envase, é feito o abastecimento de dados no sistema BeerHeld.

Neste momento a ordem de produção criada no primeiro dia de produção, iniciada com a moagem do malte é finalizada, criando um lote de produto, contendo 3 números sequenciais. Com este lote ativo, pode-se fazer toda a rastreabilidade do produto, chegando ao produtor agrícola da cevada e do lúpulo, tendo em vista que o sistema contempla inclusive os lotes das matérias primas.

O início desses controles pode deixar a empresa segura em relação a legislação vigente do Ministério da Agricultura, no que tange a rastreabilidade e ao BPF (Boas Práticas de Fabricação) (Figuras 26, 27 e 28).



ID	Data de início	Data de fim	Lote	Nome	Informações adicionais	Finalizado	Editar
34	12/05/2020	01/06/2020	017	250 Americam Pale Ale		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ✕
33	30/04/2020	22/05/2020	016	Red Ale 430 Litros		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ✕
31	28/02/2020	21/03/2020	015	India Pale Ale 250 Litros		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ✕
30	12/02/2020	06/03/2020	014	Pilsen 1290 Litros		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ✕
29	11/02/2020	05/03/2020	013	Pilsen 1290 Litros		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ✕
28	07/02/2020	29/02/2020	012	Rauchbier 250 Litros		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ✕
27	06/02/2020	28/02/2020	011	WeissBier 430 Litros		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ✕
26	06/02/2020	06/02/2020	0008	Red Ale 600ml		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ✕
25	06/02/2020	06/02/2020	0003	RauchBier 600ml		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ✕
24	20/01/2020	20/01/2020	0006	India Pale Ale 600ml		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ✕
23	20/01/2020	20/01/2020	0007	Pilsen 600ml		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ✕
22	16/01/2020	07/02/2020	010	Pilsen 1290 Litros		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ✕
21	09/01/2020	31/01/2020	009	Pilsen 1290 Litros		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ✕

Figura 26: Sistema BeerHeld - Produções – em produção e finalizadas

Fonte: Arquivo pessoal

Lote

Produtos finalizados > Pilsen - Barril 30L > 013

013

Dados

Quantidade: 12,00
Custo: R\$ 25.5120
Vencimento:

Barris disponíveis

Emvasado em	Código	
28/02/2020 - 16:32h	30.003	✘
28/02/2020 - 16:32h	30.004	✘
28/02/2020 - 16:32h	30.006	✘
28/02/2020 - 16:32h	30.007	✘
28/02/2020 - 16:32h	30.013	✘

Histórico

Data	Descrição
07/05/2020 - 09:16h Michel Gehlen Bassani	Removido 1 pela entrega do barril 30.021 do pedido #190
08/04/2020 - 14:16h Michel Gehlen Bassani	Removido 1 pela entrega do barril 30.042 do pedido #184
07/04/2020 - 10:30h Michel Gehlen Bassani	Removido 1 pela entrega do barril 30.012 do pedido #183
07/04/2020 - 10:28h Michel Gehlen Bassani	Adicionado 1 pelo cancelamento da entrega do barril 30.012 do pedido #183
07/04/2020 - 10:28h Michel Gehlen Bassani	Removido 1 pela entrega do barril 30.012 do pedido #183
17/03/2020 - 12:41h Michel Gehlen Bassani	Removido 1 pela entrega do barril 30.030 do pedido #178
15/03/2020 - 20:27h Michel Gehlen Bassani	Removido 1 pela entrega do barril 30.017 do pedido #177

Figura 27: Lote finalizado

Fonte: Arquivo pessoal

Cervejas produzidas

Cervejas produzidas > Busca

Código do Produto	Nome	Total disponível	Preço	Valor em estoque	Descrição	Editar
184	American Pale Ale	0L	R\$ 12,50	R\$ 0,00		✘
3	Export	0L	R\$ 12,00	R\$ 0,00		✘
6	Índia Pale Ale	0L	R\$ 12,50	R\$ 0,00		✘
2	Pilsen	100L	R\$ 10,50	R\$ 1.050,00		✘
5	Rauchbier	18L	R\$ 12,50	R\$ 225,00		✘
77	Red Ale	0L	R\$ 12,50	R\$ 0,00		✘
4	Weiss	5L	R\$ 12,50	R\$ 62,50		✘
				Total:	R\$ 1.337,50	

