

 BREWING  
ELEMENTS  
SERIES

# malt

A Practical Guide from Field to Brewhouse



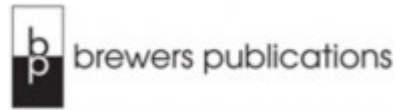
material de estudo

John Mallett

Malte

# Um guia prático de Field para Brewhouse

**John Mallett**



## Publicações Brewers

Uma divisão da associação dos fabricantes de cerveja

PO Box 1679, Boulder, Colorado 80306-1679 [www.BrewersAssociation.org](http://www.BrewersAssociation.org) [www.BrewersPublications.com](http://www.BrewersPublications.com)

© Copyright 2014 pela Brewers Association

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte deste livro pode ser reproduzida de qualquer forma sem a permissão por escrito do editor. Nem os autores, editores nem o editor assumem qualquer responsabilidade pelo uso ou uso indevido das informações contidas neste livro.

Carapils® / Carafoam®, Carahell®, Carafa®, Caramünch® / Caramunich®, Carared®, Caraamber®, Caraaroma®, Carawheat® e SINAMAR® são marcas registradas da Weyermann® Malting Company.

ISBN-13: 978-1-938469-12-1

ISBN-10: 1-938469-12-7

EISBN: 978-1-938469-16-9

Library of Congress Catalogação-em-Dados de Publicação: Mallett, John, 1964-

Malt: um guia prático de campo para brewhouse / por John Mallett. Páginas cm

Inclui [referências bibliográficas](#) e [índice](#).

ISBN 978-1-938469-12-1-ISBN 1-938469-12-7 1. Malte. 2. Licores de malte. I. Título. TP570.M26 2014  
663'.6-dc23

2014038768

Empresa: Kristi Switzer

Editores técnicos: Joe Hertrich, John J. Palmer Edição de texto: Oliver Gray

Indexação: Doreen McLaughlin

Produção e Design Management: Stephanie Johnson Martin Capa e Design de Interiores: Kerry Fannon e Justin Petersen

Ilustração da capa: Alicia Buelow

[Para minha família: Linus, Kat e Maggie.](#)

Este trabalho é prova de seu apoio inabalável e paciência; Obrigado por torná-lo possível.

[Índice](#)

## [Acknowledge DGME nts Fore palavra Introdução](#)

[Sobre este livro](#)

### **1. Harry Harlan-O "Indiana Jones" de cevada**

### **2. Malt: A Alma da Cerveja**

[Sabor](#)

[Formular um grão Bill Cor Cálculos Perspectivas Brewing](#)

### **3. História da Maltagem**

[História Antiga precoce Malting](#)

[Época Moderna início do século 19 Inovações de 1880 impostos e regulação desenvolvimentos posteriores](#)

## **Malthouse Tour-Floor Malting na Grã-Bretanha**

### **4. De cevada a malte**

Fazendo Malt-maceração, germinação, kilning Atividades Pré-íngremes

Maceração Germinação kilning

Off-Flavors Operação Limpeza O Resultado

Perdas de malte Gestão de umidade

### **5. Malts especiais**

Desenvolvimento de Sabor

Avançada Malt sabor Química alta-Dried Malts

Caramelo Maltes malte torrado

Fazendo especiais Maltes outros grãos

Outros Processos Outros Produtos

Descascada / desamargada Maltes torrados não maltados Grãos pré-gelatinizadas Adjuntos

Malte Extractos Lagnappe

## **Malthouse Tour-Full Scale Modern Malting**

### **6. Química do malte**

Introdução às enzimas e modificação Carboidratos

Açúcares Amidos Proteínas Lipids

Reações de escurecimento no forno e Kernel diastásico Poder em Malts

Ação enzimática

### **7. Malt Family Descriptions**

Padrão Processados Malts Pilsner Malt

Pálido malte Pale Ale Malt Vienna Malt Munique Malt

Melanoidina malte caramelo Malts

Especial Glassy Malts Caramel / Crystal Malt Malts híbridos especiais

Malte torrado Biscuit malte Âmbar Malt Brown Malt Chocolate Malt Preto malte torrado Barley

Processo Especial Malt Acidulado malte defumado Malt peated Malt

Maltes Utilizando outros grãos de trigo Malte

Rye Malt aveia Malt

Distillers Malt Chit Malt

Descritores de sabor de malte

### **8. Anatomia e Agricultura da Cevada**

Planta Desenvolvimento e Estrutura The Barley Kernel

Doenças da cevada

Maturidade, Alojamento & Pre-Sprout Desenvolvimento Variety

Cultivo de cevada

Competição de Cevada e Economia

## **Malthouse Tour-Craft Micro-maltsters**



## 9. Variedades de cevada

Landrace Barley Cepas Barley Imigração

Variedades americanas e européias

Desenvolvimento variedade e Aceitação Heritage Barley

Chevallier Ouro Promise Maris Otter

Modern Two-Row Barley Crescido na América do Norte AC Metcalfe

CDC Meredith Charles Conlon Conrad Expedition

Completa Pint Harrington Moravia 37 & MOREX Pinnacle puro-sangue

Variedades Europeias

## 10. Qualidade e Análise do Malte

Análise de malte

Carboidratos Modificação Modificação Proteína de carboidratos enzimas carboidratos Extrato Sabor & Cor

Itens adicionais de Importância Variedade

Bushel Peso Hartong Número Deoxinivalenol (DON) As nitrosaminas (NDMA) acrospire Comprimento Mealy

/ Half / Glassy amêndoas quebradas

O que os cervejeiros precisam saber sobre o malte

## 11. Manuseio e Preparação de Malte

Embalagem Receber armazenamento Transportando

Parafuso Brocas elevadores de alcatruzes disco Transportadores sistemas pneumáticos

Limpeza Pesando Poeira Controle Grain Bins

Limpeza do sistema

## 12. Fresagem

Seque Milling Wet Milling

Wet Milling íngreme-condicionado Análise Grist

**Apêndice A: Como disponível comercialmente Malts**

**Pên dice B: Em todo o mundo e Ame rican norte-Malthouse Capacitie s p ên dice C: r Listagem**

**A p ên dice D: Introdução To Home Malting Bibliografia**

**Inde x**

Agradecimentos

Contém uma

Escrever um livro foi um trecho para mim. Eu sou um escritor ineficiente e facilmente distraído. Muito simplesmente, este livro não teria sido possível sem a tremenda paciência da minha editora, Kristi Switzer. Seu constante encorajamento e gentil empurrão ajudaram a moldar fundamentalmente este trabalho. Ao longo dos últimos dois anos, como este livro lentamente se reuniram, ela era um trunfo indispensável, guiando-me através das armadilhas da escrita. Muitas vezes, as pressões concorrentes do trabalho e da família empurraram a escrita para o fundo da linha. Ela gentilmente me manteve no caminho, incentivando e apoiando-me, encontrando recursos quando eles eram mais necessários.

Foi ela que sugeriu John Palmer para ajudar com o conteúdo do livro. Além de sua edição técnica completa, sua ajuda esclarecendo certas seções foi mais do que generosa. Joe Hertrich, outro editor técnico de *Malt*, tem sido uma fonte de informações sobre malte por muitos, muitos anos. Sua disposição e capacidade de compartilhar conhecimento é muito apreciada.

Graças a Oliver Grey para editar a minha escrita, e Iain Cox, que orientou em um momento crucial.

O Bell família Larry, Laura, e toda a equipe, têm sido um apoio incrível ao longo dos muitos anos eu tive o prazer de trabalhar com eles. Esse apoio me proporcionou a oportunidade de cavar profundamente em cevada e malte, e fez este livro possível. Eu também gostaria de oferecer um agradecimento especial à equipe de malte de Bell: Ed Ruble, Andy Farrell, Andrew Koehring e Rik Dellinger. Caras, vocês são incríveis.

Andrea Stanley de Valley Malt apontou o caminho para alguns recursos fantásticos. Ela é uma história lerdo companheiro de malte, e com seu marido Christian, está ajudando a remodelar o cenário de malte em pequena escala nos EUA. Seu entusiasmo pelo malte é absolutamente infeccioso, e é um prazer conhecer e trabalhar com eles.

Pesquisando este livro tem sido um sonho absoluto. Tive a oportunidade de interagir com muitas pessoas inteligentes e apaixonadas que deram informações valiosas ao longo dos anos. Eles incluem (em nenhuma ordem particular): Mike Turnwald, Dave Thomas, Chris Swersey, Matt Brynildson, Jennifer Talley, Wayne Wambles, Jonathan Cutler, Tom Nielsen, Pat Hayes, Paul Schwarz, Bruno Vachon, Dave Kuske, John Harris e Peter Simpson, Susan Welch, Mary-Jane Maurice, Bill Wamby, Alec Mull, Joe Short, Clay Karz, Alex Smith, Mike Davis, Scott Heisel, Sean Paxton, Yvan de Baets, Dan Carey, Gordon Strong, Jace Marti e Eric Toft.

Ao meu lado ao longo deste projeto tem sido outro conjunto de pessoas inspiradoras que eu nunca realmente conheci. Eles são os autores que escreveram tão extensa e astutamente sobre o malte, entre eles Dennis Briggs ( *Malts e Malting* ) e H. Stopes ( *Malt e Malting* ).

Obrigado a todos pela oportunidade e pela viagem; Tem sido uma explosão.

-John Mallett

## Prefácio

Durante décadas, John Mallett e eu cruzamos e cruzamos as carreiras um do outro como a urdidura e a trama de sacos de malte de estopa. Eu conheci John (virtualmente) quando eu estava trabalhando em Chungcheongbuk-do, Coréia do Sul, comissionando o novo malthouse da torre de Jinro-Coors em 1993 (onde, às vezes, eu maravilhei-me em 100 libra homens que carregam sacos de 100 libras da cevada local acima do Passos na doca de carregamento). Durante o tempo "sobra" que veio com as atividades de pressa-e-espera de comissionamento de nova planta, eu co-authored (com professor Geoffrey Sir Palmer) alguns artigos sobre malte para a revista *The New Brewer* março-abril de 1994. John era editor técnico para *The New Brewer*, então, então meus artigos terminaram em sua caixa de entrada.

Depois de voltar para os EUA, eu iria bater periodicamente em John em várias funções de cerveja. Ele estava ajudando várias cervejarias diferentes no Colorado e em outros lugares, enquanto eu continuava trabalhando para a Coors em vários pólos de R & D, maltagem e cerveja em todo o mundo, até me aposentar em 2007. John cresceu em tamanho e posição da cervejaria e agora é Diretor de Produção Na cervejaria de Bell em Kalamazoo, Michigan. Bell é uma cervejaria grande, regional do ofício que cresça sua própria cevada para malting. Ele também ensina no Siebel Institute of Technology e escreve artigos técnicos sobre todos os aspectos da fabricação de cerveja.

Recentemente, nossos caminhos cruzaram novamente quando percebemos que ambos estávamos escrevendo livros sobre malte. Mine, *The Craft Maltsters Handbook*, recentemente publicado pela White Mule Press

(Hayward, Califórnia) e o livro de John publicado pela Brewers Association (Boulder, Colorado). Quando nos deparamos um com o outro na Conferência de Brindes Artesanais de 2014 em Denver, perguntei a John sobre possíveis redundâncias entre nossos dois projetos. Ele respondeu cordialmente, "não se preocupe; O seu é escrito do ponto de vista do maltster eo meu é a perspectiva do cervejeiro. Eles se complementam! "Ele estava certo. Eles fazem bem.

John fala sobre o "heavy-lifting" que o malte faz para os cervejeiros. Neste livro, John fez o trabalho pesado para nós, apresentando (de forma muito legível) a química de malte carboidratos, açúcares, aminoácidos, proteínas e lipídios. Ao longo do livro, ele descreve elegantemente a história ea química dos produtos de reação Maillard, derivação de cores caramelo e sabores no forno e chaleira. John puxa de sua própria experiência como um cervejeiro, e traz em diversos outros notários da fabricação do ofício que produz e mundos malting da produção para enfatizar os aspectos práticos importantes e às vezes surpreendentes de usar o malt para fazer a cerveja. O livro flui como o ar que se move através da secagem de cevada, descrevendo funcionalidade, sabores, fermentabilidade e unfermentables extraídos de malte, Incluindo quantos fatores malty podem ser involuntariamente sobre-representados na cerveja. Enquanto John discute a formulação da receita da fabricação de cerveja, um cervejeiro que entrevistou compara o processo à pintura. Cor, profundidade e pinceladas podem ser exatamente como as diferentes qualidades e quantidades de maltes. Outros cervejeiros pensam de suas fórmulas de fabricação de cerveja como composições musicais, com malts diferentes que fornecem notas baixas, médias, e agudas.

Fazendo pesquisa para o livro, John foi em muitas invejáveis visitas a malt-casas e cervejarias em todo o mundo e ordenadamente passeios-nos através deles. Ao rever a história do malte, John nos fala sobre Harry Harlan, o "Indiana Jones" de cevada. Ele nos fala sobre a busca contínua pela próxima "Maris Otter" de variedades de cevada de malte. Os diferentes estilos de malte padrão e especial são introduzidos e, o mais importante, criticado a partir de perspectivas de vários cervejeiros. Ele compartilha seus e outros "momentos ensináveis de quase catástrofe" no manuseio e fabricação de cerveja com diferentes maltes ao longo dos anos. Além do malte em si, ele aborda preocupações comuns relacionadas ao malte recebimento, transporte, armazenamento, pesagem e moagem. Você não vai encontrar esse nível de compreensão fundamental e praticidade em qualquer teoria da maltagem livros didáticos.

No final dos anos 1970, quando os primeiros cervejarias artesanais estavam transformando seu passatempo homebrewing em negócios comerciais, Bill Coors chamou vários de nós em seu escritório. Ele disse que nós provavelmente estaria recebendo solicitações técnicas de pequenos, startup breweries e quando nós fizemos, nós estávamos a "pegar um avião e

Vá. "Assim nós fizemos. Muitos de nós dirigimos, voamos, ou respondemos a perguntas por telefone sempre que solicitado. Um dos primeiros casos que eu me lembro era de um novato cervejeiro Colorado que apareceu de olhos arregalados no meu escritório carregando uma caixa cheia de malte moído, perguntando por que eles não poderiam obter bom extrair e run-offs de seu malte. Este foi morto fácil. Peguei um punhado da caixa e mostrei-lhe os grãos de malte inteiros, ou "velhas donzelas", que não deveriam estar lá depois de moer. Eu disse a ele como ajustar seu moinho, lhe deu porcentagens de peneira alvo para atirar, e enviou-o em seu caminho. Esses cervejeiros aprenderam rapidamente e continuaram a estudar a arte, produzindo no Colorado agora por trinta e cinco anos. É com o mesmo espírito de compartilhar generosamente sabedoria que João escreveu este livro. Brewers que ajudam cervejeiros. Todos nós podemos aprender uns com os outros,

Ao aprender sobre a higiene malthouse como um estudante de Siebel, John menciona o "teste de pão branco" introduzido a ele no Schreier (agora Cargill) Malthouse em Sheboygan,

Wisconsin. Mick Stewart, Sul Breweries Sul (SAB) Chefe Brewer, inventou esse teste há muitos anos, quando ele estava inspecionando malthouses. O teste simplesmente disse que qualquer maltster cabeça deve ser confiável o suficiente na higiene da sua planta que eles gostariam de tomar uma mordida de uma fatia de pão branco depois de swiping-lo em toda a superfície malthouse - dentro ou fora de tubos, tanques e paredes. Depois que eu mostrei Mick em torno de minha instalação no início dos anos 80, ele observou que nós operamos um dos poucos malthouses que ele já tinha visto que poderia realmente passar no seu teste. Este nível de higiene foi alcançado bastante caro, por uma equipe de malthouse de cinco pessoas que nada fizeram senão limpar. No livro,

John justamente oferece que "cevada não é tão sexy quanto lúpulo." Pergunte a qualquer maltster e ela lhe dirá que o lúpulo parece mais sexy porque eles são mais fáceis de entrar no copo de cerveja. A isomerização de lúpulos e sabores de caldeira infundidos a partir de salpicos tardios e secos são processos físicos e químicos simples e diretos. Nenhuma biologia ou bioquímica confundindo (e confundido) (à exceção do efeito anti-microbial do lúpulo na cerveja). Este modelo retilíneo de "especiarias e sabor" torna o lúpulo mais fácil de se relacionar e entender tanto para cervejeiros como para consumidores. Todos cozinham; Poucos malte.

A cevada de malte, por outro lado, deve passar por etapas técnicas de elaboração adicionais, incluindo garantir a viabilidade biológica praticamente perfeita da semente de cereais antes, durante e após a colheita; Nutrir o crescimento biológico vigoroso, uniforme e higiênico durante a imersão e germinação; Desenvolvimento de aromas e sabores de biscuit, nutty, toffee, baunilha, caramelo, café, torrado, tostado e malty no forno; E potenciando a potência de infusão na forma de mais de cem enzimas discretas que determinam, inter alia, a capacidade de fermentação, o álcool, a cor, a sensação na boca, o sabor e a estabilidade da espuma, a produtividade, o rendimento e a economia do produto final. Todos esses fatores podem parecer sexy para um maltster, mas tente explicá-los a um apostador sobre uma cerveja no bar.

