



GUIA PRÁTICO
de produção
DE CERVEJA

É um engano acreditar que somente técnicas modernas podem resultar em cervejas de qualidade. Este pensamento inibe várias pessoas em iniciar este prazeroso hobby. Esta atividade se torna muito mais agradável quando feita com amigos que possam ajudar nas tarefas de produção. Melhor ainda se houver um amigo que tenha maior experiência e que possa iniciar você nesta atividade.



→ Moedor de malte

Existem vários modelos disponíveis no mercado, os mais acessíveis, em relação a custo, são os moedores de cereais tipo Corona. Melhores resultados são atingidos por moedores de rolos.



→ Tina de mostura e panela de fervura

Ambas as panelas podem ser de alumínio ou inox. A capacidade delas depende da quantidade que deseja produzir. Recomendamos adquirir panelas com 30 a 50% a mais de capacidade. Exemplo: para produção de 20 litros, prever panelas com capacidade total de 25 a 30 litros. Para aquecimento das panelas recomenda-se fogareiro com uma ampla área de aquecimento e com sistema de regulagem da intensidade da fervura. Aquecimentos ideais na mostura são de 1°C/minuto, isto garante a integridade das enzimas. Para fervura do mosto é necessária uma fervura intensa em torno de 60 a 90 minutos. Aquecimento ideal na fervura de 2°C/min.

→ Tina de clarificação

É uma panela com registro de fundo e com sistema de filtragem (fundo falso ou Bazookaa). A furação lateral deve estar de 10 a 20 mm do fundo da panela. A opção mais barata é usar baldes de plástico que aguentem temperaturas de até 80°C. Para a drenagem pode-se usar um escoador de macarrão metálico. Se as aberturas forem muito grandes pode-se usar sobre o escoador uma tela tipo “mosquiteiro” metálica com trama de até 3 mm). Mangueiras de silicone são ideais, pois se encaixam no orifício feito no balde e promovem total vedação. Caso não queira se incomodar com este trabalho manual, podem ser adquiridos fundos falsos, Bazookaa e registros em lojas especializadas.

→ Panela

Utilizada para aquecimento de água extra para lavagem do bagaço. Deve ter pelo menos a metade da capacidade dos volumes da tina de mostura e panela de fervura.



→ **Pá de mostura**

É uma colher com cabo grande utilizada para revolver o mosto durante fervura ou afofar o bagaço durante a clarificação.

→ **Jarra de marcação de Volume**

Com capacidade de 1 a 5 litros, terá funções como: preparação da água de lavagem do bagaço, recirculação do mosto e preparação de outros insumos.

→ **Termômetro**

Deverá ser de leitura rápida, recomendável com marcações de 0°C a 100°C.

→ **Medidos de pH**

Fundamental para controle do pH durante mostura e fermentação. Existem no mercado modelos digitais de valor bastante acessível. Fitas para medição de pH não são adequadas pois o range de medição é muito grande e não permite um trabalho preciso.

→ **Sacarômetro e Proveta**

O caráter de uma cerveja é essencialmente determinado pela concentração de álcool e os compostos não fermentescíveis presentes no corpo. Para determinar a concentração destes compostos solubilizados utiliza-se o sacarômetro. Há vários modelos no mercado.

→ **Balança**

Uma balança de cozinha será necessária para pesagem dos volumes de malte. Uma balança digital será necessária para pesagem de volumes pequenos (gramas), como fermento, leveduras e demais adjuvantes e coadjuvantes cervejeiros.

→ **Erlenmeyer**

Recomendável de 1 litro. Utensílio muito útil para reidratação de levedura e preparação das demais soluções.

→ **Serpentina de resfriamento**

Normalmente feita com tubo de inox/cobre/alumínio por onde passa o mosto quente após a fervura/whirlpool. Essa serpentina é mergulhada em um balde com gelo.

→ **Tanque fermentador**

As opções para recipientes de fermentação são inúmeras. A versão mais simples são baldes de plástico com tampa ou galões de 20 litros de água mineral. Cervejeiros mais experientes compram tanques cilindro/cônicos especialmente fabricados para este fim.

→ **Airlock**

Dispositivo não deixa entrar microrganismos e garante a saída de CO₂, evitando o rompimento do tanque pelo excesso de pressão.

→ **Garrafas, tampinhas e arrolhador**

Equipamentos fundamentais para envazar sua produção. Atualmente muito fáceis de serem adquiridos.

→ **Produtos de Sanitização**

A melhor limpeza para sujidades é a manual e escovas são essenciais. Para desinfecção de tanques, mangueiras e garrafas é preciso usar ácido peracético, facilmente encontrado em Brewshops.

→ 1. MOAGEM

Desafio: moer adequadamente o malte, liberando os açúcares do grão (endosperma), para melhorar a ação das enzimas, sem fragmentar demasiadamente a casca e o embrião (Lipídios x Lipoxigenase).

Moer demais: fragmenta a casca e o material filtrante é prejudicado. Há extração de substâncias indesejadas o que dificulta a filtração (diminui estabilidade, aumenta adstringência, aumenta cor, clarificação lenta do mosto).

Moer pouco: perda de rendimento, possíveis problemas de turvação (Amido).

Sempre analisar a qualidade da moagem: integridade da casca, grau de moagem do grão, presença ou não de grãos inteiros.

Teste Rápido do Volume de Malte Moído: pesar 100 gramas de malte, colocar em proveta graduada e medir volume. Situação ideal: 100 gramas de malte inteiro devem gerar 250 a 270 ml de malte moído.

Existem dois modelos de moedor disponíveis:

Tipo Corona: (moedor de cereais) o grão passa por um disco abrasivo. Tem baixo custo, a moagem é razoavelmente adequada. Porém, por ser difícil de ajustar, normalmente fragmenta muito a casca.

Moinho de Rolos: Normalmente 1 par. Promove uma moagem adequada, é fácil de ajustar e pode ser facilmente automatizado (motorizado), porém o custo é mais elevado.



DICA

Nunca usar liquidificador ou moedor de café. Existem dois modelos para moagem disponíveis. O Tipo Corona (moedor de cereais) o grão passa por um disco abrasivo, baixo custo, moagem razoavelmente adequada, difícil de ajustar e normalmente fragmenta muito a casca. O outro é o Moinho de Rolos, normalmente 1 par, promove uma moagem adequada, é fácil de ajustar e pode ser facilmente automatizado (motorizado), custo mais elevado.



→ 2. MOSTURA

Você poderá fazer boas cervejas sem entender a dinâmica da mostura, mas ao ter pleno conhecimento desta etapa, você poderá ajustar seu processo para produzir a cerveja conforme seu desejo.

→ OBJETIVOS DA MOSTURA

- Processo bioquímico: hidrólise enzimática das moléculas de endosperma (amido, proteínas, β -glucanos, pentosanas, etc)
- Processo físico: aquecimento - rompimento das moléculas de amido.
- Formação de extrato: soma de todas as substâncias solubilizadas.
- Disponibilização de nutrientes para a levedura.

→ Enzimas:

Tem especificidade de substrato, ou seja, atuam em apenas um tipo de substância ou substâncias da mesma classe.

→ **Enzima x Temperatura:** a cada 10°C de elevação na temperatura a velocidade de reação aumenta 2,3 vezes (20°C = 2,3 x 2,3). A atividade máxima é atingida na temperatura ótima, acima da temperatura ótima a desnaturação é irreversível. Lembre-se: os grãos de amido dentro do endosperma se rompem aos 60°C.

→ **Enzima x pH:** tem pH específico de atuação, para valores altos ou baixos a atividade chega à zero, porém não é irreversível.

Erros na condução da amilose (enzimas que quebram o amido) podem resultar em atenuações muito altas ou baixas.

Dica: Principais reações ocorrem entre 40°C e 75°C e pH 5,4 e 5,6.

Relação Malte x Água de Arriada

Arriada é o termo técnico que resulta da mistura de água cervejeira a uma temperatura predefinida com o malte. Tenha em mente que temperaturas de arriada mais baixas permitem maior solubilização do malte, melhor ativação

das enzimas e conseqüentemente melhores rendimentos. O malte moído dosado frio sobre a água de arriada provoca um pequeno resfriamento da mostura, sendo recomendado elevação da temperatura de 1°C a 2 °C acima da temperatura definida como inicial. Dissolva bem o malte moído para não formar grumos.

	Enzimas	pH ótimo	Temperatura Ótima	Temperatura de Inativação	Atuação	Produto
Amilose	β Amilase	5,4 a 5,6	60 a 65°C	70 °C	Lig. α 1-4 (exo)	Maltose
Amilose	α Amilase	5,6 a 5,8	70 a 75 °C	80°C	Lig. α 1-4 (endo)	Oligossacarídeos, Maltrose, Maltose e Glucose
Amilose	Dextrinases Limitrofes	5,1	55 a 60°C	65°C	Lig. α 1-4 (endo)	Dextrinas
Amilose	Maltase	6	35 a 40°C	40°C	Maltose	Glucose
Amilose	Sacarase	5,5	60 a 65°C	65°C	Sacarose	Glucose + Fructose
Proteólise	Endopeptidase	3,9 a 5,5	45 a 60°C	60 °C	Proteína	Peptídeos Curtos
Proteólise	Carboxipeptidase	4,8 a 5,6	50 °C	70°C	Peptídeo	Amino Ácidos
Proteólise	Aminopeptidase	7,0 a 7,2	45°C	55°C	Peptídeo	Amino Ácidos
Proteólise	Dipeptidase	8,2 a 8,8	45°C	50°C	Dipeptideo	Amino Ácidos
Citólise	Endo β 1-4 Glucanase	4,5 a 5,5	47°C	52 °C	Lig. β 1-4	β Glucanos de Baixo Peso Molecular
Citólise	Endo β 1-3 Glucanase	4,5 a 5,5	47 °C	52°C	Lig. β 1-3	β Glucanos de Baixo Peso Molecular
Citólise	B Glucan Solubilase	6,6 a 7,0	62°C	68°C	β Glucanos	β Glucanos de Alto Peso Molecular

→ **Mostura Concentrada:** 1:2,5 a 1:3,5 (250 a 350 litros/100 Kg de malte) - **bom para cervejas escuras** e para quebra proteica (peptídeos e FAN). pH normalmente mais baixo (ácidos orgânicos) e melhor atuação da β -amilase. Resulta numa maior concentração do mosto primário e da β -amilase.

→ **Mostura Diluída:** 1:4 a 1:5 (400 a 500 litros/100 Kg de malte) - **bom para cervejas claras e leves.** Importante para quebra do amido, resulta em pH mais elevado. Menor concentração do mosto primário, menor volume de água de lavagem e menor extração de polifenóis e cor.



→ CONTROLE pH

Resumo pH na Fabricação

Água Cervejeira (arriada)	6,5 a 8,5	Início Mostura	5,4 a 5,6	Início Fervura	5,1 a 5,3
		Final Mostura	5,4 a 5,6	Mosto Quente	5,1 a 5,3
		Água Lavagem do Bagaço	3,8 a 4,2	Mosto Frio	5,1 a 5,3

→ Produtos e Doses Recomendadas para Acidificação do Mosto e Mostura.

Para baixar o 0,1 pH do mosto recomenda-se:

Para 100 kg de Malte	Dosagem na Mostura		Dosagem no Mosto		Observações
	g	ml	g	ml	
Gesso – Sulfato de Cálcio	300	x	x		Bom para Pilsen
Cloreto de Cálcio	250	x	x		Bom para Cervejas Claras e aumento da atenuação.
Ácido Lático 100%	58	x	29	x	
Ácido Lático 80%	72	60	36	30	
HCl 37%	36	x	x		
Ácido Sulfúrico 98%	32	17	16	9	
Malte Acidificado	2 a 10% da arriada		x		A cada 1% na receita reduz o pH em 0,1

PH DA MOSTURA

Vantagens de Acidificação do Mosto pH (5,35 – 5,5)

- Melhor atividade enzimática – proteases, glu-canases, fosfatases;
- Menor viscosidade do mosto – clarificação e filtração mais rápida;
- Quebra proteica – eliminação já na mostura de proteínas (melhora estabilidade coloidal);
- Melhor formação do trub;
- Mais FAN e menos problemas com Diacetil;
- Cervejas mais claras;
- Cervejas mais redondas e suaves.

A quantidade de açúcares que podem ser consumida pela levedura (açúcares fermentescíveis) depende de alguns fatores na mostura. A porcentagem que pode ser fermentada é chamada de grau de atenuação.

Para cervejas com corpo mais seco, ou seja, com grau de atenuação alto, recomenda-se alongamento de repousos na rampa da β -amilase (rampa da maltose), ou seja, 60°C a 65°C, formando mais açúcares fermentescíveis. 40 minutos é o suficiente (veja quadro de resumos).

Para cervejas com mais corpo, ou seja, com grau de atenuação mais baixo, recomenda-se encurtamento de repousos na rampa da β -amilase, ou seja, 60°C a 65°C. Haverá uma concentração maior de dextrinas e menos açúcares fermentescíveis. 30 minutos é o suficiente.



Cervejas claras:
grau de atenuação

**78^a
85%**



Cervejas escuras:
grau de atenuação

**68^a
75%**

pH com máximo de atenuação está na faixa de 5,4.

Máximo rendimento de atenuação é atingido aos 72°C.

Nesta temperatura também ocorre o máximo de liberação de Glicoproteídeos (proteína + açúcar), composto importante para a espuma.

Temperatura ótima para proteases (enzimas que hidrolisam as proteínas) 40°C a 60°C, porém rendimentos máximos aos 50°C.

pH mais baixo, ou seja, próximo de 5,2 resultará mais FAN (Free Amino Nitrogen).

A concentração do mosto influencia o pH (ácidos orgânicos) quando a relação malte/água é alta 1:4 temos um pH, por exemplo, de 5,6. Se aumentarmos a concentração de mosto, relação 1:2,5 teremos um pH de 5,39. Quanto mais concentrado o mosto, mais baixo o pH, mais FAN e proteínas

de baixo peso molecular serão formadas.

Em temperaturas abaixo de 50°C a Endo- β -1-4 Glucanase e a Endo- β -1-3-Glucanase quebram Glucanos de alto peso molecular em β -Glucan-dextrinase. Aos 62°C-65°C a β -Glucan-solubilase libera novamente β -Glucanos da membrana celular. Nestas temperaturas haverá novo incremento da viscosidade principalmente para maltes pouco solubilizados e com β -Glucanos altos.

Mosturas em temperaturas mais altas no início, acima de 60°C, resultam em melhor espuma.



A moagem pode influenciar a quebra das gomas. Para maltes com β -glucanos altos, recomenda-se uma moagem mais fina pois aumenta a superfície de contato das enzimas. Recomenda-se iniciar a mostura com temperaturas mais baixas para ativar a β -glucanase.

