CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DE CURITIBA

ANNE CAROLINE GOLTZ
BRUNA FERNANDES
ELIANE CRISTINA GOLTZ

MICROCERVEJARIA ARTESANAL

Bier Mädchen

REG.: TCC 347
DATA: 17/01/17

CURITIBA

TC 194

2016

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DE CURITIBA
ANNE CAROLINE GOLTZ
BRUNA FERNANDES
ELIANE CRISTINA GOLTZ

MICROCERVEJARIA ARTESANAL

Bier Mädchen

Projeto de Conclusão do Curso técnico de nível médio em Química Industrial, apresentado ao professor Rony Wykrota, na disciplina de Processo Industriais.

CURITIBA

2016

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....7

1.1 LOCALIZAÇÃO.....8

1.2 JUSTIFICATIVAS DA LOCALIZAÇÃO.....8

1.3 JUSTIFICATIVAS PARA O PRODUTO.....9

1.4 EQUIPAMENTOS.....10

1.5 COMPOSIÇÃO SOCIETÁRIA.....11

2. MATÉRIAS-PRIMAS.....12

2.1 MALTE.....12

2.1.1 Maltes Especiais.....13

2.2 LÚPULO.....15

2.2.1 Classificação dos Lúpulos 16

3. PRODUTOS.....17

4. DESCRIÇÃO DO PROCESSO.....18

4.1 MOAGEM DO MALTE.....18

4.2 MACERAÇÃO.....18

4.3 FILTRAÇÃO DO MOSTO.....18

4.4 FERVURA DO MOSTO.....18

4.5 DECANTAÇÃO.....18

4.6 RESFRIAMENTO DO MOSTO.....19

4.7 FERMENTAÇÃO.....19

4.8 MATURAÇÃO.....19

4.9 FILTRAÇÃO.....19

4.10 ENVASAMENTO.....19

5. FLUXOGRAMA.....21

6. BALANÇO DE MASSA

6.1 RECEITA BASE PARA APROXIMADAMENTE 500L.....23

6.2 MOAGEM DO MALTE.....23

6.3 MOSTURA.....23

6.4 FILTRAÇÃO.....23

6.5 FERVURA.....23

6.6 DECANTAÇÃO.....23

6.7 FERMENTAÇÃO.....23

6.8 MATURAÇÃO.....24

6.9 FILTRAÇÃO.....24

6.10 ENVASE.....24

7. BALANÇO DE ENERGIA.....26

7.1 MOSTURA.....26

7.2 FILTRAGEM.....26

7.3 FERVURA.....27

7.4 FERMENTAÇÃO.....27

7.5 MATURAÇÃO.....27

8. DIMENSIONAMENTO DOS EQUIPAMENTOS.....28

8.1 MOAGEM.....28

8.2 MOSTURA, FILTRAÇÃO, FERVURA E RESFRIAMENTO.....29

8.3 RESFRIADOR DO MOSTO A PLACAS.....30

8.4 FERMENTADOR.....31

8.5 FILTRO.....32

8.6 BOMBA DE TRANFERÊNCIA.....33

8.7 ENVASADORA DE GARRAFAS A VÁCUO.....34

8.8 LAVADORA DE GARRAFAS.....35

8.9 TAMPADOR DE GARRAFAS PNEUMÁTICO.....35

8.10 PASTEURIZADOR.....35

8.11 CHILLER DE ADEGA.....36

8.12 CALDEIRA DE VAPOR.....37

9. LAYOUT.....38

10. CUSTOS E ÍNDICES ECONÔMICOS.....39

10.1 INVESTIMENTOS.....39

10.2 RECEITA.....39

10.3 IMPOSTOS.....39

10.4 CUSTOS.....40

10.4.1 Matéria Prima.....40

10.4.2 Combustíveis.....40

10.4.3 Embalagens.....40

10.4.4 Água/ Tratamento de Esgoto.....40

10.4.5 Tratamento de Efluentes Líquidos e Gasosos.....40

10.4.6 Energia.....41

10.4.7 Manutenção.....41

10.4.8 Mão de Obra Direta.....41

10.4.9 Mão de Obra Indireta.....41

10.4.10 Pró Labore.....41

10.4.11 Despesas de Laboratório.....41

10.4.12 Depreciação.....41

10.4.13 Seguro.....42

10.4.14 Juros Sobre Capital Próprio.....42

10.4.15Juros Sobre Financiamento.....42

10.4.16 Despesas Bancárias – Capital De Giro.....42

10.4.17 Despesas Administrativas.....42

10.4.18 Despesas de Venda.....42

10.4.19 Despesas com Marketing.....42

10.5 ANÁLISES DE CUSTOS.....43

10.5.2 CUSTOS VARIÁVEIS.....43

10.5.3 CUSTOS FIXOS.....43

10.6 EXEQUIBILIDADE ECONÔMICA.....44

10.7 PONTOS DE EQUILÍBRIO.....45

10.8 RENTABILIDADES LÍQUIDAS.....45

10.9 TEMPOS DE RETORNO DO INVESTIMENTO.....45

10.10. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA - PONTO DE EQUILÍBRIO.....45

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....46

1. INTRODUÇÃO

A Bier Mädchen busca a satisfação de clientes, colaboradores, fornecedores e comunidades. Fornecendo a melhor cerveja, por meio da melhoria contínua dos produtos e serviços, processos e sistemas de gestão. Para tanto, atuando comprometidamente com a qualidade, com a prevenção da poluição, pela eficiência dos nossos processos de negócio e conduzindo-o com integridade, respeito pela lei e pelo ambiente. Nossas ações são sempre fundamentadas em objetivos e metas de desempenho, que assegurem o desenvolvimento sustentável do negócio.

Atuar de forma segura e rentável, com responsabilidade social e ambiental, nos mercados nacionais e internacionais, fornecendo produtos e serviços adequados às necessidades dos clientes e contribuindo para o desenvolvimento do Brasil e dos países onde atuar. E atender pelo desenvolvimento a oferta de produtos e serviços que contribuam para a melhoria da qualidade de vida das pessoas, gerando riqueza de forma sustentável.

A Cervejaria Bier Mädchen visa ser uma empresa de referência, reconhecida como a melhor opção por clientes, colaboradores, comunidade, fornecedores e investidores, pela qualidade de nossos produtos, serviços e relacionamento.

> "É a vivência prática desses valores que garantirá a cervejaria Bier Mädchen ser cada vez mais vitoriosa. Estamos construindo nosso futuro!"

1.1 LOCALIZAÇÃO

A cervejaria Bier Mädchen terá sua sede no município de Quatro Barras, estado do Paraná, na Avenida Dom Pedro II, 110, Centro, CEP 83420-000.

1.2 JUSTIFICATIVA DA LOCALIZAÇÃO

A escolha por este município se deve ao fato da região estar muito próxima a capital paranaense, sendo de fácil acesso para escoar os produtos – entre a Br 116 e também ao Contorno Leste – e por estar em amplo desenvolvimento econômico-financeiro.

Considerando o fato também, que esta é uma cidade com características voltada ao turismo, nossa fábrica ficará em uma região propícia para além da fabricação de nossos produtos, também contará com uma loja que oferecerá a venda dos mesmos no varejo para degustação de nossa cerveja, como para outros eventos relacionados à área de cervejarias.

1.3 JUSTIFICATIVAS PARA O PRODUTO

As receitas caseiras de cerveja estão sendo cada vez mais valorizadas, a ponto de muitas delas estarem dando origem a microceevejarias. Elas estão tomando um mercado diferenciado do das grandes marcas, numa concorrência indireta. As microcervejarias cresceram cerca de 20% nos últimos anos.

Voltadas ao público mais sofisticado – aquele que procura as cervejas importadas – as microcervejarias tornaram-se um segmento promissor nos últimos anos. Geralmente aliadas a casas noturnas, elas ainda representam pouco no mercado brasileiro, mas o negócio vem se expandindo.