Ai, no entanto, para o cervejeiro inconsciente e desinformado que opta por contornar o processo de maltagem, substituindo o malte em seu brewhouse com cevada não maltada e enzimas fúngicas ou bacterianas. Há muitas luas atrás eu estudei maltagem e cerveja na Universidade Heriot-Watt em Edimburgo. Gostaria ocasionalmente desfrutar de uma cerveja ou dois em um pub local com um amigo que fabricado em uma grande cervejaria do Reino Unido. Ele orgulhosamente proclamou que sua cervejaria tinha substituído com sucesso uma grande porção de seu malte na cervejaria (40 por cento, se memória serve) com cevada crua e enzimas fúngicas para economizar custos de produção. Eu disse-lhe que se eu fechasse meus olhos e provasse suas cervejas ao lado de outro eu poderia sempre escolher para fora suas cervejas por causa de um pequeno grão cru fora-nota na cerveja. Eu continuei a realizar essa façanha para ele várias vezes com sucesso. Dentro de alguns anos, Sua cervejaria saiu do negócio. História real; Nomes para proteção pessoal.

Substituir parcialmente grãos maltados com adjuntos não maltados na fabricação de cerveja é uma prática quente-tecla que seja debatida ainda hoje. É um esforço para melhorar a capacidade de beber, rentabilidade ou ambos? A Associação de Brewers recentemente (2014) mudou sua visão sobre o assunto, expandindo a definição de cerveja artesanal para incluir "*cervejas que usam adjuncts para aumentar em vez de iluminar o sabor.*" Os prós e contras de adjuncts não estão dentro do escopo desta, E têm sido discutidos por cervejeiros e leigos por décadas, como esta diatribe ingênuo publicado no *Denver Daily Tribune* em 02 de outubro de 1878 tipifica:

*"Agora o país está indo à destruição sure bastante, e sem remédio a menos que o congresso interfira. Um papel de Milwaukee nos petrifica com a surpreendente afirmação de que a cerveja fabricada nessa cidade com cara de creme é*

*terrivelmente adulterada e, em vez de ser fabricada a partir de malte de cevada e lúpulo, é barata construída a partir de milho e arroz. O conto é horrível demais para crer! Se os povos de América não puderem começar a beber cerveja boa e pura, que é o uso de viver sob uma forma republicana do governo e de manter greenbacks no par com o ouro? Um comitê de investigação do Congresso deve ser enviado a Milwaukee o mais cedo possível. "*

Este livro vai ajudar alguém que quer desmistificar, compreender e formar um vínculo mais estreito com o ingrediente mais importante na cerveja. John diz que sua razão principal para escrever o livro era aprender mais sobre o malt ele mesmo. Ele admite que a primeira cervejaria em que trabalhou em Boston usou 100% de malte inglês importado, mas não sabia exatamente por quê. Nos anos intermediários e através deste livro, ele aprendeu o porquê e compartilha sua experiência duramente conquistada conosco. Alguns fabricantes de cerveja simplesmente aumentam o uso de malte em seus dias caseiros e outros aprendem o máximo possível para que eles possam fazer escolhas educadas quando a Mãe Natureza muda ou destrói as culturas ou novos ingredientes se tornam disponíveis ou sabores e cores exclusivos de novos produtos Precisam ser criados para um estilo específico.

Mesmo que eu sou consideravelmente mais velho e passei mais anos estudando malte do que John, eu aprendi muito lendo este livro muito bem pesquisado. Você também.

Dave Thomas Cerveja Sleuth LLC dourado, Colorado

## Introdução

Quando pensei primeiro sobre como estruturar este livro, pensei que o ponto de partida seria óbvio. No *Alice no País das Maravilhas* de Lewis Carroll, o Rei instruiu Alice a "começar no começo e continuar até você chegar ao fim: então pare". Mas onde exatamente é o início da história do malte? Começa com química simples, ou com os primeiros registros históricos de cultivo de cevada? Para este assunto, que eu sou tão apaixonado, talvez o ponto de partida mais apropriado é onde o malte entrou pela primeira vez na minha vida.

Estranhamente, minha relação com o malte começou com minha avó. Ela sempre tinha uma seleção diversificada de doces disponíveis para netos bem comportados. Além do celofane embrulhado, amarelo translúcido manteiga doces que eu iria mais tarde associar com diacetil, ela ocasionalmente tem um prato cheio de bolas de chocolate malte. Enquanto eu mordi o chocolate rico do leite, meus dentes descobririam uma textura e um sabor inteiramente diferentes escondidos dentro. Embora eu amei a cobertura de chocolate doce, o globo interior revelou um sabor rico que não era oleoso ou gorduroso. Foi doce, mas a doçura não veio em uma corrida; Em vez disso, era longa e estirada, misturada com elementos de pão e grãos de cereais. Como dizem na música, ele tinha sustentar.

O calor opressivo de agosto em Rhode Island veio da combinação de sol abundante e dias sem vento em estreita proximidade com o oceano. Embora um mergulho no oceano fresco deu alívio necessário quando os dias começaram sweltering demais, ocasionalmente a família fez uma expedição ao Creamery de Newport para um leite refrigerado do gelado. Sua especialidade, o "Awful Awful" (terrível grande e terrível bom), tornou-se em rotação dietética semi-regular. Os sabores no batido de malte ecoaram aquelas bolas de leite maltadas da casa da minha avó. Esses sabores eram, simplesmente, deliciosos e únicos para o meu paladar juvenil.

Meu pai sempre foi um bebedor de cerveja aventureiro. Seus gostos variados e minha cerveja pode colecionar passatempo formou uma relação quase perfeita simbiótica. Quando a cerveja transitou de algo que meus parentes mais velhos beberam para algo que eu era



finalmente capaz de participar, eu não me lembro de um sabor particularmente malty na cerveja abundante mas barata que meus colegas estavam bebendo. No entanto, em contraste, as cervejas no refrigerador do meu pai me impressionou com sua complexidade granulada.

Quando cheguei à idade da independência, mudei-me para uma casa de grupo com bons amigos, que todos passaram a ser empregados na indústria de alimentos e bebidas. Meus companheiros de quarto incluíam um chef com formação clássica, um gerente de comida e bebida em um hotel requintado e um gerente de turno no bar no porão da Hampshire House em Boston (a inspiração para a série de TV "Cheers"). Juntos, procuramos ansiosamente as cervejas diferentes que pudéssemos encontrar. As prateleiras de lojas de pacotes em toda a grande área de Boston durante a década de 1980 produziu uma grande variedade de cervejas obscuras de todo o mundo. À medida que bebíamos em nome da pesquisa, tiramos notas abundantes sobre suas características de sabor individuais. Embora não tiver certeza da origem de muitos dos sabores, se sabia que nós gostou. \* A nossa casa-construído frigorífico keg foi constantemente abastecido com deliciosas cervejas importadas. As ofertas dos pioneiros da fabricação de artesanato como Sierra Nevada e Anchor Steam também entraram na rotação quando eles se tornaram disponíveis em nossa região. As cervejas eram dramática ao contrário do insípido e quase incolor light lagers americanos que dominaram os corredores da cerveja naqueles dias. Essas cervejas tinham cor, sabor e corpo substancialmente derivados do malte, e adorávamos bebê-los.

Este interesse substancial (alguns o chamariam a obsessão) era um fator grande em como eu terminei acima de homebrewing e de trabalhar então (primeiro na cozinha e eventualmente o brewhouse) na cervejaria recentemente inaugurada da comunidade de Boston. Os estilos ingleses feitos na cervejaria eram dominados pelo malte, e estes sabores fizeram sua maneira sem emenda no alimento do restaurante também. O grão iria em sopas, o mosto em molhos, a cerveja em marinadas, mexilhões cozidos no vapor, e até mesmo às vezes sobremesas. Lúpulo, [Apesar de sua potência em sabor e aroma, não estavam fazendo o trabalho pesado; Que o trabalho foi deixado para o malte.](#)

E pesado era; Como aprendiz de cervejeira, tornei-me intimamente familiarizado com o malte naquela cervejaria pobremente projetada e ineficiente. Usávamos 100% de maltes ingleses; As remessas cheias de contentores chegariam periodicamente e deviam ser descarregadas manualmente para fora do local de armazenamento na fazenda da cervejaria, trazidas para Boston e guinchadas para o segundo andar grão loft, e depois de moagem, rodou a meio caminho ao redor do bloco para o caso grist. Depois de preparar cerveja, eu peguei os sacos quentes e molhados de grãos gastos nas minhas costas enquanto eu navegava os passos quebrados e envelhecidos da ardósia do porão.

Utilizamos diferentes tipos de malte nas formulações de grãos para as várias cervezas porte, amargo e forte. Esses maltes olhavam, cheiravam e saboreavam de maneira diferente. Eu sabia então que todos eles começaram como a cevada mesmo e de alguma forma foram transformados em uma ampla gama de cores, sabores e texturas que dirigiram e formaram as cervejas distintas. Mas eu não sabia como ou por quê. Era a minha suposição de que, com tempo suficiente e experiência suficiente no brewhouse, acabaria por aprender tudo o que havia a saber sobre o malte.

A sede de conhecimento da cerveja levou-me ao Instituto Siebel. Depois de três anos trabalhando em (e eventualmente correndo) a cervejaria na Commonwealth, eu estava preparada e pronta. Minha classe incluiu estudantes experientes de cervejarias maiores em todo o mundo, bem como alguns cervejeiros um pouco clueless.

Visitei a instalação de malte Schreier † em Sheboygan Wisconsin com esta classe. Alguns de nós vieram armados com o que nos foi dito era a melhor ferramenta de auditoria no arsenal da cervejaria: pão branco esponjoso. No início da semana, um dos nossos palestrantes fez questão de enfatizar a necessidade de um saneamento adequado. Foi-nos dito que o pão, enxugado em qualquer superfície numa operação de maltagem bem administrada, deveria ser apetitoso o suficiente para comer. Nós menacingly brandished o pão em nossos anfitriões graciosos. Embora tenha sido divertido e contando a qualidade da operação, estou aliviado que nenhum maltster já tentou esta tática comigo na cervejaria.

Embora a escala da operação parecia enorme, com grandes pilhas de grão imersão, crescendo e sendo secas, a parte mais memorável da visita foram os aromas. Cevada cru cheirava empoeirada e seca. A lixívia usada para limpar e desinfetar picado nossas narinas. Um punhado de cevada crescente fora do chão de germinação tinha um cheiro brilhante e limpo - fortemente reminescente de pepino - enquanto malte nas etapas de cura final no convés inferior do forno cheirava rico e biscuit-like.

Eu tomei as rédeas no Old Dominion Brewing Company na Virgínia, em 1991, e foi dada a oportunidade de formular e fabricar cervejas tipo Continental. Esses estilos continentais precisavam de malte diferente do que eu havia usado anteriormente em Boston. A base americana malts executou diferentemente na cervejaria e contribuiu características distintivas do sabor à cerveja. A fabricação de cerveja com o mais pálido dos maltes americanos em Old Dominion fez a cerveja que permitiu que os sabores do fermento ou dos lúpulos transformassem-se a estrela incomparável do espetáculo. Em contraste, o malte pálido ale que eu usara na Commonwealth era sempre evidente no fundo, nunca deixando os outros ingredientes terem sua vez no palco.

O Old Dominion estava fazendo cerveja em uma escala maior, e como a cervejaria cresceu, mover e processar o malte cresceu para uma maior proeminência também. Ao longo do tempo, o despejo de sacos de 50 libras de malte pré-moído à mão foi substituído por armazenamento maior, transporte mecânico e equipamento de pesagem automatizado. Houve um aumento correspondente do conhecimento em cada fase de crescimento. Alguns conhecimentos vieram de leitura cuidadosa ou discussão inspirada, enquanto outras lições foram aprendidas na mosca, a partir de momentos de quase catástrofe.

Em 2001, eu fiz a mudança para a Bell's Brewery em Kalamazoo, Michigan. No tempo desde então, a Bell, como muitas outras cervejarias artesanais, tem experimentado um crescimento significativo. Como temos crescido, também tem o nosso conhecimento sobre e investimento em nossas diversas cadeias de abastecimento. A paisagem da cerveja está mudando e, à medida que grandes cervejarias se consolidam e afastam do diálogo público, sentimos que é imperativo que as cervejarias em crescimento apóiem pesquisas vitais relacionadas a matérias-primas. Os cervejeiros domésticos e cervejeiros artesanais têm necessidades do que aqueles que têm apoiado e dirigido estes esforços até agora, e se quisermos continuar a fazer cerveja melhor, é imperativo que nós compreendemos os desafios nuance que nossos fornecedores enfrentam.

Bell tem sido ativamente envolvido com a American Malting Barley Association (AMBA) por um número de anos, e tem visto a organização lentamente, mas constantemente mudar para artesanato brewing. AMBA defende a cevada; Coordenando os esforços das cervejeiras e empresas de maltagem para pesquisa e ligação governamental. Através da AMBA, as empresas membros coletivamente fornecem uma mensagem unificada aos agricultores sobre quais variedades devem ser cultivadas, agregar e distribuir o financiamento e fornecer orientação vital aos criadores e pesquisadores de cevada. É uma organização notavelmente eficaz que se esforça para construir um consenso entre as diferentes partes interessadas que compõem a sua adesão.

Foi por causa do trabalho com a AMBA que a Bell decidiu plantar cevada em Michigan. Historicamente, Michigan central produziu quantidades significativas de cevada de malte, mas

a ascensão de milho e soja como as colheitas de mercadoria tinha tudo, mas limpou isso até 2000. Nossa idéia de fazenda veio principalmente de uma atitude inquisitiva. Achávamos que, comprando uma fazenda e uma cevada em crescimento, poderíamos entender melhor as realidades às vezes duras com que nossos fornecedores lidam todos os dias. As decisões de plantio e colheita, fatores de doença e seleção de variedades tornam-se muito menos abstratas quando realmente estão em um campo. Nossa filosofia de aprender fazendo não tem sempre encontrado sucesso, e nós somos melhores cervejeiros por causa disto.

A partir de 2013, crescemos cerca de 400.000 quilos de cevada anualmente. Ao longo dos anos trabalhando estreitamente com os nossos parceiros de maltagem, tivemos a oportunidade de obter conhecimentos aprofundados sobre cevada e malte. A experiência de envolvimento completo nesta cadeia completa de mordomia: da terra à cevada, da cevada ao malte, do malte ao mosto, do mosto à cerveja e, finalmente, à alegria da cerveja, tem sido ao mesmo tempo esmagadora, cumprindo, frustrante e transcendente.

Parece que, como a cervejaria continua a evoluir, o mesmo acontece com o nosso relacionamento com o malte, e continuamos a olhar mais de perto o quebra-cabeça amido. É a busca por uma maior compreensão que nos leva através deste livro, de uma malt-inspirado expedição terrestre através da Etiópia, no tempo de Ras Tafari, e todo o caminho de volta para a classe de química da escola. Cavar fundo o suficiente, ea história de malte nos leva desde o próprio fundamento da civilização humana à engenharia genética de ponta.

[Sobre este livro](#)  
[Contém uma](#)

Começamos com a história de um personagem fascinante, Harry Harlan, que construiu as fundações para a pesquisa de cevada nos Estados Unidos. Antes de eu começar a pesquisar este livro, eu nunca tinha ouvido falar dele, e, portanto, não tinha idéia de quão ampla sua influência foi de cevada e malte.

O [capítulo 2](#) concentra-se em como os cervejeiros usam o malte. Embora os cálculos necessários para alcançar com sucesso a força ea cor do wort alvo são detalhados por toda parte, há mais a formular uma cerveja grande do que apenas chegando a um número. O nuance e delicada interação de malte simplesmente não pode ser reduzido a alguns pontos de dados. Este capítulo revela a maneira que alguns cervejeiros imaginativos abordam o processo.

As técnicas e ferramentas usadas para transformar grãos crus em um material que fornece o sabor, cor e nutrientes necessários para fazer cerveja evoluíram com a civilização. Cerveja (e por malte padrão) tem sido um componente proeminente e importante em muitas culturas. O [capítulo 3](#) dá uma visão geral dessa história, com alguns interlúdios coloridos.



*Raízes emergentes na cevada germinativa.*

Assim como a cerveja, a maltagem prática pode ser tão simples ou complexa quanto os desejos artesanais, mas consiste em três fases distintas; Imersão, germinação e queima. Steeping aumenta o teor de umidade do grão e da cevada responde como faria quando umedecido por chuvas de primavera quente; Ele começa a crescer. À medida que o grão germina eo rebento e as raízes da planta começam a emergir, ele é transformado internamente. Uma vez que o "chit" (as raízes emergentes), de outra forma, crescer juntos durante esta fase "pavimentação", o grão deve ser girado periodicamente. Após a germinação estar completa, o malte é seco. Este passo tanto para o crescimento e desenvolve sabores característicos por secagem do grão. Inicialmente, o ainda molhado "malte verde" desprende a umidade facilmente ao ar quente que é soprado através dele, e ele "withers." Na segunda parte da secagem, Temperaturas mais elevadas são necessárias para terminar, ou "curar", o malte. Ao final do processo de maltagem, o amido de cevada muito duro foi "modificado" por quebrar sua matriz proteica interna e torná-la friável (facilmente quebrável). [O Capítulo 4](#) explora como o malte é produzido e as complexas mudanças bioquímicas e fisiológicas que ocorrem durante esse processo.