Quanto maior o pH, maior a concentração de β glucanos no mosto e portanto maior a viscosidade.

Iniciar a temperatura de mostura acima de 60°C impede a ação da Polifenol Oxidase, o que melhora a estabilidade coloidal e sensorial.

Quanto mais demorado for o processo de mostura, maior será a concentração de polifenóis no mosto, o que poderá causar problemas.

Com moagens mais finas, há maior solubilização de polifenóis.

A água cervejeira com dureza elevada, promove maior a extração de polifenóis das cascas (problemas de estabilidade).

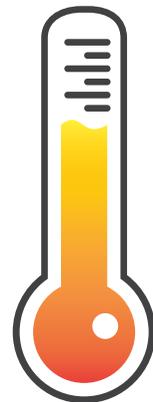
Acidificação do mosto reduz a extração de polifenóis da casca. Porém, deve-se cuidar para não extrapolar o pH ótimo das enzimas importantes no processo produtivo.

Atualmente as cervejarias atuam mais no pH da água de lavagem: pH alto juntamente com a incorporação de oxigênio durante a mostura promovem a oxidação rápida dos polifenóis.

Para evitar a ação da Lipo-oxigenase e da Polifenol-oxidase deve-se trabalhar evitando a incorporação de oxigênio em todas as etapas.



São 3 Ranges de TEMPERATURA IMPORTANTES



40 a
55°C

Quebra gomas, fosfatos, proteína. Reduz a viscosidade, melhora filtrabilidade, suprimento adequado de nutrientes para levedura (FAN), tem influência na espuma (proteína com 10 a 3500 Dalton) e estabilidade coloidal (proteínas acima de 6.000 Dalton causam turbidez).

Partindo de 100% de proteína que existe no mosto, a proporção ideal seria: 20 % proteína de alto peso molecular (espuma) para 20% de proteína de médio peso molecular (ressência e corpo) e 60% de baixo peso molecular (FAN - fermentação levedura)

60 a
65°C

Define a concentração de maltose ou seja a atenuação. Nesta temperatura ocorre a gelatinização dos grânulos de amido.

70 a
75°C

Quebra o restante de amido, neste ponto a reação com iodo deve ser negativa. Como desejamos envolver todas as enzimas, é importante atender todas as temperaturas.

Concentração Ideal de Açúcares no Mosto em %

Concentração Ideal de Açúcares no Mosto em %	%
Carboidratos Totais	91
Açúcares Fermentescíveis	64 a 67
Glucose	5 a 7
Maltose	40 a 45
Maltotriose	11 a 13
Dextrinas Limítrofes com 4 a 9 unidades de Glucose	6 a 12
Dextrinas com até 34 unidades de Glucose	19 a 24
Frutose	1 a 2
Sacarose	3 a 6



Quanto mais próxima a temperatura estiver da temperatura ótima das enzimas, resulta:

- rápida desnaturação da enzima (redução da meia vida);
- menor concentração de enzimas ativas;
- ação curta;
- menor degradação de moléculas.



Quanto mais baixa a temperatura de início da mostura, resulta:

- maior solubilização de mais enzimas;
- na temperatura ótima as enzimas estarão em máxima atividade.

Mesmo com uma mostura iniciando a rampa apenas aos 62°C sempre é interessante iniciar a arriada aos 50°C e subir a temperatura diretamente para os 62°C, por exemplo.

Rampas para quebra proteica (para aumentar a FAN) são mais eficientes se iniciadas aos 35°C e ter subida imediata para 50°C-55°C.

Repouso entre as Rampas

Quanto maior o tempo de repouso, maior será a quebra das moléculas. Em geral tempos de repouso acima de 40 minutos em qualquer rampa, não são produtivos.

Agitação constante da mostura resultam em melhores rendi-

mentos. Pode ser feito manualmente ou por meio de agitador motorizado.

Término da Mostura:

Normalmente realizado entre 76°C e 78°C. Esta temperatura permite a desnaturação da maioria das enzimas. Temperaturas acima de 78°C permitiriam a solubilização de moléculas de amido aderidos à casca. Porém a esta temperatura, não haverá mais enzimas para quebrar estas moléculas (ocasionando problemas no produto final - estabilidade coloidal e sensorial). Esta temperatura tem a função de manter baixa a viscosidade e inativar a maioria das enzimas.

O que está ocorrendo	Motivos	Medidas
Ciclos curtos de filtração e clarificação lenta	Elevada concentração de β glucanos por maltes pouco solubilizados. Formação de β glucano gel por turbulência	Usar maltes mais solubilizados. Intensificação da mostura em temperaturas mais baixas (citólise)
Fermentação arrastada	Pouco FAN	Usar maltes com FAN mais alto, intensificar a rampa proteolítica.
Atenuação muito ruim	Pouca concentração de açúcares fermentescíveis	Intensificar repouso β amilase manter temperatura no ótimo da β amilase.
Atenuação muito elevada	Muito açúcar fermentescível	Encurtar repouso da β amilase e acidificação do mosto.
Turvação	Pouca reação de açucarização da α amilase	Intensificação do repouso das amilases.
Reação positiva de Iodo	Temperaturas altas no final da mostura. Lavagem do bagaço com água muito quente.	Temperatura máxima de 78°C, controlar moagem (grãos inteiros)
Problemas de Espuma	Proteólise muito intensa	Iniciar mostura com temperaturas mais altas
Estabilidade Sensorial Ruim	Muita incorporação de oxigênio	Evitar incorporação de oxigênio. Avaliar moagem. Agitação avaliar velocidade. Averiguar cavitação e bomba. Iniciar mostura em temperaturas mais altas. Acidificação do mosto.

→ INFUSÃO X DECOÇÃO SINGLE MASH

Single Mash: nesta técnica inglesa, a mostura inicia aos 65°C a 68°C e é mantida nesta temperatura por uma hora. Relação água/malte de 3 a 4/1.

Infusão: quebra puramente enzimática. Técnica que necessita de maltes bem solubilizados. Resulta em menores gastos energéticos.

Decocção: além da quebra enzimática, parte da mostura (mosto + bagaço) é separada e fervida para promover a quebra física.

Calcula-se e retira-se uma parte da mostura principal. Essa

mostura separada será fervida e depois recolocada na principal para aumentar a temperatura da rampa rapidamente. A taxa de aquecimento deve ser de 2°C/min.

Mostura gorda: a porção com bastante bagaço.
Mostura magra: a porção mais líquida.

Tempos de fervura na decocção:

*para cervejas claras até 15 minutos.

*para cervejas escuras até 45 minutos.

→ Fórmula de Decocção:

$$K = \frac{T3 - T1}{T2 - T1} \times G$$

K = volume da mostura a ser fervida em litros.

G = volume total da mostura em litros.

T1 = temperatura da mostura que fica (principal)

T2 = temperatura da mostura separada para fervura (adotado 95°C).

T3 = temperatura que se deseja alcançar devolvendo-se a mostura fervida à principal.

→ Exemplo:

Você está na rampa das proteases (55°C) e deseja chegar na rampa da maltose (64°C) você tem uma mostura de 20 litros. Você quer retirar uma parte da mostura gorda para ferver. Fervura (95°C) quanto de mostura gorda retirar?

$$K (l) = \frac{64^{\circ}\text{C} - 55^{\circ}\text{C}}{95^{\circ}\text{C} - 55^{\circ}\text{C}} \times 20 \text{ litros} = 4,5 \text{ litros}$$

4,5 litros de mostura gorda fervida deverá retornar para mostura principal para subir de 55°C para 64°C.

→ TÉCNICAS DE DECOÇÃO

Decocção Clássica de 3 Fases

Promove:

- solubilização física intensa, bom para maltes pouco solubilizados ou moagem inadequada.

- Não recomendado para cervejas claras.
- Simples: sempre 1/3 do volume da mostura é fervido e retorna. Parte dos 40°C para 50°C, 60°C e 70°C. Melhor ainda começar com 37°C proporção de água/malte 3:1 a 3,5:1

ETAPAS

1

Iniciar mostura aos 37°C, aguardar 5 minutos para assentar as partículas gordas, coletar a mostura gorda do fundo (1/3 do volume). Elevar a temperatura do retirado 1°C /min. até a fervura ou fazer rampa em 50°C-55°C e 70°C-75°C (20 minutos cada) quando passar dos 78°C aquecer rapidamente 2°C/min. até fervura.

Ferver: 10 a 20 minutos para cervejas claras, 30 a 35 minutos para cervejas escuras. Aumentar a agitação e retornar o mosto fervido nos 2/3 de mosto principal que foi mantido aos 40°C. A temperatura aumentará imediatamente com a mistura de ambos os volumes e temperaturas para 50°C-53°C, manter nesta temperatura por 10 min.

2

Coletar novamente 1/3 de mostura gorda após 5 minutos de repouso. Novamente ferver ou se possível fazer repouso 50°C-55°C e 70°C-75°C e transferir rapidamente para a principal que elevará a temperatura para 62°C-67°C.

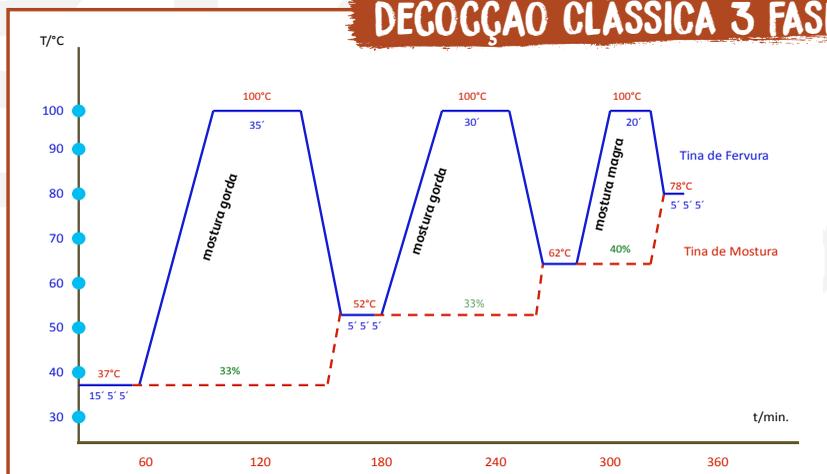
3

Coletar novamente 1/3 a 2/5 de mostura agora magra (líquido mais superficial, com pouco material sólido), que é rico em enzimas. Fazer repouso obrigatórios nas rampas de 50°C-55°C e 70°C-75°C. Manter nesta

temperatura por 25 minutos para cervejas escuras. Voltar para a mostura principal que elevará a temperatura para 75°C a 78°C. Manter nesta temperatura por mais 15 minutos e encerrar a mostura.

Possíveis variações: iniciar a mostura 50°C transferir mostura e fazer rampas de 62°C/67°C e 75°C. Depois ferver.

DECOÇÃO CLÁSSICA 3 FASES



Decocção 2 Fases

Simplificação das 3 Fases. Pode-se fazer infusão antes ou depois. Volume da mostura separado para fervura é maior (2/3). Promove menor maceração das cascas, menor reação de Maillard. Para cervejas mais claras com sabor mais encorpado ou para cervejas escuras não tão encorpadas.

1

Iniciar mostura 45°C a 55°C. Relação água/malte 4:1.

Quanto mais baixa a temperatura de início mais aminoácidos e quanto mais alta, melhor a espuma.

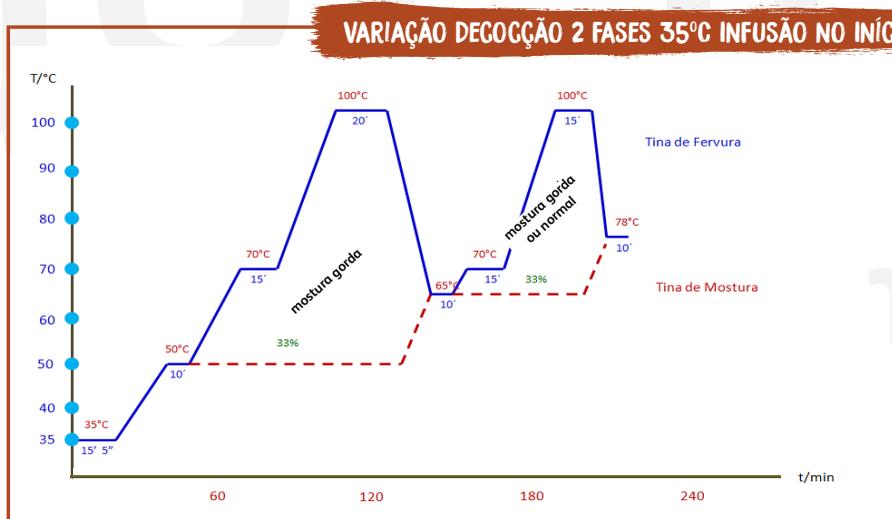
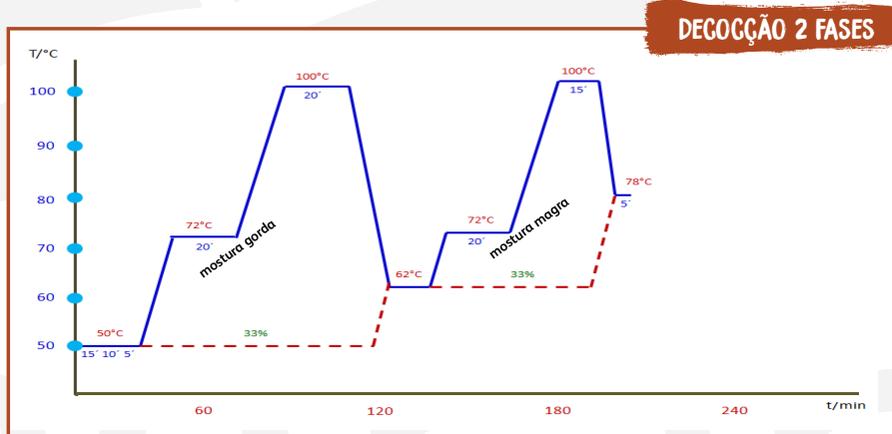
Separar mostura gorda para quebra física e manter em repouso aos 72°C. Depois subir 2°C/min. até fervura e manter por 20 minutos fervendo. Voltar a mostura fervida à mostura principal que vai subir a temperatura até 62°C a 65°C.

2

Separar 1/3 de mostura magra (bombear por cima), fazer rampa aos 72°C depois subir 2°C por minuto. Voltar à mostura principal e atingir temperatura de 76°C a 78°C.