A Cervejaria Bier Mädchen aposta num nicho de mercado, e não na concorrência direta com as grandes marcas. Elas são voltadas para um público mais sofisticado. A Bier Mädchen trabalha com produtos diferenciados.

Outro tipo de uso seria a realização de festas, reuniões, casamentos e outros eventos. Ainda temos o projeto de funcionar como ponto turístico de roteiros organizados por agências de viagens.

Além disso, a diversidade da cultura e das preferências nacionais favorece a abertura do leque de fabricação de variados tipos de cerveja. Assim, em algumas regiões, a população pode preferir determinado tipo de cerveja e uma pequena fábrica pode responder à essa demanda. Uma grande indústria jamais faria uma cerveja para atender a um público tão limitado. É aí que entra nossa proposta de fabricar um produto para essa nova clientela.

1.4 EQUIPAMENTOS

EQUIPAMENTOS DA PRODUÇÃO:

- Moinho (01 unidade)
- Gerador de água quente (01 unidade)
- Brassagem (01 unidade)
- Filtragem (01 unidade)
- Cozimento (01 unidade)
- Resfriamento (01 unidade)
- Fermentação/Maturação (12 unidades)
- Bomba de transferência (01 unidade)
- Envasadora de garrafas (01unidade)
- Conjunto de Refrigeração (01 unidade)
- Caldeira de vapor (01 unidade)

1.5 COMPOSIÇÃO SOCIETÁRIA

A Cervejaria Bier Mädchen tem a seguinte composição societária:
A sócia Anne Caroline Goltz de Paula subscreve 100.000 (cem mil) quotas no valor de R$ 100.000,00 (cem mil reais) equivalente a 33,33% do capital social.

A sócia Bruna Fernandes, subscreve 100.000 (cem mil) quotas no valor de R$ 100.000,00 (cem mil reais) equivalente a 33,33% do capital social.

A sócia Eliane Cristina Goltz, subscreve 100.000 (cem mil) quotas no valor de R$ 100.000,00 (cem mil reais) equivalente a 33,34% do capital social.

2. MATÉRIAS-PRIMAS

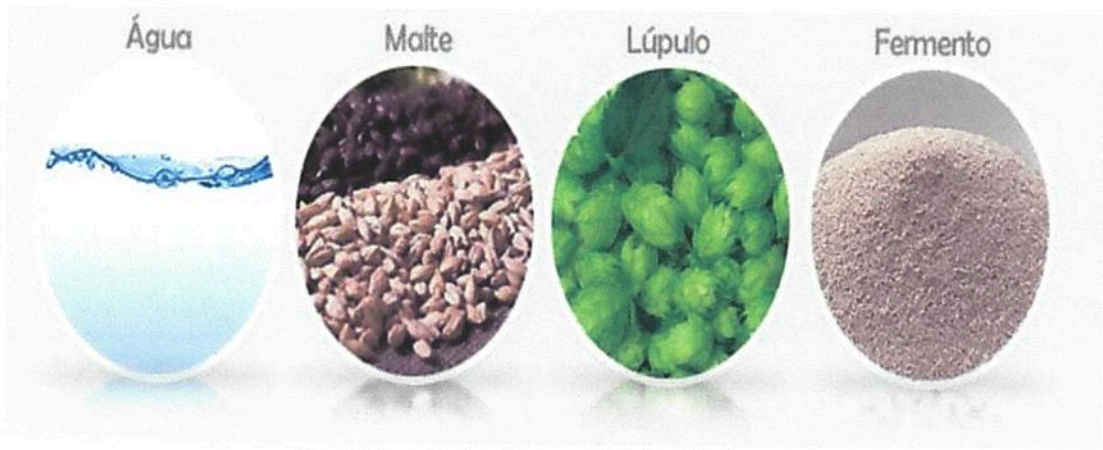


Figura 3: matéria-prima para fabricação de cerveja.

2.1. MALTE

Elemento básico na composição da cerveja, o Malte não pode faltar de jeito nenhum em nenhuma cerveja do mundo. Malte é nada mais que um cereal germinado e depois ressecado. Existem vários tipos de maltes, entre eles o de trigo, ceveda, centeio. O produto é designadosimplesmente malte quando obtido da cevada. Quando obtido de outro cereal será designado pela palavra malte acrescido do nome do cereal, por exemplo Malte de Trigo.

CHÂTEAU PILSEN

É um malte claro, destina-se a cervejas do tipo Pilsen. Serve também como malte base para outros tipos de cerveja.

CHÂTEAU PEATED (DEFUMADO)

Poderia ser definido como um malte especial, porém por se tratar de um malte pilsen que no final do processo é defumado foi incluído aqui.

CHÂTEAU VIENNA

Produz um sabor mais forte de malte e grãos que o malte Pilsen e adiciona aromas sutis de caramelo e toffee. O malte Château Vienna proporciona uma cor dourada mais profunda à cerveja, tornando-a, ao mesmo tempo, mais encorpada e completa.

CHÂTEAU PALE ALE

Geralmente usado como malte base ou em combinação com malte Château Pilsen 2RS para produzir um sabor de malte mais forte e cor adicional. Por ter uma cor mais intensa, este malte pode adicionar um tom dourado ao mosto.

EXTRATO

Existe o extrato de malte liquido ou em pó feito de cevada, não necessitando mais serem submetido ao processo de mosturação. Necessita-se somente diluição na proporção recomendada, adicionar o lúpulo, ferver e resfriar o mosto que ele já esta pronto para receber o fermento.

CHÂTEAU WHEAT BLANC (TRIGO CLARO)

Aprimora o sabor peculiar das cervejas de trigo. O malte Château Wheat Blanc é essencial na fabricação de cervejas de trigo, mas também é usado (3- 5%) em cervejas comuns graças à sua proteína que proporciona à cerveja uma sensação encorpada na boca e aprimora a estabilidade do colarinho da cerveja.

CHÂTEAU MUNICH WHEAT (TRIGO ESCURO)

Sua cor não é particularmente escura, mas o sabor é mais rico que o do malte Château Wheat Blanc padrão. Você terá uma cerveja mais esguia e gasosa com um aroma típico de ale.

EXTRATO DE TRIGO

Como no Extrato de Malte, não necessita mais ser submetido ao processo de mosturação.

2.1.1. MALTES ESPECIAIS

CHÂTEAU MUNICH LIGHT E CHÂTEAU MUNICH

Malte rico e dourado. Proporciona um aumento modesto na cor, próxima de uma laranja agradável e dourada. Adiciona um sabor pronunciado de grãos maltados a vários estilos de cerveja sem afetar a estabilidade da espuma e corpo.

CHÂTEAU CARA BLOND

Produz um aroma fino e doce como caramelo e um sabor singular de toffee, proporcionando uma cor de dourado a âmbar claro na cerveja. Uma característica distintiva de todos os maltes Cara é sua vitrificação.

CHÂTEAU MELANO LIGHT E CHÂTEAU MELANO

Muito aromático com sabor maltado intenso. Torna a cor da cerveja encorpada e uniforme, melhora a estabilidade do sabor e promove a cor avermelhada da sua cerveja. A cerveja fica mais encorpada. Essa variedade especial costuma ser descrita como "turbo Munich".

CHÂTEAU ABBEY

O malte Château Abbey é a forma mais tostada de malte pale. Proporciona um sabor forte de pão assado, nozes e frutas. O malte Château Abbey possui um sabor amargo que é suavizado com o tempo, ganhando um sabor ainda mais intenso.

CHÂTEAU CARA RUBYC

Château Cara Ruby produz um aroma rico e doce como caramelo e um sabor singular de toffee, proporcionando uma cor de dourado a âmbar intermediário na cerveja.

CHÂTEAU BISCUIT

Esse malte é usado para melhorar o sabor e o aroma torrado que caracteriza as Ales e Lagers, proporcionando propriedades sutis dos maltes Château Black e Château Chocolate.