Embora a grande maioria do grão que é maltado é de cor clara com sabores leves, variando malting condições, utilizando etapas de processamento adicionais, ou mesmo começando com outros grãos, uma ampla gama de maltes especiais podem ser produzidos. [O capítulo 5](#) cobre as contribuições de produção e sabor nas cinco grandes classes de maltes especiais: alta secagem, caramelo, torrado de tambor, grãos alternados e processos especiais.

[O capítulo 6](#) abrange a química associada ao malte. Amido e proteína são os principais componentes da cevada, e ambos sofrem significativa degradação e modificação durante os processos de maltagem e cerveja. Assim como grandes moléculas de amido são divididas em moléculas de açúcar menores, também são proteínas degradadas em polipéptidos, peptídeos e aminoácidos menores. As reações complexas Maillard que ocorrem quando os aminoácidos e açúcares são aquecidos juntos criar uma incrível diversidade de sabor e cor que são uma parte integrante de wort e cerveja.

A diversidade dos tipos de malte é o tema do [Capítulo 7](#) . Variação nos ingredientes e processo permite que maltsters para produzir uma ampla gama de maltes. Classificar malte em tipos individuais é um exercício semelhante à classificação de cervejas em estilos; Há uma



diferença entre âmbar e marrom, mas onde a linha é desenhada é uma escolha individual. É útil para a cervejaria reconhecer o amplo sabor e atributos funcionais que diferentes tipos de malte contribuem para a cerveja.

Cevada de alta qualidade é um pré-requisito para a criação de grande malte. O grão de cevada é um complexo

Organismo com anatomia distinta. Como um ovo, a cevada é composta por uma casca protetora (a casca), um embrião e reservas de energia sob a forma de endosperma amiláceo. Estas várias peças contribuem com diferentes elementos durante o processo de trituração e fermentação. A qualidade da cerveja depende, em última instância, da qualidade da cevada, pelo que os cervejeiros de melhor qualidade adquiriram conhecimentos sobre os desafios e oportunidades da produção de cevada. A frase "No Barley, No Beer" poderia ser revisada para "Know Barley, Know Beer" no [Capítulo 8](#).

Existem muitas variedades de cevada. Embora todos possam ser transformados em malte, eles ainda são tecnicamente diferentes. Atributos como o teor de proteína são dependentes da variedade, e assim a variedade tem uma grande influência sobre o malte que é finalmente produzido. Muitas cervejeiras favorecem variedades de cevada especiais para sua cerveja, como a popular Lontra Maris. [O Capítulo 9](#) examina as variedades de cevada em detalhe. Criação e desenvolvimento de cevada forneceu maltsters e cervejeiros com a melhor matéria-prima possível, mesmo como prioridades mudaram ao longo do tempo. Eu sinto que a variedade é um aspecto muitas vezes esquecido de malte e é necessário para entender como ele irá realizar na cervejaria e, eventualmente, cerveja.

Análise de malte dá o brewer insight sobre o que esperar, e permite que ela faça ajustes na cervejaria para produzir resultados consistentes. [O Capítulo 10](#) cobre como ler e interpretar um Certificado de Análise (COA). Neste ponto do livro, elementos como o poder diastático (DP, uma medida do potencial enzimático) e Nitrogênio Amino Livre (FAN, que quantifica proteína solúvel), serão familiares ao leitor. O extrato potencial (a quantidade de conteúdo de malte que se dissolve em wort) é medido com as escalas de densidade de graus Plato (oP) ou por Gravidade Específica (SG), e é uma informação importante para o cervejeiro que deseja produzir cerveja consistente.

[O Capítulo 11](#) abrange a manipulação de malte a partir de uma perspectiva de cervejaria comercial. A teoria, a prática eo equipamento utilizados para a moagem de malte são o tema do [Capítulo 12](#). Espalhados ao longo deste livro são visitas a alguns malthouses, grandes e pequenos, para ter uma noção da variedade de abordagens para fazer malte. Estes mini passeios malthouse dar ao leitor alguma base prática, mostrando como este processo ainda está vivo e bem em muitos lugares e em muitas escalas, empregando maltsters qualificados que todos os fabricantes de cerveja dependem para fornecer grãos suficientes para fazer o seu pão de cada dia.

Quando eu decidi escrever este livro eu tinha um objetivo simples; Aprender mais sobre malte. Ao longo dos meus muitos anos de cerveja eu tinha certamente adquirido muito conhecimento sobre o assunto, mas nunca o estudou em um nível muito profundo, abrangente. Este livro me deu uma razão para fazer exatamente isso. A paixão ao longo da aprendizagem é nutrida por muitas influências. Espero que meus esforços e este livro desencadeiem uma busca similar pelo conhecimento em meus leitores.

## Notas de Rodapé

\* Foi muitos anos mais tarde, durante o treinamento de sabor formalizado que era parte integrante da minha educação Siebel que descobri que o "sabor alemão" que muitas vezes observou foi identificado com um nome próprio; "Oxidação severa".

† Esta unidade de malte foi detida e operada pela Cargill desde que foi adquirida em 1998.

1

## Harry Harlan - o "Indiana Jones" de Cevada

*Um caminho estranho e sinuoso* me levou ao repositório do porão da Biblioteca Pública de Kalamazoo para ler sobre o povo etíope. Fisicamente, a viagem era apenas uma rápida caminhada por um conjunto de escadas, mas intelectualmente a trilha era longa e complexa, semeada com sementes de cevada. Eu estava naquele porão coberto de livros em uma missão para *localizar* o 1925 *National Geographic* artigo "A Caravana Journey through Abyssinia" escrito por Harry Harlan. Harry tinha se tornado uma obsessão para mim, e eu estava tentando descobrir o quanto ele e sua vida como eu poderia.

Ao contrário de seus colegas cientistas de plantas, Harlan não gastou seus 40 anos de carreira em um laboratório ou escrevendo relatórios, dedicando-se quase exclusivamente ao estudo prático da cevada. Ele documentou a origem e genética do grão durante suas extensas viagens, acumulando uma extensa biblioteca de cepas de cevada do mundo. Suas enormes contribuições agrícolas e genéticas no desenvolvimento de deformações e na qualidade das culturas estabeleceram as bases para as variedades usadas por cervejeiros e maltadores hoje.

Nascido em Illinois rural, ocidental em 1882, Harry Vaughn Harlan se formou na Universidade Estadual de Kansas em 1904. Ele assumiu um emprego com o USDA e imediatamente partiu para um período de três anos nas Filipinas que incluía oportunidades de viajar e experimentar a cultura do Sudeste Asiático . O perigo e a aventura da vida no exterior o prepararam bem para o que, à primeira vista, poderia parecer ser o mundo mundano da criação de plantas. Ao retornar ao Kansas para iniciar seu trabalho de pós-graduação, ele recebeu uma nova missão, e foi enviado para o Peru rural para estudar cevada por quatro meses em 1913 e 1914. Sob o sol sul-americano, Harlan estudou e coletou tipos locais de cevada peruana, marcando a Primeiro (mas definitivamente não o último) tempo ele viajaria longe de Kansas em busca de cevada.

No final da Primeira Guerra Mundial, as reservas alimentares em toda a Europa devastada pela guerra começaram a diminuir. Em resposta, o futuro presidente Herbert Hoover mobilizou um esforço de alívio unificado apropriadamente chamado de American Relief Administration (ARA). Harlan juntou-se ao ARA como um especialista em grãos e navegou para a Inglaterra logo após as hostilidades na Europa continental ter cessado. Como parte da campanha, Harlan e sua equipe foram obrigados a realizar uma análise abrangente e detalhada da qualidade e disponibilidade de grãos nos países do pós-guerra. Uma avaliação no terreno da situação seria vital para a missão agrícola humanitária que eventualmente iria alimentar mais de dez milhões de pessoas diariamente.

Depois de atravessar o Canal da Mancha e chegar em Paris, a equipe de Harlan comprou um par de novos Cadillacs e começou sua jornada para o sul para avaliar as colheitas de cereais. Eles cruzaram os Alpes perto de Turim, continuando através do norte da Itália para a Eslovênia, Croácia, Sérvia moderna, Romênia e Ucrânia, eventualmente voltando para o norte para a Polônia. Enquanto em Varsóvia, Harlan viajou algumas centenas de quilômetros a leste para avaliar campos de grãos adicionais. Não foi até que ele estava de volta em território seguro que ele percebeu que a equipe de levantamento acidentalmente passou quatro dias atrás das linhas de frente russas durante a Revolução Bolchevique. A desordem e o caos que a guerra trouxera eram evidentes a cada passo. No curso de sua milha 5000, viagem de carro de

46 dias durante o verão de 1919, Harlan tinha algumas das experiências mais memoráveis comer e dormir de sua vida.

O que estava por vir nunca era óbvio; Uma vez que ele se viu hospedado pela realeza em um palácio opulento e intacto e, em seguida, não poucos dias depois, em uma área tão saqueada de comida que ele estava envergonhado de tomar o pão pobre dos moradores famintos. Apesar de atravessar terríveis campos de batalha ainda frescos e passar incontáveis números de refugiados deslocados, o olho aguçado de Harlan sempre foi treinado em campos de cevada. Ele

Avaliou que as variedades da raça de terra que observou em Europa eram substancialmente inalteradas desde o tempo dos romanos. As informações coletadas para sua missão primária garantiram a segurança alimentar na Europa do Leste do pós-guerra por muitos anos e ofereceram-lhe informações sobre a variação nas populações locais de cevada que o influenciaram pelo restante de sua vida profissional.

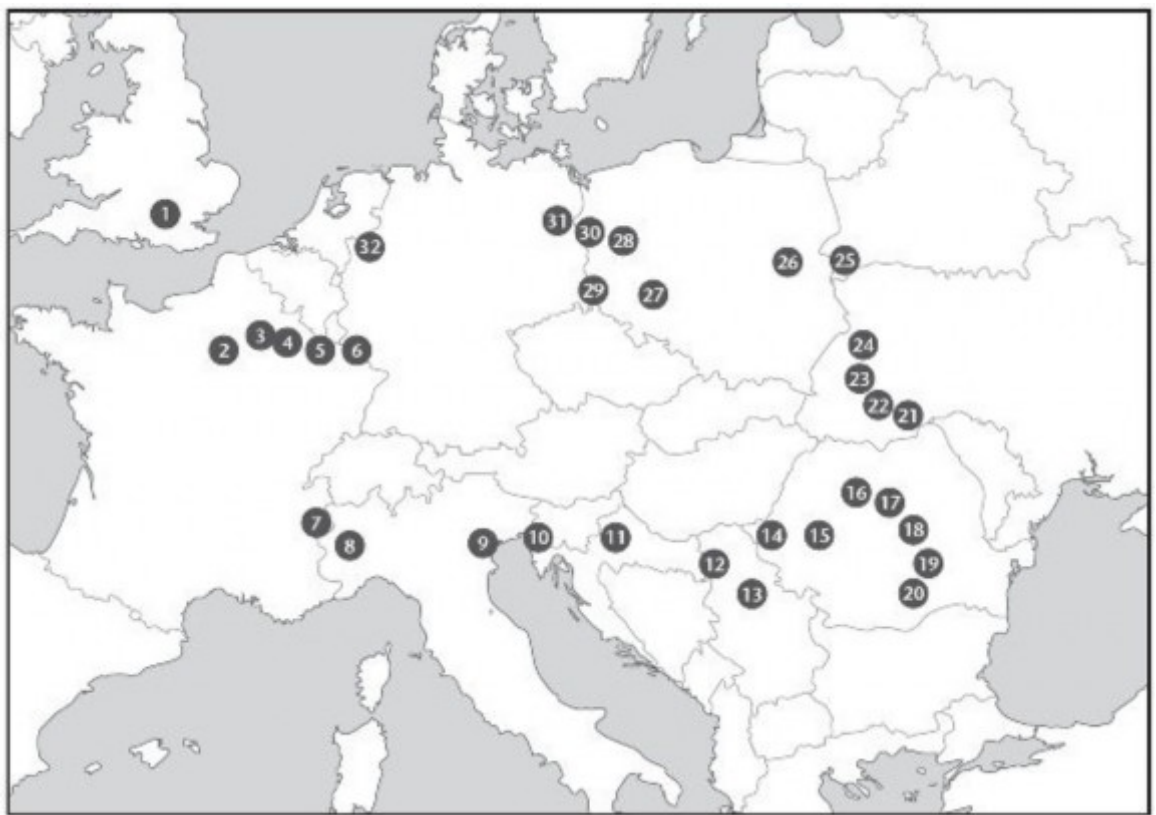


FIG. 1.1: Mapa criado a partir de locais listados durante sua viagem pós-WWI na Europa.

1. Londres, Reino Unido
2. Paris, França
3. Fismes, França
4. Reims, França
5. Verdun, França
6. Ham-sous-Varsberg, França
7. Lanslebourg-Mont-Cenis, França
8. Turim, Itália
9. Veneza, Itália
10. Trieste, Itália

11. *Zagreb, Croácia*
12. *Ilok, Croácia*
13. *Belgrado, Sérvia*
14. *Timisoara, Roménia*
15. *Deva, Roménia*
16. *Turda, Roménia*
17. *Sighisoara, Roménia*
18. *Brasov, Roménia*
19. *Ploiesti, Roménia*
20. *Bucarest, Roménia*
21. *Chernivtsi, Uk raine*
22. *Kolomyia, Uk raine*
23. *Buk ovyna, Uk raine*
24. *Lviv, Uk raine*
25. *Brest, Bielorrússia*
26. *Varsóvia, Polónia*
27. *Wroclaw, Polónia*
28. *Swiebodzin, Polónia*
29. *Görlitz, Alemanha*
30. *Frankfurt an der Oder, Alemanha*
31. *Berlim, Alemanha*
32. *Kempen, Alemanha*

Em 1920, como uma ruptura da cena parisiense do nightclub durante as negociações em curso da guerra do borne, Harlan fez exame de uma excursão ao campo francês com diversos amigos. Nesta viagem ele conheceu um botânico de cevada chamado Mary Martini. Esse encontro casual significava mais do que Harlan e Martini perceberam; Ela se tornaria um colaborador ao longo da vida e grande amigo de Harlan durante suas aventuras no mundo da cevada. Juntos criaram, cresceram e avaliaram novas variedades nos EUA por muitos anos, ajudando a criar a base científica para o desenvolvimento da variedade de cevada moderna.





*Harlan em 1923, pouco antes de entrar na Etiópia. Cortesia da Universidade de Arquivos de Illinois, Jack R. & Harry V. Harlan Papers, RS 8/6/25*

Muitos agrônomos teorizaram que a cevada evoluiu pela primeira vez na Etiópia, tornando-o o lugar perfeito para Harlan continuar sua pesquisa. A complexa história política do país envolve períodos em que os visitantes eram abertamente acolhidos e outros quando os visitantes eram vistos como estrangeiros de desconfiança. Sabendo que ele pode ser desviado, Harlan viajou para Addis Ababa em 1923. Ele sabia que ele precisava para obter permissão e passagem segura através da rota infreqüentemente atravessada para o Sudão. Esta permissão especial exigiu uma visita ao poderoso líder conhecido como Ras (cabeça ou governante) Tafari (temido ou respeitado). Oficialmente chamado Haile Selassie, o jovem monarca (e herdeiro de uma dinastia que rastreou suas origens para o Rei Salomão ea Rainha de Sheba) era um governante inteligente e respeitado internacionalmente.

A expedição atravessaria o acidentado e remoto terreno que é o berço da cevada. O percurso e a duração da viagem exigiam um grande grupo de mulas, carregadores e guias. Por design, Harlan escolheu tanto cristãos coptas e muçulmanos em um esforço para aumentar as chances de que ele iria experimentar a viagem de vários pontos de vista. Esta abordagem teve benefícios e desvantagens. "Os cristãos ... não só bebiam, mas não brincavam uns com os outros com facas de caça afiadas e tentavam se jogar um ao outro sobre precipícios. Algumas noites, uma proporção surpreendente da Caravana estava amarrada." <sup>1</sup> Para grande surpresa de Harlan (e presumivelmente o deleite de seus financistas), o grupo inteiro e elaborado de vinte homens e quarenta mulas custava apenas quinze dólares por dia.

Harlan foi a primeira pessoa de ascendência européia que muitos dos moradores das áreas que o partido viajou através nunca tinha visto. Sua conta da viagem inclui episódios de hospitalidade épica; Hábil exposições de equitação marcial seguido de banquetes pródiga.