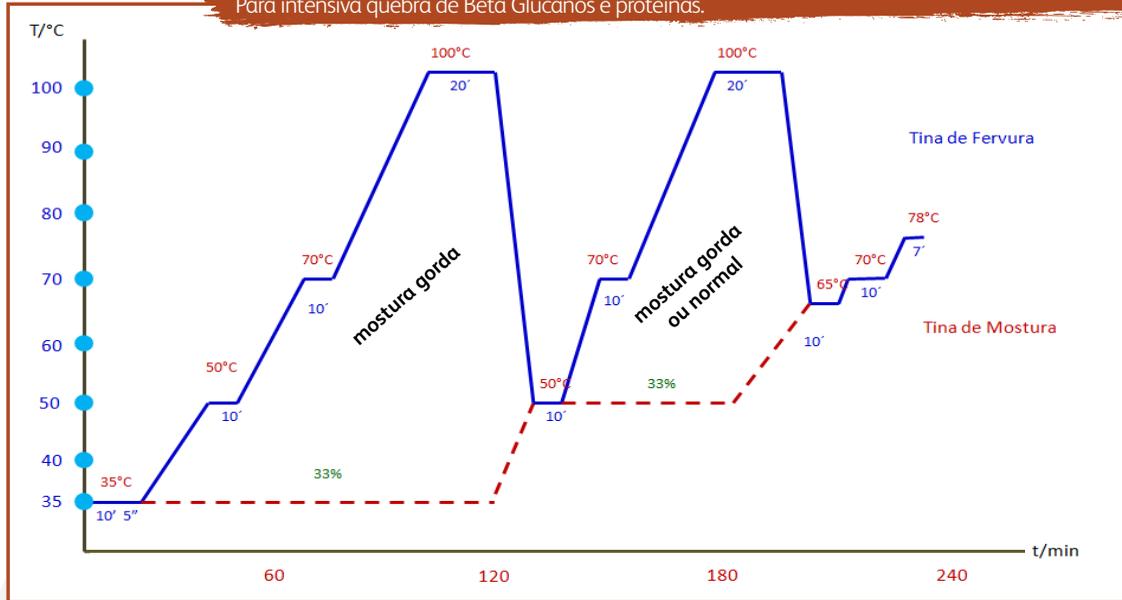
Resulta em cervejas com estabilidade de espuma muito boa e excelente corpo.

Intensa liberação de enzimas, reforça quebra de gomas, proteínas, e fosfatos. Indicado para maltes pouco solubilizados e de qualidade ruim. Indicado para cervejas de trigo com repousos de 10 minutos aos 47°C, 50°C e 53°C para elevação do FAN.



VARIAÇÃO DECOÇÃO 2 FASES 35°C – PARA MALTES POUCO SOLUBILIZADOS – INFUSÃO NO FIM

Para intensiva quebra de Beta Glucanos e proteínas.



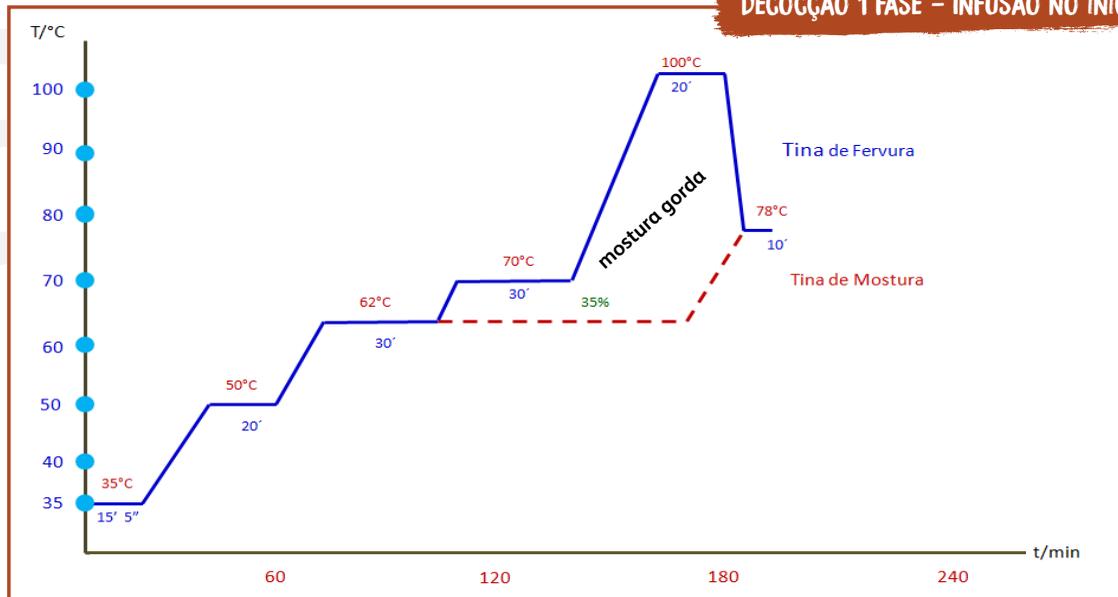
Decocção 1 Fase – Infusão Antes

É indicado para cervejas claras mais suaves e cores claras. Menor consumo de energia. Retirar 1/3 da mostura gorda e fervê-la por 15 a 30 minutos. Para cervejas escuras ferver até 1 hora.

Realizar repousos antes de bombear a mostura gorda para fervura em temperaturas entre 62°C e 65°C para melhorar a atenuação.

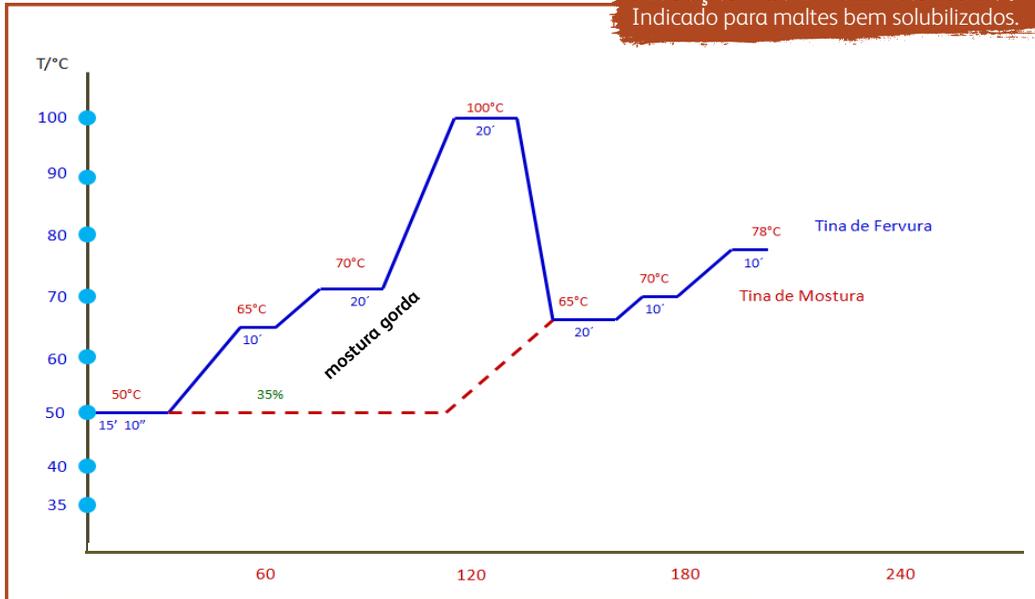
Iniciar a mostura em temperaturas baixas para cervejas escuras ou com maltes pouco solubilizados. Para cervejas claras iniciar a mostura aos 52°C.

DECOÇÃO 1 FASE – INFUSÃO NO INÍCIO



DECOÇÃO 1 FASE - INFUSÃO NO FIM

Indicado para maltes bem solubilizados.



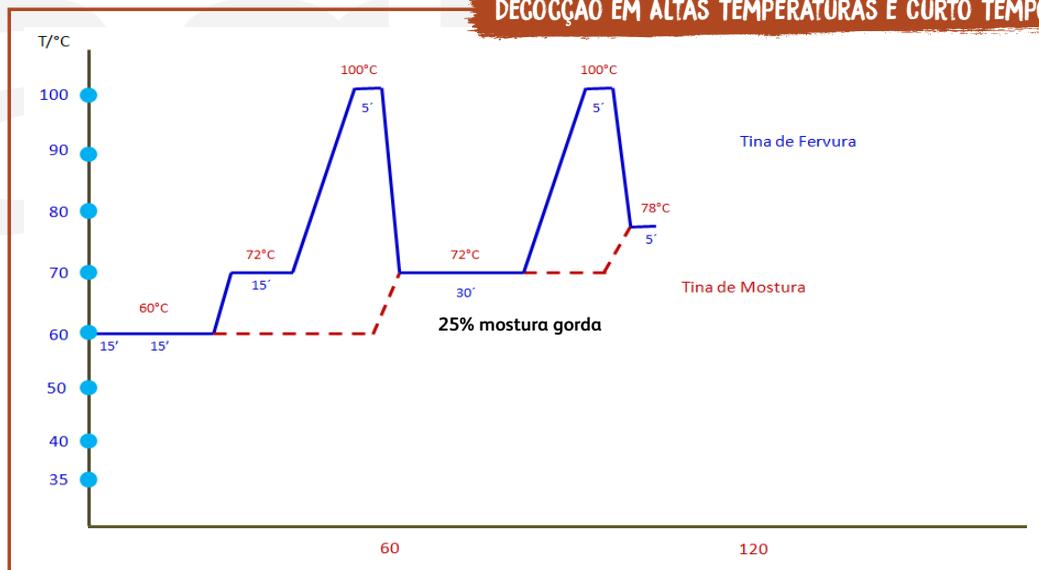
Decocção em Altas Temperaturas e Curto Tempo

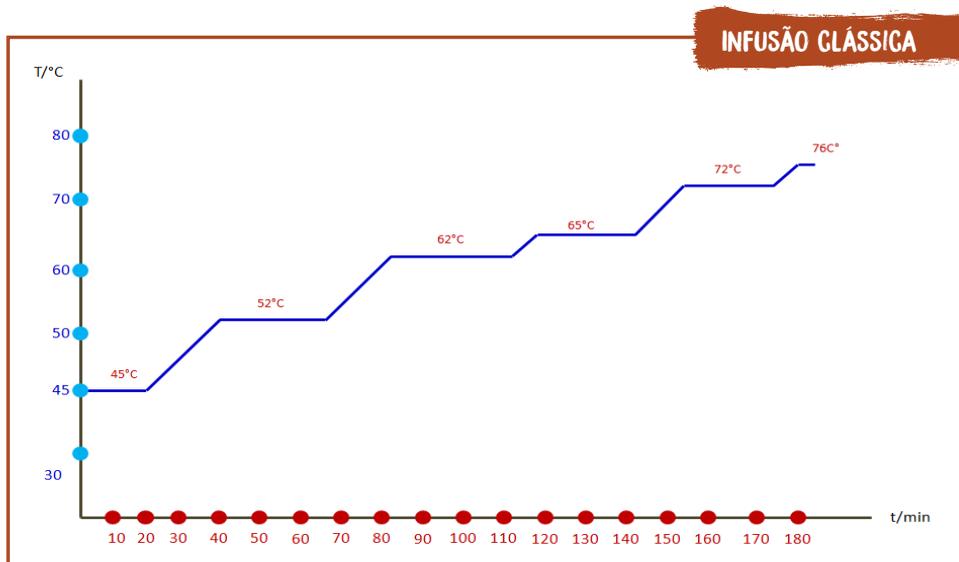
Pouco tempo em contato com calor, pouca reação de cor na cerveja. Iniciar a mostura 58 – 62°C

Pouca solubilização de proteínas, fosfatos, gomas. Melhora o corpo, redução do pH, melhor espuma, formação de cores mais claras.

Pode causar problemas de filtração em maltes ruins, pouco mosto fervido (25%). Rampas de 70 a 72°C bastante longas para liberação de Glicoproteínas (boa espuma). Resulta em cervejas suaves com boa ressonância e notas de malte neutro. Indicada para cervejas com lupulagem elevada.

DECOÇÃO EM ALTAS TEMPERATURAS E CURTO TEMPO





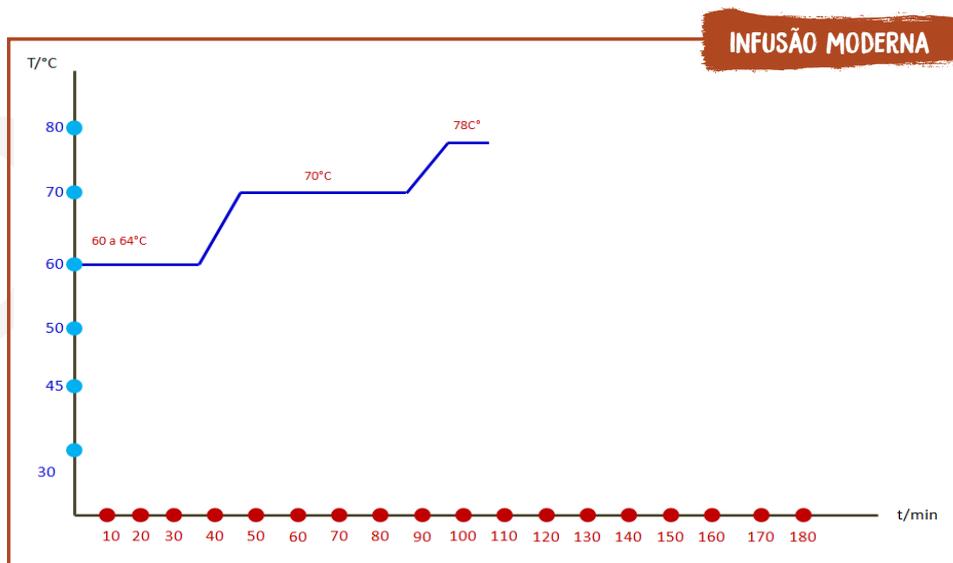
Apenas ação enzimática, sem ação física.

↳ Lembre:

- Temperaturas mais baixas são usadas para quebra de β -glucanos.
- Com maltes bem solubilizados pode-se iniciar a 62°C.
- Mostura proteolítica: quebra proteica de 50 a 55°C, nunca acima

de 30 minutos.