CHÂTEAU ARÔME

O malte Château Arôme proporciona aroma e sabor maltado rico a cervejas lager âmbar e escuras. Comparado a outros maltes coloridos tradicionais, ainda é alto em poder diastásico e produz um amargor mais suave.

CHÂTEAU CARA GOLD

Château Cara Gold produz um aroma forte e doce como caramelo e um sabor singular de toffee, proporcionando uma cor de dourado a âmbar mais escuro na cerveja.

CHÂTEAU CRYSTAL

Este malte de cor caramelo-cobre proporciona sabor e aroma de malte rico às cervejas lager, âmbar e escuras.

CHÂTEAU CAFÉ LIGHT E CHÂTEAU CAFÉ

Produz um sabor e aroma suave, de nozes e café nas cervejas. Adiciona complexidade a qualquer Ale escura. Também reforça a cor da cerveja.

CHÂTEAU SPECIAL B

Usado para produzir uma cor de vermelho a castanho escuro e corpo mais encorpado. Sabor e aroma singulares.

CHÂTEAU CHOCOLAT

O malte Château Chocolat é um malte altamente tostado com uma cor castanha profunda, é usado para ajustar a cor da cerveja e produz um sabor torrado de nozes.

CHÂTEAU BLACK

Aprimora o aroma das cervejas de caráter, produzindo um sabor mais rigoroso que o de outros maltes de cor acentuada. Produz um sabor levemente queimado ou defumado.

2.2. LÚPULO

EM FLOR

Os lúpulos em flor são os cones naturais do lúpulo que foram secados e fardados. Pode-se argumentar que essa forma é a mais inconsistente, volumosa, de péssima estocagem, além de ser a mais ineficiente de todas na fabricação de cerveja, pois o lúpulo sofre oxidação e tem um tempo de validade curto, perdendo suas propriedades. Mesmo assim, ainda existem algumas cervejarias e cervejeiros pelo mundo afora afirma ter preferência por um produto 100% natural.

PELLETS T-90

"Pellets" de lúpulo são basicamente lúpulos em flor que foram moídos e depois prensados em forma de pequenos cones. Os lúpulos moídos se mantém unidos nestes pequenos cones comprimidos, por causa da resina natural do lúpulo. Nenhum aditivo é colocado num "pellet" padrão T-90. Esse produto é acondicionado então em uma embalagem fechada a vácuo ou em atmosfera de nitrogênio. A maior vantagem é menos espaço para armazenagem e melhor consistência e preservação das suas propriedades por mais tempo. A desvantagem geralmente citada é que a moagem para criação dos cones altera parcialmente o comportamento dos lúpulos o que pode resultar na alteração do sabor da cerveja.

PELLETS T-45

Similares aos pellets padrão T-90, porém no seu processo de criação há uma maior separação matéria vegetal e uma prensagem que eleve a concentração de ácidos alfa para um patamar padrão, de acordo com as especificações do comprador. Esta forma é utilizada para gerar, independentemente do ácido alfa obtido daquela safra, um percentual padrão entre as colheitas.

EXTRATO

Muitas cervejarias espalhadas pelo mundo usam uma forma liquefeita de lúpulos chamada de extrato de lúpulo. Basicamente esse processo remove a resina da matéria vegetativa do lúpulo. Existem muitas variedades desse produto. As vantagens são a consistência, menor espaço de estocagem,

deterioração mínima e maior utilização. Uma desvantagem é que o lúpulo foi alterado em sua essência.

ESSÊNCIAS

Alguns outros produtos são os óleos essenciais de lúpulo e as essências. Como a indústria cervejeira está evoluindo, muitos desses produtos estão ganhando evidência. Estas formas nada mais são do que componentes extraídos do lúpulo, refinados ou concentrados.

2.2.1. CLASSIFICAÇÃO DOS LÚPULOS

AMARGOR

Lúpulos amargos possuem um nível bem mais elevado de ácidos alfa. Esses geralmente são utilizados no processo de fervura para extração do amargor.

AROMÁTICO

Os lúpulos aromáticos são caracterizados por terem teores de ácidos alfa baixos e um perfil de óleo associado ao bom aroma. Esses lúpulos geralmente são usados como lúpulos de acabamento ou condicionadores.

DUAL

São lúpulos que pela suas características podem ser utilizados tanto para amargor como para dar aroma a cerveja. Geralmente possuem sua classificação pela ordem de prevalência: AMARGOR/AROMÁTICO ou AROMÁTICO/AMARGOR. Esta indicação informa qual é a característica predominante.

3. PRODUTOS

A Cervejaria Bier Mädchen terá os seguintes produtos em sua linha de produção:

Na produção das lager:

- Cerveja Pilsen
- Cerveja in-natura (não filtrada)
- Cerveja Bock

Na produção das Ales:

- Cerveja Stout
- Cerveja Weiss (malte de trigo)

Na produção das especiais (gourmet)

- Cerveja cereja/pitanga/jabuticaba/frutas vermelhas
- Cerveja de pimenta

4. DESCRIÇÃO DO PROCESSO

A escolha do método de produção sempre depende de alguns fatores:

O tipo de cerveja que será produzido pode determinar o processo de produção. É só pensar, por exemplo , nas diferenças entre uma cerveja tipo CARACU e uma tipo PILSEN. A qualidade da matéria-prima usada pode interferir na escolha do método de produção. A combinação das matérias-primas usadas, malte e adjuntos, precisa ser levada em consideração. Os equipamentos instalados na cervejaria.

4.1. Moagem do Malte

O malte, que pode ser armazenado em silos ou sacarias, é moído em moinhos de rolos ou martelos para que o amido contido em seu interior fique exposto para ser transformado durante o processo.

4.2. Maceração

O malte moído é misturado com água em temperaturas pré-estabelecidas para que se inicie a ação de enzimas, que quebrarão as cadeias de amido em cadeias menores de açúcares como glicose, maltose entre outros.

4.3. Filtração do mosto

Após ter todo o amido transformado, a "pasta" formada (macerado), é levada ao filtro onde cascas e bagaço são separados do líquido açucarado chamado mosto, que já tem cor de cerveja.

4.4. Fervura do Mosto

O mosto é levado à ebulição e fervido durante algum tempo (60 a 90 minutos) para que substâncias não desejáveis se volatilizem, proteínas coagulem e o mosto seja esterilizado. Nesta etapa também é adicionado o lúpulo, responsável por fornecer amargor e aroma característico à cerveja.

4.5. Decantação

O mosto fervido passa por um processo de decantação onde as proteínas coaguladas no processo anterior são depositadas no fundo do equipamento, enquanto o mosto límpido é retirado pela parte lateral/superior.

4.6. Resfriamento do Mosto

O mosto é resfriado a temperaturas baixas (7 a 12 graus) dependendo do tipo de fermentação que vai sofrer e do tipo de levedura a ser utilizado. Após ser resfriado, a levedura (fermento) é inoculada e a mistura é colocada em um tanque para ser fermentada.

4.7. Fermentação

Durante alguns dias os açúcares do mosto são consumidos pela levedura, e são transformados em álcool e CO2, além de calor. Estes tanques possuem temperatura controlada para que a fermentação seja sempre homogênea. A fermentação pode ocorrer entre 8 e 15 graus aproximadamente, levando de 2 a 20 dias, dependendo da cerveja a ser fabricada.

4.8. Maturação

O mosto fermentado é agora chamado de cerveja verde. Ela é maturada em baixas temperaturas (zero graus ou menos) por período que pode levar alguns dias ou semanas. Nesta fase, algumas substâncias ainda são transformadas pela levedura em suspensão na cerveja, além de haver separação da levedura da cerveja (decantação ou flotação), incorporação de CO2 e retirada de alguns gases formados durante a fermentação.

4.9. Filtração

A cerveja maturada é filtrada para que se torne límpida e brilhante, como a que conhecemos nos bares.

Nesta fase é ainda adicionado mais CO2 e podem ser adicionados estabilizantes de espuma e coloidal além de anti-oxidante.

