

Produção de cervejas especiais sem álcool

alexander robert schwarz



BREVE HISTÓRICO

1972 – aparecimento das primeiras cervejas sem álcool importadas.

1991 – primeira cerveja nacional sem álcool – Kronnenbier Long Neck

2006 – primeira cerveja nacional Zero Álcool – Liber 0%



Graduação alcoólica 0,5% vol

Ingredientes:

Água, malte, cereais não maltados, carboidratos, lúpulo, antioxidante INS 300 e estabilizante INS 405.

A tecnologia de fabricação da cerveja Kronnenbier difere na fase de fermentação, realizada em baixas temperaturas, com a presença de levedura específica e sob condições controladas do seu metabolismo celular. Inibindo-se a produção de álcool. Tem cor clara, aroma e sabor típicos e amargor acentuado.

Foi a primeira cerveja sem álcool do Brasil.



CONCEITOS LEGAIS

Cerveja “Sem Álcool” é toda a bebida proveniente da fermentação do mosto cervejeiro que teve seu teor alcoólico reduzido.

No Brasil: Decreto 6.871 de 4 de junho de 2009

Bebida Alcoólica: 0,5% a 54% Vol. A 20°C

Bebida Não Alcoólica: até 0,5% Vol.

Baixo Teor Alcoólico: 0,5% a 1,2% Vol.

Por determinação do STJ/2016 – Cervejas com graduação alcoólica acima de 0,05% de álcool não podem usar a expressão “sem álcool”

Na Alemanha: idêntico, em países árabes limite 0,05%Vol.

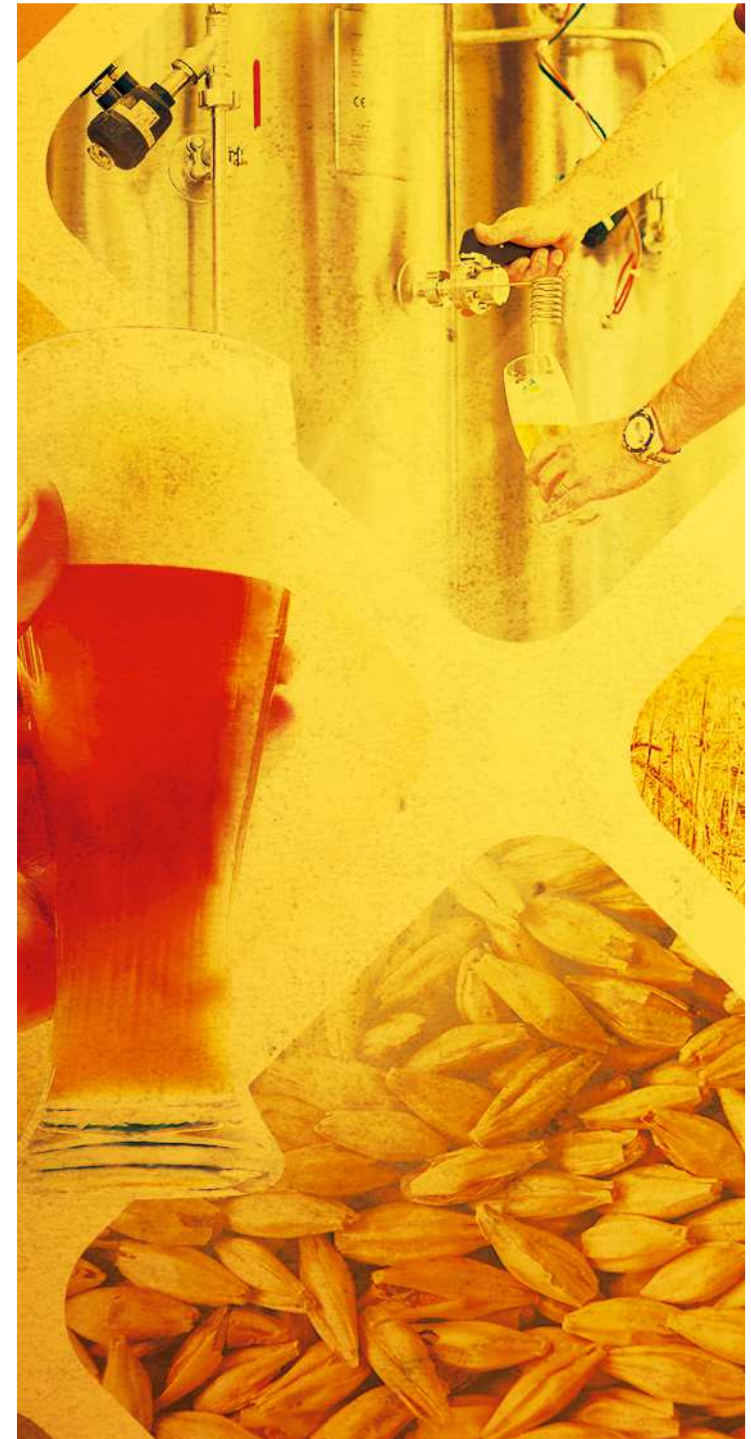
(Lembrando: Sem Álcool é diferente de Low Carb)