Figura 28: Sistema BeerHeld - Cervejas produzidas – OP encerrada

Fonte: Arquivo pessoal

6 ENVASE

Chegado o final do processo produtivo, o envase se faz necessário. A empresa por questões financeiras, não conta com linha de engarrafamento para embalagens de vidro de 600 mL, e desta maneira opta pelo envase de 100% da sua produção em barris de aço inox, com capacidades de 20 Litros, 30 Litros e 50 Litros (Figura 29).

O envase é feito com a transferência direta da cerveja do tanque de fermentação para o barril, sendo necessário apenas o ajuste de pressão interno do barril para se igualar a pressão do tanque de origem. A transferência se dá por gravidade.



Figura 29: Estoque de produtos prontos – Câmara Fria

Fonte: Arquivo pessoal

O envase em garrafas de vidro de 600 mL é terceirizado, e o transporte até o engarrafador é realizado utilizando os barris de aço inox.

Foi nessa etapa do processo que surgiu a maior mudança de controle, onde foi sugerido a criação de código padrão para os barris para que fosse possível o seu rastreio. A sugestão foi de um código composto por 2 números, um ponto e 3 números, sendo os dois primeiros números, o volume do barril, e os três últimos, o sequencial. Ilustramos com os exemplos abaixo (Figuras 30, 31 e 32):

- Barril 20.001, corresponde ao primeiro barril cadastrado de 20 Litros;
- Barril 30.002, corresponde ao segundo barril cadastrado de 30 Litros;
- Barril 50.009, corresponde ao nono barril cadastrado de 50 Litros.

Código do Produto	Nome	Capacidade	Controle unitário	Quantidade total (disponível)	Preço	Editar
25	Barril 10L	10L	✓	0 (0)	R\$ 500,00	✕
19	Barril 20L	20L	✓	5 (3)	R\$ 500,00	✕
13	Barril 30L	30L	✓	55 (19)	R\$ 600,00	✕
7	Barril 50L	50L	✓	20 (11)	R\$ 600,00	✕
31	Barril 5L	5L	✓	0 (0)	R\$ 500,00	✕