4.10. Envasamento

A cerveja, após a filtração, é acumulada em tanques que alimentam as linhas de envasamento.

As linhas podem ser de latas, garrafas retornáveis (600 ml no Brasil) e garrafas descartáveis. Em todas elas a cerveja é embalada com o máximo de cuidado para que não seja incorporado oxigênio dentro do frasco onde será acondicionada. Após embalada, a cerveja é pasteurizada para que possa ter estabilidade microbiológica durante os meses que poderá ficar armazenada.

5. FLUXOGRAMA

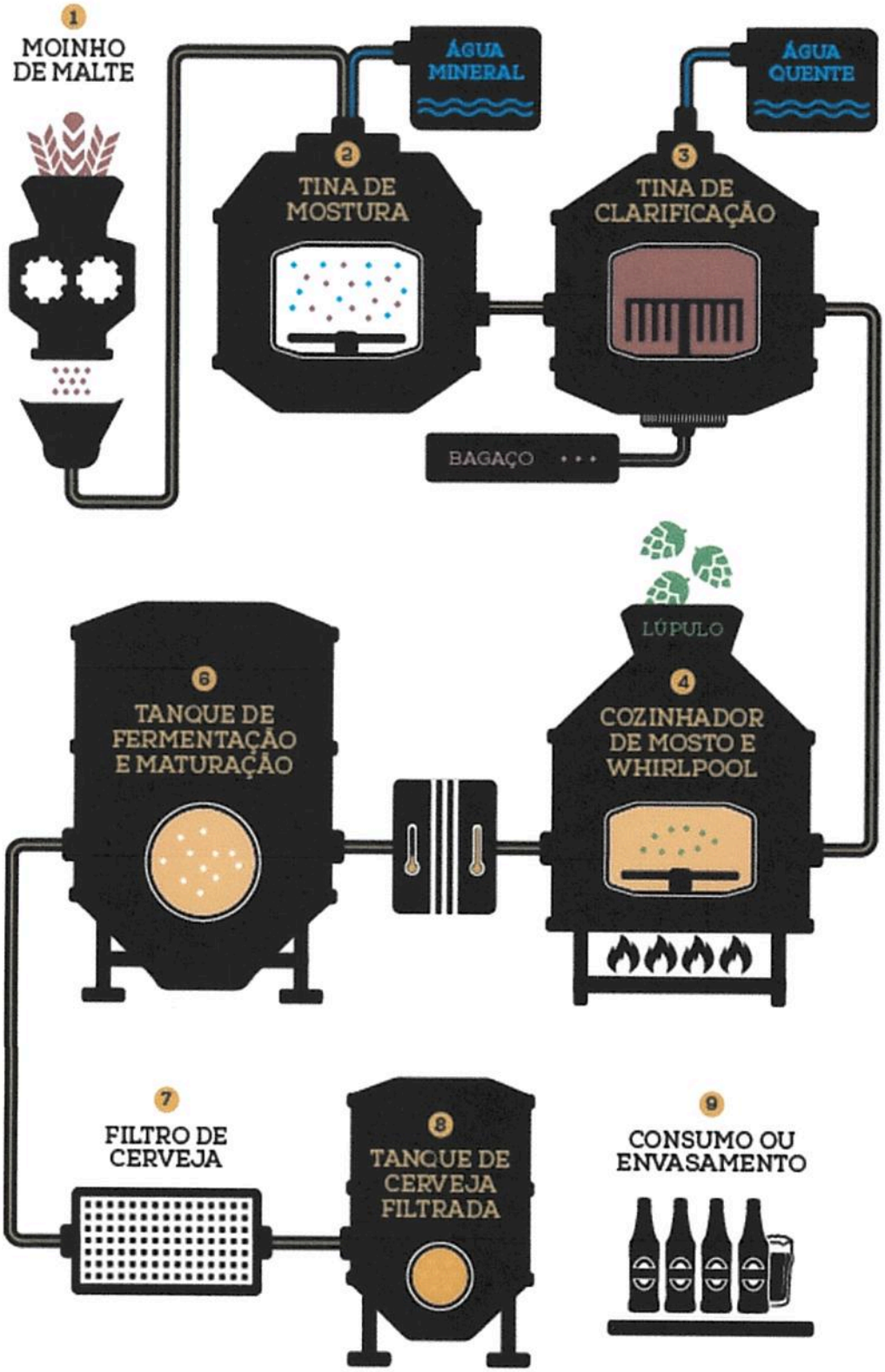


Figura 1: fluxograma de produção da cerveja.

2

TINA DE MOSTURA

Os grãos de cevada (e eventualmente de trigo, arroz ou outro) são mergulhados em água aquecida, processo que irá converter o amido em açúcares.

3

TINA DE CLARIFICAÇÃO

O líquido açucarado (mosto) é segregado das partes sólidas (bagaço) por um processo de recirculação.

4

COZINHADOR

O mosto é fervido para que substâncias indesejáveis evaporem. O processo também esteriliza o caldo e o deixa mais concentrado. É nessa etapa que o lúpulo (responsável pelo amargor da cerveja) é adicionado, assim como eventuais especiarias.

6

TANQUE DE FERMENTAÇÃO / MATURAÇÃO

As leveduras cervejeiras adicionadas nessa etapa convertem os açúcares do mosto em álcool. Posteriormente, a temperatura é reduzida para o processo de maturação, que irá acentuar os aromas e sabores.

7

FILTRO

É capaz de reter as menores partículas, incluindo leveduras remanescentes do processo anterior.

8

TANQUE DE CERVEJA FILTRADA

A bebida está pronta para ser envasada, com adição forçada de CO_2, em barris ou garrafas. A cerveja engarrafada pode ser pasteurizada (é aquecida e resfriada gradualmente), para ter a validade aumentada.

Figura 2: finalidade de cada equipamento do processo.

6. BALANÇO DE MASSA

6.1 RECEITA BASE PARA APROXIMADAMENTE 500L

MALTE CHÂTEAU PILSEN	28 kg
LÚPULO PARA O MALTE 4,7% ÁCIDO ALFA	160 kg
ÁGUA PARA O MALTE	900 kg
ÁGUA PARA RETIRADA DO EXTRATO	100 kg
FERMENTO	275 g

6.2. MOAGEM DO MALTE

O malte é moído em moinhos de rolos ou martelos, porém a uma perda nesse processo de aproximadamente 2%.

28 kg → 100%

X → 2% X = 0,56 kg perda de malte

0,56kg – 28kg = 27,44 kg de malte para o próximo processo.

6.3. MOSTURA

O objetivo da brassagem ou mosturação é ativar as enzimas contidas no malte através do cozimento dos grãos em água quente, para que desta forma, possam converter o amido contido no malte em açucares fermentáveis (maltose) e não fermentáveis (dextrinas).

27,44 kg de malte + 900 kg de água = 927,44 kg de mosto.

6.4. FILTRAÇÃO

Entrada:A→ 927,44 kg sendo 37,5% sólido e 62,5% líquido

B → 100 kg de água

Saída: C → 100% líquido

D → 100% sólido

927,44 → 100%

X → 37,5% X = 347,79 kg sólido

Y → 62,5% Y = 579,65 kg líquido

Saída: C → 579,65 kg + 100 kg =679,65kg mosto que vai para a próxima etapa

D → 347,79 kg resíduo sólido que vai para tratamento e descarte

6.5. FERVURA

679,65 kg do mosto + 160 kg lúpulo = 839,65 kg

10% de perda na fervura

839,65 → 100%

X → 10% X = 83,96 kg perda

83,96 kg – 839,65 kg = 755,69 kg de mosto para o próximo processo.

6.6. DECANTAÇÃO

Perca de 15% nesse processo

755,69 kg → 100%

X → 15% X = 113,35 kg perda

113,35 kg - 755,69 kg = 642,33 kg de mosto para o próximo processo.