Mercado Atual

No Brasil

- Venda neste segmento aumentou 5% nos últimos 5 anos: representa 7 milhões de litros.
- Lei Seca 11.705 de 2008 intensificou essa tendência.
- Movimento „Fitness“ e Ciclismo irão aumentar ainda mais esta tendência – Bebida Funcional
- Outros: baixa caloria, questões trabalhistas

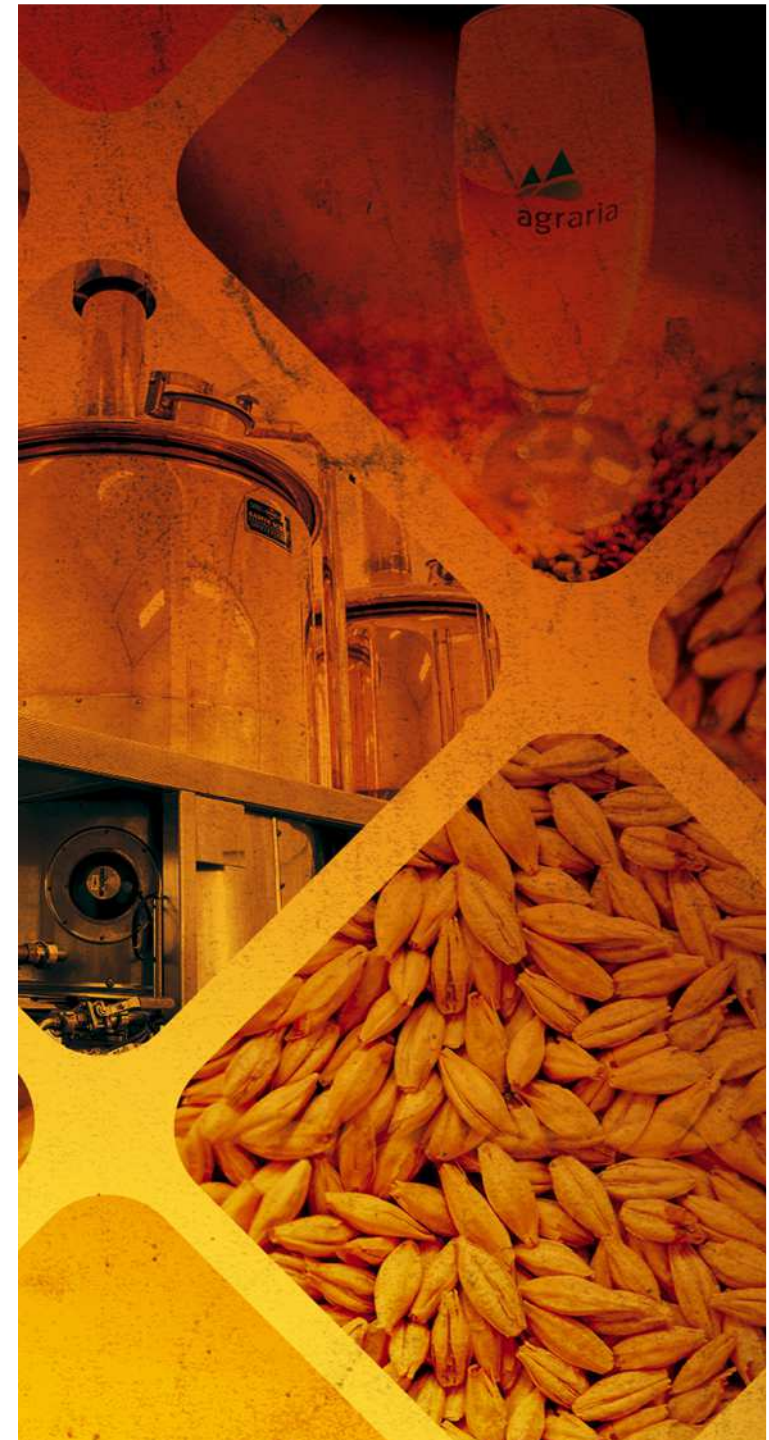


TÉCNICAS DISPONÍVEIS

- Várias tecnologias disponíveis. O maior problema está na redução/retirada do álcool – fundamental para determinar o gosto da cerveja.
- Nenhuma cerveja sem álcool, no sentido sensorial, pode ser comparada com uma cerveja comum.

Pode-se tomar 2 Caminhos:

- **Desalcoholização Física:** retira-se o álcool do produto acabado.
- **Caminhos Biológicos:** suprime-se a geração de álcool no processo fermentativo.



■ **DESALCOOLIZAÇÃO FÍSICA**

Normalmente usadas as técnicas:

- **Desalcoolização térmica:** Destilação a Vácuo
- **Membranas:** Osmose Reversa ou Diálise



Desalcoholização Térmica

Basicamente: separação do álcool pelo princípio de evaporação/condensação sob vácuo (0,04 a 0,20 bar) para diminuição da temperatura de evaporação – baixa degradação térmica.

