

GUIA PRÁTICO
de
PRODUÇÃO
para
CERVEJARIAS

MOAGEM



Controle Rotineiro Visual

Deve ser feito a cada nova moagem e principalmente em novos lotes, o material moído deve estar sem grãos inteiros, conferir nível de fragmentação cascas e observar paralelidades dos rolos.

Controle Rotineiro Testes Rápidos

Teste Volume de Malte Moído

Pesar 100 gramas de malte, colocar em proveta graduada e medir volume.
Volume ideal de malte moído: 250 a 270 ml/100g

Teste Volume de Casca

Pesar 100 gramas de casca separadas com peneira 1,250mm, colocar em proveta graduada e medir volume.
Volume ideal para moinho 2 rolos: 400 a 500 ml/100g

Abertura de Rolos

Espaçamento do par de rolos (mm) 0,8 a 1,6 mm.

MOSTURA



Relação Água / Malte Arriada

Mostura Cervejas Escuras: 1:2,5 a 1:3,5 (250 a 350 litros/100 Kg de malte)

Mostura Cervejas Claras: 1:4 a 1:5 (400 a 500 litros/100 Kg de malte)

Infusão Moderna p/ Cervejas Claras



Obs.: os maltes atuais vêm apresentando valores de Beta Glucanos e Proteína baixos. Nestes casos pode-se iniciar a mostura acima dos 60°C. Temperatura na mostura para máxima atenuação: 62°C (quanto maior o repouso maior atenuação - máx. 40 min.)

CONTROLE PH

Produtos e Doses Recomendadas para Acidificação do Mosto e da Mostura

Resumo pH na Fabricação

Água Cervejeira	6,5 a 8,5
Início Mostura	5,4 a 5,6
pH do Mosto com Máxima Liberação de FAN	5,2
pH Ideal para Máxima Atenuação	5,4
Final Mostura	5,4 a 5,6
Água Lavagem do Bagaço	3,8 a 4,2
Início Fervura	5,1 a 5,3
Mosto Quente	5,1 a 5,3
Mosto Frio	5,1 a 5,3
Final Fermentação	4,2 a 4,65
Final Maturação	4,3 a 4,75

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	x	Bom para Pilsen
Cloreto de Cálcio	250	x	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	x	
Ácido Sulfúrico 98%	32	17	16	9	
Malte Acidificado	2 a 10% da receita de malte na arriada		x		A cada 1% de malte acidificado na receita resulta na redução de 0,1 unidade de pH

ETAPA 2

CLARIFICAÇÃO



Pré-aquecimento da Tina	78°C	Aquecer para evitar perdas, água de lastro máx. 78°C. Cobrir fundo falso 2,5 cm.
Temperatura do Mosto na Clarificação	Maior que 75°C	Temperaturas do mosto abaixo de 75°C aumentam muito a viscosidade, aumenta a dificuldade de clarificação
Tempo de Repouso Antes de Circular	5 a 10 minutos	Teste para tempo de clarificação ideal: 1 L. de mosto recirculado, despejar em cone de Imhoff, volume de sólidos não deverá ser superior a 5 ml.
Recirculação do Mosto	Aprox. 10 min.	Na prática recircular até ficar visualmente limpo
Temperatura das Águas de Lavagem	Máx. 78°C	Temperaturas acima destes valores podem promover a solubilização de moléculas de amido.
Facas de Afofar	1 a 2 cm acima do fundo falso	Para afofar o bagaço durante clarificação, manter as facas distantes de 5 a 10 cm do fundo (turvação). Rotação: normalmente 10 voltas por minuto.
Fim da Clarificação	Encerrar a lavagem quando o extrato tiver uma concentração de 0,5 a 0,6°P para cervejas até 12°P ou 1,5 a 2,0°P para cervejas acima de 12°P	



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%

Altura do Bagaço: 30 a 40 cm - 200 Kg/m² - 550 kg de malte resultam em 1m³ de bagaço. Fundo falso ideal com 10 a 15% de área drenante. Dimensões de ranhuras ideais 20 a 30 mm de comprimento, 0,7 mm no topo e 3 a 4 mm na base.