6.7. FERMENTAÇÃO

642,33 kg do mosto + 0,275 kg de fermento = 642,60 kg

Retirada de CO_2do processo equivale a 20% de perda

642,60 kg → 100%

X → 20% X = 128,52 kg perda

128,52 kg - 642,60 kg = 514,08 kg de mosto para o próximo processo.

6.8. MATURAÇÃO

Reprodução da levedura = 200% = 24 kg

514,08 kg do mosto + 24 kg leveduras = 538,08 kg

6.9. FILTRAÇÃO

0,30 kg antioxidantes + 0,30 kg estabilizantes + 538,08 kg mosto = 538,68 kg de cerveja

Considerando uma perda de 3% de resíduos de levedura

538,68 kg → 100%

X → 3% X = 16,16 kg resíduo

16,16 kg – 538,68 kg = 522,52 kg de cerveja maturada.

6.10. ENVASE

V = 522,52 kg de cerveja / 1,010 densidade

V = 517,34 L

517,34 L / 0,35 L = 1478,11 ~ 1478 garrafas de 350 ml

5522,52 kg de cerveja com densidade de 1,010 kg/L equivale a 517,34 litros, envasadas em garrafas de 350 ml serão produzidos em média 1478 garrafas.

7. BALANÇO DE ENERGIA

7.1. MOSTURA

Aquecimento da água para o mosto

$Q = m.cp.\Delta T$

$Ti = 25^oC$

$Tf = 48^oC$

Calor específico da água: 1 cal/g°C = 1 kcal/kg.°C

Q = 900 kg x 1 kcal/kg°C x 23°C

Q = 20700 kcal

Aquecimento do mosto para que se inicie a ação das enzimas, que quebrarão as cadeias de amido em cadeias menores de açúcar como a glicose, maltose entre outros.

$Q = m.cp.\Delta T$

$Ti = 48^oC$

$Tf = 68^oC$

Calor específico do malte: 0,36 kcal/kg°C

Calor específico da água: 1 kcal/kg.°C

Calor específico da mistura: (cp x % malte) x (cp x % água)

Cp mistura = (0,36x 0,375) + (1 x 0,625)=0,76 kcal

Q = 927,44kg x 0,76kcal/kg°C x 20°C

Q = 14097 kcal

7.2. FILTRAGEM

Aquecimento da água para a filtração

$Q = m.cp.\Delta T$

$Ti = 25^oC$

$Tf = 70^oC$

Calor específico da água: 1kcal/kg.°C

Q = 100 kg x 1 kcal/kg°C x 45°C

Q = 4500 kcal

7.3. FERVURA

O mosto é levado a ebulição e fervido durante algum tempo para que substâncias não desejáveis se volatilizem, proteínas coagulem e o mosto seja esterilizado.

$Q = m.cp.\Delta T$

$Ti = 68°C$

$Tf = 100°C$

Calor específico do mosto:

$Q = 817,83kg \times 0,76kcal/kg°C \times 32°C$

$Q = 19889$ kcal

7.4. FERMENTAÇÃO

O mosto é resfriado a temperaturas baixas que dependem do tipo de fermento a ser utilizado. Após resfriado a levedura é inoculada e a mistura é colocada em um tanque para ser fermentada.

$Q = m.cp.\Delta T$

$Ti = 100°C$

$Tf = 20°C$

Calor específico do mosto:

$Q = 625,91kg \times 0,76kcal/kg°C \times (-80°C)$

$Q = -38055$ kcal

7.5. MATURAÇÃO

O mosto, após fermentado, chama-se cerveja verde. Ela é maturada em baixas temperaturas por um longo período de tempo. Ainda há ação das leveduras já decantadas, incorporando CO_2 e retirando alguns gases formados na fermentação.

$Q = m.cp.\Delta T$

$Ti = 20°C$

$Tf = 8°C$

Calor específico do mosto:

$Q = 524,73$ kg $\times$ 0,76 kcal/kg°C $\times$ (-12°C)

$Q = -4785$ kcal

8. DIMENSIONAMENTO DOS EQUIPAMENTOS

8.1. MOAGEM

Moinho de 2 rolos com acessórios (base, funil e manivela).

Rolos de 1.1/2" x 140mm em Aço Carbono 4140.

Base em aço tubular.

Funil com capacidade para aproximadamente 4,5kg.

Manivela para eventual moagem manual.

Haste metálica para acoplar furadeira.

Capacidade: 150 e 200kg de malte moído/hora.

8.2. MOSTURA, FILTRAÇÃO, FERVURA E RESFRIAMENTO

Brassagem, clarificação, fervura e resfriamento. Tudo isso em um único equipamento. O sistema de controle totalmente automatizado executa uma brassagem precisa, seguindo as fases no tempo e temperatura exatos. O processo de Lautering é feito de modo fácil e rápido apenas erguendo o cesto de malte através da catraca de suspensão já inclusa.

Dimensionamento

Profundidade: 253cm
Largura: 130cm
Altura: 277cm
Peso: 380Kg
Resistência: 6 x 3,000 W saída
Bomba: 370 W
Alimentação: 400 V (fusível min. 32 A)
Resfriamento: Superfície com parede dupla de 1.8 m2, com água gelada, aproximadamente 2h para 25 °C com whirlpool.
Sistema de controle: Brassagem totalmente automatizada (temperatura, tempo e bomba)

8.3. RESFRIADOR DO MOSTO A PLACAS

Os chillers de placas são trocadores de calor com princípio de contra-fluxo, tendo como superfície de troca térmica as placas de aço Inox 304 ou 316.

Dimensionamento

Altura das Conexões: 1,5 cm

Altura: 7,5 cm

Comprimento: 31,5 cm

Largura: 7,15 cm

Área de troca: 0,69 m²

Conexões de entrada e saída: ¾" BSP

Temperatura máxima: 10 bar

Material da chapa: 304 Aço inoxidável

Quantidade de placas: 30

8.4.FERMENTAÇÃO

Tanques de fermentação em aço inoxidável Speidel de alta qualidade feitos na Alemanha. Eles vêm com uma torneira principal 1 "conector macho, revestimento duplo 2 x 1", conector macho na camisa de arrefecimento que é pré-equipado com um conector para chiller, possibilitando a produção de cervejas de baixa fermentação. A tampa tem um buraco para encaixe da válvula airlock e a superfície interior 3D especial facilita a limpeza simples e eficaz e o reservatório. Estrutura estável e segura montada em três pés.

Conexão para torneira de prova, conector macho 1" Tap principal, conector macho 1"

Camisa dupla 2x conector macho 1" (camisa de refrigeração)

Tampa com orifício para válvula airlock

Bocal NW10 com tampa cega para termômetro

Dimensões:

Diâmetro: 82 cm

Altura: 146,6 cm

Capacidade: 525 L

8.5. FILTRO

Construído em aço inox ASI 304, com tampa e fundo torisféricos, filtro em malha inox para deposição do material filtrante ou pré-capa, bomba dosadora e bomba de cerveja, pressão de trabalho de até 7 kgf/cm 7 bar; pressão de teste 10 kgf/cm2 10 bar.Polimento espelhado farmacêutico. Exclusivo sistema de pré-filtragem opcional.

Capacidade: 1000 Litros/h

8.6. BOMBA DE TRASFERÊNCIA

Modelo: CPSS

Material: Polysulfone / Inox 316

Fluxo Máximo: 26,49 L/min

Altura de bombeamento: Máx. 5,4m

Diâmetro das conexões de entrada e saída: ½" NPT

Voltagens (disponíveis): 115 VAC

Temperatura de operação: Máx. 121°C (250F)

Diâmetro interno do tubo de entrada: 12,7mm MODELO IN LINE / 14,3 MODELO CENTRAL

Diâmetro interno do tubo de saída: 11mm

Potência do Motor: 1/20 HP (.04HP / .029KW)

8.7. ENVASADORA DE GARRAFAS A VÁCUO

Colocação da garrafa, vácuo, pressurização com CO2 ou Nitrogênio, envase. Operações manuais. Cabeçote com acionamento pneumático.