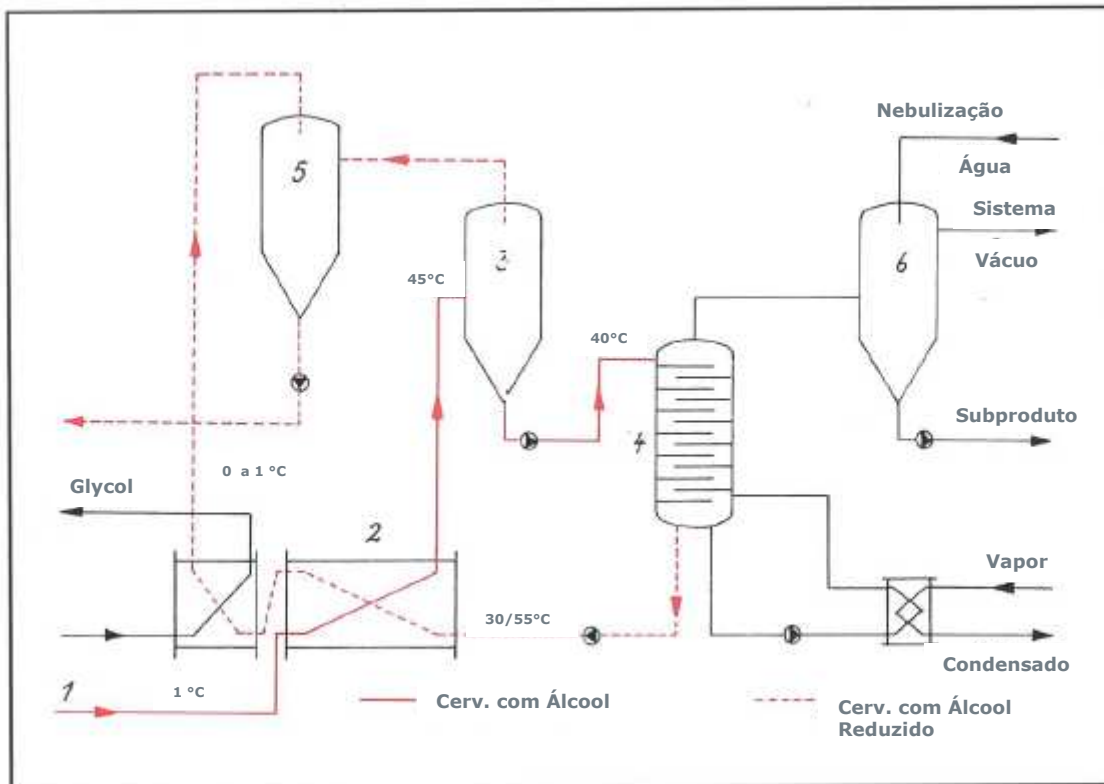
Paralelo ao Álcool e CO₂, existem outros compostos voláteis que são retirados durante a destilação.

Normalmente aromas tem pontos de volatilização maiores que o álcool porém a destilação a vácuo tende a arrastar consigo estes aromas.