Harlan relata sua reunião com Ras Kassa, como a noite ficou muito escura para continuar sua jornada, "para iluminar o nosso caminho, cerca de 600 seguidores da tarde da nossa anfitriã acendeu lanternas e fluiu à frente e ao nosso lado enquanto cavalgamos para baixo no canyon e para cima o outro lado. A cena em seu cenário feudal tinha uma beleza e uma emoção que receio não ser capaz de transmitir. À medida que passávamos pelo portão de cada penhasco circundante, encontramos uma seção do exército de Kassa redigida em nossa honra. O palácio de madeira na crista da colina não era nenhuma maravilha da arquitetura,

Se empurrando com 30.000 peregrinos dedicados durante uma celebração de Natal completa com trajes fantásticos, jantar em carne crua, ou encontrando inválidos e leprosos, Harry viveu livre e selvagem como ele viajou lentamente para a cabeça do Nilo Azul. Mas, no meio de toda a sua aventura, nunca esqueceu sua busca primária, e ao longo do caminho procurou e recolheu amostras de cevada nativa e outros grãos para trazer de volta aos Estados Unidos. Ao longo de suas contas um leitor pode sentir a alegria que Harry encontrou em viagens e exploração. Dificuldades como a contração do tifo de populações vorazes de percevejos ou a ameaça iminente de ataque por bandidos armados são mencionados sem injetar drama. Para Harlan, usando algodão e sal como moeda,

Ao final da jornada de 59 dias em 1923, quando finalmente chegou a Gallabat na fronteira da Etiópia e do Sudão, o coração de Harlan afundou ao ver as linhas telegráficas (e, por sua vez, a civilização moderna), o que indicava que sua viagem de caravana Tinha acabado. Ele partiu do Sudão rio abaixo para o Cairo (através do Nilo), e depois através do Norte da África. Não importa onde a viagem o levou ou como ele chegou lá, Harlan continuou a coletar e catalogar a cevada local.

Como Harlan amassou amostras, ele identificou os tipos e começou o processo de determinar como as variedades evoluíram e se espalharam pelo mundo. A incrível diversidade de variedades e atributos nos planaltos etíopes foi bastante notável. Como ele viajou pela Espanha mais tarde naquele ano, era evidente que, embora os espanhóis tinham trazido cevada através do Atlântico para o novo mundo, o tipo que trouxe não se originou em Espanha. A cevada "Bay" cultivada na Califórnia, de fato, originou-se no norte da África. Quando Harry encontrou uma variedade espanhola que era bem adaptada às condições semi-áridas, era a suposição de que "faria uma boa exibição se fosse semeada na parte central do oeste do Texas"<sup>3</sup> Não está claro se essa variedade foi realmente testada No Texas, Mas ao coletá-lo Harlan foi capaz de fazer o estoque genético disponível para o programa de criação de USDA. Seu trabalho forneceu ao governo dos Estados Unidos matéria-prima suficiente para pesquisar corretamente a cevada, o que seria muito importante, dado o progresso científico de meados do século XX. [Contém uma](#)

Na primavera de 1900, três pesquisadores independentes publicaram separadamente um trabalho que redescobriu as "Leis de herança" de Gregor Mendel. Levaram 35 anos para que o trabalho do geneticista pioneiro se tornasse geralmente aceito pela comunidade científica e o reconhecimento de sua legitimidade estimulasse Um rápido aumento na aplicação de plantas e animais de reprodução. Harlan foi capaz de testemunhar em primeira mão a adoção generalizada dessas técnicas para melhoria seletiva de plantas. Mas impulsionado por validação científica ou não, a melhor prática de criação de plantas sempre foi um jogo de números baseado em chance estatística aleatória. A ciência aplicada de cruzamento de campo que Harlan praticou fez pouco uso das teorias de Mendel. Quanto mais cruzes são feitas, mais profunda é a reserva genética, Harlan supôs, independentemente de genes dominantes ou recessivos.

No nível prático, o número de traços geneticamente expressos e as interações não óbvias entre eles criaram a necessidade de um trabalho de campo significativo. Em um ponto, Harlan fez todas as possíveis cruces

Entre 28 variedades distintas de cevada. O manejo prático das 378 combinações distintas era tão assustador que o levou a dizer que qualquer um que tentasse tal tarefa "deveria ter uma ilha para si mesmo até que o processo acabasse. Ele não está apto para se associar com pessoas agradáveis. " <sup>4</sup>

Em 1950, como resultado de suas viagens (como a flutuação de 1923 pelo Rio Jhelum até o atual Paquistão em casas-morais de vários níveis, com barracas de seda), Harlan tinha mais de 5000 variedades diferentes de cevada à sua disposição, coletadas de todos os cantos da globo. Apesar de suas viagens incluem passeios para a China e Japão e pesquisas de remoto país alto Peru, ele sempre voltou para os campos de Aberdeen, Idaho, e Sacaton, Arizona, para o trabalho prático de reprodução de plantas aplicadas.

Harlan encontrou uma variação muito grande nas populações de cevada coletadas de todo o mundo. Ele investigou as diferenças entre duas e seis fileiras, nus e descascados, primavera e inverno cevada, e traços específicos para determinadas cultivares, tais como comprimento de palha e dormência. Embora a criação para agronomics aumentado fosse o foco principal, as cruces interessantes entre o "freak" barleys foram tentadas também, frequentemente tendo por resultado características intrigantes e novas que ele e Mary Martini observaram crescer com prazer curioso.

De anos de trabalho nos campos adjacentes, Harlan cresceu para amar a comunidade próxima de Aberdeen, Idaho. Ele escreveu com um claro carinho da colorida coleção de personagens que residiam na pequena cidade com uma população de 1.496. <sup>5</sup> Quando a carga de trabalho permitia, Harlan levaria a visitar pesquisadores do USDA pescando nas Montanhas de Sawtooth próximas. [Contém uma](#)

Se ainda fosse possível, eu apreciaria a oportunidade de experimentar diretamente a tremenda hospitalidade e ver em primeira mão a valiosa pesquisa que as forças combinadas de Harry Harlan e Mary Martini regularmente entregaram. As amostras que recolheram foram repetidamente cultivadas, caracterizadas, testadas e cruzadas, e juntas construíram a base genética diversa que resultou no desenvolvimento de muitas variedades publicamente disponíveis usadas para alimentação e fabricação de cerveja. De alguma forma, o pensamento de um dia de pesca nas montanhas, seguido de uma noite de conto convívio com este pesquisador de cevada globetrotting parece difícil de topo.

## Referências

1. Harry V. Harlan, "Uma Viagem de Caravana através da Abissínia", *National Geographic* , Volume XLVII, No. 6 Junho, 1925, 624.
2. Harry V. Harlan, *a vida de um homem com cevada* . (Nova Iorque: Exposition Press, 1957) 45.
3. Harry V. Harlan, *a vida de um homem com cevada* . (Nova Iorque: Exposition Press, 1957) 37.
4. Harry V. Harlan, *a vida de um homem com cevada* . (Nova Iorque: Exposition Press, 1957) 98.
5. Riley Moffatt, *história da população de cidades ocidentais dos EU & cidades, 1850-1990*. (Lanham: Scarecrow, 1996) 90.

# Malt: A Alma da Cerveja

Como o estoque cria a base de cada grande sopa, malte fornece vários atributos-chave que definem a cerveja como a conhecemos, incluindo cor, sabor, corpo e, eventualmente, através da fermentação, o álcool. Ao formular a conta de malte para uma cerveja, um cervejeiro deve levar em consideração cada um desses fatores. As contas do grão variam extensamente; Alguns podem utilizar apenas um tipo de malte, enquanto outros são combinações complexas e misturas de vários tipos. Este capítulo irá explorar a diversidade inata do malte, como ele é usado no brewhouse, e como outros cervejeiros profissionais utilizam diferentes tipos para criar cervejas distintivas, equilibrada e saborosa.

## Sabor

### Contém uma

Ao longo dos meus anos de fabricação de cerveja com Bell, Old Dominion e Commonwealth Brewing, eu tive muitas discussões sobre malte e sua contribuição para o sabor da cerveja. Os bebedores de cerveja têm frequentemente opiniões diferentes a respeito de o que define o sabor "malty". Como cervejeiros e cervejeiros, as técnicas que usamos para capturar e produzir esses sabores também variam. Nossa exposição a outros sabores e nossas percepções subjetivas afetam a maneira como pensamos que o malte se manifesta no produto acabado.

Se eu ficasse um pino em um mapa para definir o que malty significam a mim, aterraria perto do malte de Munich. Embora o malte também contenha sabores tostados, doces, queimados e roucos, o sabor rico e aromático de Munique é o que vem à mente quando alguém diz a palavra "malte". Mesmo pequenas adições de Munique a uma receita parecem preencher o palato médio. Se eu estou escrevendo uma receita, as chances são de que há algum malte Munique incluído. Além disso, estou muito aberto a estilos de malte; Alemão, belga, inglês, e muitos maltes norte-americanos todos têm sua vez no estágio de trituração.

Mascar o malte é uma parte vital da formulação da cerveja; É a melhor maneira de explorar e analisar a combinação de diferenças sutis entre diferentes variedades. É incrível quantas pessoas estão desconectadas de seus sentidos de gosto e aroma, mesmo aqueles dentro da indústria. Entusiastas de cerveja e empregados de cervejaria parecem relutantes em realmente comer ingredientes durante passeios e treinamentos, e leva considerável prodding para levar as pessoas a realmente colocar matérias-primas em suas bocas para realmente experimentar um sabor. Ver, ouvir e sentir são sensações maravilhosas, mas quando se trata de cerveja e malte, esses sentidos tipo de perder o ponto. Munching em malte permite que uma pessoa avaliar mais do que apenas sabor, dando um brewer um exemplo direto de métricas de qualidade crucial, como diferenças de friabilidade\* e teor de umidade.

## Formulando uma Conta de Grãos

### Contém uma

Vários fatores precisam ser pesados e equilibrados ao formular um projeto de grão. Em primeiro lugar, um fabricante de cerveja deve considerar a quantidade de extracto fermentável que estará presente no mosto, uma vez que este será directamente relacionado com o teor de álcool da cerveja final. O fator seguinte é extrato não fermentável, que fornece o sabor e corpo desejado na cerveja, e consiste principalmente em moléculas de carboidratos maiores. Estes açúcares de cadeia mais longa persistirão através da fermentação, terminando na cerveja terminada, contribuindo características importantes



porque não poderiam ser consumidos pela levedura. A proporção entre açúcares fermentados e não fermentados afeta a secura da cerveja; Se todos os açúcares forem consumidos, a cerveja estará seca, e quaisquer açúcares remanescentes não

Comido pelo fermento vai transmitir a doçura percebida para a cerveja. Conforme descrito no [Capítulo 6](#), libra por libra, açúcares de cadeias longas não são particularmente doces, mas contribuem para o corpo de enchimento de boca desejado em muitas cervejas.

A conta de grão mais simples consiste em um único tipo de malte. Este único malte precisa contribuir com amidos, enzimas que podem desconstruir os referidos amidos em açúcares fermentáveis, Nitrogênio Amino Livre (FAN), minerais e vitaminas. Todos estes são necessários para criar um mosto capaz de alimentar levedura como ele transforma açúcares em álcool durante a fermentação. Infelizmente, nem todos os tipos de malte satisfazem estes requisitos. Uma temperatura mais elevada durante o forno desnatura as enzimas de conversão em maltes especiais, destruindo assim a sua capacidade de transformar amidos em açúcares. Qualquer malte que tenha enzimas suficientes para converter os amidos que contém é capaz de ser utilizado como malte base.

Os maltes de base são de cor pálida e compõem a maioria da conta de cereais na maioria das cervejas. Além de malts base, cervejeiros podem adicionar outros malts especiais ou adjuncts para o grist para produzir uma ampla gama de sabores. A maioria dos maltes especiais são produzidos pela aplicação de calor adicional durante o estágio de cozedura no malthouse ou usando equipamentos especializados de torrefação. Os aditivos são fontes não malt de açúcares fermentáveis. Embora milho e arroz são os mais conhecidos, muitos outros ingredientes podem e são usados por cervejarias em todo o mundo. Como o malte, se o adjuvante contém amido, uma fonte suficiente de enzimas é necessária para quebrá-lo. Alguns adjuntos de amido nativo também requerem cozimento adicional antes de serem adicionados ao puré de malte base. Tradicionalmente, os maltes pálidos bem modificados proporcionaram a fonte de enzima necessária para a conversão adjunta. Por esta razão, O potencial enzimático mínimo no malte sempre foi uma métrica de qualidade crítica. Hoje, as preparações comerciais de enzimas líquidas também podem ser adicionadas ao puré para aumentar a actividade enzimática.

Os cervejeiros que visam uma concentração de mosto específica começam os cálculos de formulação de contas de grãos, determinando quanto malte será necessário para atingir esse alvo. A maioria dos maltes base tem o potencial de liberar cerca de 80% de sua massa seca em mosto. O malte acabado contém cerca de 4 por cento de água, de modo que 100 g de malte "tal qual" † contribuiriam com cerca de 80 por cento de 96 gramas (ou 76,8 g) de extracto em condições ideais. Diferentes maltes, grãos e adjuntos variam na quantidade de extrato potencial e umidade, e somando as contribuições calculadas de cada elemento do grão é possível prever o desempenho de todo o puré, embora a eficiência do brewhouse também deva ser levada em conta. As eficiências variam amplamente e são influenciadas pelo design e engenharia do brewhouse, bem como pelo perfil de mash.

Em um nível básico, a medida da força do wort pode ser simplificada a "quanto extrato eu consegui começar na água?" Durante o mashing, a água quente, ajustada a uma temperatura específica, puxa o extrato soluble do grão e por sua vez, Muda a densidade da água, criando mosto. A densidade líquida pode ser medida pela unidade científica de Platão (° P), e as tabelas de referência frequentemente utilizadas baseiam-se na percentagem de açúcar de uma solução. Uma solução a 14 ° P resulta quando 14 gramas de sacarose são misturados com 86 gramas de água. O volume que ocupa 100 gramas desta solução é menor do que o volume que 100 gramas de água preencheria, tornando-o mais denso do que a água. A 60 ° P, o peso específico (SG) (ou a densidade da solução em relação à água) pode ser calculado grosso modo pela fórmula:

$$SG = 259 / (259 \text{ } ^\circ \text{ P})$$

Um mosto de 14 ° P tem uma densidade cerca de 1,057 vezes a da água. Para água 1 grama (g) = 1 mililitro (ml) de modo que uma solução de 100 g ocuparia 94,6 ml (100 /

1,057). Se queremos fazer 94,6 ml de mosto 14 ° P, precisamos liberar, dissolver e recuperar 14 gramas de extrato do malte.

Para efeitos de cálculo, os componentes individuais do malte podem ser considerados em secções.

- Água (malte deixa o forno em cerca de 4 por cento de umidade, mas esse valor pode variar em alguns pontos percentuais)
- Husk material e outros carboidratos insolúveis
- Proteína (apenas algumas das quais é solúvel)
- Os carboidratos enzimaticamente conversíveis (a fonte de açúcares fermentáveis e não fermentáveis)

Quando separamos as categorias que se dissolvem em mosto daquelas que não podem, descobrimos que a gravidade do mosto é dependente de proteínas solúveis e carboidratos.

Como veremos no [Capítulo 10](#), a quantidade de extrato potencial (ou a medida de proteínas solúveis e carboidratos) pode ser expressa de várias maneiras. Para cálculos básicos de fabricação de cerveja, o valor de teste Coarse Grind, As Is (CGAI) ajuda um cervejeiro a decidir qual malte usar para uma cerveja específica. Por exemplo, o malte com uma CGAI de 80 por cento libertou 80 g de extracto solúvel por cada 100 g de malte em condições de laboratório. À medida que esse valor diminui, a quantidade de malte necessária para atender às especificações de uma cerveja precisa aumentar.

Brewhouse eficiência (a capacidade de realmente recuperar potencial extrair do grão) precisa ser tido em conta no cálculo de um projeto de malte. Muitos fatores podem influenciar a eficiência. À medida que a força do mosto aumenta, a eficiência inevitavelmente diminui. O desempenho prévio de purés semelhantes é a melhor ferramenta para determinar a eficiência futura do puré.

As etapas de determinação de extrato ao escrever uma receita são:

1. Decida o quão forte deve ser o mosto eo volume final
2. Calcule o extrato total necessário no mosto, usando estes dois valores
3. Ajustar o valor do extrato potencial com base na eficiência do brewhouse
4. Calcular, somar e reajustar as contribuições de extrato relativo de vários maltes para combinar com o extrato potencial necessário

As tabelas de extrato publicadas pela Sociedade Americana de Farmacêuticos (ASBC) descrevem a relação de ° P, SG, libras de extrato por barril e quilogramas de extrato por hectolitro. O departamento de cerveja em Bell usa graus Platão, libras e galões na maioria de seus cálculos. ‡ Homebrewers são provavelmente mais familiar e confortável com gravidade específica "pontos por galão." As especificidades do sistema realmente não importa, desde que você realmente tem um.

Um guia grosseiro para conversão entre SG e oP é que  $SG = [(oP * 4) / 1000] + 1$ . Um mosto de 12 oP tem um SG de cerca de 1,048. A maior concentração a correlação diverge, mas para mais "normal" intervalos que você fica perto.

Vamos usar um exemplo: se eu quisesse fazer 10 barris (bbl) de 12 ° P, cerveja de cor média, com um sabor completo malty, eu começaria esboçando uma receita áspera com base na porcentagem de tipos de malte.