Envasadora Rotativa Isobarométrica

Desenhada para o envase de bebidas carbonatadas, especialmente cervejas

Com pré-evacuação e injeção de CO^2

2 Válvulas de enchimento com alto fluxo

Sistema de elevação de garrafas por pistões

Tanque reservatório com controle de nível eletrônico

2 cabeçotes lacradores para cápsulas tipo Corona 28,57mm

Dispositivo de regulagem de altura da envasadora para diferentes tamanhos de garrafas

PLC e IHM para controle das funções da máquina

8.8. LAVADORA DE GARRAFAS

Altura: 1,0 m

Largura: 0,8 m

Comprimento: 2,0 m

Capacidade: 1.000 garrafas por hora

8.9. TAMPADOR DE GARRAFAS PNEUMÁTICO

Realiza o fechamento de tampinhas de garrafas com acionamento pneumático do batoque. Preservação do verniz da tampinha, e excelente vedação.

Altura: 0,7 m

Comprimento: 0,5 m

8.10. PASTEURIZADOR

Modelo: PLJ-3000

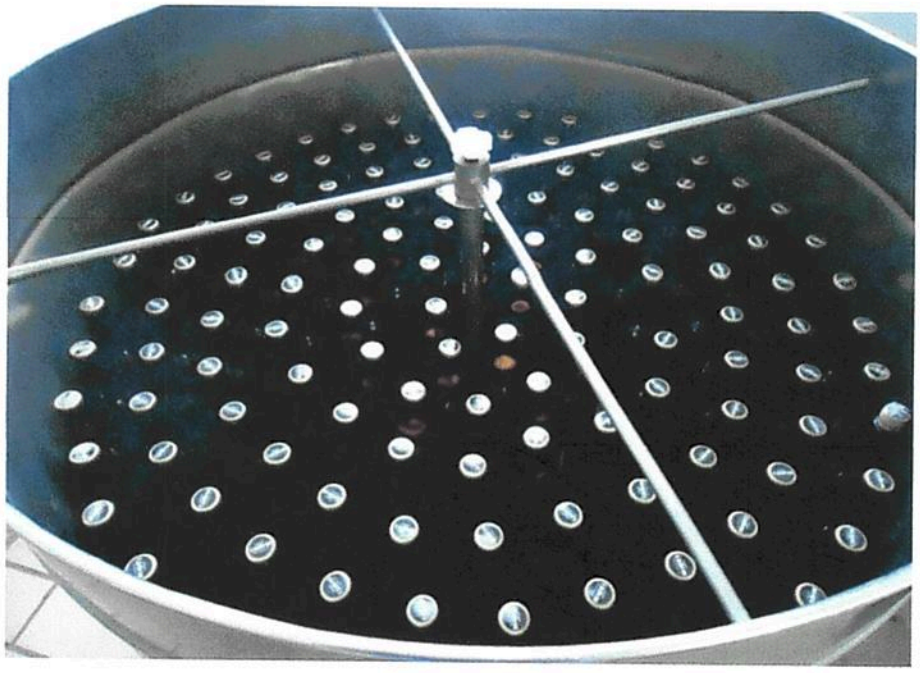
Capacidade: 1000 garrafas por hora

Largura da correia: 1,5 m

Água de circulação: 10 m^3/h

Consumo de água: 1,5 m^3/h

Tamanho externo: 8000x1500x1850 mm



8.11. CHILLERS DE ADEGA

Fornecimento de solução refrigerante à temperaturas abaixo de zero para manutenção ou redução da temperatura dos tanques de fermentação e maturação.

Reservatório de solução abaixo de zero em polipropileno, evaporador, compressor e condensador com capacidade compatível com o volume total da adega. Grande capacidade de recuperação. Sistema de bombas de circulação de solução de solução refrigerante, com acionamento controlado por indicador-controlador lógico programável digital, com 0,1 º C de precisão.

Capacidade: Adegas de 100 a 80.000 litros/mês

PRODUÇÃO MENSAL litros	MODELO DMB CHILLER kcal/h
100	75
400	300
1.000	750
2.000	1.500
4.000	3.000
6.000	4.500
8.000	6.000
12.000	9.000
20.000	15.000
32.000	24.000
40.000	30.000
80.000	60.000

8.12. CALDEIRAS DE VAPOR

Flamo tubulares.Material do corpo - Aço ASTM-A-516/60.

Feixe Tubular – ASTM-A-178.

Tampa superior removível para facilitar a limpeza do feixe tubular.

Combustíveis – GLP / Gás Natural e Óleo Diesel.

Fornalha Úmida – Isenta de refratário – 1 passagem de gases.

Pressões de trabalho – de 8 à 12Kgf/cm².

Pressões de Teste Hidrostático – de 12 à 18Kgf/cm².

Construção robusta, fácil manutenção, totalmente automática.

Isoladas termicamente com lã de rocha e revestidas com chapa de aço carbono.

Pintada na cor vermelha, aço inoxidável ou alumínio, minimizando as perdas de calor para o ambiente.

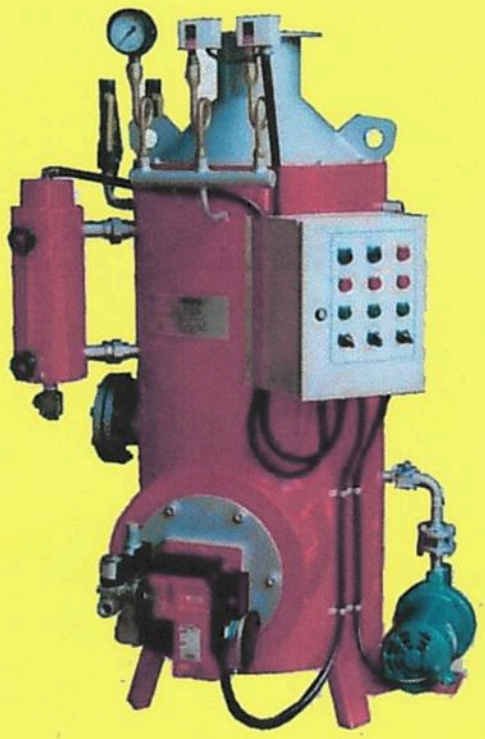
Combustão Mecânica.

Rendimento Térmico – 85%(+-2).