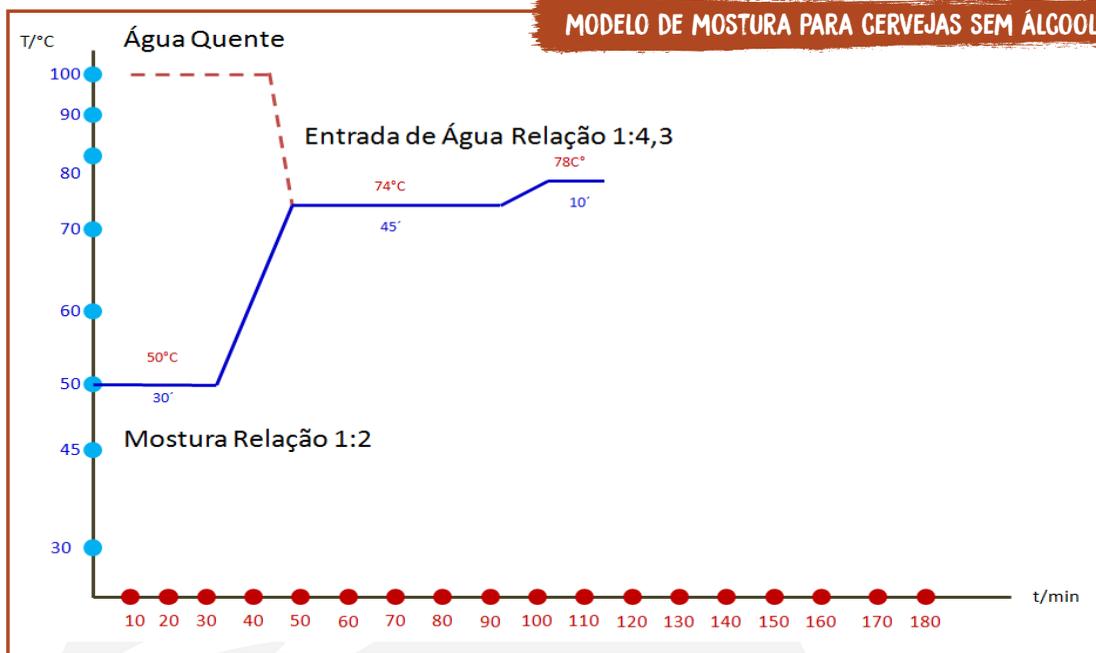
- Deve-se priorizar a amilase (quebra do amido 62°C, 65°C e 72°C).
- Temperatura de 72°C pode ser prolongada até 50 minutos.
- Mosturas muito curtas resultam em cervejas duras, com sabor de cereais não maltados e possuem amargor não harmônico (Dextrinas/Proteínas).



Inicia Mostura (60 – 64°C)

Mantém inativa a fosfatase o que é positivo para redução

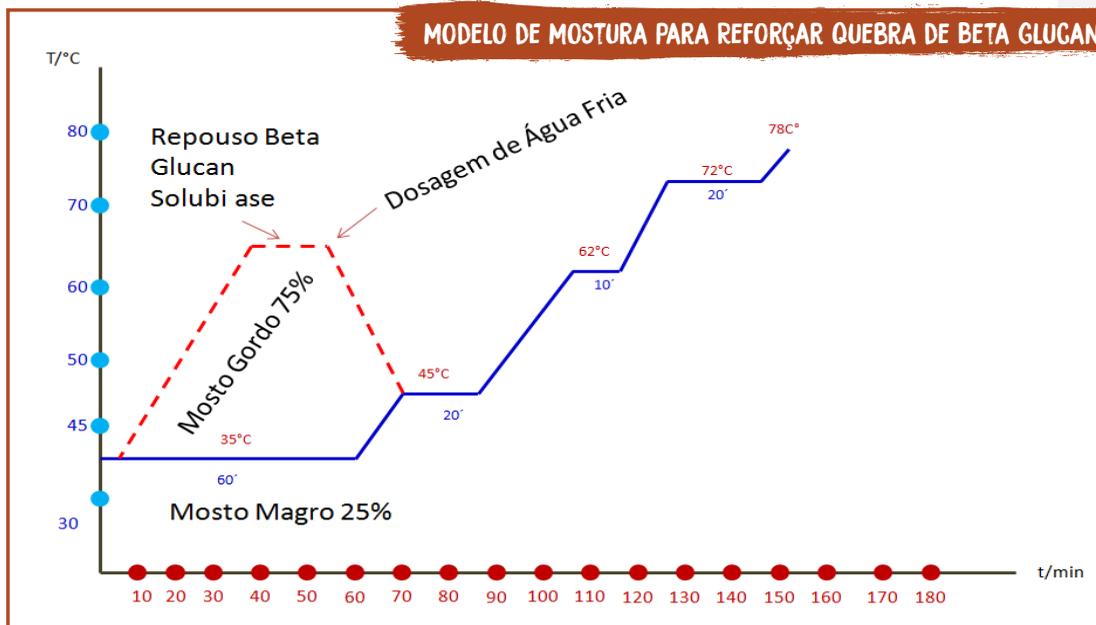
do pH durante a fermentação. Resulta numa cerveja clara com excelente estabilidade coloidal. Protege proteínas de alto peso molecular e é bom para a espuma.



Modelo de Mostura para Reforçar Quebra de Beta Glucanos

Mostura gorda é separada (75% do volume) e aquecido para 65°C. Nesta temperatura atua a β -Glucan-Solubiase que libera β -Glucanos da parede celular. Adicionar de água

fria até que toda mostura alcance os 45°C. Entra então a ação da Endo β 1-4 Glucanase que quebra os Beta Glucanos liberados. Por fim o processo segue com as rampas normais.

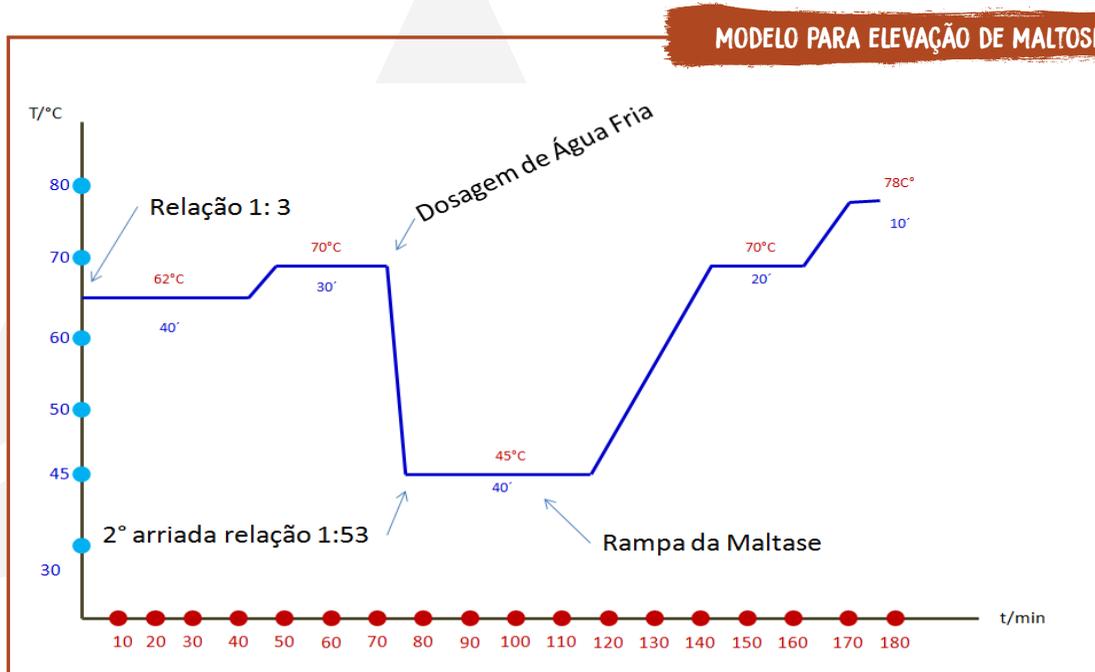


Modelo para Elevação de Maltose

Importante para cervejas de trigo ou cervejas com altos valores de ésteres. Elevada concentração de glicose. Aos 45°C a maltose é quebrada pela Maltase. Em infusão normal, na temperatura de 45°C, há pouca maltose que é for-

mada apenas aos 62°C onde a maltase não tem mais ação.

60% do total da Mostura é arriada aos 62°C com 45 minutos de repouso, subir para 70°C para aumentar a quebra do amido. Resfriar com água fria até temperatura de 45°C e misturar com o restante da mostura (40%) que está aos 45°C.



Teste de Iodo

É importante que a mostura seja conduzida de tal maneira que no final do processo não haja uma grande proporção de polissacarídeos que não são fermentescíveis (não assimilados pela levedura) e que podem causar alterações sensoriais e principalmente turvações no produto final. Para controlar isso, usa-se uma solução de iodo que ao entrar em

contato com moléculas de amido muda de cor (azul escuro). Você irá perceber que esta coloração irá gradativamente sumindo conforme você avança no tempo de repouso acima dos 70°C (marrom/avermelhado - avermelhado/alaranjado e por fim amarelo). A diluição deve ser um preparado (iodo a 2%).

ENQUANTO A REAÇÃO DE IODO NÃO DER NEGATIVA (AMARELA) NÃO SE DEVE PROSEGUIR PARA A PRÓXIMA RAMPA.

Para que não ocorra um falso positivo, recomenda-se coletar amostra sem pedaços de grãos ou casca, estes podem reagir com o iodo e apresentar falso resultado. A temperatura do mosto deve estar próximo dos 20°C. Uma porcelana branca ou um pedaço de giz ressaltam a cor e facilitam a interpretação.

A diluição correta da solução de iodo é importantíssima, pois caso contrário o resultado não será correto e poderá influenciar negativamente na cerveja produzida. Não adianta usar qualquer solução de iodo, mesmo as adquiridas de farmácia não servem para este propósito. O ideal é adquirir a solução em lojas especializadas e de confiança (Brewshops).



→ 4. CÁLCULOS E DICAS

Cálculos para Determinação da Quantidade de Malte:

Deverá ser definido quando da elaboração da receita:

Quanto de Extrato Original se Pretende em °P.

Calcular a Densidade: $Densidade (20^{\circ}C) = 1 + (P \times 0,004)$.

Rendimento da Brassagem: 65%.

Quantidade de Mosto Frio (Apronte Frio): depende da capacidade das panelas e do fermentador.

$$\text{Rendimento da Brassagem(\%)} = \frac{\text{Quantidade de Mosto Frio (20}^{\circ}\text{C)} \times \text{Densidade} \times \text{Extrato Original}}{\text{Kg de Malte}}$$

→ Apronte = mosto que sobra depois da fervura, como está quente precisa ser calculada a taxa de contração para 20°C, é necessário apenas multiplicar por 0,96 (4%).

Extrato Original desejado: 12°P
Densidade: $1 + (12 \times 0,004) = 1,048$
Rendimento da Brassagem: 65%

→ **Exemplo:**

Apronte: 60 litros \times 0,96 = 57,6 litros
 $65 = (57,6 \times 1,048 \times 12) / \text{Malte}$
Malte = 11 Kg

Cálculos para Determinação da Quantidade de Água de Arriada

Dividimos a água em primária (arriada) e secundária (lavagem).
Água Primária: é a água que vai ser misturada com o malte moído.

Água secundária: é a água que é regada sobre o bagaço para extrair o restante do extrato (lavar o bagaço).

Na regra:

*Menos água primária e mais água secundária para cervejas escuras (3 a 3,5/1 água/malte)

*Mais água primária e menos água secundária para cervejas claras. (4 a 5/1 água/malte)

Litros de Água por Kg de Malte:

Para 1 kg de malte usar 8 litros de água.

Ex. 20 litros de Pilsen = 2,5 Kg malte divididos em 12,5 litros de água primária e 7,5 litros de água secundária.

Cálculo da temperatura da água para iniciar a mostura na temperatura certa.

$$\text{Temperatura da Água (}^{\circ}\text{C)} = \text{Temperatura Desejada (}^{\circ}\text{C)} + \frac{0,5 \times (\text{Temp. desejada} - \text{Temp. Malte}) \times \text{Malte (Kg)}}{\text{Quantidade de Água (l)}}$$

→ Temperatura do Malte: 20°C

Rendimento da Brassagem

Importante para detectar desvios e corrigir os erros nas próximas produções.

O rendimento da brassagem é a medida para determinar a eficiência de nosso trabalho.

Motivos para um rendimento mais baixo:

Qualidade ruim do malte moído;
Qualidade do malte ruim;
Agitação/Revolvimento inadequado;
Clarificação inadequada (insuficiente lavagem do bagaço);
Condução das temperaturas erradas (descuidos na medição ou problemas nos equipamentos de medição).

$$\text{Rendimento da Brassagem (\%)} = \frac{\text{Volume Mosto de Apronte (l)} \times 0,96 \times \text{Densidade} \times \text{ }^{\circ}\text{P}}{\text{Kg de Malte Usado}}$$

→ Densidade (a 20°) = 1 + (°P x 0,004)

→ **Exemplo:** Em um mosto com 12°P (g/100g de malte) de concentração, temos uma densidade de 1,048 resultando num apronte de 23 litros quente (95°C), foram usados 4,1 Kg de malte, qual seria seu rendimento da brassagem?

$$\text{Rendimento de Brassagem (\%)} = \frac{23 \times 0,96 \times 1,048 \times 12}{4,1} = 67,50\%$$

→ Rendimentos de cervejeiros caseiros fica na faixa de 60 a 75%.

Cálculo do Volume de Malte + Água Primária:

Volume do malte moído: Volume de Água de Arriada (primária) + Quantidade de Malte x (0,7) = volume dentro da panela no início da mostura.

Cálculo da Cor da Cerveja:

Volume do malte moído: Volume de Água de Arriada (primária) + Quantidade de Malte x (0,7) = volume dentro da panela no início da mostura.

$$\text{Cor da Cerveja (EBC)} = \frac{\text{Soma (peso de cada malte x EBC de cada malte)}}{\text{Peso Total (kg)}}$$

Exemplo:

Na minha receita usarei: 3,9 Kg de Malte Pilsen (3 EBC), 0,3 kg de Caramunich® Tipo III (150 EBC) e 0,5 Kg de Melanoidina (80 EBC).

$$\frac{3,9 \times 3 + (0,3 \times 150) + (0,5 \times 80)}{4,7} = 20,6 \text{ EBC}$$

Coloração da Cerveja	Cor da Cerveja (EBC)
Dourada Clara	4 a 8
Dourada - Alaranjada	8 a 12
Âmbar	12 a 20
Acobreada - Vermelhada	20 a 35
Marrom	35 a 60
Preta	Acima de 60



Cálculo Dosagem dos Lúpulos

→ Cálculo de Lúpulo

$$\text{Gramas de } \alpha\text{-ácidos} = \frac{\text{Amargor Desejado (IBU)} \times \text{Volume Apronte (L)}}{\text{Rendimento de Amargor (\%)} \times 1.000}$$

→ Cálculo de Lúpulo Amargor

$$\text{Quantidade Lúpulo em g.} = \frac{\text{Total g de AA} \times \% \text{ do Lúpulo Usado Amargor}}{\text{AA Lúpulo Amargor (embalagem)}}$$

→ Cálculo de Lúpulo Aroma

$$\text{Quantidade Lúpulo em g.} = \frac{\text{Total g de AA} \times \% \text{ do Lúpulo Usado Aroma}}{\text{AA Lúpulo Aroma (embalagem)}}$$

→ **Exemplo:**

Amargor desejado: 20 IBU

Apronte: 50 litros x 0,96 = 48 litros

Lúpulo Amargor: Magnum 14% aa (início fervura)

Lúpulo Aroma: Tradition 4,5 % aa (15 min. fim da fervura)

Tempo de Fervura: 75 minutos

60% dos alfa ácidos no início e 40% dos α -ácidos no fim.