Água a 1 bar e 100°C evapora álcool a 78,3°C

Desalcoolização Térmica

Desalcoolizadores a vácuo e temperaturas de 30 até 55°C



1 Entrada da cerveja

2 Trocador de calor

3 Stripper para aromas

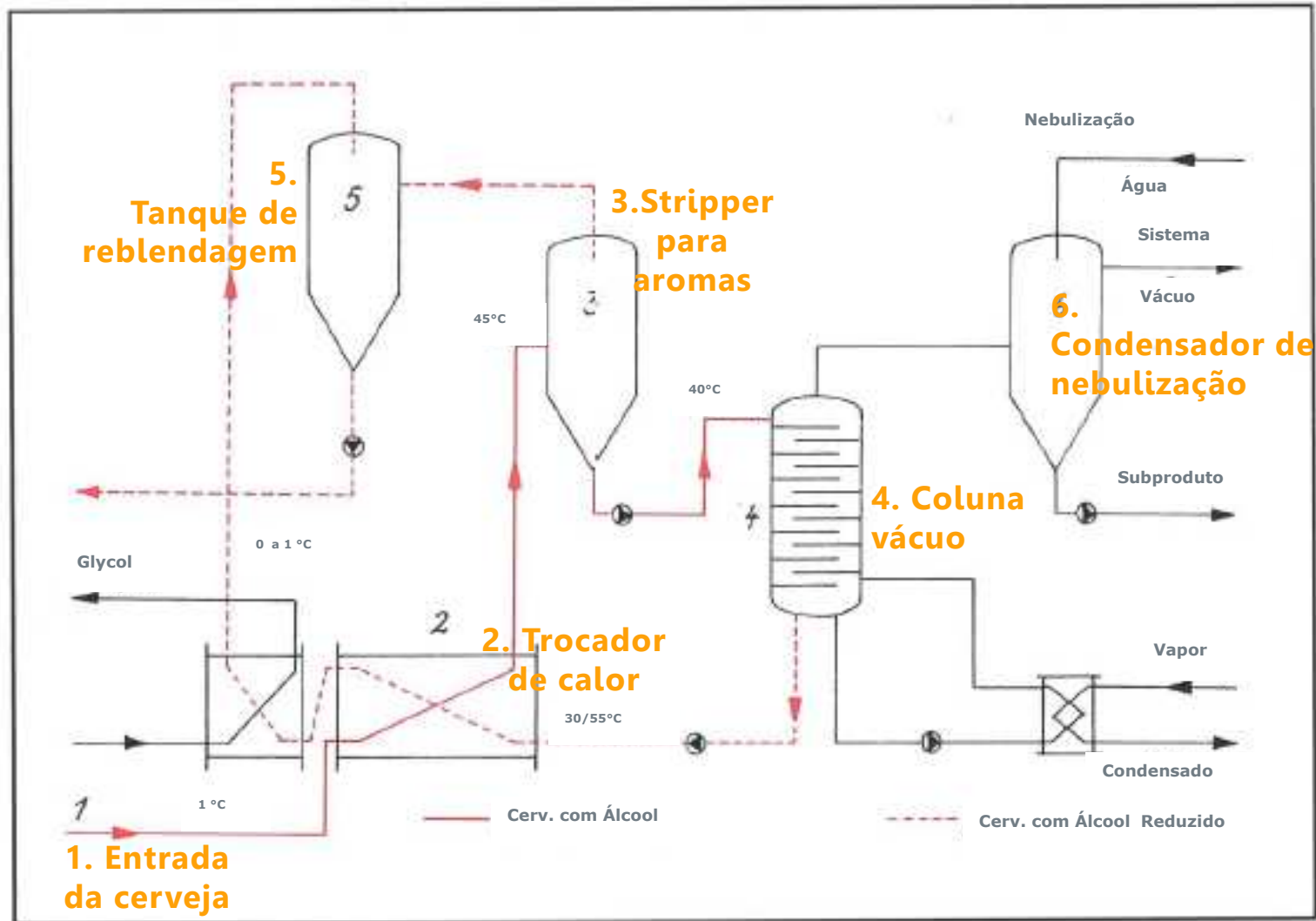
4 Coluna vácuo

5 Tanque de reblendagem

6 Condensador de nebulização

Desalcoolização Térmica

Desalcoolizadores a vácuo e temperaturas de 30 até 55°C



Desalcoolização Térmica

Equipamentos Modernos: pré-aquecimento /descarbonatador /desalcoolizador /condensador /resfriamento /recarbonatação.

Álcool gerado: concentração de até 80% (rico em aromas) – **recuperador de aromas** – diluição dos aromas com água cervejeira – reblendagem na cerveja sem álcool.

Eficiência > 99,9%

Leve aumento coloração: 0,5 a 1,5 EBC

Levíssima redução de amargor 1 a 2 IBU

Estabilidade de espuma não é alterada;

pH baixa 0,1 a 0,2 unidades de pH (evaporação de ácidos orgânicos)

Sensorialmente: grandes diferenças (aroma, corpo, ressência)

Aromas : pão, mosto e caramelo ressaltados



Desalcoolização Térmica

Possibilidades:

Blendar a cerveja sem álcool com cerveja normal até o limite de 0,5%Vol.

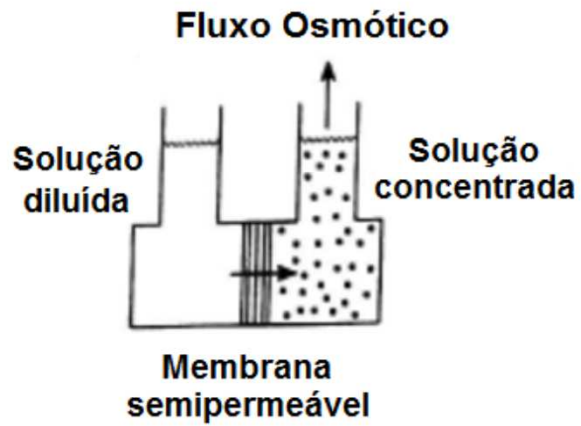
Usar maltes especiais para arredondar corpo.

Lavar com CO₂ a cerveja desalcoolizada.