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

FERVURA

Taxa de Evaporação Clássica	8 a 10%/hora	Ideal 8% com fervura de 90 a 100 min (clássica) atual 75 minutos;
pH Ideal para Fervura	5,1 a 5,3	Fervuras intensas com bolhas finas são ideais para floculação.
Influência da Isomerização dos α Ácidos	Tempo de fervura – quanto mais melhor, α ácidos se solubilizam melhor em pH alto. Quanto mais baixo o pH pior a isomerização.	
Queda do pH Durante Fervura	0,15 a 0,25	

LUPULAGEM

1° Dose	10 a 15 min. do início da fervura forte reação de floculação - Fervura de 50 a 90 min.
2° Dose	15 min. do fim da fervura - Incremento de aroma Usar lúpulos de característica aromática (40% da dose)

Perdas de Lúpulo no Processo

Perdas Totais	60 a 80%	Perdas Fermentação	30%
Perdas Trub Quente	30%	Perdas Maturação e Filtração	1 a 2 unidades de amargor
Perdas Trub Frio	10%	Doses Altas	quanto maior menor o rend.

Formula para determinar gramas de α ácidos por brassagem

$$\frac{IBU \times 100 \times \text{Litros Mosto Frio}}{\text{Rendimento} \times 1.000}$$

=

$$\frac{\text{gramas de alfa ácidos total necessário na brassagem}}{(\text{mosto frio} = \text{apronte} \times 0,96)}$$

Cálculo da Porção de Amargor:

$$\frac{\text{Quantidade de alfa ácidos total necessário} \times \% \text{ usado na receita } (\% \text{ de amargor}) \times 100}{\text{Concentração de alfa ácidos no lúpulo} \times 100}$$

Cálculo da Porção de Aroma:

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

Ex. Determinação da quantidade de lúpulo para cerveja com 12°P e amargor desejado 15 IBU. Deseja-se amargor aroma suave. Volume de apronte 260,41 litros. 75 min ferv.

Rendimento de Amargor

Tempo Fervura (min.)	Rendimento de Amargor Relacionado a 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

Hallertau Tradition 6,6% álfa ácidos e Tettnag Tettnanger 3,2% álfa ácidos

Mosto frio = apronte x 0,96 Mosto frio = 260,41 x 0,96 = 250 litros
Vamos considerar 60% da dose de lúpulo 15 min. da fervura e 40% aos 60 min. de fervura.
Rendimento médio: 60% x 24% + 40% x 12% / 100% = média 19,2% rendimento.

$$\frac{15(IBU) \times 100(\text{fator}) \times 250(\text{apronte frio})}{1.000(\text{fator})} = 19,53g \text{ de alfa ácidos.}$$

$$\frac{19,32 \text{ g (total de alfa ácidos)} \times 60\% (\text{porcentagem de amargor}) \times 100 (\text{fator})}{6,6 (\% \text{ aa do H. Tradition} \times 100)} = 175,6 \text{ g de Tradition.}$$

$$\frac{19,32 \text{ g (total de alfa ácidos)} \times 40\% (\text{porcentagem de aroma}) \times 100 (\text{fator})}{3,2 (\% \text{ aa do T. Tettnanger} \times 100)} = 240 \text{ g de T. Tettnanger.}$$

SEPARAÇÃO DO TRUB QUENTE WHIRLPOOL

Tempos Normais de Trabalho

Velocidade Tangencial de Entrada	Relação Diâmetro x Altura	Altura do Ponto de Entrada Tangencial no Whirlpool	Necessidade de Isolamento	Bombeamento Tangencial	Repouso	Tempo de Resfriamento	Tempo Total
3 a 5 m/s	1:1 até 5:1 atualmente 3:1	33% da altura	Sim	10 a 15 min. de bombeamento tangencial	20 a 30 min.	50 a 60 min. para resfriamento total	< 150 min.



RESFRIAMENTO DO MOSTO

Objetivos:

Resfriar o mosto de 92°C para a temperatura de inoculação 8 a 25°C (dependendo da receita e cepa). Efeito secundário, ganhar água quente com a troca. Resfriamento deve na medida do possível, ser rápido (50 a 60 min.), pois, caso contrário haverá um incremento de cor.

Regra básica de necessidade de água fria para trocador de calor:

Soma a água de arriada + água de lavagem do bagaço + 10 a 20% de água = total de água necessária no primeiro estágio para resfriar o mosto.