Rendimento Médio: (ver tabela Rendimento de Amargor, Capítulo Fervura) $27 \times 60 + 12 \times 40/100 = 21\%$



$$\text{Gramas de } \alpha \text{ ácidos} = \frac{\text{Amargor Desejado (IBU)} \times \text{Volume Apronte (L)}}{\text{Rendimento de Amargor (\%)} \times 1.000}$$

$$\text{Gramas de } \alpha \text{ ácidos} = \frac{20 \text{ (IBU)} \times 48}{21 \% \times 1.000} = 4,6 \text{ g de alfa ácidos}$$

Gramas de Lúpulo Amargor:

$$\text{Quantidade Lúpulo em g.} = \frac{\text{Total g de AA} \times \% \text{ do Lúpulo Usado}}{\text{AA Lúpulo Amargor (embalagem)}}$$

$$\text{Quantidade Lúpulo em g.} = \frac{4,6 \text{ g/l} \times 60\%}{14\% \text{ AA}} = 19,7 \text{ g de Magnum}$$

Gramas de Lúpulo Aroma:

$$\text{Quantidade Lúpulo em g.} = \frac{\text{Total g de AA} \times \% \text{ do Lúpulo Usado}}{\text{AA Lúpulo Aroma (embalagem)}}$$

$$\text{Quantidade Lúpulo em g.} = \frac{4,6 \text{ g/l} \times 40\%}{4,5\% \text{ AA}} = 40,9 \text{ g de Tradition}$$

Usaremos portanto 19,7 gramas de Magnum no início da fervura e 40,9 g de Tradition 15 min no fim da fervura. Fervura de 75 minutos.

Cálculo da Concentração de Álcool:

Várias fórmulas são encontradas para estimar o percentual de álcool, e cada uma delas apresenta um valor ligeiramente diferente. Independente da variação, o resultado é relativamente satisfatório. Para se obter o percentual de álcool exato são necessárias análises bem mais complexas

(e caras) do que o simples densímetro.

Extrato Original - EO: extrato do apronte, ou seja medido após a fervura do mosto.

Extrato Final Aparente - EFA: extrato medido após o final de fermentação.

→ Cálculo

Segue abaixo 3 fórmulas que acreditamos que sejam as mais difundidas:

$$1^\circ - \text{ABV} = (\text{EO-EFA}) \times 131$$

$$2^\circ - \text{ABV} = ((\text{EO-EFA}) / 0,75) \times 100$$

$$3^\circ - \text{ABV} = (\text{EO-EFA}) / 0,00738$$

Para avaliar a pequena variação entre as fórmulas, vamos aplicar uma EO de 1.052 e uma EFA de 1.010:

$$1^\circ - \text{ABV} = (1.052 - 1.010) \times 131 = 5,50\%$$

$$2^\circ - \text{ABV} = ((1.052 - 1.010) / 0,75) \times 100 = 5,60\%$$

$$3^\circ - \text{ABV} = (1.052 - 1.010) / 0,00738 = 5,69\%$$

Se você tiver um sacarômetro com indicação em °P, para um valor aproximado é só diminuir o Extrato Original (°P)

pelo Extrato Final Aparente (°P) e depois dividir por 2. Ex Extrato Original 13°P - Extrato Final Aparente 2,5°P = 5,25%.

→ 5. CLARIFICAÇÃO

Processo físico para recuperação do mosto primário e do extrato na lavagem do bagaço. Separar mosto do bagaço.

Mosto Primário: é o mosto concentrado que foi gerado durante a mostura (malte moído + água de arriada) e se mantém constante durante a clarificação. É o mosto mais concentrado que você irá extrair.

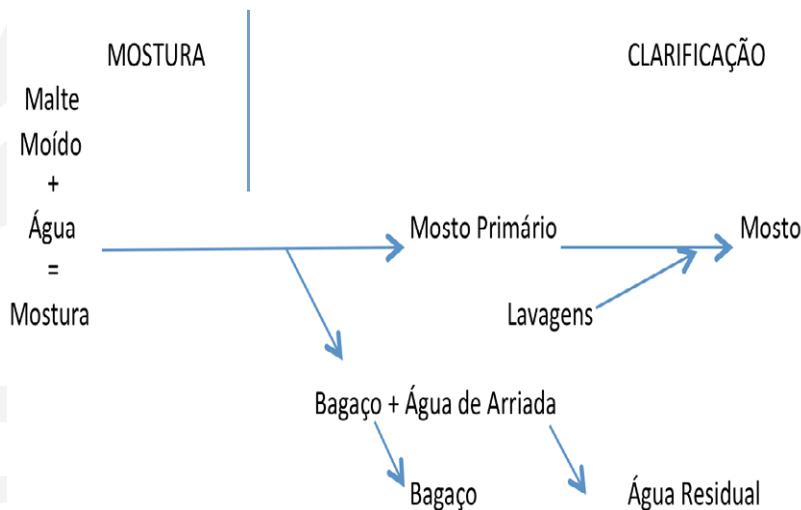
Extrato da Lavagem do Bagaço: extraído durante o processo de lavagem do bagaço, sua concentração vai diminuindo conforme avançam as lavagens.

Água Residual: é o final da última água que é descartada por apresentar muito pouco extrato (abaixo de 2°P).

Volume Panela Cheia: volume total de mosto gerado ao

termino da última lavagem. É o volume total de mosto antes da fervura. Lembre-se que durante a fervura, devido a evaporação da água do mosto, há uma concentração do mosto, isto significa que nesta etapa deverá ser menos concentrado para que, após a fervura, chegue na concentração desejada. Para saber quanto deve ser o Extrato Panela Cheia, o tempo de fervura e a Taxa de Evaporação do seu equipamento devem ser definidos.

Temperatura do mosto na clarificação não deve baixar dos 75°C (temperatura ideal a 78°C) - aumento da viscosidade (demora na clarificação). Isolamento da tina de clarificação evita problemas de resfriamento do mosto.



Recirculação do Mosto:

Recircular o mosto significa, drenar o mosto abaixo do fundo falso (abaixo da camada de cascas) e despejar novamente sobre a massa de malte. Este primeiro mosto drenado ainda se encontra bastante turvo e com muitas partículas em suspensão, por este motivo ele precisa ser recirculado até apresentar uma limpidez adequada.

→ Passos:

1 - Se você tiver uma tina de clarificação separada da mos-

tura, aqueça a tina de clarificação com água quente a pelo menos 78°C (despeje água quente nas paredes e fundo), descarte esta primeira água. Deixe um pouco desta água no fundo para expulsar o oxigênio do fundo falso (água de lastro).

2 - Despeje toda a mostura (mosto+ bagaço) na tina de clarificação.

3 - Deixe em repouso. Desligue fogareiro e não revolva mais por 5 a 10 minutos para que as camadas de casca assentem e formem o leito filtrante.

4 - Abra o registro de fundo e drene o mosto ainda turvo

dentro de uma jarra. Com uma escumadeira despeje suavemente sobre a mostura. Cuidado para não danificar o leito filtrante (cascas) .

5 - Recircule em torno de 1/3 do volume de mosto. Despeje gentilmente este mosto sobre a massa de bagaço. Caso o mosto ainda esteja carregado com partículas, repita o procedimento até sair mais limpo. Para facilitar este trabalho, bombas elétricas podem ser instaladas.

6 - Quando o mosto estiver limpo, desvie o fluxo, via mangueiras, para a tina de fervura. Mantenha a mangueira mergulhada no mosto drenado para evitar oxidação. De tempos em tempos levante a mangueira para avaliar a velocidade da drenagem.

7 - Controle a drenagem com o registro de fundo. Não abra o registro totalmente, pois vazões muito altas causam compactação prematura do leito filtrante e consequentemente, redução drástica na vazão de drenagem.

8 - Promova a drenagem do mosto até chegar no leito filtrante. Nunca deixe a massa de bagaço exposta, ou seja mantenha sempre de 2 a 5 cm de mosto sobre ele.

9 - Meça o volume deste mosto, que agora chamaremos

de mosto primário, você perceberá que ele apresentará de 4 a 6°P acima da concentração que você deseja.

10 - Neste momento será necessário realizar a lavagem do bagaço com água (78°C) com jarra e escumadeira. Esta lavagem promove a extração do restante do mosto que ainda está aderido no bagaço.

Ajustes de pH da água de lavagem são benéficos para menor extração de polifenóis da casca (pH 3,8 a 4,2) ácido lático poderá ser usado para adequar o pH. Faça a correção em pequenas doses. A quantidade de lavagens poderá ser definida por você, mas lembre-se: para cervejas claras, poucas lavagens, para cervejas escuras mais lavagens.

Uma lavagem do bagaço completa dura pelo menos 45 minutos. Se a clarificação durar menos que isso, significa perda de eficiência, ainda haverá muito extrato aderido no bagaço.

Estes açúcares se desprendem muito dificilmente e precisam de tempo. A clarificação total (repouso de clarificação+ extrato primário + lavagens do bagaço), devem durar de 1:30H até 2 horas. Caso a massa filtrante se compacte demasiadamente ou forme gomas impermeáveis na sua superfície, é recomendável fazer o corte com faca (afofamento).



Recomendação Básica do Volume de Lavagem do Bagaço

100 Kg de Malte resultam: em 100 a 150 Kg de Bagaço com 70 a 80% de umidade.

Análise do Bagaço: apertar o bagaço e extrair o líquido dele. Com sacarômetro medir a concentração - deve ser inferior a 0,8%

Recomendação Básica do Volume de Lavagem do Bagaço

Concentração do Mosto Primário 'P	hL de Água Lavagem por hL de Mosto Primário
14	0,7
16	1
18	1,2
20	1,5
22	1,9

→ 6. FERVURA

O início da contagem da fervura deve ocorrer apenas quando a fervura realmente iniciar, tempos de aquecimento não

contam. Durante o aquecimento a tampa pode ficar fechada, mas durante a fervura tampa sempre aberta.

→ Tarefas da Fervura:

- Evaporação da água para regulação da concentração;
- Quebra e expulsão de substâncias voláteis indesejáveis como Dimetil Sulfeto (DMS);
- Formação de compostos aromáticos desejáveis;
- Intensificação da cor (reação de Maillard),

Atenção: fervuras muito longas tem maior incremento de cor e queda de espuma.

- Esterilização do mosto;
- Desnaturação das enzimas (fim das reações);
- Sedimentação das proteínas com

polifenóis causadores de turvação (melhora estabilidade coloidal e adstringência proteica;

-Extração de componentes solúveis do lúpulo e Isomerização dos α -ácidos do lúpulo;

Promove baixa do pH – sedimentação de cálcio e fosfatos e reação de Maillard.

Taxa de evaporação clássica 8% a 10%/hora – Ideal 8% com fervura de 90 a 100 min (clássica) atual 75 min.

pH ideal para a fervura é menor que 5,2 (difícil de alcançar). Atualmente fervuras levam de 65 a 75 minutos. Fervuras intensas com bolhas finas são ideais para floculação.

➤ **Influência da Isomerização dos α -ácidos**

Tempo de fervura – Quanto maior o tempo da fervura, maior o rendimento do amargor. Os α -ácidos se solubilizam melhor em pH alto. Quanto mais baixo o pH pior a isomerização.

➤ **Queda dos Valores de pH**

Durante a fervura temos uma queda de 0,15 a 0,25 unidades de pH devido a floculação de fosfato de cálcio.

➤ **Otimização do Processo de Aglutinação de Proteínas e Polifenóis**

Para agilizar e melhorar o processo de aglutinação das proteínas, recomendamos a utilização do produto ClearMax MF, composto por ácidos tânicos de origem vegetal. Este produto permite uma aglutinação e compactação melhor do trub quente, melhorando a estabilidade coloidal e os rendimentos do mosto drenado. Doses recomendadas: 5 g/hL, dosar 15 minutos do final da fervura, diluir com água quente (60°C), nunca com mosto.

➤ **Incremento de Zinco para Fermentação**

Zinco é fundamental para a levedura se propagar e conseqüentemente para uma fermentação adequada. Os valores de zinco no malte não são sempre suficientes, principalmente para cervejas de extratos muito altos. Recomenda-se usar o produto Servomyces da Lallemand, que é um complemento nutricional totalmente disponível para a levedura. Dose recomendada: 1 g/hL diluir com água morna e dosar nos 15 minutos finais da fervura.



→ 7. LUPULAGEM

Com a elevação do tempo de fervura o rendimento do amargor aumenta, mas com fervura muito demorada o rendimento cai novamente.

É vantagem inserir a 1ª dosagem de lúpulo após 10-15 minutos do início da fervura para uma intensa reação de floculação.

Para um excelente rendimento de amargor é recomendado ferver de 50 a 90 minutos.

Quanto mais alto o pH melhor a isomerização, mas a

qualidade do amargor pode cair.

Em doses iguais de lúpulo, mosto com pH mais baixo resulta em cervejas mais leves e suaves.

Na média o rendimento aumenta 1 mg/L a cada elevação de 0,1 pH.

Pequenos períodos de fervura com repousos geram melhores rendimentos.

Quanto maior a concentração do lúpulo no mosto menor será o grau de isomerização.

→ Perdas de Lúpulo no Processo

Durante produção perde-se 60 a 80% de compostos de amargor, 10% de perdas no bagaço de lúpulo, 30% de perdas pela retirada de trub quente e frio, 30% de amargor perdido durante a fermentação (propagação da levedura, cepa da levedura influencia).

Quanto maior a dosagem, maiores serão as perdas. Levedura pulverulenta causa perdas maiores assim como as de alta fermentação.

Na maturação e filtração as perdas são pequenas (1 a 2 unidades de amargor).