5 barris encontrados

Figura 30: Sistema BeerHeld - Controle de barris

Fonte: Arquivo pessoal

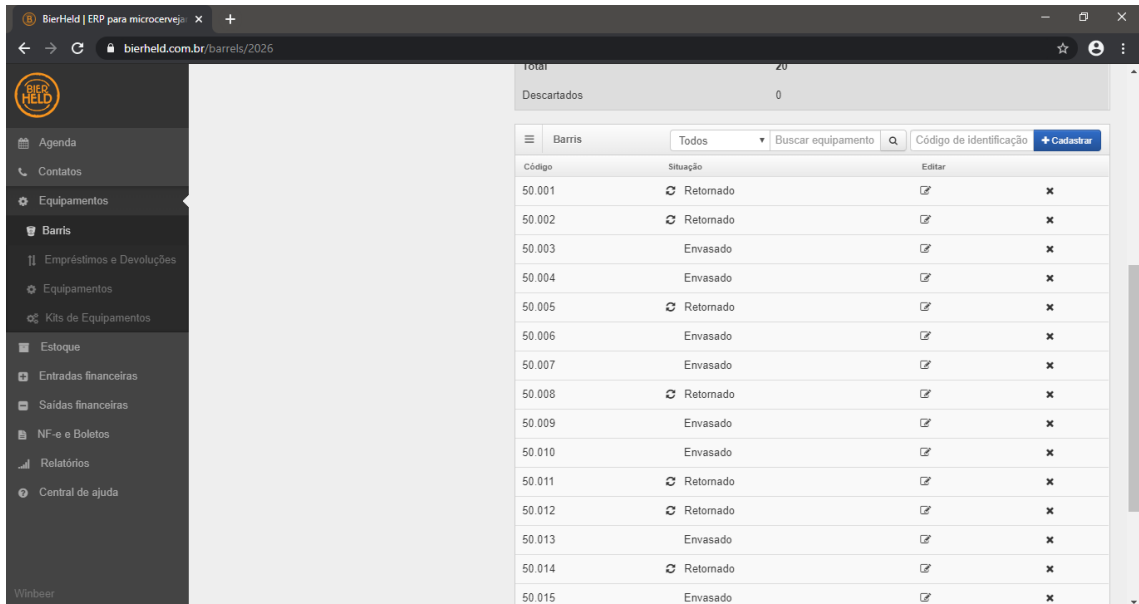


Figura 31: Sistema BeerHeld - Controle de barris de 50 litros

Fonte: Arquivo pessoal

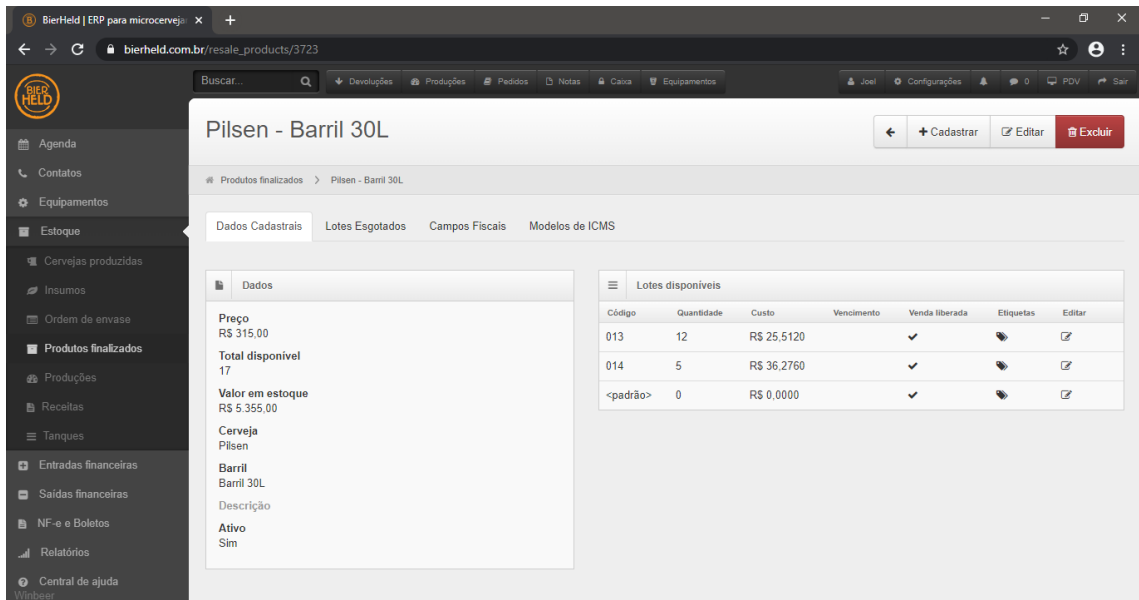
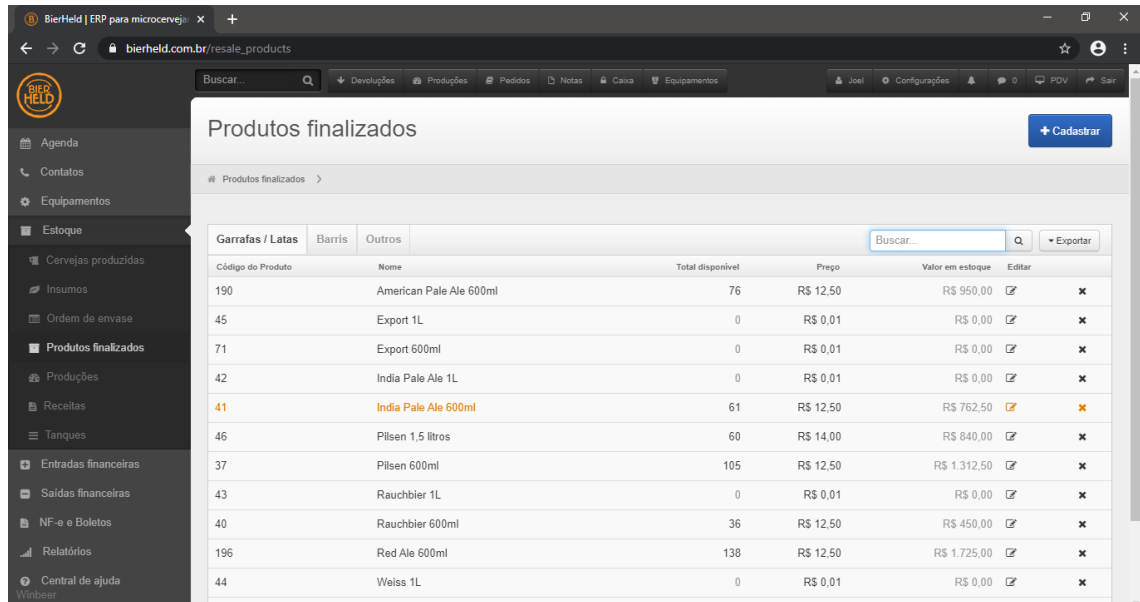