AERAÇÃO DO MOSTO

Necessário para o crescimento da levedura. A levedura consome rapidamente o O₂ dissolvido (30 a 120 min.). São desejadas concentrações de 7 a 8 mg/l. Recomenda-se usar ar estéril.

Exigências para o Ar Fornecido

Limpo (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	9,8	3,2	0,7
10	8	2,8	0,6
15	7	2,5	0,5
20	6	2,1	0,4

Aeração Intensa	Aeração Fraca
Subprodutos da fermentação aumentam	Fermentação arrastada
Formação maior de álcoois superiores	Pouca propagação
Mais acetaldeído	Maiores riscos de contaminação
Menos ésteres	
Maior perda de amargor	
Intensa propagação de leveduras	
Intensificação e velocidade da fermentação	
Espumamento excessivo	
Muito oxigênio pode envenenar a levedura	



FERMENTAÇÃO/MATURAÇÃO

Inoculação da Levedura Seca:

para dosagem de fermento seco Lallemend de baixa fermentação (Diamond) recomenda -se iniciar com 100 a 200 g/hl. Para fermentos secos Lallemend de alta fermentação recomenda-se iniciar com doses de 50 a 100 g/hl. Reidratação consulte o catálogo.

Inoculação da Levedura Líquida Bio4:

Consulte planilha cálculo levedura

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 buket de cerveja verde, maior perda de amargor, aumento dos riscos de autólise da levedura. Regra básica de dosagem de levedura colhida: 0,5 L de levedura para 1 hl de mosto.

Temperatura de Inoculação

Baixa Fermentação	Alta Fermentação
Baixa fermentação Condução fria – 5 a 6°C	Alta Fermentação 14 a 20°C
Baixa fermentação Condução quente – 8 a 10°C	

Modelos Básicos de Fermentação

	Fermentação Principal	Maturação
Tempo	6 a 10 dias	2 a 16 semanas
Temperatura	6 a 10 °C	2 a -2°C
Método Fermentação Acelerada	14 a 22°C	
Tipo de Reservatório	Tanque cilindro cônico	Tanque cilindro cônico

Esquema Clássico de Maturação

1° Fase	2° Fase	3° Fase
Pós Fermentação	Maturação	Maturação/ Condicionamento
4 a 6°C	2°C	0 a -2°C
1 a 6 dias	Aprox. 10 dias	2 semanas

LIMPEZA E SANITIZAÇÃO

Tempo de Circulação para Limpeza:
30 a 60 min.

Temperatura: quanto mais alta a temperatura maior será a velocidade de limpeza.

Temperatura	Tarefa de Limpeza
Fria até 40°C	Tanques der fermentação, maturação, tanques de pressão, enchedora (cuidado, juntas não suportam temperatura).
70 a 90°C	Sala de brassagem, tina de clarificação, trocador de calor e tubulações.

Esterilização	Desinfecção
Processo químico ou físico que elimina todos os micro-organismos.	Processo químico ou físico para redução parcial do número de micro-organismos.

Equipamento	Resíduos	Meta	Objetivo	Limpeza	Desinfecção
Sala de Brasagem	Mosto e bagaço	Inox e cobre	Superfície livre para troca de calor	Alcalino quente	Nenhuma
Caminho do Mosto	Resíduos de lúpulo, melanoidinas e micro-organismos	Inox e cobre	Limpo e sem micro-organismos	Alcalino	Nenhuma
Tanque de Levedura	Leveduras e micro-organismos	Inox	Limpo e sem micro-organismos	Alcalino e ácido	Ácido/neutral
Adega	Cerveja, proteínas e micro-organismos	Inox e alumínio	Limpo e sem micro-organismos	Alcalino e ácido	Ácido/neutral
Tanque de Maturação	Cerveja, proteínas e micro-organismos	Inox e alumínio	Limpo e sem micro-organismos	Alcalino e ácido	Ácido/neutral
Tanque de Pressão	Cerveja, proteínas e levedura	Inox e alumínio	Limpo e sem micro-organismos	Ácido e periodicamente alcalino	Ácido/neutral
Tubulações	Resíduos	Inox e alumínio	Limpo e sem micro-organismos	Alcalina quente e ácida	Ácido/neutral

Sala de Brassagem

Diagrama de sujidades: Tina de mostura;
Tina de clarificação: amido, proteínas e açúcares;
Tina de fervura: taninos, proteínas, açúcares, resinas;
Whirlpool e Resfriador de mosto: taninos, proteínas, açúcares, resinas e substâncias orgânicas.