→ Fórmula para Determinar gramas de α -ácidos por brassagem

Uma regra bem clássica, porém bastante simplista: podemos dividir o amargor desejado por 3 e teríamos portanto a quantidade de gramas de α -ácidos por hL. Este é apenas

um cálculo aproximado. Para um cálculo mais preciso deve-se proceder como o exemplo abaixo:

$$\frac{\text{IBU} \times 100 \times \text{Litros de Apronte (20°C)}}{\text{Rendimento (\%)} \times 100} =$$

$$\text{Gramas de alfa ácidos total necessário na brassagem}$$

→ 1 IBU = 1 mg/l Iso α -ácido

Para cálculo de rendimento você deverá levar em consideração em que etapa você irá dosar o lúpulo. Para isso você deverá calcular um rendimento médio.

Ex: Ferveremos 75 minutos, para chegar num apronte de 12°P, vamos dosar 60% do lúpulo 15 minutos após início da fervura e os 40% restantes 10 minutos do fim da fervura.

Teremos portanto 60% (porcentagem de lúpulo dosado com 60 min de fervura) x 24% (rendimento esperado com 60 min. de fervura) + 40% (porcentagem de lúpulo dosado com 15 min de fervura) x 12% (rendimento esperado com 15 min. de fervura) (60x24 + 40x12)/100 = 19,2%.



Para um resultado mais preciso, o ideal é fazer o cálculo de amargor separado para cada tempo de dosagem.

→ Cálculo da Porção de Amargor:

$$\frac{\text{Quantidade de } \alpha\text{-ácidos totais necessários} \times \% \text{ de amargor usado na receita} \times 100}{\text{Concentração de } \alpha\text{-ácidos no lúpulo} \times 100}$$

→ Cálculo da Porção de Aroma:

$$\frac{\text{Quantidade de } \alpha\text{-ácidos total necessário} \times \% \text{ de aroma usado na receita} \times 100}{\text{Concentração de } \alpha\text{-ácidos no lúpulo} \times 100}$$

Variedade	Indicação de Amargor (IBU)
Altbier	28 até 60
Kölsch	16 a 34
Weizenbier	10 a 18
Malzbier	6 a 10
Berliner Weisse	4 a 6
Pils	25 a 45
Helle	20 a 30
Märzen	20 a 26
Bock	20 a 40
Doppelbock	17 a 35
Dunkel Starkbier	24 a 30

Aumento do Amargor de Base	Redução do Amargor de Base
Mais alfa ácidos no lúpulo	Menos alfa ácidos no lúpulo
Grandes dosagens de Lúpulo	Pequenas dosagens de Lúpulo
Fervuras Longas	Fervuras mais curtas
Várias dosagens de Lúpulo	Poucas dosagens de Lúpulos
pH alto durante a fervura	pH baixo durante a fervura
Concentrações baixas do mosto	Concentrações altas do mosto
Resfriamento lento após a fervura	Resfriamento rápido após resfriamento

Rendimento de Amargor			
Fervura(mín.)	Rendimento de Amargor Relacionado à Concentração de Extrato		
	Até 12,5%	15%	20%
Dry Hopping	0	0	0
Até 9	5	4,8	4,3
10 a 19	12	11,4	10,4
20 a 29	15	14,3	13
30 a 44	19	18,1	16,5
45 a 59	22	21	19,1
60 a 74	24	22,9	20,9
75 e mais	27	25,7	23,5

DOSAGENS
no Início da Fervura: conferem o amargor base.
no Meio da Fervura: conferem sabor.
no Fim da Fervura: conferem aroma e muito pouco amargor.

FIRST WORT HOPPING
 dosado na tina de fervura antes de receber o mosto primário. Estudos indicam que há uma melhor retenção dos aromas. Não há incremento de amargor em relação à dosagem de 60 minutos.

→ CUIDADO

no momento de dosar o lúpulo, devido à intensidade de fervura, poderá haver formação de um espumamento excessivo que pode transbordar e causar queimaduras.

→ DRY HOPPING

Pode-se usar nesta técnica apenas lúpulo pellets e cones. Extratos não servem. Qualquer variedade pode ser usada no Dry Hopping.

Pontos e Métodos de Adição

Fermentação: rendimentos menores, sedimentação com a levedura, menor tempo de contato e sem possibilidade de coleta de levedura. Agitação devido à formação de CO₂ facilita a solubilização dos compostos do lúpulo mas faz com que os aromas sejam carregados para fora do fermentador. Para evitar isso re-

→ Cálculo do Dry Hopping

O cálculo é feito baseando-se na quantidade total de lúpulo ou na quantidade desejada de óleos por hL de cerveja, mas nunca com o teor de alfa ácidos.

Quanto à Quantidade de Lúpulo: 30 a 800 g de lúpulo por hL de cerveja .

→ Últimos controles de extrato:

Agora é importante coletar uma amostra de extrato para averiguar qual a concentração. Com um sacarômetro e proveta faça a medição com o mosto a 20°C. Outra informação importante é o volume de apronte. Para isso recomendamos elaborar uma régua que possa ser usada na panela de ferver e que possa ser medido com exatidão o volume presen-

te. Caso o extrato esteja abaixo do desejado recomenda-se ferver por mais alguns minutos, caso a diferença seja muito grande, sempre recomendamos ter um galão de extrato de malte para fazer as correções. Se caso o extrato esteja muito alto, será necessário fazer uma diluição. Isto é um procedimento simples que requer o seguinte cálculo:

Maturação: em sacos permeáveis, mas cuidado, aumenta muito de volume e peso.

Chá de Lúpulo: adicionar água quente (70°C) ao lúpulo em um recipiente. Deixe resfriar e decantar para depois transferir o líquido para o tanque de maturação.

Quanto à Quantidade de Óleos: 0,5 a 5 ml de óleos de lúpulo por hL de cerveja.

Para testes iniciais recomenda-se 100 g de lúpulo ou 1 – 2 ml de óleo por hL.

$$C1 \times V1 = C2 \times V2$$

C1 é a concentração encontrada na medição após a fervura, V1 é o volume de apronte encontrado, C2 é a concentração desejada e V2 o volume de mosto + a água de diluição.

Ajustado o extrato. Inicia a fase de Whirpool.

→ Determinação do extrato:

- Coletar amostra, registro de fundo do recipiente.
- Despejar dentro da proveta (tamanho varia conforme sacarômetro).
- Medição deverá ser feita próximo dos 20°C (resfriar).
- Introduzir o sacarômetro lentamente até não afundar mais.
- Caso temperatura esteja acima ou abaixo de 20°C (fazer ajustes).

- Mosto em fermentação deverá ser agitado até eliminar todo o CO₂ (sem bolhas)

Importância:
Medir quanto extrato conseguimos extrair do malte na mostura. Avaliar se precisaremos diluir ou ferver mais o mosto. Acompanhar a atenuação para determinar o fim da fermentação



➔ Adequação do Extrato Original

Para o cervejeiro caseiro a medição do extrato primitivo é um momento empolgante pois, indicará se os cálculos estão certos e se o processo foi conduzido corretamente.

Caso o extrato original não esteja totalmente correto é possível fazer a correção.

Caso se queira um mosto menos concentrado: usar água (fervida).

$$\text{Quantidade de Água (l)} = \frac{\text{Extrato Original Encontrado (\%)} - \text{Extrato Original Desejado (\%)} \times \text{Quantidade de Mosto (l)}}{\text{Extrato Original Desejado (\%)}}$$

Caso se queira um mosto mais concentrado:

1° Opção: ferver por mais tempo, viável quando o ajuste for pequeno.

2° Opção: adição de açúcar. Incrementa o álcool, nenhuma

ajuda no corpo. Máximo de 10%.

3° Opção: adicionar Extrato de Malte. Uma regra básica: para elevar 1% de extrato são necessárias 11g de extrato seco por litro. Se for usar extrato líquido, observar tabela.

Original gravity / extract	parts extract / parts brew water	for 100 liters wort
8,0% Plato	1 : 8,5	10,5 Kg malt extract
8,5% Plato	1 : 7,9	11,2 Kg malt extract
9,0% Plato	1 : 7,4	11,8 Kg malt extract
9,5% Plato	1 : 7,0	12,5 Kg malt extract
10,0% Plato	1 : 6,6	13,2 Kg malt extract
10,5% Plato	1 : 6,2	13,8 Kg malt extract
11,0% Plato	1 : 5,9	14,5 Kg malt extract
11,5% Plato	1 : 5,6	15,1 Kg malt extract
12,0% Plato	1 : 5,3	15,8 Kg malt extract
12,5% Plato	1 : 5,1	16,4 Kg malt extract
13,0% Plato	1 : 4,8	17,1 Kg malt extract
13,5% Plato	1 : 4,6	17,8 Kg malt extract
14,0% Plato	1 : 4,4	18,4 Kg malt extract
14,5% Plato	1 : 4,2	19,1 Kg malt extract
15,0% Plato	1 : 4,1	19,7 Kg malt extract
15,5% Plato	1 : 3,9	20,4 Kg malt extract
16,0% Plato	1 : 3,8	21,1 Kg malt extract
16,5% Plato	1 : 3,6	21,7 Kg malt extract
17,0% Plato	1 : 3,5	22,4 Kg malt extract



Exemplo de Cálculo 1:

1 hl Mosto com 22°P

Densidade Desejada: 25°P

= Diferença de 3°P

8°P => 10,5 kg

3°P => 4 kg

Exemplo de Cálculo 2:

23 hl Mosto com 22°P

Densidade Desejada: 26°P

= Diferença de 4°P

8°P => 10,5 kg/hl

4°P => 5,25 kg/hl

5,25 kg x 23 = 120 kg

→ 8. SEPARAÇÃO DO TRUB QUENTE

Trub: flocos que se sedimentam nas tinas, são compostos por proteínas coaguladas, polifenóis, lipídeos e bagaço do lúpulo.

Para que Retirar o Trub Quente ?

Envolvimento da membrana da levedura que quando reutilizada apresenta drásticas quedas de vitalidade.

Sabor da cerveja influenciado negativamente.
Estabilidade coloidal prejudicada

*Trub Quente: deve sempre que possível ser removido na íntegra.

*Trub Frio: novos estudos recomendam a retirada de apenas 50%.



Trub Quente deve sempre que possível ser removido na íntegra. Trub Frio, novos estudos recomendam a retirada de apenas 50%.

→ Whirlpool

Método mais utilizado para retirada do Trub Quente, efeito “chá na xícara”. Deve ser isolado para não perder calor e aumentar muito a viscosidade.

Cervejeiros caseiros normalmente não possuem bomba com sistema de entrada tangencial do mosto. A maneira mais simples de executar esta tarefa é rotacionar o mosto com pá/colher cervejeira por aproximadamente 30 segundos e deixar em repouso de 20 a 30 minutos para que o Trub Quente se assente no centro da panela. O mosto devera fi-

car bastante limpo nesta fase. Passados os 30 minutos de repouso inicie a drenagem do mosto, por gravidade, para ser resfriado para então poder receber a levedura. A drenagem deve ser interrompida quando os flocos de Trub Quente se desprendem e acompanham o mosto a ser resfriado.

Dica: Cuidado para não rotacionar demais o mosto e causar uma incorporação muito grande de oxigênio. Comece lentamente e aumente a velocidade de rotação no fim, empurrando a colher mais para o centro do vórtice.



TEMPOS NORMAIS DE TRABALHO

**30 segundos a 1 minuto de rotacionamento do mosto;
20 a 30 minutos repouso;
50 a 60 minutos resfriamento.**



→ 9. RESFRIAMENTO E AERAÇÃO

RESFRIAMENTO DO MOSTO

Objetivo: Resfriar o mosto de acima de 92°C para temperaturas de inoculação de 8°C a 25°C (dependendo da receita e da cepa). Resfriamento deve na medida do possível ser rápido, pois caso contrário haverá um incremento de cor e uma for-

mação maior de DMS sem que este possa ser eliminado. A rapidez no resfriamento evita a evaporação de mais compostos desejáveis do lúpulo. Em temperaturas entre 40°C até 20°C microrganismos tem sua atividade máxima e por isso deve ser ultrapassada o quanto antes.

Muito cuidado nesta etapa: como se trata da fase fria, os riscos de contaminação são muito grandes. Sempre trabalhe com a máxima precaução higiênica possível, pois o mosto agora frio é rico em açúcares que outros microrganismos também desejam. Ainda na fervura do mosto recomenda-se que todos os equipamentos de resfriamento sejam sanitizados adequadamente, de preferência em solução de imersão (Ácido Peracético).



Equipamentos

Chiller de Imersão

Normalmente feitos com tubos de cobre, inox ou alumínio. Este tubo é enrolado formando uma espécie de espiral bastante compacta. Numa das extremidades entra a água de torneira fria e na outra extremidade sai água morna que pode ser reaproveitada para fins de limpeza no final do dia. Toda esta estrutura deve ser mergulhada na panela onde está o mosto quente.

As trocas térmicas ocorrem e o mosto se resfria até a temperatura de inoculação. Para agilizar o processo pode-se acoplar um segundo Chiller antes do que está no mosto e mergulhá-lo dentro de um balde com gelo para resfriar ainda mais a água que irá resfriar o mosto.

Chiller de Resfriamento com Passagem Interna do Mosto

É a versão mais ágil e com mais economia de gelo e água. Deve-se interligar a tubulação de entrada do Chiller com a panela de fervura onde foi realizado o Whirlpool, o mosto vai percorrer por dentro do espiral. O Chiller deve ser mergulhado dentro de um balde com gelo para resfriar rapidamente o mosto. Na saída do Chiller haverá outra mangueira que conduzirá o mosto já resfriado para dentro do tanque fermentador. Para baixar ou aumentar a temperatura do mosto, basta controlar a velocidade de drenagem pelo registro da panela.

Trocador de Calor

Estão mais acessíveis no mercado mini trocadores de calor, exatamente como usados nas cervejarias. Por estes trocadores passa água fria e mosto sem se misturarem, as trocas térmicas ocorrem rapidamente.



SAL E ÁLCOOL REDUZ O PONTO DE CONGELAMENTO E AUMENTA EFICIÊNCIA EM CASOS DE POUCO GELO.

Aeração do Mosto

Necessário para a multiplicação da levedura. Levedura consome rapidamente o O₂ dissolvido (30 a 120 min.). É o único momento em que o O₂ é desejado no processo. São desejadas concentrações de 8 a 9 mg/l. Pode-se usar ar estéril ou oxigênio puro.

A solubilização de O₂ depende:

- Pressão, quanto maior, maior será a solubilização.
 - Temperatura, quanto mais baixa, maior será a solubilização;
 - Tamanhos das bolhas, quanto menor, melhor a solubilização;
 - Quanto mais concentrado o mosto, menor a solubilização.
- Exigências para o Ar Fornecido
Limp (livre de óleos), seco, estéril (membranas abaixo de 0,2 μ).