Baseado na pesquisa e na experiência o ponto de partida para a formulação do grist para minha cerveja será:

## Fração de moagem de malte

Malte Pálido 80%

Malte de Munique 12%

Cristal 7,5%

Preto 0,5%

Em seguida, calculo o extrato total necessário. Examinando as tabelas de ASBC nós encontramos que o mosto de 12 ° P contém 32.45 libras do extrato por o bbl. Preciso, portanto, entregar 324,57 libras de extracto para o brew ( $32,45 \times 10 = 324,5$ ). Com base na experiência anterior eu assumo que este brewhouse tem uma eficiência de 90 por cento e, portanto, precisa de um total de 360.6 quilos de extrato potencial no grist ( $324.5 / .90 = 360.6$ )

<b>Extrato necessário</b>	<b>32,45</b>	<b>Lbs / bbl</b>
Volume (em bbls)	10	Bbls
Volume (em galões)	310	Galões
Extracto total necessário	324,5	Lbs
Eficiência em Brewhouse	90%	
Extrato potencial necessário	360,6	Lbs

Os valores de extracto e cor indicados no Certificado de Análise (COA) para os maltes são:

<b>Malte</b>	<b>CGAI</b>	<b>SRM</b>
Malte pálido	80%	2
Munique Malt	78%	10
Cristal	72%	35
Preto	50%	500

Posso determinar a contribuição do extracto necessário de cada malte, multiplicando a percentagem de moagem pelo extracto total disponível a partir do lauter tun (360,6 libras):

<b>Malte</b>	<b>Grist%</b>	<b>Extrair Contribuição</b>
Malte pálido	80%	288,4
Munique Malt	12%	43,3
Cristal	7,5%	27,0
Preto	0,5%	1,8
Total	100%	360,6

Para calcular o peso de grão necessário para cada malte, dividido a contribuição do extrato pelo valor da CGAI.

	Extrair Contribuição	CGAI	Grist lbs
Malte pálido	288,4	80%	360,6
Munique Malt	43,3	78%	55,5
Cristal	27,0	72%	37,6
Preto	1,8	50%	3,6
Total			457,2

Eu tenho agora uma conta grossa do grist para minha brew e posso ver seguinte a cor calculada do wort. Este valor é obtido multiplicando a contribuição da cor de cada malte pelo peso total utilizado. Os valores resultantes, com as unidades confusas de SRM • lbs, ou unidades de cor de malte (MCU), são então somados.

	Grist lbs	SRM	SRM • lbs
Malte pálido	360,6	2	721
Munique Malt	55,5	10	555
Cristal	37,6	35	1315
Preto	3,6	500	1803
Total			4393

Este total é então dividido pelo número total de galões para determinar a cor do mosto.

4393 SRM • lbs dividido por 310 galões resulta em uma cor de mosto aproximada de 14 § SRM. \*\*

Usando estes cálculos, um cervejeiro é capaz de produzir um rascunho da conta grist. Neste ponto, a receita pode ser ajustada. Utilizando uma planilha, um fabricante de cerveja pode avaliar rapidamente o efeito de mudanças sutis em pesos e extrair eficiência de forma semelhante a um engenheiro de gravação usando uma placa de mistura. Um cervejeiro agora também pode fazer ajustes para facilitar a fabricação de cerveja, arredondando a maioria dos pesos de malte para os incrementos de libras completas nesta escala.

---

#### Quantificação da fermentabilidade do mosto

Como a maioria dos fabricantes de cerveja estão cientes, a concentração de solução de mosto pode ser expressa de várias maneiras. 900ml de água pesa exatamente 900g. Se dissolvemos 100g de açúcar nesta água, a mistura terá um peso total de 1000 gramas mas só ocupará 962ml; Esta solução é de 10 por cento de açúcar em peso e é mais densa do que a água por um factor de 1,040. Podemos descrever esta solução como 10 ° P (ou graus de Balling) e com uma gravidade específica de 1,040. Quando o açúcar é fermentado, ele é transformado em quantidades aproximadamente iguais de álcool e CO<sub>2</sub>. Como o álcool é mais leve do que a água, se todo o açúcar fermentasse em álcool, a solução resultante teria uma densidade inferior



a 1.000 e um "extracto aparente" inferior a 0 ° P. Uma cerveja típica feita a partir de 10 ° P wort pode terminar medindo 2,5 ° P. Esta cerveja teve 75 por cento de seu extrato "aparente" empobrecido. Esta cerveja teria um grau aparente de atenuação (ADA) de 75 por cento.

Assim, a gravidade original, a gravidade final, o extracto original, o extracto aparente, o extracto real, o álcool em peso (ABW), o álcool em volume (ABV) e as calorias estão inter-relacionados e essas relações podem ser expressas matematicamente.

---

Como um cervejeiro tecnicamente orientado, eu acho que uma consciência de extrato solúvel, pacotes de enzimas e umidade arrastada é crucial para a cerveja de qualidade. Quando um domínio dos aspectos científicos

Criativo, lado artístico da formulação de receita, cervejas de classe mundial nascem. Para mim, uma cervejaria "grande" tem a capacidade de fazer consistentemente cervejas sublimes que são cheias de caráter, mesmo quando os ingredientes com os quais ela trabalha estão mudando constantemente devido aos caprichos da Mãe Natureza e variação do processo. Sem uma compreensão profunda das causas e compensações potenciais, nossas reações a esses desafios podem não ser tão eficazes, e a consistência e qualidade da cerveja sofreria como resultado.

Mantendo a consistência em cervejas começa na formulação. A identificação de parâmetros críticos com o objetivo de deixar algum espaço para ajustar a estrada significa que um cervejeiro tem alguma flexibilidade se algo der errado. Embora a proteína extremamente baixa eo malte excepcionalmente baixo da cor possam estar disponíveis agora, a menos que você estiver fabricando uma cerveja one-off, pintar-se yourself em um canto muito pálido da cerveja pode ser míope, porque a disponibilidade desse malte pode mudar deixá-lo incapaz de produzir o Mesma cerveja.

Os dados analíticos baseados em malte são úteis, mesmo críticos, para ajustar com sucesso uma receita para explicar a variação típica ea disponibilidade dos ingredientes. Mesmo pequenas variações no malte podem ter efeitos dramáticos mais tarde no processo de fabricação de cerveja, por isso a revisão cuidadosa dos dados analíticos é crucial para manter a consistência de uma cerveja fabricada rotineiramente. Por exemplo, em contraste com cervejeiros industriais, em Bell's a cerveja é fabricada a gravidade de vendas, assim adições de água de diluição pós-caldeira não fazem parte do programa de fabricação de cerveja. Bell adere às especificações apertadas na força do wort e na fermentabilidade, em parte por causa da escala estreita do desvio na porcentagem declarada do álcool que é permitida por reguladores. Se açúcares fermentáveis mudar, assim também o nível de álcool da cerveja acabado, Por isso cada passo é tomado para garantir que todos os dados acrescenta antes de mashing nunca começa. A escolha dos tipos e quantidades de grãos utilizados para a fabricação de cerveja define em grande parte a cerveja que será produzida e é, portanto, uma das decisões mais importantes que a cervejeira faz.

Cálculos de cores

Contém uma

Predição de cor é outro aspecto fundamental da formulação de cerveja. Lovibond, Método de Referência Padrão (SRM) e European Brewery Convention (EBC) <sup>††</sup> são todas as escalas utilizadas para quantificar a cor. O valor de SRM do malte é aproximadamente igual à cor do wort alcançada quando 1 lb de malte é triturado em 1 galão de água (veja a barra lateral). Os maltes de cor escura podem ter centenas de vezes o potencial de cor dos maltes pálidos. Deve-se notar que o wort desenvolve cor adicional na chaleira como resultado da produção de melanoidina que nós cobrimos no [Capítulo 6](#) . Isto é particularmente significativo para cervejas muito pálidas; Um 1 grau SRM mudança de cor em um carregador iria quase despercebida.

A quantificação simples da cor não conta toda a história. Analiticamente, um wort laranja brilhante e wort marrom acinzentado confuso pode gerar valores de cor SRM semelhantes, apesar de uma vasta diferença entre eles. Uma discussão completa sobre matiz, profundidade e cor percebida está além do escopo deste livro, mas felizmente várias referências excelentes estão disponíveis on-line. O trabalho de Bob Hansen da Briess Malt & Ingredients Company é um ótimo lugar para mais exploração. ‡

#### Advanced Malt Color

A análise padronizada do malte é realizada usando um "Congress Mash" que consiste em triturar malte moído com uma quantidade especificada de água, filtrar os sólidos e medir as propriedades do mosto resultante. Existem três métodos; O Institute of Brewing (IoB) \*, a European Brewery Convention (EBC) ea Sociedade Americana de Farmacêuticos (ASBC). O IoB é o padrão no Reino Unido; O EBC na Europa continental; E o ASBC na América do Norte. Embora os métodos diferem ligeiramente uns dos outros, são os padrões definidos que podem ser usados para comparar as qualidades de amostras de malte.

O Congresso Mash é feito misturando 50 gramas de malte com 400 gramas de água. Isto equivale a um puré feito a 12,5 kg / hl ou 32,3 lbs / bbl); Que é mais fraca do que as concentrações típicas de mosto / mosto.

A cor do wort e da cerveja é avaliada e relatada usando um de 3 métodos; Lovibond, SRM (Método de Referência Padrão) ou EBC. O método Lovibond é o mais antigo e usa comparação direta de uma amostra com lâminas de vidro coloridas. Os métodos SRM e EBC mais modernos medem fotométricamente a absorvância da luz de amostras filtradas e claras no comprimento de onda da luz de 430 nanômetros (azul profundo).

Os valores de SRM foram criados de acordo com a escala original de Lovibond e são fundamentalmente permutáveis. Os valores de EBC e SRM diferem em um fator de 1,97, tornando EBC aproximadamente o dobro da SRM.

---

## Unidades de cor de malte (MCU)

A cor do wort pode ser estimada aproximadamente convertendo ingredientes do grão nas unidades da cor do malte (MCU). As MCUs são determinadas multiplicando o número de libras de cada malte em uma receita por seus respectivos valores de cor (em SRM) e dividindo a soma de entradas pelo número de galões de mosto produzido.

O método MCU funciona razoavelmente bem para wort com valores de SRM abaixo de 8, mas acima de que não é exato como as escalas SRM e EBC são logarítmicas eo cálculo simples é linear. Dan Morey, um homebrewer competitivo no Centro-Oeste e colaborador da revista *Zymurgy* e *Brewing Techniques*, publicou uma equação para aproximar a cor em intervalos mais altos:

Cor de cerveja (em SRM) = 1,4922 \* MCU 0,6859

Conectando MCU valores na equação acima dá os seguintes resultados:

MCU	1	2,5	5	10	25	50	100	250
SRM	1,5	2,8	4,5	7,2	13,6	21,8	35,1	65,9

Apêndice B do livro de John Palmer, *How Brew*, tem uma exploração abrangente de mosto e cor de cerveja. Eu gosto de seu modelo de cores simplificado de Beer Color (SRM) = 1,5 \* (cor de wort em MCU) ^ 0,7, pois é certamente preciso o suficiente para uso de formulação geral.

Embora uma série de fatores, como pH, intensidade de ebulição e eficiência brewhouse influenciam a cor da cerveja, o malte é o principal condutor. O maior valor de obter valores de cor de malte em um Certificado de Análise (COA), um documento emitido com cada lote de malte que lista os resultados dos testes de especificação do produto, é a capacidade de encontrar desvios de processo e reagir a eles antes de se manifestarem na cerveja.

O espectro de maltes disponível hoje é realmente impressionante. A diversidade de cor, sabor e propriedades funcionais no mercado pode ser esmagadora, especialmente para cervejeiros novos. Atingir com êxito um estilo de destino pode envolver misturas de muitos maltes diferentes, assim, além de avaliar o malte por mastigação, converse com outros cervejeiros para obter inspiração. Discutir o que eles sentem é necessário para um determinado estilo, o que eles gostam (e o que eles não fazem), pode ajudar a dar uma perspectiva sobre o malts para usar, ou inspirar uma rodada criativa em uma factura de cereais tradicional.

[Brewing Perspectives](#)  
 Contém uma

Há uma grande variedade de filosofias e técnicas usadas pelos cervejeiros na formulação de contas de grãos. Criando uma cerveja complexa, mas bem equilibrada é partes iguais arte e ciência. É difícil quantificar a multiplicidade de contribuições individuais de sabor de maltes específicos, de modo que o cervejeiro deve ir além da planilha. Pode ser muito esclarecedor aprender como cervejeiros diferentes abordam este desafio, e entender o que eles gostam e o que eles não fazem.

Conceptualizar, preparar, avaliar e mexer com uma receita, ou "massageá-lo" em forma, é como a maioria dos cervejeiros abordam desenvolver cervejas excepcionais. O processo de discagem em uma receita às vezes pode levar anos, mas esse caminho pode ser encurtado com visão suficiente, experiência e cálculos cuidadosos. Brewers abordam a formulação de muitos ângulos diferentes; Algumas folhas de cálculo técnicas e florescentes e percentagens brutas; Outros baseados na pesquisa, vasculhando os recursos disponíveis para obter um senso de alcance para um determinado estilo. E então há os cervejeiros extremamente intuitivos que são capazes de trazer um sentido holístico de como as partes individuais irão adicionar e interagir para formar uma cerveja bonita e equilibrada. Para usar uma analogia do golfe: estes cervejeiros parecem começar já no verde. Uma medida de competência é o desempenho em competições de cerveja. Grandes cervejas nem sempre ganham, mas parece que consistentemente ganhar cervejas geralmente gosto muito bom. Um sentido de o que vai em fazer uma cerveja consistentemente de vencimento pode ser encontrado falando com cervejas consistentemente de vencimento. Conversando com grandes cervejarias sobre como eles imaginam uma cerveja e, em seguida, puxar a conta de malte em conjunto revela ponto de vista individual e metodologia, e dá a introspecção em todos os processos de fabricação de cerveja. Os pensamentos de alguns desses cervejeiros são compartilhados na seção a seguir. E dá a introspecção em todos os processos de fabricação de cerveja. Os pensamentos de alguns desses cervejeiros são compartilhados na seção a seguir. Os pensamentos de alguns desses cervejeiros são compartilhados na seção a seguir.

**Wayne Wambles, Cigar City Brewing Co. (Tampa, FL)**

Wayne Wambles é a principal força criativa por trás das cervejas deliciosamente complexas na cervejaria Cigar City em Tampa, Flórida. No continuum do foco técnico à visão artística, Wayne incorpora a aproximação artística. À medida que falávamos, ficou claro que sua conceituação leva muitas pistas da pintura. Ele descreveu malte base como sendo a tela que fornece estrutura para cerveja. A sensação na boca é análoga à textura dos pinceladas. Em sua opinião, os grãos de especialidade fornecem cor-brindados e malte caramelo dar cores brilhantes enquanto que as cores maçantes vêm de maltes tostado escuro. Com este outlook não é surprising encontrar que Wayne constrói frequentemente ressonar e sabores poderosos do malt em suas cervejas através das contas de grão muito complexas. "Com *Big Sound*, nossa cerveja escocesa, usamos 11 maltes diferentes; Principalmente maltes e caramelo.

Como ele trabalha para a receita inicial, ele pode remover ou adicionar mais malte para a lista. Ele descreve sua abordagem à formulação de uma maneira simples: "Geralmente eu me sento e tento ter uma idéia do que quero fazer: tenho uma noção preconcebida de cor, gravidade e IBUs. Então eu determinar que tipo de malte sabores que eu quero. Depois de escrever os maltes que eu quero usar, eu então preencher as lacunas com percentuais e IBUs. "É somente após as percentagens são determinados que ele plugues a receita na versão antiga do software de fabricação Pro Mash que ele tem sido Usando por anos. Isso lhe dá uma boa estimativa do que ele deve esperar no brewhouse.

Veja como Wayne pode formular um vinho de cevada inglesa teórica. Para construir a desejada subjacente apoio complexidade que ele realmente começaria com dois tipos diferentes de Maris Otter malte base. Sua aproximação era que "ao construir um vinho, os grandes vintners usarão frequentemente uvas de partes diferentes da terra." Wayne adicionaria alguns malts da cara e um bocado de Viena ou de outro malt brindado à lontra de Maris para terminar a mistura.

Wayne gosta de usar a variedade Maris Otter como um malte de base em muitos estilos diferentes; Para porteiros ele sente que ele constrói um complexo malte sabor que é característica do estilo. Ele descreve esse sabor como malty-biscuity com um pouco de earthiness. A 3 ° L tende a acrescentar muito sabor sem muita cor e é, portanto,

Uma grande base para cervejas de malte forward e baixo teor de álcool. "Tem um sabor embutido que você simplesmente não fica com o pálido. Se moído corretamente penso que mashes melhor. Se você acabar de crack, então ele lauters muito bem. "Na Cigar City eles usam principalmente Simpsons como seu fornecedor para Maris Otter.