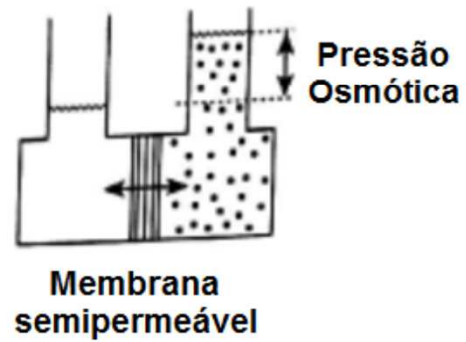


Osmose Reversa

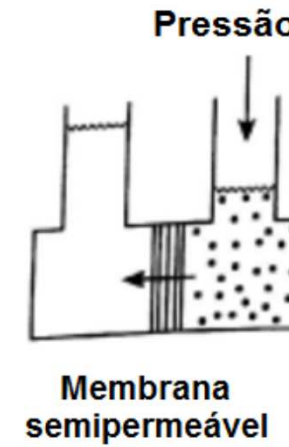
Osmose direta



Equilíbrio Osmótico

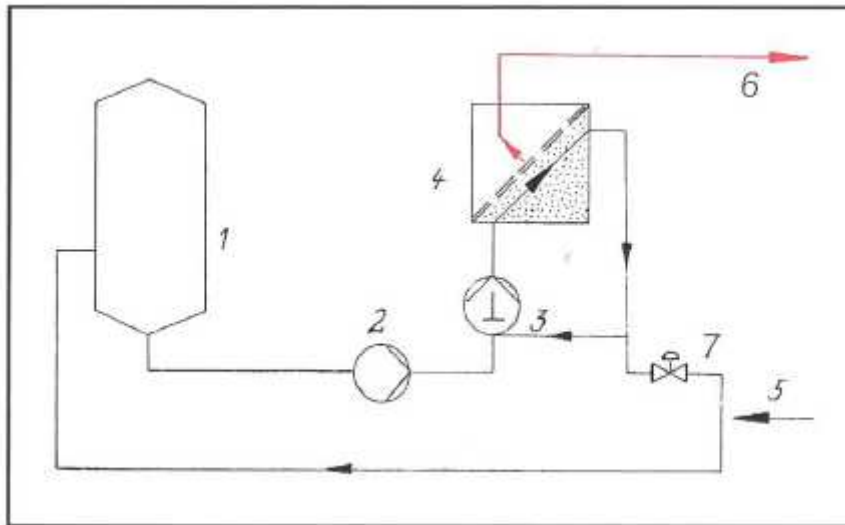


Osmose reversa



Osmose Reversa

Membranas especiais que separam 2 líquidos com diferentes concentrações entre si e que promovem a troca de substâncias sob altas pressões (30 a 60 bar) – no caso álcool + água (permeado). Fica para trás um líquido concentrado sem álcool que deve ser diluído com água cervejeira (retentado).



- 1 Tanque de pressão**
- 2 Bomba pressurizadora**
- 3 Bomba de recirculação**
- 4 Módulo filtrante**
- 5 Dosagem de água cervejeira**
- 6 Líquido permeado**
- 7 Válvula de equalização de pressão**



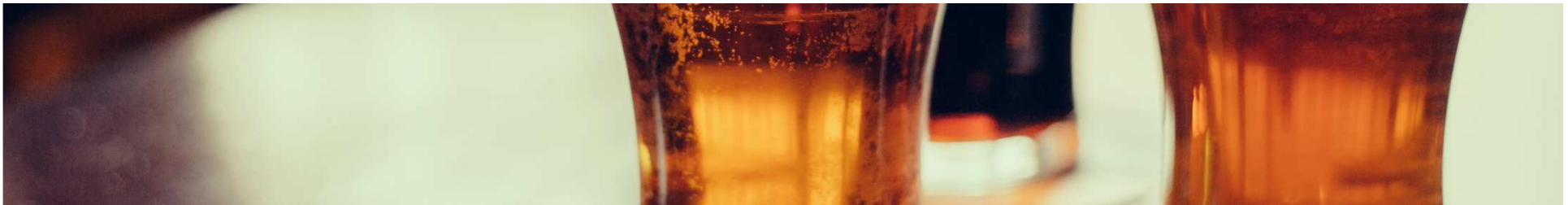
Osmose Reversa

Membramas: Derivados de celulose, Polysulfon, Polymethylsiloxan – 50 a 80 l/metro cúbico/hora.

Compostos aromáticos são reduzidos, mas não tanto como destilação térmica pois não envolve calor

Aromas: pão, mosto e caramelo ainda presentes, muitas vezes um leve aumento da acidez.

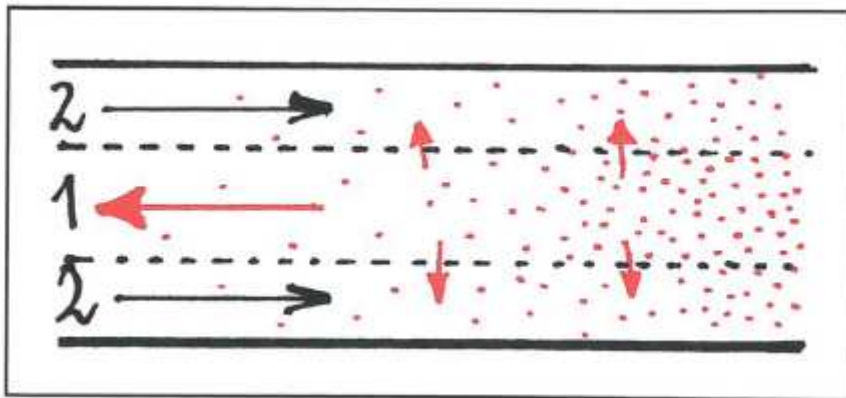
Perdas de amargor são mais altas que processo anterior.



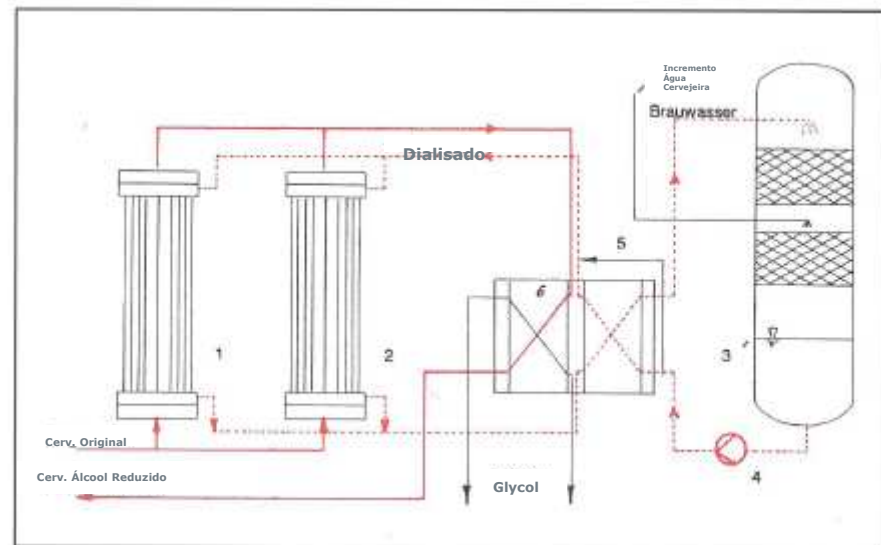
Diálise

Ao contrário da osmose reversa – *leve pressão* – transporte feito por difusão simples - permeabilidade.