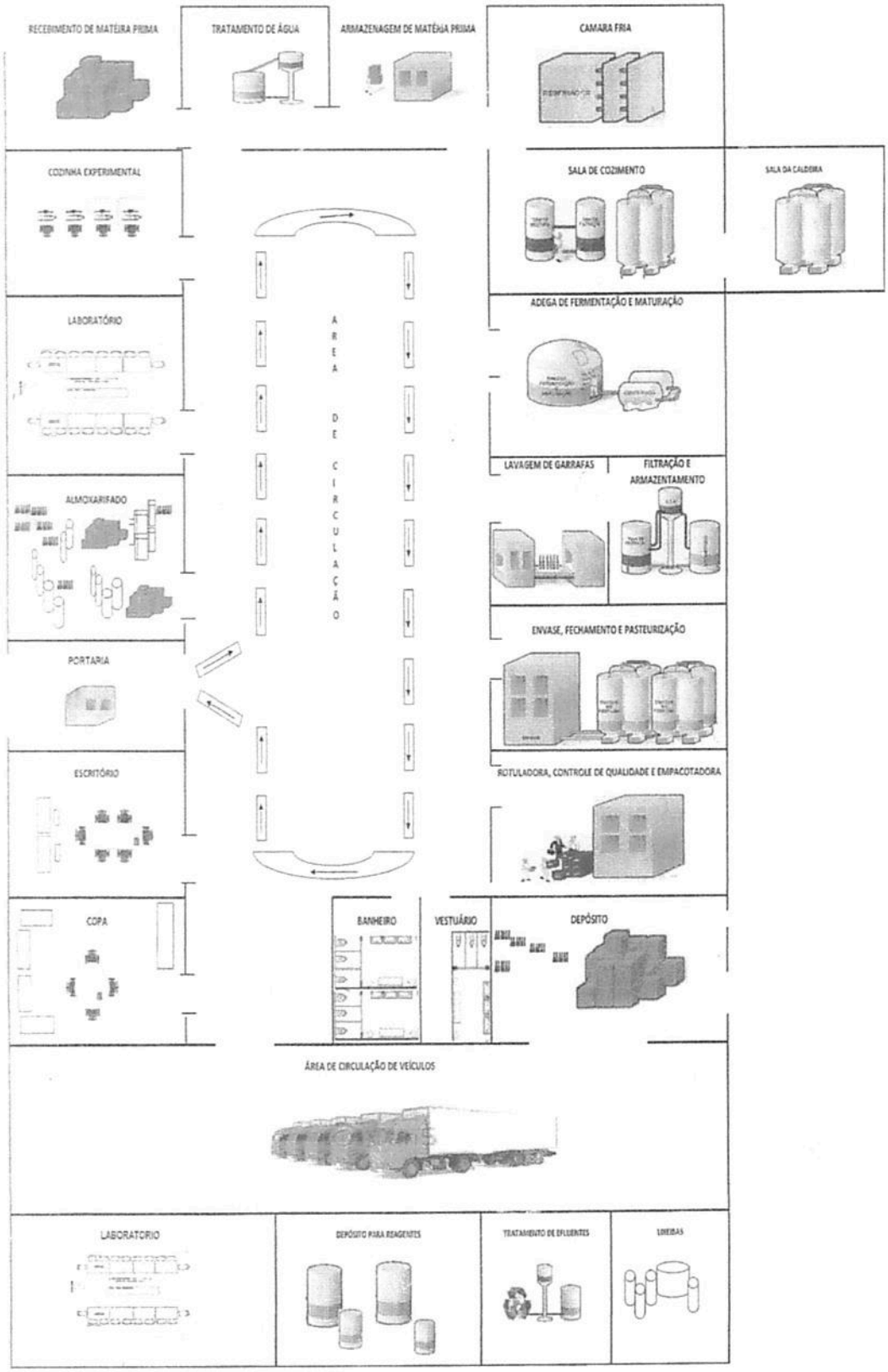
3 mts de Altura em linha reta c/ chapéu chinês, podendo ser montada direto na saída de gases.

Capacidade: 250 a 3.000 litros por brassagem

VOLUME de BRASSAGEM litros	MASSA de VAPOR kg/h	MODELO da CALDEIRA	CONSUMO GLP kg/h
50	-		
100	-		
250	50	VSV 46	3,21
500	100	VSV 93	6,42
1000	200	VSV 233	16,04
2000	400	VSV 495	35,29
3000	600	VSV 621	42,75
5000	1000	VSH 1050	68,00
10000	2000	VSH 2100	136,00



9. LAYOUT


RECEBIMENTO DE MATÉIRA PRIMA
TRATAMENTO DE ÁGUA
ARMAZENAGEM DE MATÉIGA PRIMA
CAMARA FRIA
CODINHA EXPERIMENTAL
SALA DE COZIMENTO
SALA DA CALDEIRA
LABORATÓRIO
ADEGA DE FERMENTAÇÃO E MATURAÇÃO
AREA DE CIRCULAÇÃO
LAVAGEM DE GARRAFAS
FILTRAÇÃO E ARMAZENTAMENTO
ALMOXARIFADO
ENVASE, FECHAMENTO E PASTEURIZAÇÃO
PORTARIA
ESCRITÓRIO
ROTULADORA, CONTROLE DE QUALIDADE E EMPACOTADORA
COPA
BANHEIRO
VESTUÁRIO
DEPÓSITO
ÁREA DE CIRCULAÇÃO DE VEÍCULOS
LABORATORIO
DEPÓSITO PARA REAGENTES
TRATAMENTO DE EFLUENTES
LIXEIRAS

10. CUSTOS E ÍNDICES ECONÔMICOS

10.1. INVESTIMENTOS

Equipamentos:

Moinho	1500,00
Resfriador em placas	1.000,00
Mostura/Filtração/Fervura/Resfriamento	130.000,00
Fermentador	30.000,00
Bomba de Trasnferência	1000,00
Outros	50.000,00
Total de Equipamentos	213.500

Terreno	200.000,00
Edificação	300.00,00
Insumos	50.000,00
Equipamentos	213.500,00
Despesas gerais	7.000,00
Eq. Escritório	8.000,00
Ponto de venda	40.000,00
Aluguel de veículo	8.000,00
Instalação Hidraulíca	70.000,00
Total de Investimentos	896.500,00

10.2. RECEITA

Produtos	Produção/mes	Preço Unit.	Total
Cerveja Pilsen	10.000	4,00	40.000,00
Cerveja Especial	34.400	8,50	292.400,00
		Receita Total	332.400,00

10.3. IMPOSTOS

ICMS (alíquota 18%)	59.832,00
PIS (alíquota 3,5%)	11.634,00
CONFINS (alíquota 16,65%)	55.344,60
Total de Impostos s/ Faturamento	126.810,60

10.4. CUSTOS

10.4.1. MATÉRIA PRIMA

Matéria Prima	Qtidade mês	Preço Unit.	Total
Malte	2.500	12,50	31.250,00
Lúpulo	13	120,00	1.560,00
Levedura	2	1000,00	2.000,00
		Total Matéria Prima	34.810,00

10.4.2. COMBUSTÍVEIS

Combustível	Qtidade mês	Preço Unit.	Total
Gás Natural (L)	5.900	2,60	15.340,00
		Total de Combustíveis	15.340,00

10.4.3. EMBALAGENS

Embalagens	Qtidade mês	Preço Unit.	Total
Garrafa	44.400	0,5	22.200,00
Tampa	44.400	0,1	4.440,00
Rótulo	44.400	0,1	4.440,00
		Total Embalagem	31.080,00

10.4.4. ÁGUA/ TRATAMENTO DE ESGOTO

	Qtidade/m^3 mês	Preço Unit.	Total
Água de Processo	450	4,00	1.800,00
Água para Limpeza	100	4,00	400,00
Água de Higiene	100	4,00	400,00
Tratamento de Esgoto	220	4,00	880,00
		Total	3.480,00

10.4.5. TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS E GASOSOS

	Qtidade/m^3 mês	Preço Unit.	Total
Tratamento de Efluentes	650	2,08	1.352,00
		Total	1.352,00

10.4.6. ENERGIA

Energia Elétrica p/ motores, iluminação e administrativo	(alíquota de 4% do receita)			15.121,60
Energia Elétrica p/ aquecimento em kcal/mês	216.000	conversão kwh	251,2	85,41

Vapor saturado p/ aquecimento em kg vapor/mês	61.920	conversão kwh	44720,0	15.204,82
Sistema de Resfriamento - Schiller em kcal/mês	0	conversão kwh	0,0	0,00
(R$ 0,34/kWh)			Total Energia	30.411,83

10.4.7. MANUTENÇÃO

Alíquota do faturamento	2%	Total Manutenção	7.560,80

10.4.8. MÃO DE OBRA DIRETA

Função	N.º Fun.	Salário	Encargos 80%	Total
Técnico Químico	1	1.300,00	1.040,00	2.340,00
Operador	2	1.050,00	840,00	3.780,00
Vendedor interno	1	1.800,00	1.440,00	3.240,00
Motorista	1	1.200,00	960,00	2.160,00
			Total de Mão de Obra Direta	11.520,00

10.4.9. MÃO DE OBRA INDIRETA

Função	N.º Fun.	Salário	Encargos 80%	Total
Serviços Gerais	1	1.500,00	1.200,00	2.700,00
			Total de Mão de Obra Indireta	2.700,00