"Eu gosto muito de maltes ingleses. American malts são muito limpos, mas o inglês cara e crystal malts parecem ter mais profundidade. Eles carregam sabores de frutas que os maltes americanos não. "Para os sabores de malte limpos brilhantes necessários para complementar o saboroso lúpulo em IPAs americano, ele prefere caramelo malts de Briess ou Great Western.

Quando perguntado sobre o que outros malts ele gosta de usar, Wayne compartilhou ansiosamente seu amor para o figgy e ameixa como sabores que Inglês maltes caramelo escuro como Baird ou Simpsons fornecer observando sua apreciação por suas contribuições para estilos como belga Dubbel ou belga Dark Strong. No robusto estilo porteiro ele gosta de usar maltes de chocolate pálido. "Você pode empilhar maltes de chocolate e aumentar as percentagens e obter uma cerveja mais arredondada, sem muito sabor seco, queimado, carvão." Ele gosta de malte Carafoam para adicionar corpo, bem como Chocolate Rye porque "você pode usar menores percentagens para obter Grande sabor de centeio sem um lauter difícil. "Briess Special Roast™ é outro malte ir em seu desenvolvimento de receita. Para elevar a complexidade, Wayne recomenda adicionar um pouco de Victory®, aromático ou biscoito, ao grist, mas avisa:

Ele reconhece, e está feliz em elaborar sobre, por que a formulação de uma cerveja complexa exige uma mão hábil para evitar cruzar a linha de sutil a dominar demais. Por exemplo, ao saborear Double IPAs ele sente que um toque muito



caramelo pode transformar a cerveja de delicioso para "uma bagunça grande doce" que muitas vezes gosto sub-atenuado. Da mesma forma, ele observou que o excesso de malte preto patente deixa um acabamento final dominado por char e sabores de cinzas. Muito malte tostado, como Vitória, dá um sabor como manteiga de amendoim sem açúcar e gosto horrível para ele. Parece que todo o líquido é removido de sua boca quando há demasiado malte marrom na cerveja.

Wayne tem o cuidado de não diluir as características do malte com sabores de levedura não desejados. Ele compara a "cobrindo uma pintura com papel de cera" quando as cervejas são servidas com muita levedura suspensa. Com adições de malte de especialidade que às vezes superam 40%, fica claro que o compromisso da Cigar City com substancial sabor de malte é uma parte fundamental de seu programa de fabricação de cerveja.

## **Jen Tal ey, Auburn Alehouse (Auburn, CA)**

A personalidade exuberante de Jennifer Talley é uma janela em sua paixão para a fabricação de cerveja. Ela tem sido cervejeira profissionalmente por mais de 20 anos; Primeiro em Squatters Brewery em Salt Lake City, em seguida em Craft Beer Alliance (Red Hook) em Seattle, Russian River Brewing Co. e, finalmente, em Auburn Alehouse. Seus muitos anos de cervejaria de pub lhe permitiu a oportunidade de julgamento e refinar as receitas individuais, bem como os processos para desenvolvê-los. O desejo de fazer cervejas saborosas dentro das restrições de álcool inferior exigido pelo estado de Utah a inspirou a produzir de forma criativa.

Para Jen, o desenvolvimento da receita começa com pesquisas substanciais. "Antes de me sentar, quero aprender sobre o estilo; Ler, provar, conversar com outros cervejeiros. Determine o que eu gosto e não gosto. Conheça a história; Aprender com ele, não para copiar, mas para encontrar o que eu gosto sobre ele. Só então eu coloco a caneta no papel. "

Depois de determinar seus parâmetros-alvo, incluindo a gravidade inicial do mosto, o percentual de álcool para a cerveja acabada, a cor e, o mais importante, as notas de sabor de malte, ela começa seus cálculos. O fundamento subjacente da cerveja é o malte base. Ela sente que é importante saborear ativamente o malte enquanto a cerveja toma forma em sua mente. De especial importância são os malts especiais que ela precisa usar para chegar ao seu objetivo final. Ela também está profundamente ciente de que há uma sinergia com outros ingredientes na cerveja. "Você pode destruir tudo o que você está tentando tirar do malte por cima, ou sob hopping, a cerveja. O malte não existe

vácuo. Você precisa pensar sobre como eles interagem todos juntos. "

Quando eu pedi a ela para me conduzir através do processo de pensamento que ela usaria nos estágios iniciais de formular uma cerveja que exemplifica grande sabor de malte, ela começou por sucintamente descrevendo a cerveja: "Mid-color, malte para a frente com saltos de gama média para fornecer contraponto . "Ela iria começar com cerca de 40 por cento Maris Otter pale ale ou malte Gambinus ESB e de volta que até com o malte de base da casa, provavelmente um malte pálido Americano duas filas padrão. Para construir uma camada diferente de caráter malty, ela iria adicionar cerca de 15 por cento de 10 Lovibond (° L) malte de Munique. Adicionando 5 por cento de um intervalo médio 40-60 ° L Cara Aroma iria completar a receita inicial. Pequenas correções provavelmente seriam feitas após a transferência dessas quantidades para sua planilha de formulação. Os ajustes para a receita final podem incluir uma adição de Cara 3 de menos de 1 por cento para afinar a cor. Quando o primeiro lote da cerveja estava em seu copo procuraria ansiosamente opiniões para determinar que modificações adicionais seriam benéficas. Para ela, o benefício de preparar um pub era o acesso fácil a diferentes pontos de vista; "Eu sempre tenho ouvidos abertos para meus clientes." Ela considera a receita um documento vivo e que as mudanças sutis não são apenas aceitas, mas desejadas.

Quando perguntado que malts se destacam para ela depois de anos de cerveja, ela foi rápida para responder. "Malte Weyermann Pilsner. Você simplesmente não pode substituir; Você precisa gastar o dinheiro no grande malte para o estilo Pilsner. Esse sabor é difícil de descrever, há um maltiness ligeiramente bready mas brilhante a ele. "

Ela gosta de Cara Aroma de Weyermann e sente que traz uma profundidade de caramelo maltiness com uma complexidade acrescida. "É gentil e ousado, ao mesmo tempo, com uma grande gama de cores." A fabricação de cerveja em Utah ensinou-lhe como maximizar sabores dentro das restrições que ela enfrentou. "Se você quiser uma cerveja que tem um malte fundo você só tem muito espaço. Você tem uma quantidade limitada de malte que você pode realmente adicionar, porque você precisa de açúcares fermentáveis também. "

"Eu amo Hugh Baird cevada assada"; Ela sente que deve ser uma estrela principal em um stout irlandês seco. Para aumentar a cor sem muito sabor ela gosta de Carafa III, o preto descascado. "Ninguém jamais saberá que está na sua cerveja. Em 1-3 por cento pode dar-lhe o preto que você quer ou o vermelho que você quer combinar o estilo. "Sente que é duro começar verdadeiros matiz vermelhos, ao contrário do cobre ou do âmbar e visualmente lá é um grande e importante diferença.

Para Jennifer, o maior problema que ela encontra ao tentar novas cervejas é uma mão excessivamente pesada com malts especiais. "Alguém errou o soco no rosto por causa do sabor. O uso excessivo é inarticulado na formulação. Quando eu simplesmente não consigo terminar a minha pinta, normalmente eles têm overused especialidade malte. "Em sua experiência culpados chave incluem Vitória<sup>®</sup>, chocolate, Carafa III, e até cevada torrada. "Eu tenho um tempo difícil com biscoito. É fácil exagerar. "

Quando perguntado sobre seus maltes menos favoritos, ela respondeu: "Malte de turfa; Se quiser fumo sabor uso real fumo malte. Eu não gosto de malte de turfa, é muito fenólico. Você pode fazer melhor com um malte fumado real. "Era interessante ouvir-se que Wayne Wambles de Cigar City prende a mesma opinião" qualquer coisa peated, "Wayne diz," eu tenho o problema com ele em toda a cerveja; É o meu número um odiado malte. "

## **Jon Cutler, Piece Brewery & Pizzeria (Chicago, IL)**

O movimentado e frio bairro de Wicker Park em Chicago é a casa da Piece Brewery & Pizzeria. Jonathan Cutler encabeçou as operações de fabricação de cerveja desde a primeira vez que abriu em 2001. No tempo desde que, a cerveja produzida na cervejaria apertada tem garnered muito aclamação local, e algumas medalhas no World Beer Cup e Great American Beer Festival.

Quando Jon Cutler formula a conta do malte para uma cerveja, ele pensa sobre isso em três partes. "O malte básico é a base em que você se baseia; Com ele você está provavelmente já 90 por cento do modo lá. Estou sempre pensando

De malte base em primeiro lugar ". O malt alemão Pils é a sua escolha óbvia se ele está trabalhando em um estilo alemão. Se a cerveja é americana, então ele usará duas filas de malte pálido. Ele usa a segunda porção de malte para "virar o mostrador e apontar para o estilo." Ele muda o malte base ligeiramente construindo um malte em cima do outro. A adição de maltes como Munique ou cristal ao malte base adiciona uma complexidade desejada para combinar com o estilo. Ele usa a terceira parte, seus maltes de acabamento, para ajustar a funcionalidade da cerveja. "Isso serve a um propósito; Aumentando a cabeça ou trazendo a cor. Eu vou usar aveia, trigo, ou talvez um pouco de Carafa<sup>™</sup> para trazer tudo junto. "

Para Jon, a composição de uma cerveja é como um pedaço de música. "É lírico, como uma canção. Seu malte base é tipo de sua pista de baixo; É o seu ritmo, a estrutura da cerveja inteira é construída em. Então você traz alguma guitarra ou teclado, algo interessante. Então você vem em cima de seus vocais e amarrá-lo todos juntos, colocar um arco sobre ele; Alguma coisa pequena que o torna. Ele transforma uma canção chata em algo que você diz, 'que é tipo de diferente. Não ouvi isso antes. A música precisa ter um gancho. "Ele acrescenta que," o seu primeiro lote é como uma fita demo. Você pode adicionar alguns vocais de apoio, se necessário. Pode precisar de um pouco mais de cowbell. Os maltes devem trabalhar juntos de forma melindrosa antes que você saiba que o corte está pronto para pressionar. "

Os maltes base favoritos de Jon são os maltes pálidos e de duas fileiras de Rahr, Pils de Weyermann e trigo. Instrumentos comuns para a secção média? "Eu sou um fã de Munique, inglês pálido, Melanoidina e caramelo leve como C-15 e C-60." Ele usa uma grande variedade de maltes de acabamento; Carapils ou dextrina são essenciais para suas cervejas. "Não há nada como eles." Ele é um fã de todo o catálogo Weyermann e adora os sabores únicos dos Caramalts (espuma, inferno e trigo).

"A variedade de malte assado disponível é incrível. Que tipo de malte assado para o seu stout? Malts diferentes dão resultados muito diferentes. "Ele adora o contraponto que Munique ou malte de chocolate traz para uma cerveja forte. Ao sentar no meio, "Eles amarram tudo junto, ele não basta ir da base para char."

O malte menos favorito de Jon é o C-60, mas ele também reconhece que é essencial fabricar cerveja. "Tem grande caráter e é o malte quintessencial para American Pale Ale, mas é propenso a oxidação dentro de um período muito curto de tempo. Não há nada pior do que o ribey <sup>ss</sup>, oxidado C-60 sabor. É o malte de solo intermediário perfeito, mas é um catch-22. Ele pode fazer uma cerveja perfeita, mas também pode quebrá-lo. Você só pode tê-lo por tanto tempo antes que ele volte e te morde na bunda. "

Seu conselho de despedida? "Aprender fazendo. Às vezes, quando você provar um malte, não necessariamente traduzir para a cerveja. Você precisa prová-lo na cerveja terminada e aprender com isso. Você está jogando / brewing-lo ao vivo e à espera de seu público / feedback dos clientes. Não me preocupo com os críticos. Eu sou o meu crítico mais severo e eu sei o que deve soar / gosto gosto para mim. Screw RateBeer, e assim por diante. Se eu colocar meu sangue, suor e lágrimas nisto, então é o que eu queria que fosse. "

## **Bil Wamby, Redwood Lodge Cervejaria (Flint Township, MI)**

Bill Wamby demonstrou suas habilidades de fabricação de cerveja por ganhar uma série de Great American Beer Festival medalhas de Michigan's Redwood Lodge. Sua abordagem meticulosa para a competição começa com a formulação da factura de cereais. Uma leitura cuidadosa da descrição da categoria funciona como um roteiro, que ele navega para construir sua receita. Quando se trata de seleção de malte o que ele procura? "Grains uniformes e gordos. Eu não quero ver 'thins' ", e por essa razão ele é particularmente gosta de malts Inglês. Outro favorito dele são os malts moldavos. "Certos maltes só têm uma profundidade mais forte de caráter."

Como Bill fala sobre os atributos únicos que diferentes maltes trazem para a cerveja suas preferências e estilo particular são lentamente revelados. "Os maltes escuros amassados têm propriedades interessantes que podem ser exploradas." Ele sente que usando uma pequena quantidade desses maltes em estilos de cerveja mais leves, tanto os sabores sutis quanto os ganhos incrementais de pH podem ser realizados. Onde eles não poderiam ter sido em grandes quantidades, para Bill esses maltes especialidade são a especiaria do puré. Por muitos anos, uma indicação de seu estilo de fabricação particular incluiria o uso de um pouco de trigo ou farinha de aveia. "Eu senti que a proteína adicionou algo ao corpo.

Talvez fosse apenas minhas raízes homebrewing, mas isso é o que eu fiz. "Ele é um fã especial do sabor que malts trigo triturado trazer para suas cervejas.

Bill gosta de plantar uma pequena parcela de cevada ornamental em sua casa todos os anos. À medida que ela cresce lentamente, ela "tem um efeito calmante" e fornece uma conexão e permite uma melhor compreensão de alguns dos trabalhos que vão para a obtenção deste material vital da fazenda para a cervejaria.

## **Conclusão**

O extrato e a cor são apenas dois dos muitos parâmetros que podem ser analisados, calculados, gerenciados e otimizados ao preparar uma cerveja. Malt sabor é mais difícil de obter uma alça sobre e não é quantificável da mesma forma. As interações sutis de sabor de malte em última análise dar a cerveja sua beleza harmoniosa. Costuma-se dizer que a fabricação de cerveja é uma mistura de arte e ciência. Este é especialmente o caso com o malte e como os cervejeiros usá-lo. Entender as contribuições analíticas do malte é necessário para fazer cerveja consistentemente, mas o sabor é, em última análise, o que é o meu objetivo e que precisa vir de pessoalmente experimentando o ingrediente como ele se expressa na cerveja.

## Notas de Rodapé

- \* A propriedade de ser facilmente desintegrado ou pulverizado. Totalmente modificado malte deve ser friável, unmalted cevada não é.
- † O malte medido "tal qual" inclui a umidade. Os cálculos de "Base seca" supõem que toda a umidade foi removida.
- ‡ Embora kg e litros sejam mais fáceis, faço tudo isso em uma planilha que facilita o cálculo.
- § Holle, Stephen, R., Um manual de cálculos básicos de fabricação de cerveja, Master Brewers Association of the Americas, St. Paul, MN, 2003.
- \*\* Deve-se notar que a escala de cores SRM é baseada na escala de Lovibond, que é baseada na comparação visual com os padrões de referência, e é aproximadamente igual à mesma. A medição real da cor do wort e da cerveja em SRM é definida como dez vezes a absorvância da luz a 430 nm comprimento de onda transmitido através de uma célula de ½ polegada de diâmetro. Ver Métodos de Análise ASBC, Beer-10.
- †† Para os nossos propósitos 1 Lovibond = 1 SRM = 2 unidades EBC.
- ‡‡ [Http://www.brewingwithbriess.com/Assets/Presentations/Briess\\_2008CBC\\_UnderstandingB](http://www.brewingwithbriess.com/Assets/Presentations/Briess_2008CBC_UnderstandingB)
- §§ Ribes é um descritor de sabor britânico para folhas de tomate ou de groselha quebrada. É associado com o sabor catty.

3

## História da Maltagem

*"Confesso que é fácil fazer a água de cevada, uma invenção que se descobriu, com pouco mais do que a simples junção dos ingredientes. Mas fazer malte para beber era uma obra-prima.*

*-Thomas  
Fuller <sup>1</sup>*

Os seres humanos foram grãos de maltagem há milhares de anos, quer intencionalmente ou acidentalmente. Modern maltsters têm tentado manipular, melhorar e refinar o processo, mas, em última análise maltagem depende dos mecanismos biológicos naturais presentes em kernels de cevada viável. As técnicas de maltagem evoluíram de núcleos de secagem em rochas aquecidas por um incêndio para o forno em máquinas de ponta. Mas, independentemente do período de tempo ou da tecnologia utilizada, o objetivo permaneceu



incrivelmente estático: transformar um grão quase indigestível em um ingrediente para fazer cerveja.