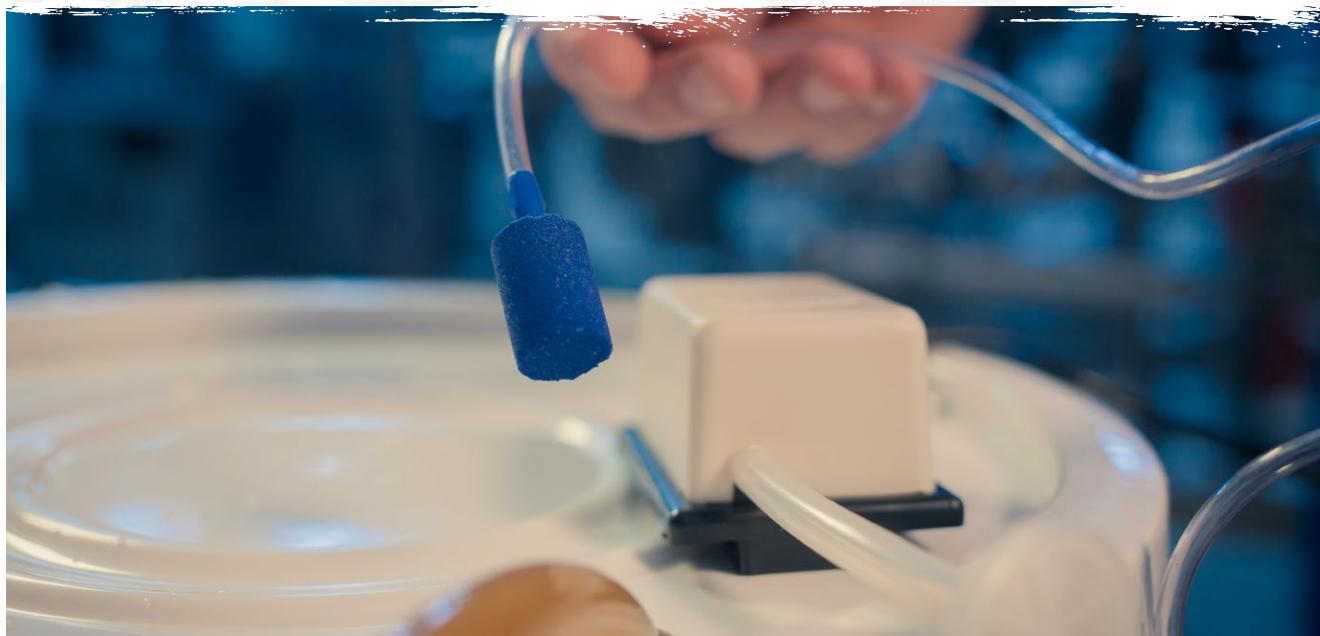
Temperatura °C	Solubilização mg/l	Quantidade de Ar Litros/hl	Quantidade de O ₂ Litros/hl
5	9,5	3,3	0,7
10	8	2,8	0,6
15	7	2,5	0,5
20	6	2,1	0,4

Como fazer

1. Modo mais simples: Agitar vigorosamente o fermentador por 5 minutos e repetir ao menos mais 3 vezes nas primeiras 4 horas.
2. Bomba de aquário: deve ser instalado filtro microbiológico

(evita contaminação) e aerar por 10 a 15 min.

3. Cilindro de O₂ puro (Medicinal) usando pedra sinterizada – oxigenar por 3 a 5 minutos – (cuidado: oxigenação intensa).



→ 10. FERMENTAÇÃO

No caso de leveduras secas deve-se proceder com a reidratação, esta é uma etapa importantíssima e fundamental para

definir a velocidade de fermentação bem como a qualidade do produto final.

Reidratação de Levedura “Ale”

Um grama de levedura seca = 5 bilhões de células vivas.

Pulverizar a levedura num volume de líquido 10 x o peso da levedura.

Neste caso usar água fervida e resfriada a uma temperatura de 30°C a 35°C.

Manter sem agitação por 15 minutos. (Lembrando que a presença ou não de espuma ou não é uma indicação de vitalidade da levedura).

Depois de 15 minutos, agite uma vez e garanta que toda a levedura se mantenha em suspensão.

Mantenha sem agitação por mais 5 minutos.

Ajuste a temperatura da solução em intervalos de no máximo 10°C, adicionando pequenas quantidades de

mosto a cada 5 minutos de intervalo misturando gentilmente.

Um volume de mosto dosado na solução deverá se manter em torno de 10%.

Ex: Quantidade de Levedura para Reidratação: 11 g
Volume de Água necessária: 110 ml
Incremento de Mosto: não mais que 10 ml por vez.

As outras dosagens deverão ser realizadas até atingimento da temperatura desejada.

Executada esta tarefa a levedura deverá ser inoculada sem atraso. Aeração não é necessária porém não é prejudicial ao processo.



Reidratação de Levedura “Lager”

Pulverizar a levedura num volume de líquido 10 x o peso da levedura.

Neste caso usar mosto diluído (2 a 6°P) a uma temperatura de 25 a 30°C

Manter sem agitação por 15 minutos. (Lembrando que a presença ou não de espuma ou não é uma indicação de vitalidade da levedura).

Aroma de Cerveja Verde - devem sair durante a maturação – Diacetil, Aldeídos, Ligações Sulfurosas. Aromas não

Aroma de Cerveja Verde - álcoois superiores e ésteres

Depois de 15 minutos, agite uma vez e garanta que toda a levedura se mantenha em suspensão.

Mantenha sem agitação por mais 15 a 45 minutos.

Ajuste a temperatura da solução em intervalos de no máximo 10°C, adicionando pequenas quantidade de mosto a cada 5 minutos de intervalo misturando gentilmente.

Um volume de mosto dosado na solução deverá se manter em torno de 10% e dosado de uma única vez.

harmônicos para a cerveja. Suprimem os aromas positivos da cerveja.

em quantidades adequadas para o estilo.

→ Álcoois Superiores

Aumenta Concentração

Temperatura de Fermentação Elevada.

Efeitos grandes de convecção do mosto durante fermentação (movimento)

Baixa concentração de amino ácidos no mosto.

Aeração intensa.

Concentração de mosto acima de 13%

Diminui Concentração

Baixa temperatura de inoculação e fermentação.

Fermentação com pressão.

Concentração elevada de amino ácidos

Redução de aeração

→ Ésteres

Aumenta Concentração

Alta concentração de glicose.

Concentração do mosto, quanto mais elevado mais ésteres.

Alta concentração de zinco.

Temperaturas elevadas na fermentação, maior crescimento das leveduras e, portanto maior ativação na síntese de ésteres.

Diminui Concentração

Aeração intensa inibe a síntese de ésteres.

Propagação elevada de leveduras.

Concentração de FAN elevada.

Pressão na fermentação.

Convecção elevada na fermentação.

→ Acetaldeídos

Aumenta Concentração

Fermentação intensa.

Temperatura de fermentação elevada.

Dosagem de levedura alta.

Deficiente aeração do mosto.

Diminui Concentração

Maturação prolongada.

Maturação com temperaturas mais altas.

Aeração elevada do mosto.

Alta concentração de levedura durante a fermentação.

Concentração maior de zinco.

→ Ligações de Enxofre (sulfurosas) SO₂

Vem do mosto, formada por doses elevadas de levedura e redução da aeração. São facilmente voláteis e podem ser eliminados com CO₂ (lavagem).

➤ Inoculação da Levedura

Para dosagem de fermento seco de baixa fermentação (como o Diamond) recomenda-se iniciar com 200g/hL.

Para fermentos secos de alta fermentação recomenda-se iniciar com doses de 50 a 100 g/hL.

➤ Doses altas de levedura resultam

Intensa fermentação, redução da propagação da levedura, elevação da síntese de acetolactato, maior síntese, porém mais rápida a assimilação de Diacetil, rápida expulsão do aroma de cerveja verde, maior perda de amargor, aumento dos riscos de autólise da levedura.



➤ Aeração do Mosto

Recomendado 7 a 8 mg/L.

Mosto com Levedura é chamada de “Cerveja Verde”.

Quanto mais rápido a levedura iniciar a fermentação, formar a espuma protetora sobre o líquido e baixar o pH, menores serão os riscos de contaminação. Temperaturas de fermentação mais baixas resultam em produtos mais nobres.

Faixas Ideais de Temperatura de Fermentação:

ALES – ALTA FERMENTAÇÃO

16 a 22°C
dosagem 50 a 100g
para 100 litros

LAGER – BAIXA FERMENTAÇÃO

7 a 14°C
dosagem 100 a 200g
para 100 litros

Deverá ser controlada a atenuação para determinar o tempo exato de iniciar a maturação. Sabendo o resultado do término da atenuação final aparente, pode-se prever com exatidão quando irá terminar a fermentação e quando será o momento de começar a etapa seguinte.

Para um controle adequado da fermentação, principalmente quando se parte para produção de cervejas lager, deve-se acoplar na geladeira um termostato que mantém a temperatura dela dentro dos parâmetros desejados. O tanque fermentador pode ser colocado em pé dentro da geladeira.

Dica:
cervejas escuras
ou cervejas concentra-
das aumentar a dose de le-
vedura. Certifique-se de que
o mosto esteja realmen-
te resfriado antes de
dosar a levedura.

Aeração Intensa

Subprodutos da fermentação aumentam
Formação maior de álcoois superiores
Mais acetaldéido
Menos ésteres
Maior perda de amargor
Intensa propagação de leveduras
Intensificação e velocidade da fermentação
Espumamento excessivo
Muito oxigênio pode envenenar a levedura

Aeração Fraca

Fermentação arrastada
Pouca propagação
M maiores riscos de contaminação

➤ Condução de Fermentação Lager

Uma condução da fermentação de temperaturas mais amenas é vantajoso (melhora sabor, corpo e estabilidade da espuma). Problema: equipamento de resfriamento disponível.

→ Dicas

→ Fermentação Fria

iniciar com 6°C. Em 1 a 2 dias a fermentação atinge temperaturas de 8°C a 9°C, manter nesta temperatura por uns 7 a 8 dias eventualmente até um dia a mais. Drenar a cerveja cuidando para não sugar o material do fundo. Dosar na garrafa, dosar o primer, arrolhar a garrafa e iniciar a refermentação. Manter as garrafas na temperatura de 10°C a 12°C por mais 15 dias. Depois disso baixar para 1°C a -1°C.

→ Fermentação Quente

iniciar com 8°C a 10°C e deixar subir para 12°C a 14°C até 7 dias. O restante proceder como descrito acima. Para iniciantes, o controle da temperatura não é tão rigoroso, não se preocupe, você terá a sua cerveja. Com o aperfeiçoamento da arte, uma refrigeração com controle é recomendada. Maturação Lagers: 1 a 4 meses.

→ Condução de Fermentação Ale:

Depositar o fermentador num ambiente com temperatura ambiente constante. 15°C seria ideal, mas se chegar a 20°C não haverá problemas.

A fermentação estará concluída entre 4 e 6 dias.

Drenar a cerveja, dosar o primer, arrolhar a garrafa e iniciar a re-

fermentação. Recomenda-se manter as garrafas em ambiente com temperatura de aproximadamente de 20°C de 10 a 12 dias. Depois deste período deve-se baixar a temperatura para 3°C a 7°C.

Maturação em cervejas Ales (1 a 2 meses).

→ Teste Rápido de Atenuação

permite determinar com exatidão o Extrato Final Aparente, ou seja, o momento em que a levedura vai parar de fermentar. Com este valor em mãos pode-se definir por exemplo, o

momento de iniciar a maturação ou o momento de fazer o engarrafamento para refermentação na garrafa sem uso de priming.

→ **Como Fazer:** retirar 250 ml de mosto já inoculado com a levedura, colocar num recipiente (Erlenmeyer) e deixar num ambiente quente (25 a 35°C) a levedura vai degradar rapidamente os açúcares (1 a 2 dias). Sempre agitar o recipiente para agilizar o processo. Para agilizar ainda mais pode-se sobre dosar leveduras (uma colher de chá) isto reduzirá o tempo para 10 a 20 horas. Sabemos quando termina a fermentação assim que a levedura parar de fazer bolhas e decantar.

Medir o extrato com sacarômetro:

Ex: Atenuação Final Encontrada: 3,2% | Acréscimo de: 0,5% | Momento do Engarrafamento: 3,7%

→ Preparando o Fermentador

Certifique-se que o fermentador está limpo e desinfetado (Peracético 0,15%) coloque a solução de peracético e agite o fermentador para que o produto desinfetante atinja toda a superfície, drene o Peracético e não enxague, a água poderá recontaminar o tanque. Todas as mangueiras e utensílios deverão estar mergulhados em solução desinfetante.

Inicie o resfriamento do mosto, certifique-se que a temperatura está adequada para a inoculação. Certificada a temperatura dose a levedura.

Feche a tampa do fermentador.

Acople o borbulhador, para que esse possibilite a saída do CO₂ e evite a entrada de microrganismos.

A fermentação normalmente dará sinal de atividade entre 24 e 48 horas após a inoculação (dependendo da cepa). Se não houver a formação de bolhas no borbulhador em até 48 horas, algo errado aconteceu com a levedura. Talvez uma reinoculação possa salvar a produção.

Recomenda-se envasar a cerveja logo após o termino da fermentação, isto evita que a autólise (morte) da levedura altere o sabor da cerveja. O prazo máximo que esta cerveja poderia ficar neste tanque seria de 14 dias.

→ 11. MATURAÇÃO

Existem duas vertentes

1

MATURAÇÃO AINDA NO TANQUE FERMENTADOR:

Período onde a cerveja verde amadurece ainda em contato com a levedura e permite uma clarificação maior da cerveja antes de transferir para a garrafa. A atenuação final aparente é atingida, sendo portanto obrigatória a dosagem de nova fonte de açúcar (Priming) para carbonatar a cerveja.

2

MATURAÇÃO NA GARRAFA DEFINITIVA:

Transfere-se a cerveja verde com 0,5 a 1% de extrato fermentescível ainda presente para a garrafa para haver uma carbonatação sem a necessidade de fonte externa de açúcar. Pode-se baixar ou não o frio para clarificação.

→ Purga Trub Frio e Leveduras

Nas primeiras 12 horas ocorre um depósito do que chamamos de Trub Frio, este produto nada mais é que o restante da proteína coagulada que se assentou após o resfriamento do mosto. Há várias discussões da necessidade da retirada deste trub. Caso o trabalho de Whirlpool tenha sido mal feito e muito material particulado tenha ido para a fermentação, recomendamos que seja feita uma drenagem de Trub Frio de 12 a 18 horas após a inoculação. Esta purga somente é possível em tanques cilíndrico cônico.