Processos e Produtos Recomendados

Processo	Produto	Temp. (°C)	Conc. (%)	Tempo (min.)	Freq.	Aplicação
Pré-Enxague	Água	80	0	5	Semanal	CIP
Limpeza Alcalina	Divostar quatro	80	2	30	Semanal	CIP
Enxague Final	Água	80	0	Fenoft.	Semanal	CIP
Limpeza Ácida	Pascal ou bruspray acid	Max. 60	2	15	Mensal	CIP
Enxague Final	Água	80	0	5	Mensal	CIP

Adegas

Diagrama de sujidade, manuseio de fermento e fermentação:
proteínas, gorduras, substâncias inorgânicas e taninos.

Equipamentos Envolvidos: tanque de fermentação/maturação, tanque de propagação, tanque de estocagem de levedura, linha de dosagem e recuperação de levedura, tanque pulmão (puffer) cerveja não filtrada.

Processo	Produto	Temp. (°C)	Conc. (%)	Tempo (min.)	Frequência	Aplicação
Pré-Enxague	Água	Amb.	0	10	Após esvazia-lo	CIP
Limpeza Ácida	Pascal	Amb.	1	15	Após esvazia-lo	CIP
Enxague	Água	Amb.	0	5	Após esvazia-lo	CIP
Limpeza Ácida	Pascal	Amb.	2	15	Após esvazia-lo	CIP
Enxague	Água	Amb.	0	10	Após esvazia-lo	CIP
Sanitização	Divosan Forte	Amb.	0,3	20	Após esvazia-lo	CIP
Enxague Final	Água	Amb.	0	5	Após esvazia-lo	CIP

Resfriador de Mosto e Tubulação de Mosto Frio

Processo	Produto	Temp. (°C)	Conc. (%)	Tempo (min.)	Frequência	Aplicação
Pré-Enxague	Água	Amb.	0	5	Após 3 Fabricos	CIP
Limpeza Alcalina	Divostar quatro	80	2	30	Após 3 Fabricos	CIP
Enxague Final	Água	Amb.	0	Fenoft.	Após 3 Fabricos	CIP
Sanitização	Divosan forte	Amb.	0,5	20	Semanal	CIP
Enxague Final	Água	Amb.	0	15	Semanal	CIP

Filtração

Diagrama da sujidade, substâncias inorgânicas, proteínas e taninos.
Equipamentos envolvidos: filtros de cerveja, tanques pulmão, cerveja filtrada, centrífuga, linhas de cerveja (tubulações), resfriadores de cerveja.

Processo	Temp. (°C)	Conc. (%)	Tempo (min.)	Frequência	Aplicação
Pré-Enxague	80	0	10	Semanal	CIP
Divostar Quatro	80	2	30	Semanal	CIP
Enxague	80	0	Fenoftaleina	Semanal	CIP
Divosan Forte	Amb.	2	25	Quinzenal	CIP
Enxague	Amb.	0	15	Quinzenal	CIP

Tanque de Pressão (Cerveja Filtrada)

Processo	Temp. (°C)	Conc. (%)	Tempo (min.)	Frequência	Aplicação
Pré-Enxague	Amb.	0	10	Após esvazia-lo	CIP
Divosan Forte	Amb.	2	25	Após esvazia-lo	CIP
Enxague	Amb.	0	15	Após esvazia-lo	CIP
Divosan TC 86	Amb.	1,5	15	Semanal	CIP
Enxague	Amb.	0	5	Semanal	CIP
Divosan TC 86	Amb.	2,5	25	Semanal	CIP
Enxague	Amb.	0	10	Semanal	CIP
Divosan Forte	Amb.	0,3	10	Semanal	CIP
Enxague	Amb.	0	5	Semanal	CIP

Banhos de Guarda

Peças desmontáveis, utensílios, válvulas, registros, etc. Produto indicado: Divosan Divoquat Forte

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.

ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Fábio Teleginski

Especialista de Mercado - Mestre Cervejeiro

(42) 3625-8138

Alexander Weckl

Especialista de Mercado - Mestre Cervejeiro

(42) 3625-8417

Alexander Robert Schwarz

Mestre Cervejeiro

(42) 3625-8151



PARCEIROS