#### História antiga

##### Contém uma

Os historiadores acreditam amplamente que a relação entre seres humanos e grãos antecede a história registrada, e uma causa primária para o movimento longe da caça e da colheita, bem como o desenvolvimento de assentamentos veio do desejo de cultivar grãos de cereais. Os grãos de cereais forneceram uma fonte constante e confiável de alimento, permitindo aos seres humanos mais primitivos uma estabilidade social e biológica. Enquanto grãos cru secado adequadamente armazenar bem por causa de sua natureza densa, resistente, eles precisam de algum tipo de processamento para torná-los mais adequados para consumo humano. Para capitalizar sobre os nutrientes trancados em grãos crus, os seres humanos experimentaram com técnicas de preparação para tornar o grão mais fácil de comer. Todos os processos envolviam calor e água. Três etapas distintas são necessárias para fazer pães: moagem, mistura com água e cozimento. Similarmente, Gruel ou mingau é feita por grão de moagem e cozinhar em água. Embora os seres humanos perceberam que os grãos podem ser ressequidos colocando-os em uma rocha aquecida pelo fogo para torná-los mais fáceis de moer, outro método mais simples de preparar grãos que não exigem um passo de cozimento também foi descoberto. Se os grãos foram embebidos e deixados brotar, eles se suavizaram e tornaram-se mais saborosos. É provável que este foi como os primeiros grãos armazenados foram consumidos. Também é concebível que as leveduras selvagens e bactérias que colonizam estes gruels produziram a primeira cerveja. Se os grãos foram embebidos e deixados brotar, eles se suavizaram e tornaram-se mais saborosos. É provável que este foi como os primeiros grãos armazenados foram consumidos. Também é concebível que as leveduras selvagens e bactérias que colonizam estes gruels produziram a primeira cerveja. Se os grãos foram embebidos e deixados brotar, eles se suavizaram e tornaram-se mais saborosos. É provável que este foi como os primeiros grãos armazenados foram consumidos. Também é concebível que as leveduras selvagens e bactérias que colonizam estes gruels produziram a primeira cerveja.

Exatamente onde e quando isso ocorreu não é conhecido, mas a evidência arqueológica indica que os seres humanos estavam recolhendo e consumindo tanto cevada e emmer (um ancestral do trigo), pelo menos, 23.000 anos atrás. <sup>2</sup> As culturas natufiana do Mediterrâneo oriental antecede o desenvolvimento da agricultura, mas as evidências indicam que, além de a domesticação dos cães, <sup>3</sup> estes coletores semi-sedentários caçadores também desenvolveu toda a tecnologia necessária para fabricar cerveja 12.000 a 15.000 anos atrás. <sup>4</sup>

À medida que as civilizações organizadas se desenvolviam, também as técnicas de fabricação de cerveja. Cervejas feitas com métodos derivados de registros egípcios e sumérios foram recriados por pesquisadores modernos com resultados aceitáveis. Apesar dos avanços nas técnicas de fabricação de cerveja e na tecnologia, um dos principais desafios que os fabricantes de cerveja antigos tiveram de superar foi a conversão de carboidratos armazenados em açúcares fermentáveis. Esses cervejeiros perceberam que grãos crus ou secos não produziam cerveja, a menos que fossem modificados, e começaram a experimentar métodos para extrair açúcares dos grãos. Aproximadamente 3.800 anos atrás, na Mesopotâmia,

O "Hino a Ninkasi" foi gravado em uma tabuinha cuneiforme, mostrando como maceração, germinação e cozimento foram usados para produzir "bappir", pão de cevada açucarado que foi misturado com água (purê) e atuou como base de sua cerveja. <sup>5</sup>

Estas técnicas ainda estão em uso na área do Nilo hoje. A palavra inglesa "booze" é derivada de "Bouza", uma cerveja feita de pão e malte no vale do Nilo. Embora a maioria dos maltes ocidentais sofram um passo de secagem para secá-los após a germinação, estes processos de maltagem primitivos terminam frequentemente com o grão germinado sendo usado verde (sem secagem) ou com os grãos secando ao sol. <sup>6</sup>

Contas do Império Romano indicam que as cervejas, e, portanto, maltes, estavam sendo feitas no norte da Europa. "Um registro de cerveja no século V diz que o grão foi então mergulhado em água, feito para germinar, e depois foi seco e moído; Após o que foi infundido em uma certa quantidade de água, e depois fermentado, quando se tornou um licor agradável, aquecimento, fortalecimento e intoxicante; E que era comumente feito de cevada, embora às vezes de trigo, aveia ou milho " <sup>7</sup> É claro desta descrição que, embora a fabricação de cerveja

tenha sofrido muitos desenvolvimentos desde então, os fundamentos da maltagem já eram bem praticados no início da Idade Média.

[Maltagem precoce](#)  
[Contém uma](#)

A maioria malte durante a Idade Média foi feito em pequena escala. Maltagem e fabricação de cerveja eram tarefas domésticas realizadas principalmente pelas mulheres da casa, com as habilidades sendo transmitidas de mãe para filha. William Harrison "Descrição da Inglaterra" inclui um extenso relato sobre a fabricação de malte:

*"A melhor cevada, que está mergulhada em uma cisterna, em maior ou menor quantidade, pelo espaço de três dias e três noites, até que seja completamente encharcado. Feito isto, a água é drenada dele por pouco e pouco, até que seja completamente ido. Depois, eles o retiram e, colocando-o sobre o chão limpo em um montão redondo, ele permanece assim até que esteja pronto para atirar na extremidade da raiz, que maltsters chamar pentear. Quando começa a atirar desta maneira, eles dizem que ela é chegada, e então imediatamente a espalharam para fora, primeiramente grossa, e depois mais fina e mais fina sobre o dito chão (como ele penteia), e ali se encontra "(Harrison, 1577)*

Após um mínimo de 21 dias, o grão de germinação estava finalmente pronto para o forno. \* Malting foi uma habilidade essencial em todo o campo Inglês. A publicação de 1623 "Countrey Contentments, ou o Inglês Huswife" por Gervase Markham, dedica 27 páginas para a construção e operação de malthouses. Em contraste, a seção sobre a fabricação de cerveja é um escasso quatro páginas. [Contém uma](#)

O relato mais antigo do inglês malting pode ser encontrado em um poema do século XIII, chamado de "Tratado de Walter de Biblesworth":

*"Então, incline sua cevada em uma cuba, Grande e larga, cuide disso;  
Quando tiveres empilhado o teu grão, E a água deixar escorrer,  
Levá-lo para um andar superior,  
Se você já limpou antes,  
Há sofá, 'e deixe sua cevada morar, até que germina bem.  
Malt agora você deve chamar o grão, milho ne'er será novamente.  
Mexa o malte então com sua mão, Em pilhas ou fileiras agora deixá-lo ficar; Em uma  
bandeja, então você deve levá-lo, a um forno para secar e cozê-lo. " 8*

Regulamentos, documentos judiciais e outros registros oficiais dão uma idéia das razões e preocupações sobre maltagem precoce. Por exemplo, os fornos de malte apresentavam uma constante ameaça de incêndio, por isso foi mandado que as tinas de água fossem mantidas prontas para apagar quaisquer chamas de malte.

Regulação também começou a ditar a qualidade do grão utilizado, para garantir a cerveja limpa e potável. Em 1482, a cidade de Londres ordenou que o malte deve ser "clene, swete, drye e wele feito, e não coberto com o Sakke nem malte Rawdried, malte húmido ou wete, ou feito de mowe brent barly malte, Malte, wyvell eten malt ou medled. " 9 " Capped in the Sakkas "referia-se à prática de esconder enganosamente bens de qualidade inferior no fundo

do saco sob melhor material. As traduções das outras qualidades incluem limpas, doces, secas e bem feitas, não crus secas, molhadas, feitas de cevada verde, inchadas, cobertas de vegetação, ou bicudo comido. O controle de insetos foi uma preocupação freqüente para maltsters precoce; Uma conta de 1577 observa que, se malte não foi adequadamente "secado, mas mal manipulado,

A qualidade do malte que foi produzido nestes tempos foi muitas vezes pobre. A Corte de Nottingham registrou um processo alegando que, em 9 de agosto de 1432, Thomas Sharp vendeu malte "cheiro cru e danificado com weasles" (fatiado cru e infestado com gorgulhos) para Thomas Abbot. A cerveja resultante "não pôde ser realizada, nem digerido por eles" e "porcos, galinhas, capões foram com ela matou." <sup>11</sup>

#### [Período Moderno](#) [Contém uma](#)

O livro de Tyron, de 1690, "A New Art of Brewing Beer", é o manuscrito mais antigo dedicado especificamente à técnica de fabricação de cerveja na língua inglesa. O tom clássico "The London and Country Brewer" <sup>†</sup> está amplamente disponível on-line e é altamente recomendável para os cervejeiros interessados na história da arte. Apesar de sua idade, ambos os livros contêm instruções detalhadas para processos de maltagem que ainda estão sendo usados hoje. Os cervejeiros modernos podem encontrar algumas das informações nos livros surpreendentes, especialmente os comprimentos e os trabalhos cuidadosos de algumas partes do processo. Tyron observou que os grãos foram embebidos por três dias inteiros e germinação poderia potencialmente durar vinte e um dias.

Os tipos de combustível utilizados para o forno de malte também foram abordados nestes primeiros trabalhos; Discutem-se os méritos relativos de coak (coque), Welch-carvão, palha, madeira e samambaia, comparando e contrastando os benefícios e desvantagens de cada um para o processo de secagem. Apesar de os autores diferirem em suas preferências, a samambaia barata foi geralmente filtrada para conferir um "gosto de posição desagradável" <sup>.12</sup> Ellis fornece quatro métodos simples para avaliação da qualidade do malte: friabilidade, extremidades de aço (sob modificação), comprimento de aker-espada (acrosfire) E densidade, tudo isso pode ser rapidamente avaliado usando apenas uma tigela de água e um par de dentes.

Estas primeiras obras dão um sentido palpável de um tempo quando e lugar onde as ciências naturais foram

Sendo testado e investigado. Experimentos com secagem em temperatura elevada mostraram que "quando o fogo no forno é excitado com mais veemência e mantido por mais tempo, afeta tanto os Sais quanto os Óleos do grão, proporcionalmente ao grau de calor e ao Tempo e, portanto, ocasiona uma diferença de cor; Para o fogo, e que o dissolvente mais sutil, a putrefação, dividindo as partículas das substâncias, tornam-nas negras " <sup>.13</sup> Embora esta hipótese estivesse correta, muitos anos precisariam passar antes de cientistas, como o químico francês Louis Camille Maillard, provaria definitivamente que a cor era o resultado da interação entre aminoácidos e açúcares. [Contém uma](#)



FIG. 3.1: Detalhe de Hendrik Meijer de uma cena malthouse adiantada. © Hendrik Meijer; Museu DeMouterij De Lak real Leiden

Início do século XIX  
Contém uma

Na década de 1820 a indústria cervejeira inglesa tinha sofrido grandes mudanças. Brewers começou a aplicar mais e mais método científico e inquérito, e os primeiros trabalhos publicados descrevendo tanto o uso de hidrômetros e química elementar na fabricação de cerveja apareceu em estantes de cerveja. Nem todos os achados científicos atuais resistiriam ao teste do tempo, como evidenciado pelas afirmações de George Wigney sobre o oxigênio, "O oxigênio é o princípio da acidez ... unido à cerveja, (oxigênio) é produtivo de ácido acetoso (vinagre) ." <sup>14</sup>

Mas, mesmo com boas intenções, o progresso científico raramente é fácil e nem sempre prontamente aceito. Quando o jovem James Baverstock trouxe o termômetro para a cervejaria Alton de seu pai,

Forçado a esconder e a usá-lo furtivamente para evitar surtos parentais sobre "inovações experimentais". Em 1768, Baverstock adquiriu o hidrômetro recentemente desenvolvido, apesar dos protestos de seu pai, e achou o instrumento muito eficaz. Ele se reuniu com o Sr. Samuel Whitbread, o principal cervejeiro em Londres, para compartilhar suas pesquisas sobre o uso do hidrômetro no processo de fabricação de cerveja. Whitbread, desinteressado de uma novidade, o dispensou com uma breve advertência: "vá para casa, jovem, atenda aos seus



negócios e não se envolva em tais atividades visionárias" <sup>15</sup> Felizmente para todos os cervejeiros modernos, Baverstock não tomou o conselho da Whitbread e Em 1824, o hidrômetro era tão amplamente usado e aceito como uma ferramenta de fabricação de cerveja que o governo usou para fins de tributação, com base nos impostos sobre as gamas de força do mosto.

A transição de malteso agrário em casa para maltagem comercial em grande escala não acompanhou o crescimento da indústria de cerveja comercial. O termômetro foi amplamente aceito dentro da cervejaria, mas maltsters foram lentos para aceitá-lo. Wigney observou sua frustração com a natureza luddita de alguns malthouses, "eu não posso parar este assunto sem recomendar fortemente uma introdução geral do termômetro no Malthouse ... Com esta aquisição simples e fácil, a arte de Malting não seria mais governada pelos erros e preconceitos de operários analfabetos e ignorantes " <sup>16</sup> Devido à sua falta de vontade ou incapacidade de abraçar novas tecnologias e processos, muitas operações de maltagem não foram tidas em alta consideração pelos autores do dia, como Baverstock observou,

Praticamente todo o malte feito até o início do século XX foi raspado à mão. Devido à falta de refrigeração mecânica, o malte foi geralmente feito apenas entre outubro e maio, com uma nova peça a cada três a quatro dias. Um único homem poderia operar de dez a quinze "quartas" ‡ operação que renderia aproximadamente duas toneladas de malte terminado por lote. Antes da era industrial, onde e quando a maltagem era feita dependia em grande parte do tempo e das estações. Malter era apenas um trabalho sazonal a tempo parcial como hop-picking; Os trabalhadores da fazenda agiram frequentemente como a força de trabalho para os malthouses durante os meses inoperantes do inverno. [Contém uma](#)

A tecnologia Kilning desenvolveu-se diferentemente na Alemanha, no Reino Unido e nas Américas. Os britânicos dependiam do aquecimento directo dos gases de escape até ao século XX. Os fornos aquecidos indirectos estavam em uso muito mais cedo na Alemanha, com alguns sistemas sendo desenvolvidos já na década de 1820. A arquitetura eo arranjo físico dos fornos de secagem evoluíram ao longo do tempo. As finas camadas de malte verde espalhadas sobre um pano de crina gradualmente deram lugar a pisos de azulejos perfurados de argila. O metal perfurado, o pano de arame, e os assoalhos do fio da cunha substituíram os assoalhos da telha durante a segunda volta industrial cerca de 1875.

A introdução de embarcações e comboios permitiu que os cervejeiros pudessem obter malte e transportar cerveja para uma área maior do que antes; Por sua vez, a produção de cervejas de Burton aumentou quase vinte vezes entre 1840 em 1870. Em um ponto, Burton exigiu o grão de 100 malthouses locais para suportar seus níveis de produção. <sup>18</sup>

O governo britânico, através de impostos e regulação, ajudou a moldar a indústria britânica de maltagem. Já em 1325 a fabricação de malte era tributada e regulada pela Coroa. Em 1548, o rei Eduardo VI decretou em *A True Bill para a fabricação de malte* que o processo de maltagem deve levar pelo menos 21 dias. O imposto sobre o malte - aprovado em 1697 e em vigor até 1880 - forneceu instruções explícitas sobre como malte e gerou receitas consideráveis. Os impostos sobre o malte ea cerveja forneceram um quarto completo da receita tributária total (cerca do dobro da contribuição dos impostos sobre a terra), que ajudou a financiar a expansão colonial e os esforços de guerra. <sup>19</sup>

Maltsters (especialmente aqueles que trabalham na Escócia) não estavam satisfeitos com os impostos e regulamentos. Em 1724, o governo procurou levantar 20.000 libras com um imposto de malte de sixpence um bushel em Inglaterra e três pence um bushel em Scotland. Quaisquer impostos não cobrados para atender a esse montante se tornou o ônus dos maltês. <sup>20</sup>

O não cumprimento da legislação tributária foi tão grande que em 1725 apenas 11 libras e dois xelins foram

Recolhidos. Em Edimburgo, quando o governo enviou soldados para impor o pagamento, eles foram recebidos por uma multidão de manifestantes e, em última análise, nove vidas foram perdidas sobre a tributação do malte.<sup>21</sup>

Devido à grande quantidade de receitas envolvidas, regulamentação substancial e observação foi posta em prática para garantir a conformidade em todo o Reino Unido. A lei exigia registros de produção e estoques, notificação prévia por escrito de intenção de malte, horários especificados de produção e acesso livre por agentes fiscais. Em 1827, as leis de maltagem incluíam 101 penas individuais, cada uma acompanhada de multas pesadas.

As necessidades dos agentes fiscais influenciaram a construção de instalações de maltagem no Reino Unido, o que efetivamente impediu a inovação. Naquela época, as operações de maltagem envolviam o embebedimento, o encurvamento, o revestimento, a ferrugem e o cozimento. O encharcamento ocorreu em uma cisterna estanque de dimensões especificadas geralmente feitas do ferro, da ardósia, ou do tijolo. Depois de três dias, a cevada úmida foi levada para o sofá, uma caixa aberta onde começaria a germinação e onde o agente fiscal local medirá a profundidade do grão úmido e inchado para determinar o direito a ser pago pelo maltster. Após a aparição das primeiras raíças, o malte chit seria movido para o piso de germinação. À medida que a germinação terminou, o grão foi deixado secar ou murchar antes do corte.