Pelo fato da produção ser pequena, purgas no tanque fermentador sempre são pouco desejadas pelos cervejeiros caseiros pois há inevitavelmente perdas de volumes de cerveja. Tanques cilindro cônicos facilitam este processo o que melhora a estabilidade coloidal e sensorial da cerveja.

→ PRIMMING

Cervejarias carbonatam suas cervejas diretamente nos tanques que são pressurizados com CO₂, gerado pela própria levedura ou o CO₂ vindo de fonte externa. Como o cervejeiro caseiro não possui tanques que aguentariam tal pressão, é realizada a recarbonatação na garrafa, usando o restante

→ USANDO MOSTO

Uma maneira mais clássica é dosar o próprio mosto produzido. O ideal é sempre guardar mosto da própria produção (ex. 2 litros de uma produção de 20 litros) imediatamente após a fervura em um recipiente fechado e manter refrigerado. Para cervejas de alta fermentação recomenda-se 15% do volume produzido.

das leveduras que ainda se encontram na cerveja e fornecendo para elas uma fonte extra de açúcar, estas leveduras fermentam este açúcar e geram uma quantidade definida de CO₂ para pressurizar e carbonatar a cerveja. Também pode ser adicionada uma dosagem extra de levedura específica para refermentação em garrafa.

Dica: envase o mosto que recipiente e vire-o de ponta cabeça para que o mosto quente esterilize a área do pescoço e tampa do recipiente, deste forma nada mais acontecerá. Depois guarde-o na geladeira.

Agora é só esperar a levedura terminar a fermentação para então despejar novamente mosto para iniciar a refermentação.

Dica:

para uma melhor clarificação da cerveja. O tanque fermentador pode ser refrigerado para 5 a 3°C após o término da fermentação, para que a levedura se assente mais facilmente. Mas cuidado só faça isso quando tiver certeza que a levedura fermentou tudo.



HORAS ANTES DE DESPEJAR O MOSTO PARA REFERMENTAÇÃO COLOQUE O RECIPIENTE AO LADO DO FERMENTADOR PARA QUE ESTE ATINJA A MESMA TEMPERATURA. MOSTO FRIO É MAIS DENSO E PODE IR PARA O FUNDO DO TANQUE E DIFICULTAR MUITO A REFERMENTAÇÃO. ENVASE A CERVEJA EM GARRAFAS.

➤ USANDO AÇÚCAR

Açúcar de cozinha: quantidade de 5 a 10 g/hL. As leveduras irão produzir CO₂.

Dosagem pode ser realizada diretamente no tanque de maturação (dose não tão precisa)

Ferver o açúcar 15 minutos (1,5 ml/g).

Dosagem individual por garrafa – preparação idem acima – dosar com seringa, manter as garrafas em temperatura ambiente. O método com seringa é mais preciso.

➤ PREPARAÇÃO DO PRIMMING

Exemplo:

17,7 litros de cerveja a ser envazada, dose do estilo 7 g/l e garrafas de Long Neck 330 ml. Definir quantidade de açúcar por litro de acordo com o estilo.

17,7 litros x 7 gramas = 122,5 g.

Pesar açúcar, adicionar água e ferver.

Ferver com 1,5 ml/g = 122,5 x 1,5 = 184 ml.

Medir precisamente o volume da solução antes e após fervura (evaporação).

Com a evaporação vamos supor que temos 180 ml.

Calcular a concentração da solução pronta. (peso do açúcar (g) / volume da solução (ml)).

$122,5 \text{ g} / 180 \text{ ml} = 0,68 \text{ g/ml}$.

Calcular a quantidade de solução por litro de cerveja.

Açúcar por litro conforme estilo / concentração da solução.

No nosso caso $7/0,68 = 10,29 \text{ ml/litro}$.

Calcular quantidade de solução por garrafa (ml de solução por litro x volume da garrafa).

$10,29 \times 0,33 = 4,4 \text{ ml por garrafa}$.



Este é um processo que deve ser levado muito a sério, dosagens exageradas de primming levam a formação de uma grande quantidade de CO₂. A pressurização da garrafa é muito alta levando a explosões. Pelo fato das garrafas serem de vidro, explosões poderão levar a graves lesões.

➤ ENVASE E ARROLHAMENTO

Garrafas e tampinhas deverão ser sanitizadas.

No caso das garrafas, estas poderão ser fervidas. Adicione soda (2%) para retirar sujidades orgânicas, enxague bem com água e sempre antes do envase, faça uma rinsagem com ácido peracético (0,15%). Tampinhas deverão ser mergulhadas em álcool.

Faça a drenagem da cerveja do tanque fermentador, tomando cuidado para não sugar a levedura/trub que se acumulou no fundo.

A mangueira deve ser posicionada no fundo da garrafa para evitar grande incorporação de oxigênio.

Encha a garrafa até o meio do gargalo, antes de arrolhar injete, através de uma seringa, a quantidade calculada de primming. Esta injeção de primming com pressão permitirá a formação de espuma que subirá até a boca da garrafa. Este procedimento faz com que a espuma expulse o oxigênio que estava no gargalo da garrafa.

Arrolhe imediatamente a garrafa e deixe-a re-

fermentando por duas semanas, em temperatura ambiente, em um local escuro e com temperatura constante.

Terminado este período, as garrafas podem ser maturadas em temperaturas mais baixas.

Maturar a cerveja preferencialmente em ambiente escuro e com temperaturas amenas (ideal 0°C) caso não seja possível, manter a 15 a 18°C.

As garrafas devem ser mantidas sempre em pé, assim o fermento se deposita e se compacta no fundo da garrafa, facilitando servi-la no copo posteriormente.

Durante a maturação o amargor terá uma redução e um arredondamento, bem como do sabor de malte.

A cerveja irá maturar e aproximar-se do sabor desejado.

Tempo recomendável de maturação: 4 a 8 semanas, de qualquer maneira uma cerveja caseira poderá apresentar boas características a partir da 2ª ou 3ª semana.



→ 12. LIMPEZA E SANITIZAÇÃO

Produtos para Limpeza:

Ácidos: fortemente ácidos (pH 0 a 3) ácidos (pH 3 a 6). Ácido Sulfúrico, Ácido Nítrico, Ácido Fosfórico. Responsável pela remoção de resíduos inorgânicos/minerais.

Alcalinos: alcalinos (pH 7 a 11) e fortemente alcalinos (pH 11 a 14) Hidróxido de Potássio (KOH) ou Hidróxido de Sódio (NaOH). Responsável pela remoção de resíduos orgânicos (gorduras, proteínas e polissacarídeos).

Limpeza	Desinfecção	Esterilização
Processo físico ou químico para eliminação dos resíduos orgânicos e inorgânicos.	Processo químico ou físico para redução parcial do número de micro-organismos.	Processo químico ou físico que elimina todos os micro-organismos.

→ DESINFECTANTES A BASE DE CLORO

NaCl/HCl + inibidores de corrosão NaOH/KOH: oxidam componentes da célula, tem espectro grande de atuação. Cuidado, corrosivo em temperaturas acima de 40°C e pH acima de

9, grandes efeitos negativos caso haja resíduos no produto final – Sabor/Odor – Clorofenol. Somente usar em materiais de Inox.

→ DESINFECTANTES A BASE DE PERÓXIDO

Não eficiente para esporos, perde eficiência com sobrecarga de contaminação orgânica, não sobram resíduos, pois se transformam em água e oxigênio, pode agregar sabor de

oxidação no produto final, desgasta vedações, tem reação lenta e manuseio perigoso.

→ ÁCIDO PERACÉTICO

Excelente efeito microbicida para células vegetativas, endosporos e vírus mesmo em temperaturas baixas. Pode agregar

sabor de oxidação no produto final, corrosivo, não gera resíduos, manuseio perigoso.

→ QUATERNÁRIO DE AMÔNIO

Boa ação microbicida para bactérias gram positivas, Manuseio fácil, mas de difícil enxague, forma muita espuma, Resí-

duos no produto podem causar sabor estranho, turvação e prejudicar estabilidade da espuma.

→ EQUIPAMENTOS DA BRASSAGEM - FASE QUENTE

Diagrama de Sujidades: Tina de mostura, tina de clarificação: amido, proteínas e açúcares. Tina de fervura: taninos, proteínas, açúcares, resinas e substâncias orgânicas. Não são equipamentos que necessitam de desinfecção,

pois o mosto quente já exerce o papel de desinfecção. Para a limpeza destes equipamentos o melhor mesmo é uma boa escova, buchas e detergente neutro.

➤ ADEGA - FERMENTADORES, CHILLER E DEMAIS MANGUEIRAS - FASE FRIA

Diagrama de sujidade, manuseio de fermento e fermentação: proteínas, gorduras, substâncias inorgânicas e taninos. Nesta fase o risco de contaminação é muito alta, deve-se sempre, após a retirada de sujidades orgânicas e inorgânicas, desinfetar muito bem todo e qualquer material que irá entrar em contato com o mosto. A solução sanitizante mais recomendada é Ácido Peracético (0,15%). Pode ser usado como banho de guarda, mas apenas para peças em inox e materiais não ferrosos, pois esta solução

é muito agressiva em alumínio, latão, cobre etc. Apenas aço INOX tem resistência ao peracético. O tempo de contato recomendado é no mínimo 10 minutos.

Outro desinfetante muito utilizado é uma solução de iodo, também chamado de Iodofor. Prepare a solução misturando o produto até que a água fique com uma cor acobreada. Esta solução tem a desvantagem de manchar mangueiras, anéis de vedação e demais materiais plásticos.

➤ BANHOS DE GUARDA

Peças desmontáveis, utensílios, válvulas, registros, etc.

Produto indicado: Quaternário de Amônio.

Para banhos de imersão em indústrias de bebidas, deve ser aplicado à concentração mínima de 1,0%, à temperatura

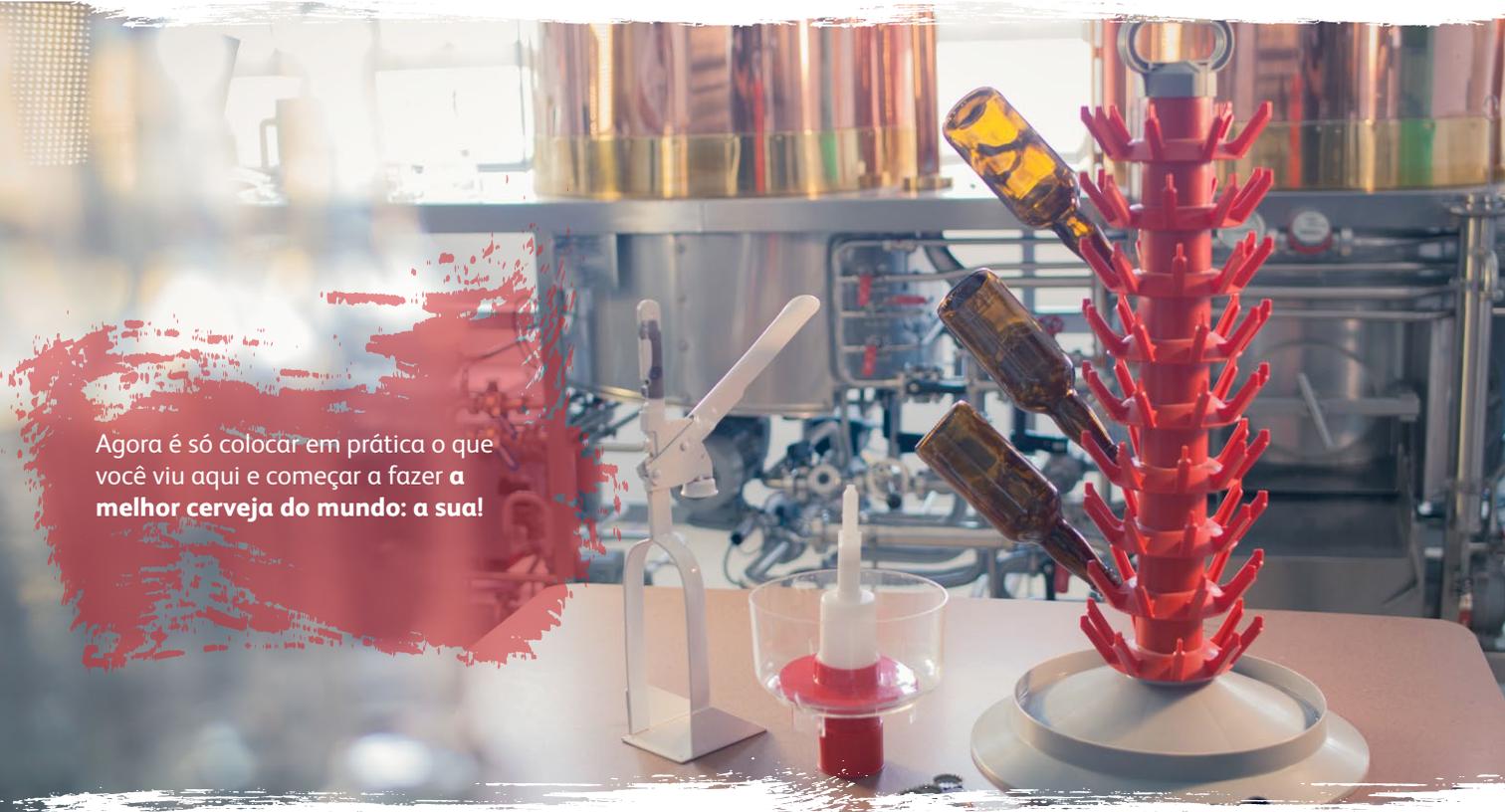
ambiente, permanecendo em contato pelo tempo mínimo de 10 minutos. Os equipamentos podem ficar mergulhados nesta solução por tempo indeterminado, recomenda-se refazer a solução a pelo menos cada 7 dias.

➤ GARRAFAS E TAMPINHAS

Garrafas sujas devem ser inicialmente escovadas. Sujidades orgânicas aderidas em seu interior e rótulos velhos deverão ser retirados com Soda (2%). Água quente a 80°C agiliza e facilita ainda mais o desprendimento destas sujidades. Não se esqueça de enxaguar bem as garrafas com água limpa. Use um escorredor de garrafas, para a drenagem total de líquido de dentro da

garrafa. No dia do envase, antes de iniciar o processo todas as garrafas precisam ser rinsadas com solução de Ácido Peracético (0,15%), deixadas viradas em um escorredor para eliminar resíduos líquidos, após isso faça imediatamente o envase.

Tampinhas poderão ser mergulhadas em álcool (70%) e retiradas desta solução apenas no momento do arrolhamento.



Agora é só colocar em prática o que você viu aqui e começar a fazer a **melhor cerveja do mundo: a sua!**



www.agraria.com.br

 Agrária Malte
 agrariamalte