Cerveja bombeada continuamente dentro do Dialisador: nas membranas ocorre a separação do álcool – com o controle do fluxo se determina quanto álcool deve sair.



- 1 Direção de fluxo da cerveja pelos micro túbulos
- 2 Direção de fluxo do dialisado



- 1 + 2 Membranas de diálise
- 3 Coluna de extração de álcool
- 4 Bomba
- 5 Controlador de temperatura
- 6 Trocador de calor



Diálise

Utilizado normalmente para redução de álcool – Low Carb

Vantagens: retira apenas o álcool, demais compostos ficam na cerveja (parcialmente verdadeiro) e não há a necessidade de reposição de água. Sabor pode se apresentar ácido e desarmonioso

Redução de 65% de Ésteres, redução do Co₂ e Álcoois Superiores.

Atualmente é o método mais utilizado para redução da concentração de álcool.



Método Biológico: Fermentação Interrompida

- Produção de álcool é freada duante o processo de fermentação.
- Gera cervejas mais doces, com gosto de mosto e bastante encorpadas.
- Não precisa de equipamentos extras para a produção.

Para produção desta modalidade de cerveja, atentar para:

- 1 Escolha dos maltes**
- 2 Rampa de mosturação**
- 3 Fervura**
- 4 Ajustes pH**
- 5 Whirlpool**
- 6 Leveduras**
- 7 Condução da fermentação**
- 8 Filtração**
- 9 Pasteurização**



1 Escolha dos Maltes

Usar maltes bem solubilizados (proteoliticamente e citoliticamente) mas que ainda assim geram muitos açúcares não fermentescíveis. Ex:

Weyermann® Carapils® ou Carahell® em doses de até 40%

Crisp Dextrin ou linha Crystal em doses de até 40%

Dingemans Cara 20 ou Cara 50

Não usar maltes ingleses = extremamente solubilizados

2 Mosturação Springmaischverfahren

Uma técnica de decocção na qual se pula propositalmente a rampa da Maltose (60 a 65°C).

Resulta em cervejas com atenuação final abaixo de 10%.

Por gerar uma grande quantidade de açúcares não fermentescíveis – gera um mosto menos doce.

Devido a presença de açúcares fermentescíveis – Apronte de 5 a 8°P.

pH ideal entre 5,4 a 5,5.



2 Springmaischverfahren

Dosar água fervendo o mais rápido possível para elevar a temperatura de 50°C para acima de 70°C.

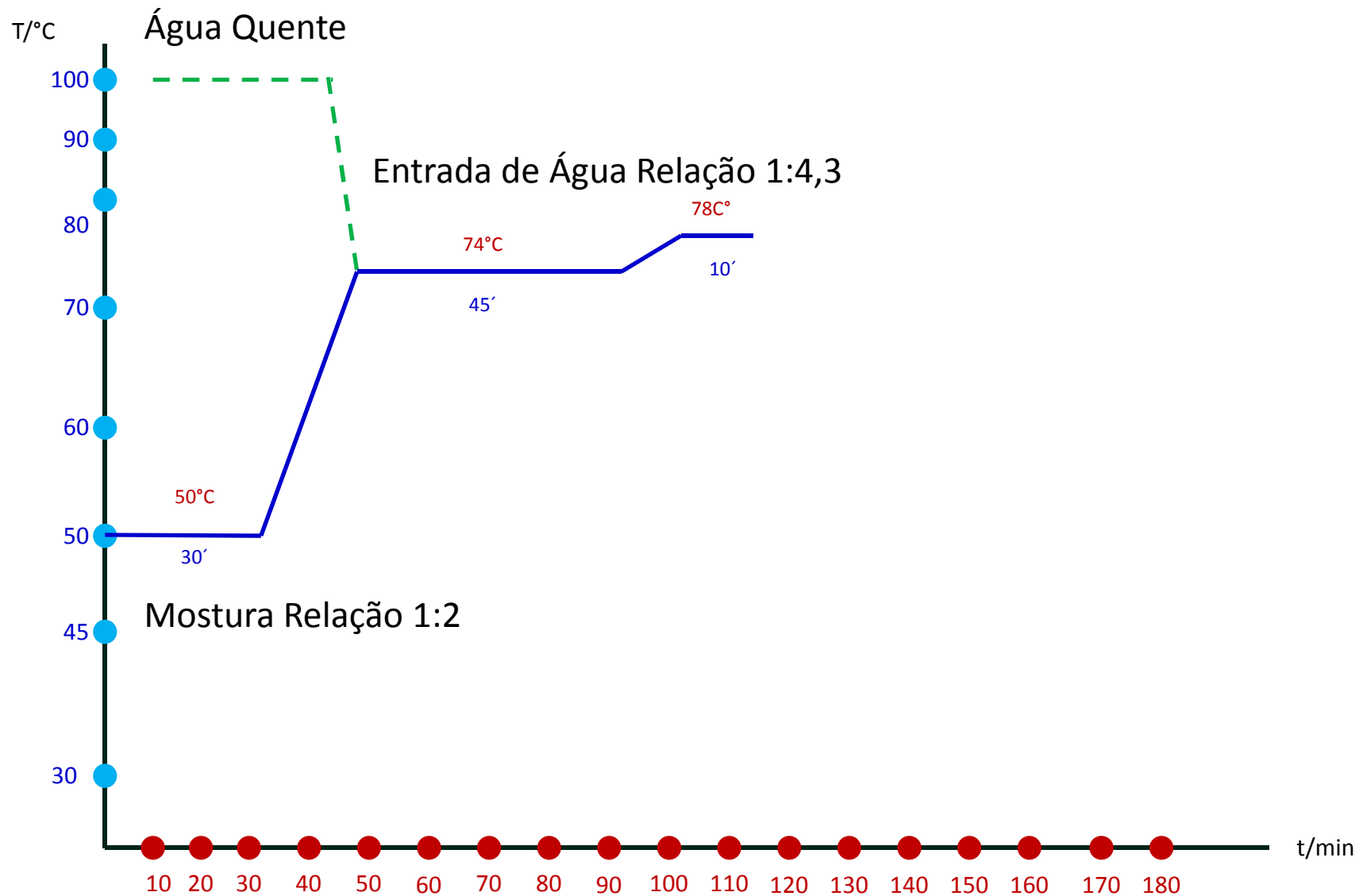
Rápida inativação da β -amilase – redução drástica de açúcares fermentescíveis.