Figura 32: Sistema BeerHeld - Controle produtos finalizados – Barril 30 litros

Fonte: Arquivo pessoal

Para os produtos engarrafados, foi criada uma formulação no sistema, com as matérias primas necessárias ao seu envase, tais como rótulo, garrafa e tampa

metálica, além da cerveja, sendo possível assim o rastreio dos lotes. Para lotes de garrafas foi utilizado o padrão de quatro números sequenciais (Figura 33).



Produtos finalizados

Produtos finalizados

Código do Produto	Nome	Total disponível	Preço	Valor em estoque	Editar
190	American Pale Ale 600ml	76	R\$ 12,50	R\$ 950,00	✕
45	Export 1L	0	R\$ 0,01	R\$ 0,00	✕
71	Export 600ml	0	R\$ 0,01	R\$ 0,00	✕
42	India Pale Ale 1L	0	R\$ 0,01	R\$ 0,00	✕
41	India Pale Ale 600ml	61	R\$ 12,50	R\$ 762,50	✕
46	Pilsen 1,5 litros	60	R\$ 14,00	R\$ 840,00	✕
37	Pilsen 600ml	105	R\$ 12,50	R\$ 1.312,50	✕
43	Rauchbier 1L	0	R\$ 0,01	R\$ 0,00	✕
40	Rauchbier 600ml	36	R\$ 12,50	R\$ 450,00	✕
196	Red Ale 600ml	138	R\$ 12,50	R\$ 1.725,00	✕
44	Weiss 1L	0	R\$ 0,01	R\$ 0,00	✕

Figura 33: Sistema BeerHeld - Controle produtos finalizados – Garrafas

Fonte: Arquivo pessoal

7 COMERCIAL

A finalidade da empresa é a venda de seus produtos. Esta etapa foi a mais afetada pelas melhorias propostas em todo o sistema de controle produtivo, sendo o cliente o maior beneficiado. E nesta etapa de pedidos que fica claro todo o trabalho anteriormente realizado, sendo possível seu rastreo, dando total segurança ao produto final (Figura 34).

The screenshot shows the BeerHeld ERP interface for a sales order. The browser address bar indicates the URL: `bierheld.com.br/person_clients/21886/orders/110498#tab_scheduled-item-loans`. The page title is "Pedido #174 - 09/03/2020".