10.4.10. PRÓ LABORE

Valor mensal	3.000,00	Encargos 20%	600,00	Total	3.600,00

10.4.11. DESPESAS DE LABORATÓRIO

Reagentes de Manutenção	2.500,00
Total de Laboratório	2.500,00

10.4.12. DEPRECIAÇÃO

Investimento	Valor	Alíquota %aa	Custo mensal
Edificação	300.000,00	10	2.500,00
Eq. Ponto de venda	40.000,00	4	133,33
Equipamentos	213.500,00	10	1.779,17
Instalação Hidraulica	70.000,00	10	583,33
		Total Depreciação	4.995,83

10.4.13. SEGURO

Item	Valor	Alíquota %aa	Custo mensal
Edificações	300.000,00	0,5	**125,00**
Equipamentos	213.500,00	1,0	**177,92**
		Total Seguro	302,92

10.4.14. JUROS SOBRE CAPITAL PRÓPRIO %

Capital Próprio	Alíquota % aa	Custo Mensal
300.000,00	20	6.000,00

10.4.15 JUROS SOBRE FINACIAMENTO %

Financiamento	Alíquota % aa	Custo Mensal
100.000,00	26	2.160,00

10.4.16. DESPESAS BANCÁRIAS – CAPITAL DE GIRO

percentual - faturamento	0%	
valor descontado	1.000,00	
alíquota % a m		0,0
	Total Bancarias	1.000,00

10.4.17. DESPESAS ADMINISTRATIVAS

Percentual do faturamento	1%	
	Total Administrativas	3.324,00

10.4.18. DESPESAS DE VENDA

percentual - faturamento	5%	
	Total Vendas	16.620,00

10.4.19 DESPESAS COM MARKETING

Propaganda		2.500,00
	Total de Marketing	2.500,00

10.5. ANÁLISE DE CUSTOS

10.5.1. CUSTOS INDUSTRIAIS

Matéria prima	34.810,00
Combustível	15.340,00
Embalagens	31.080,00
Água/Esgoto	3.480,00

Tratamento de Efluentes		1.352,00
Energia Elétrica		28.586,23
Manutenção		6.648,00
Mão de Obra Direta		11.520,00
Despesas de Laboratório		2.500,00
	Total	135.316,23

10.5.2 CUSTOS VARIÁVEIS

Custos Industriais		135.316,23
Impostos s/ Faturamento		126.810,60
Imposto de Renda		4.809,94
Despesas Bancárias		1.000,00
Despesas de Vendas		16.620,00
	Total	284.556,77

10.5.3 CUSTOS FIXOS

Mão de Obra Indireta		2.700,00
Pró Labore		3.600,00
Depreciação		4.995,83
Seguros		302,92
Despesas Administrativa.		3.324,00
Juros sobre capital		6.000,00
Despesas de Marketing		2.500,00
	Total	**25.582,75**

10.6. EXEQÜIBILIDADE ECONÔMICA

(+)	**Receita**	332.400,00
(-)	Custo Industrial	135.316,23
(-)	Impostos s/ Faturamento	126.810,60
(=)	Lucro Bruto	**70.273,17**
(-)	Despesas Bancarias	1.000,00
(-)	Despesas de Venda	16.620,00
(-)	Mão de Obra Indireta	2.400,00

(-)	Pró Labore	3.600,00
(-)	Seguros	302,92
(-)	Despesas administrativa.	3.324,00
(-)	Despesas de Marketing	2.500,00
(=)	Lucro Operacional	**40.226,26**
(-)	Juros sobre capital	6.000,00
(-)	Juros s/ financiamento	2.160,00
(=)	Lucro Tributável	**32.066,26**
(-)	Imposto de Renda	4.809,94
(=)	**Lucro Líquido**	**27.256,32**
(-)	Depreciação	4.995,83
(=)	Disponibilidade Liquida	**22.260,48**

10.7. PONTO DE EQUILÍBRIO

$$\frac{\text{Custos Fixos}}{\text{Receita} - \text{Custos Variáveis}} \times 100$$

PE = 53,47 %

10.8. RENTABILIDADE LÍQUIDA

$$\frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Investimentos}} \times 100$$

RL = 3,04 %

10.9. TEMPO DE RETORNO DO INVESTIMENTO

$$\text{Tr} = \frac{\text{Investimento}}{\text{Lucro Líquido}} \div 12 = \frac{896.500,00}{27.256,32} \div 12 = 2,74 \text{ anos}$$

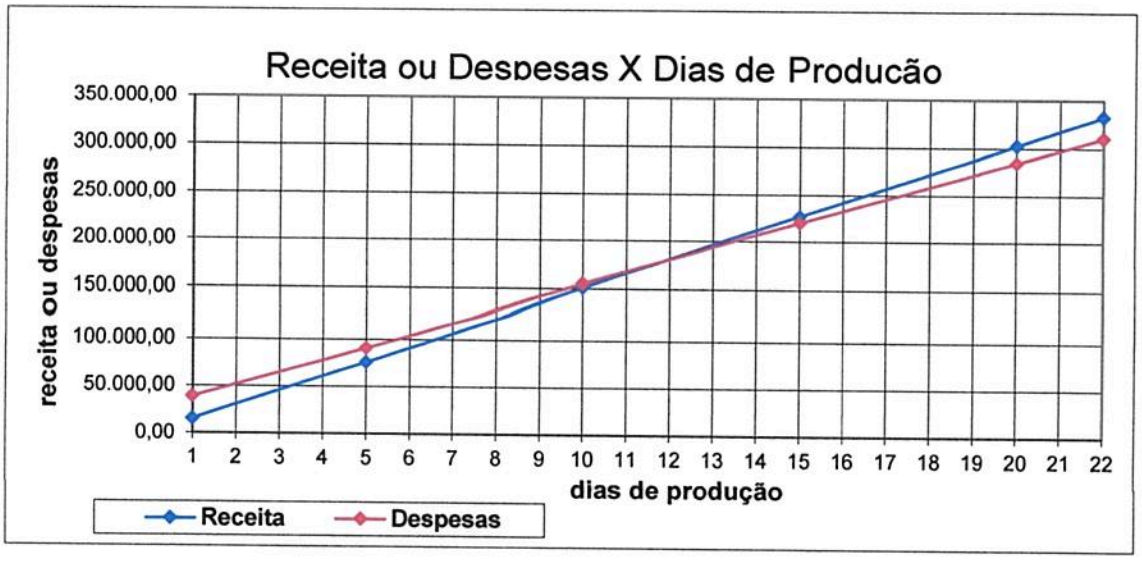
Ou

$$\text{Tr} = \frac{\text{Investimento}}{\text{Receita}} \div 12 = \frac{896.500,00}{332.400,00} \div 12 = 0,22 \text{ anos}$$

10.10. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA - PONTO DE EQUILÍBRIO

Ponto de Equilíbrio = intercessão das duas curvas

	1	5	10	15	20	22
Receita	15.109,09	75.545,45	151.090,91	226.636,36	302.181,82	332.400,00
Despesas	38.517,15	90.254,74	154.926,73	219.598,73	284.270,72	310.139,52
	12.394,40	64.671,99	129.343,98	194.015,98	258.687,97	284.556,77
	25.582,75	25.582,75	25.582,75	25.582,75	25.582,75	25.582,75



11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

WE CONSULTORIA. Acessado em 20/11/2016. Disponível em: http://loja.weconsultoria.com.br/malte-chateau-pilsen-2rs-p98/

DETERMINAÇÃO DE PROPRIEDADES TÉRMICAS DE GRÃOS DE MILHO Acessado em: 20/11/2016. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/cagro/v28n3/02.pdf

LAMAS BIER. Acessado em 20/11/2016. Disponível em: http://www.lamasbier.com.br/2013/12/a-importancia-da-maturacao.html

https://www.prazeresdacasa.com.br/brew/moedor-de-malte-moinho-de-2-rolos-completo.html