Inativação parcial da α -amilase também – reação de iodo normalmente positiva.

Nunca deixar a temperatura descer de 73°C.

Usar maltes bem solubilizados (proteolíticamente e citolíticamente) mas que ainda assim geram muitos açúcares não fermentescíveis

2 Modelo de Mostura para Cervejas Sem Álcool

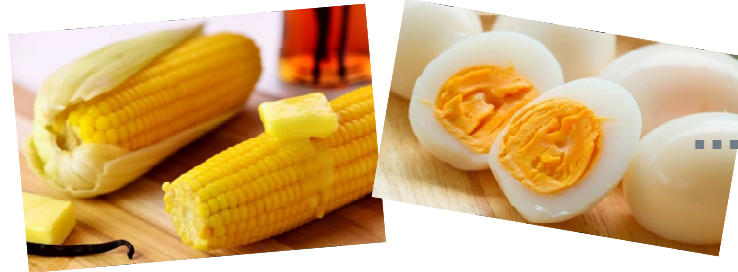


3 Fervura do Mosto

Fervura deve ser conduzida de tal maneira que evite a formação e pós-formação de **aromas indesejáveis** do mosto como:

DMS

Aldeídos (sabor de mosto)
compostos sulfurosos
carbonilas



Deve ser controlada para não alterar a composição aromática do mosto (caramelização) mas com **taxa de evaporação alta de 10 a 15%** (expulsão de compostos indesejáveis).

Ajustar a fervura do **mosto para pH 5,2** – melhor aglutinação dos flocos de proteína, extração de aromas mais nobres do lúpulo.

4 Whirlpool

Resfriamento do mosto antes do Whirlpool é vantajoso: evita formação do DMS

Técnicas:

Mosturar concentrado e no fim da mostura dosar água fria.

Resfriar tina de Whirlpool antes de receber o mosto (nem sempre eficiente – água gelada)

Passar parte do mosto pelo trocador de calor antes para baixar a temperatura.

5 Lupulagem

Devido a concentração alta de açúcares não fermentescíveis: **usar doses maiores de lúpulo principalmente no fim da fervura** – lúpulos aromáticos.

6 Ajuste do pH

Devido a pouca intensidade fermentativa – pouca redução do pH – obrigatório **baixar o pH para 4,2 a 4,5** pois: melhora a estabilidade sensorial e principalmente a estabilidade microbiológica.

Técnicas: dosar no final da fervura para não atrapalhar na quebra do DMS-Precursor e isomerização dos α -ácidos, e para não proporcionar elevada coagulação de proteína.

- Usar ácido láctico: cuidado com doses altas – gosto.
- Preparar um mosto paralelo e acidificar através da fermentação láctica e dosar no final da fervura.

Fermentação

Leveduras Especiais:

Saccharomyces ludwigii - **adequada para cerveja sem álcool** - não fermenta maltose e maltotriose

Problema: alto teor de extrato residual - risco de contaminação e o principal problema, gera cerveja muito doce.

Bactérias lácticas - outra alternativa seria usar bactérias para consumir os açúcares e não gerar álcool. Mosto 10°P aquecer até 80°C, refriar até 37°C dosar bacterias lácticas (pH 4,1 a 4,2) – 70 a 100 min. fervura. Reduzir extrato para 6 a 7°P fermentação temperaturas baixas. Resulta em cervejas mais „parecidas“ com as originais.

Fermentação

Superdosagem de Leveduras Comerciais:

Fermentação fria de contato: manter a levedura em grande contato com o mosto mas fermentando em temperaturas baixas.

Levedura segue pelo processo de absorção e não gera álcool, compostos de cerveja verde são significativamente reduzidos.

Fermentação

Temperatura de Fermentação: 0°C, prolonga o processo fermentativo, permite a redução de aldeídos e álcoois superiores.