The main content area is divided into two sections:

Produtos

Descrição	Preço	Quant.	Desconto	Total
Pilsen - Barril 30L	R\$ 315,00 (R\$ 10,50 x 30,0L)	1	R\$ 0,00	R\$ 315,00
Subtotal				R\$ 315,00
Entrega				R\$ 20,00
Total				R\$ 335,00

Recebimentos

Número	Vencimento	Forma	Bandeira (Cartão)	Conta	Valor	Pago	Boleto	Editar
177	09/03/2020	Dinheiro		Caixa Local (Usuário)	R\$ 335,00	10/03/2020	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pago					R\$ 335,00			
Total					R\$ 335,00			
Devido					R\$ 0,00			

Figura 34: Sistema BeerHeld - Pedido

Fonte: Arquivo pessoal

Deve-se levar em conta que, pelo tempo de realização do estágio, não foi possível realizar todas as mudanças referentes a área financeira da empresa. O tempo permitiu que fosse realizado todo o controle financeiro de clientes e de contas a receber, e o controle das contas a pagar relativo aos fornecedores de matérias primas.

8 CONCLUSÃO

Ao final de um estágio de 450 horas, a principal palavra que fica é conhecimento.

Participar de um ramo de bebidas alcoólicas até o momento desconhecido foi desafiador. Conhecer seus processos artesanais, suas particularidades e principalmente, participar do seu crescimento se refletem em gratidão ao final do trabalho realizado.

Pode-se descrever aqui o início da utilização do sistema integrado BeerHeld. Através dele foi possível realizar a rastreabilidade de todos os produtos. Todas as etapas foram envolvidas, desde o inventário físico para ajuste de estoques, o cadastramento e correção de todas as matérias primas e receitas de cervejas, além do controle final de produtos prontos através de barris e garrafas de 600 mL.

Não somente a área burocrática tomou as horas de estágio. A produção foi com certeza a etapa mais desafiadora. O cuidado com a higiene dos equipamentos, a atenção as rampas de temperatura, tão importantes no processo enzimático. As adições de lúpulo nos tempos exatos para que o produto final fosse reconhecido como de excelente qualidade pelos consumidores.

Verificou-se também neste estágio as semelhanças entre a produção de vinho e a de cerveja, em que o conhecimento de equilíbrio sensorial, a química dos compostos e tecnologias aplicadas a melhoria de processo são fundamentais para a fabricação de bons produtos. Destaca-se um lote de cerveja pronta que ficou totalmente adstringente devido à alta carga de taninos que haviam em um lote de malte. A sugestão de uso de PVPP, nunca anteriormente utilizado, foi aceita, e a correção foi possível. Outra semelhança se refere a área de plantio de lúpulo, por ser uma planta com muitas particularidades em relação as videiras.

REFERÊNCIAS

BADOTTI, F., VILAÇA, S. T., ARIAS, A., ROSA, C. A., BARRIO, E. **Two interbreeding populations of *Saccharomyces cerevisiae* strains coexist in cachaça fermentations from Brazil**. FEMS yeast research. 2014.

BCJP - Beer Judge Certification Program Style Guidelines. Disponível em <http://www.bjcp.org/docs/2015_Guidelines_Beer.pdf> 2015. Acesso em 15 de maio de 2020.

BORZANI, Walter. **Biotecnologia industrial**. São Paulo: E. Blücher, 2001.

BRASIL. Casa Civil. **Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994**. Brasília, DF, 1994. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8918.htm> Acesso em 15 de novembro de 2020.

BRASIL. Casa Civil. **Decreto nº 9.902, de 8 de julho de 2019**. Brasília, DF, 2019. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Decreto/D9902.htm> Acesso em 15 nov. 2020.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 65, de 10 de dezembro de 2019**. Disponível em <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-65-de-10-de-dezembro-de-2019-232666262>> Acesso em 22 de outubro de 2020.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Brasília, DF, 2011. Disponível em <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html> Acesso em 15 de novembro de 2020

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **BRS Kalibre**. Brasília, DF, 2017. Disponível em <<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/4318/cevada---brs-kalibre>> Acesso em 15 de novembro de 2020.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **BRS Quaranta**. Brasília, DF, 2015. Disponível em <<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/3049/cevada---brs-quaranta>>. Acesso em 15 de novembro de 2020.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Embrapa Trigo**. Brasília, DF, 2020. Disponível em <<https://www.embrapa.br/trigo>> Acesso em 15 de novembro de 2020.