Tempo de Fermentação: 72 horas – 0°C
36 horas – 4°C
24 horas - 7°C
16 horas – 10°C

Em avaliações sensoriais: **cervejas sem álcool fermentadas a temperaturas baixas** apresentam-se sensorialmente melhores que às fermentadas em temperaturas mais altas.

Superdosagem de leveduras com vitalidade alta: 25 milhões de células por mL = 500 g/hL de levedura seca

Reduzir aeração ou não aerar o mosto – suprimir a formação de Diacetil

Para evitar a formação de Diacetil recomenda-se a utilização de 4g/hL de Matufest – elimina o risco de formação do diacetil.

Fermentação

Durante fermentação fazer constante lavagem de CO₂ para:

- Manter a levedura em suspensão
- Lavar a cerveja verde e expulsar os compostos voláteis indesejáveis



Interrupção da Fermentação

Para interromper a fermentação ao atingir a concentração limite de álcool, deve-se:

- Reduzir a quantidade de células para 0,1 bilhões de células por ml. Com centrifuga (melhor), com filtração com terra ou pasteurização.
- Recomendável maturar por mais 3 semanas a 0°C por apresentar problemas de estabilidade e Gushing.
- Durante este período recomendável intensa lavagem com CO₂ (3 g/hL x h de Co₂ pelo menos 3 lavagens de 24 h cada).



Filtração Posterior

Para dar o polimento final na cerveja é recomendável:

- Dosagem de ClearMax MF – 3 g/hl, 4 dias antes da filtração – aguardar 48 horas purgar o Geläger.
- Dosagem de ClearMax PVPP – 40 g/hl, 2 dias antes da filtração – aguardar 48 horas purgar a Galäger.
- Filtrar a cerveja.



Pasteurização

- Pelo fato destas cervejas terem um grande aporte de nutrientes para os demais microorganismos, deve-se redobrar os cuidados com contaminações.
- Para garantir a estabilidade microbiológica de cervejas engarrafadas é imprescindível uma pasteurização com pelo menos 30 UP's.
- Mas cuidado, superpasteurização prejudica muito esta cerveja.



Receita de IPA Sem Álcool

Uma cerveja âmbar com uma espuma clara e cremosa. No aroma dominam as notas cítricas e florais, com toques maltados ainda mais sobressaltados pela presença do corpo intenso. Esta criação foi especialmente elaborada para combinar com clientes que por motivos específicos não podem consumir álcool mas mesmo assim querem se socializar com um “hálito” típico de uma IPA. É importante ressaltar que o álcool é um grande aromatizante da cerveja, sua ausência não pode ser reproduzida numa cerveja sem álcool, o que fica perceptível.

Características:

Mosto Original: (%)	7,0
Extrato Final Aparente:	6,00
Amargor: (IBU)	40
Cor: (EBC)	15
Tonalidade da Cerveja:	Âmbar
Álcool (Volume):	0,5

Composição dos Maltes:

Tipos de Maltes	%
Agrária Pale Ale	60
Weyermann® Carahell®	20
Crisp Dextrin	17
Weyermann® Caraaroma®	3

Receita de IPA Sem Álcool

Lúpulo Aroma	%	Ponto de Dosagem
Eldorado	34	10 minutos fim de fervura
Comet	33	10 minutos fim de fervura
Citra	33	10 minutos fim de fervura

Dry Hopping	Quantidade	Ponto de Dosagem
Equinox	100g/hL	Início da Fermentação
Comet	50 g/hL	Início da Fermentação
Eldorado	100 g/hL	Início da Fermentação

Levedura		
Nottingham	500 g/hL	

Receita de IPA Sem Álcool

Fabricação:

Relação água malte: 5/1 sendo 2,5/1 na arriada + acréscimo de água fervendo 90°C. Relação 2,5/1.

Usar 0,06% da massa de malte de Prozyn StarMax BG dosar 10 minutos após arriada total do malte.

pH Ideal entre 5,4 – 5,6 início de mostua, se necessário ajustas com ácido láctico ou malte acidificado.

Rampa de Mostura: 30 min. – 50°C., 45 min. – 74°C (água quente a 90°C) e 10 min. – 78°C.
Teste de Iodo nem sempre negativo.

Fervura de 90 minutos – ajustar pH início de fervura para 5,2 no final da fervura ajustar para 4,5 (obrigatório).

Receita de IPA Sem Álcool

Fabricação:

Resfriar o Whirlpool e/ou resfriar o mosto para temperaturas abaixo de 80°C.

Não aerar o mosto.

Dosar 5g/hL de Matufast (evita formação de Diacetil) antes de dosar a levedura.

Confirmar temperatura do mosto aerado em 4°C

Dosar leveduras (500g/hL), dosar lúpulos para Dry Hopping, anexar sistema carbonatador na base do tanque, borbulhar lentamente o CO₂ durante toda fermentação.

2 Dias de fermentação, filtrar a cerveja

Receita de IPA Sem Álcool

Fabricação:

Maturar a cerveja a 0°C por 3 semanas – borbulhar CO₂ por baixo (3 g/hL x h de CO₂ pelo menos 3 lavagens de 24 h cada).

Cerveja não pasteurizada.

Boa degustação.



obrigado!

alexander robert schwarz