FERMENTIS. Safale US-05. Manual de Utilização, 2017. Disponível em <<https://fermentis.com/wp-content/uploads/2017/10/SafAle-US-05-PT.pdf>> . Acesso em 17 de junho de 2020.

- FAMOUSLASTWOTS. Disponível em <https://famouslastworts.com/2019/05/24/calculating-potential-extract-from-malt-coas/> Acesso em 22 de maio de 2020.
- HIERONYMUS, Stan. **Pelo amor ao lúpulo: o guia prático do aroma, da amargura e da cultura do lúpulo**, Brewers Association, EUA, 2012
- HOMINILUPULO. Disponível em <https://www.hominilupulo.com.br/cervejas-caseiras/artigos/agua-e-sais-cerveja/> Acesso em 22 de maio de 2020.
- HUANG, Y.; TIPPMANN J.; BECKER, T. **Kinetic Modeling of Hop Acids during Wort Boiling**. Vol. 3, International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics, 2013.
- HUGHES, Greg. **Cerveja feita em casa: tudo sobre os ingredientes, os equipamentos e as técnicas para produzir a bebida em vários estilos**. 1 ed - São Paulo: Publifolha, 2014
- KUNZE, Wolfgang. **Technology brewing and malting**. 2. Ed. Berlin: Blb Berlin, 1999
- MALLETT, John. **Malte: um guia prático de campo para cervejarias**, Brewers Association, EUA, 2014
- MORADO, Ronaldo. **Larousse da Cerveja**. Editora Larousse, São Paulo, 2009.
- PALMER, John J. **How to Brew**. 3ª Edição. Nova Iorque: Brewer Association, 2006.
- PEREIRA, A. F., SILVA, P. H. A., PINHEIRO, P. F., BRAGA, L. M., & PINHEIRO, C. **A. Adição de fontes de nitrogênio e duas linhagens de levedura na fermentação alcoólica para produção de cachaça**. Journal of Chemical Engineering and Chemistry, 2015.
- PICCINI, A. R.; Moresco C.; Munhoz L. Cerveja. 2002. Página da Internet. Disponível em <http://www.ufrgs.br/alimentus1/feira/prcerea/cerveja/>. Acesso em 15 de maio de 2020.
- RIBÉREAU-GAYON, P. **Handbook of Enology** - Vol. 2: The chemistry of wine stabilization and treatments. 2nd ed. England: John Wiley & Sons Ed. 2006.
- SAILD, Conrad. **O catecismo da Cerveja**, Ed. Senac SP, 2003
- TSCHOPE, E.C.; NOHEL F. **A malteação da cevada**. Vassouras: Senai – RJ, 1999.
- VENTURI FILHO, W. G. **Tecnologia de Cerveja**. Funep, Jaboticabal, 2000.
- VIDGREN, V., MULTANEN, J. P., RUOHONEN, L., & LONDESBOROUGH, J. **The temperature dependence of maltose transport in ale and lager strains of brewer's yeast**. FEMS yeast research. 2010
- VIROLI, S. L. M., VIEIRA, J. T. F., DE SOUSA, L. M. C. **Produção e Análise de Cerveja Artesanal à Base de Milho**. Journal of Bioenergy and Food Science. 2015
- WINBEER. Disponível em <https://www.facebook.com/pages/category/Brewery/Win-Beer-Cervejaria-105286057776722/>> Acesso em 22 de maio de 2020.

WHITE, Chris, ZAINASHEFF, Zainasheff. **O guia prático para fermentação da cerveja**, Brewers Association, EUA, 2010

ZSCHOERPER, Otto Paulo. **Apostila curso cervejeiro e malteador – AMBEV**, Porto Alegre: Ambev, 2009.