O agente fiscal fazia medições várias vezes durante o processo. O volume físico foi registado para os cálculos de impostos durante o embebedimento e o couchage. Porque o volume do grão aumenta ao longo da hidratação e do crescimento, um maltster astuto poderia abaixar sua avaliação de imposto reservando a água do embeber e de couching, e polvilhe essa água no assoalho da germinação para terminar o crescimento. Como resultado, a Coroa aplicou uma regra que declarava que não se permitia a adição de água ao grão durante doze dias após a imersão, a menos que o embebedimento excedesse cinquenta horas, caso em que a janela sem aspersão foi ajustada para quatro dias.

Qualquer maltster capturado tentando comprimir ou forçar grãos no sofá seria multado a soma considerável de 100 libras. Se um trabalhador Malthouse quebrou qualquer uma das regras codificadas então eles seriam presos, e após a condenação servem de três a 12 meses frase, “durante todo o período para o qual se compromete a, ser mantido a trabalhos forçados.”

<sup>22</sup> Relatos históricos fazer É claro que os regulamentos eram difíceis de cumprir e mal considerados pela indústria.

Embora a maioria da documentação histórica na língua inglesa desta era concerne as ilhas britânicas, o malte e as cervejas estavam sendo produzidos no mundo inteiro. A indústria cervejeira nos Estados Unidos era bastante pequena antes da Guerra Civil, e os cidadãos coloniais preferiam a cidra dura à cerveja. Em 1810 a produção anual total de cervejarias dos EUA foi inferior a 200.000 barris. A indústria tinha crescido em 1850, mas o país ainda produzia menos de um milhão de barris. Ao longo dos próximos 50 anos, como a população dos EUA quadruplicou, a produção de cerveja inchou cem vezes. A emigração em massa de alemães para os EUA entre 1830 e 1890 alimentou esse crescimento. As pressões populacionais combinadas com as revoluções de 1848 (e eventual unificação da Alemanha em 1871) influenciaram e inspiraram o desenvolvimento de indústrias robustas de fabricação de cerveja e malte no Alto Oeste.

Antes dessa onda, a fabricação de cerveja na América colonial seguira de perto as técnicas britânicas. Um texto instruiu que, além de se proteger contra a infestação de ratos, o cervejeiro pós-revolucionário deve estar ciente de que se os "gorgojos a qualquer momento entrarem ou gerarem em seu malte, o que é comum quando são mantidos além de doze ou dezoito meses, A maneira mais fácil de se livrar deles, é colocar quatro ou cinco lagostas no seu amontoado de malte, cujo cheiro em breve obrigará os gorgojos a abandonar o malte e refugiar-se nas

paredes, das quais podem ser varridos com um Escova em uma folha ou pano de mesa colocado sobre o malte, e assim tirado. Afirma-se que, por esse simples arranjo, não haverá um único gorgolejo no monte " <sup>23</sup> Só podemos nos perguntar se os sabores da infestação de insetos, excrementos de ratos,

Inovações de 1880  
Contém uma

A década de 1880 anunciou um período de tremenda expansão econômica conhecido como a Era Dourada. O rápido desenvolvimento de tecnologias como eletricidade, ferrovias e arranha-céus começou a redefinir a vida moderna. A ponte de Brooklyn transformou-se um exemplo altamente visível da engenharia de poder e da maquinaria tiveram que mudar fundamental a humanidade, e durante esta era industrial, o poder mecânico substituiu lentamente o músculo humano. O ferro substituiu a madeira e a maltagem evoluiu de um comércio onde uma única pessoa tinha profundo entendimento e propriedade sobre todos os aspectos do processo para uma indústria que era comercializada, com fins lucrativos e capaz de ser executada em grande escala por muitos trabalhadores não qualificados. O imposto de malte inglês de longa data foi revogado em 1880, que, combinado com desenvolvimentos técnicos inovadores, inaugurar uma nova era de maltagem.

À medida que as cidades cresciam, as cervejarias e malthouses tiveram que se expandir para atender à demanda crescente de populações urbanas maiores. O malte em grande foi feito ainda na maneira tradicional: espalhado para fora nos assoalhos e movido à mão. A temperatura na malthouse foi mantida abrindo e fechando janelas ou persianas, quebrando o sofá, e arando e girando a peça. Devido ao número de pessoas e horas de trabalho envolvidas, "o sucesso de uma malthouse [dependia] em grau pequeno sobre o capataz no comando ... e ele [era] responsável por todos os homens empregados em sua casa particular." <sup>24</sup> Incapaz Para atender o aumento da demanda, as desvantagens e os investimentos em tempo de mão-de-obra maltagem com base tornou-se muito mais evidente.

---

## Um tempo para Malting

Em 1934, pouco depois de a Proibição ter sido levantada nos EUA, Arnold Wahl detalhou alguns dos problemas que as operações de maltagem no chão sofreram.

*"A qualidade do malte como um produto final era muito dependente de fatores sobre os quais o maltster não tinha controle como aqueles ocasionados pelo clima ou temperatura e condições meteorológicas para que o malte bem sucedido na zona temperada era realmente só é possível durante a primavera e outono Meses. Assim, somente durante cinco ou seis meses foram as condições favoráveis para a maltagem. O controle ou regulação das operações era incerto. Durante o malte noturno, os trabalhadores muitas vezes negligenciaram seus deveres em detrimento da qualidade do produto. Assim também com o avanço da primavera, o giro incessante dos sofás tornou-se tão irritante que o trabalhador do maltster estava apto a deixar seu trabalho para encontrar outro mais agradável na cervejaria onde mais homens eram necessários naquele momento. O que poderia fazer a administração de estabelecimentos de maltagem na situação calamitosa quando 50 a 100 toneladas de materiais estavam contidos no íngreme, no chão e no forno, com os trabalhadores deixando-os quando eram mais necessários? Em casos de greves em que os homens eram obrigados como membros do sindicato para obedecer o mandato e parar seus trabalhos, a administração viu-se irremediavelmente a pique." <sup>25</sup>*

Muitas das soluções criativamente projetadas e elegantes projetadas para lidar com as limitações de maltagem do piso (ou seja, os requisitos para grandes quantidades de trabalho manual e espaço físico) ainda estão em uso hoje. Três franceses-R. D'Heureuse, Nicholas Galland e Jules Saladin-cada um desenvolveu seminal

Pneumática. O tratamento de ar patentado d'Heureuse permitiu a livre circulação de ar para germinação de cevada. Galland fez a conexão crítica que, usando um fornecimento regulado de ar frio saturado de água, a germinação de cevada poderia ser gerida eo CO<sub>2</sub> gerado levado, e sua patente para o processo foi concedida em 1874. Galland voltou sua atenção para o problema De transformar o malte; O primeiro de seus sistemas do malting do cilindro foi instalado em Berlim em 1885, e por 1889, um tinha feito toda a maneira a Milwaukee. Os tambores de Galland-Henning eram grandes cilindros de aço que descansavam sobre rolos, equipados com condutas de ar forçado que se transformavam periodicamente para homogeneizar o malte e quebrar qualquer material de raiz emaranhado. Malting plantas hospedado bancos de tambores; A quantidade de malte variou de malthouse a malthouse, Mas as cargas da cevada de 10.000 libras não eram uncommon. Apesar de muito sucesso na virada do 20 ° século e refinamentos por maltagem equipamentos inventores Tilden e Boby, § sistemas de malte tambor raramente são vistos em malte moderna.

A pesquisa e desenvolvimentos de Galland melhoraram drasticamente a qualidade do malte (e, logicamente, a qualidade da cerveja), tanto que, em 1882, o autor alemão e especialista em malte Thausing observou que:

*A qualidade do malte é, de acordo com todas as contas, extraordinariamente melhorada, uma vez que todo o processo de germinação pode ser levado a cabo a uma temperatura tão uniformemente baixa como se possa desejar. Nessas casas de malte, como a de Perry, onde são usadas ao mesmo tempo maltarias dos sistemas antigos e novos, a diferença no cheiro do malte germinador é muito marcante, o cheiro mofado sempre perceptível no malte fabricado da maneira usual Está inteiramente ausente naquele produzido de acordo com o sistema de Galland.* <sup>26</sup>

Dos três inventores, Saladin contribuiu com as inovações mais duradouras. Sua tecnologia de maltagem baseada em compartimentos ainda é amplamente utilizada hoje. "Caixas de saladino" são compartimentos de germinação retangulares, abertos. Um plenum de ar repousa abaixo do fundo falso perfurado que o grão repousa sobre. Umidificado, o ar arrefecido é forçado através do leito de grãos, que pode exceder 55-60 polegadas de profundidade. Este aumento de profundidade significava que muito mais malte poderia ser seco de cada vez, uma vez que a maltagem de quatro polegadas de profundidade requeria área consideravelmente maior para o mesmo volume total.

Saladin desenvolveu sua solução para o problema de transformar malte como ele absentmindedly transformou um saca-rolhas em um recipiente de sal durante o jantar uma noite. Além do fluxo de ar, as caixas Saladin são equipadas com grandes parafusos helicoidais rotativos montados em uma carruagem que atravessa lentamente o leito de grão em germinação. O projeto de Saladin, com refinamentos de Prinz, um engenheiro com sede em Chicago, tornou-se o sistema "Saladin Prinz" e foi amplamente adotado nos EUA. Um historiador afiado ainda pode encontrar as placas de identificação dos sistemas de Saladin Prinz decorando o lado destas máquinas maravilhosas em malthouses velhos em todo o país.





FIG. 3.2: Placa de identificação de Saladin-Prinz num malthouse fechado.

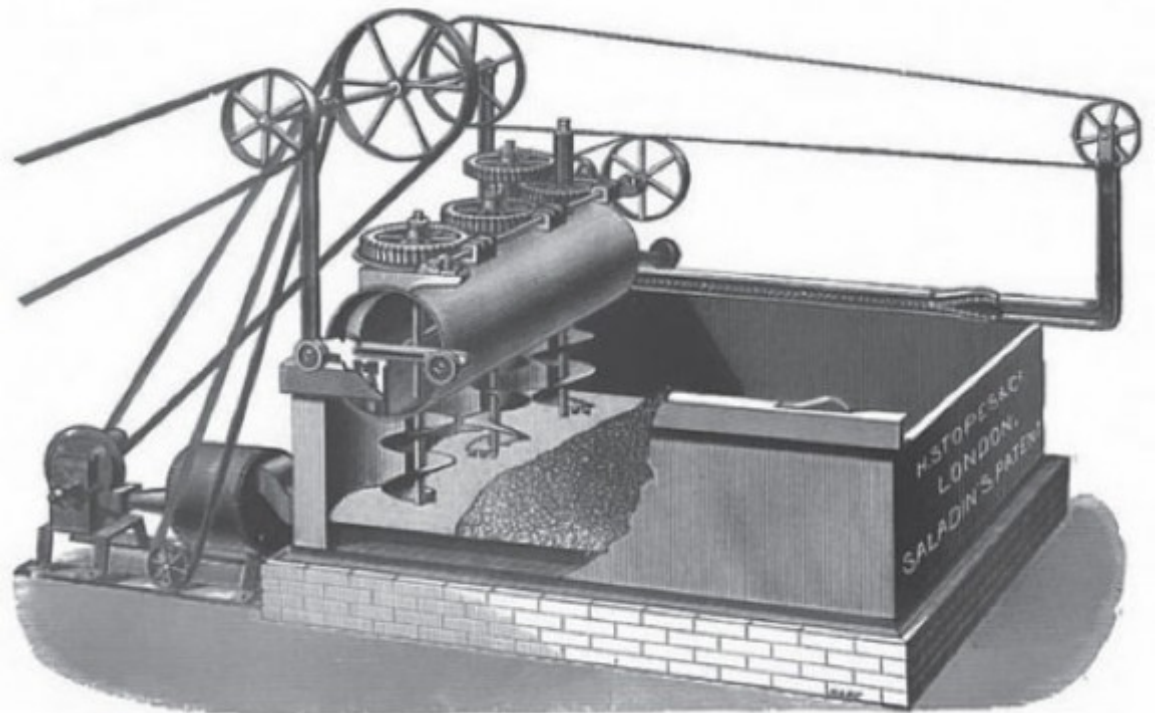


FIG. 3.3: Um desenho conceitual inicial do desenho original de Saladino. (Stopes, 1885)

Do outro lado do Canal Inglês, Henry Stopes (1854-1902) contribuiu substancialmente para malte e engenharia de cervejaria. Sua perspicaz publicação de 1885, *Malt e Malting*, foi uma turnê técnica de força da indústria em rápida mutação e continua sendo uma das obras mais importantes sobre o assunto. Henry era um homem de energia prolífica. Era um arquiteto, um paleontologist, um cervejeiro, eo pai de Marie Stopes, um advogado britânico famoso do controle da natalidade.

Depois de passar a sua lua de mel visitando as cervejarias européias continentais, Stopes observou que "não há erro maior em uma cervejaria do que tê-lo inadequado para o trabalho



necessário" <sup>27</sup> e definir sobre

Concepção e construção de uma cervejaria em Colchester, Grã-Bretanha. Durante a década de 1880, ele projetou ou modificou muitas plantas de maltagem usando seus próprios sistemas. Stopes regularmente dita sobre o assunto de cerveja e malte. Usando técnicas modernas de arquitetura, a Stopes projetou a cervejaria Vauxhall Barrett, tecnicamente avançada, que até possuía uma garrafa de cerveja iluminada e giratória no topo da torre de brewhouse de 119 pés. Era a cervejaria a mais alta em Europa naquele tempo, e caracterizou uma chaminé de 147 pés que fosse formada para olhar como seu parafuso patenteado do parafuso. Enquanto outros designers achavam que sua arquitetura carecia de sofisticação, ninguém poderia argumentar que o sistema de quatro gravatas baseado na gravidade (que não incluía nenhum encaixe de tubulação de qualquer tipo) era nada menos que uma maravilha de engenharia.



FIG. 3.4: Barrett's Brewery & Bottling Co. 87 Wandsworth, Vauxhall, Inglaterra. Usando o equipamento o mais atrasado do período de tempo, Henry Stopes projetou a parte da cervejaria de Barrett e incluiu garrafas girando da cerveja na entrada. Cortesia de Richard Greatorex.

#### Impostos e Regulamentos Contém uma

A introdução do movimento "Free Mash Tun" (que deslocou o ponto de tributação do canteiro de germinação para o brewhouse) proporcionou um incentivo econômico para o uso de cevada e malte de baixa qualidade. Os agricultores de grãos britânicos haviam previsto a alteração da legislação tributária e anteciparam incorretamente que resultaria em aumento nas vendas. Muito para o seu desgosto, maltsters e cervejeiros em vez optou por comprar menos caro grãos estrangeiros. A cevada da Turquia, da Califórnia, do Chile, da Índia e do continente europeu abriu caminho para o malte britânico e as cervejarias. Os cervejeiros sentiram que as variedades importadas, brilhantes coloridas de seis fileiras melhoraram a estabilidade da cerveja. Essa mudança também encorajou o uso de adjuvantes na fabricação de cerveja inglesa, diminuindo ainda mais os mercados domésticos de cevada.

As instruções práticas do período para trituração de malte incluíam precauções contra o uso de "forçado, macio, mofado, incolor, coberto, sub-curado ou sobre-curado" ou qualquer outro tipo de grão de baixa qualidade. Maltster e o autor Thatcher ofereceram alguns conselhos simples para cervejeiros; "Se for compelido empregar o grão mofo, o cervejeiro deve esforçar-se para manipular o material de tal maneira que o sabor da cerveja resultante não é estragado.

Eu aconselho a cervejaria de usar o seguinte mistura útil para esta finalidade: 50 por cento de cevada mofado malte, 20 por cento Smyrna, ou algum outro bem crescido, som malte de cevada estrangeira, 10 por cento de milho em flocos, e 20 por cento de açúcar” 28

Os fabricantes de cerveja economicamente mais experientes procuraram fazer uma cerveja mais consistente em uma escala maior. Para isso, precisavam de um malte consistente e competitivo para serem fornecidos em volumes maiores. Para maltsters pequeno o aperto estava em; As operações de malte em escala industrial eram mais capazes de atender às necessidades da grande cervejaria.

Operações bem financiadas com acesso fácil à logística necessária para utilizar cevada menos cara e de origem estrangeira tinham a vantagem competitiva.

Antes de "Free Mash Tun", fazendas país estavam isentos de impostos de malte. A revogação do imposto de malte negou a vantagem econômica significativa para as fazendas do país tanto para o malte como para o fermento, levando a um declínio da produção de café em pequena escala e a um aumento da produção industrial em grande escala.

Esse fenômeno não era exclusivo da Inglaterra ou da Europa continental; Nos Estados Unidos, os impostos e regulamentos orientados e moldado a indústria. Uma parcela da cevada necessária para suprir o rápido crescimento da indústria cervejeira dos EUA foi cultivada no Canadá. No *relatório de 1882 da comissão da tarifa ao congresso* foi observado que quando um imposto de *importação* de 20 por cento foi *carregado* para o *malte terminado* que chega nos Estados Unidos, um bushel da cevada cru foi sujeitado a um imposto plano \$ 0.15. Depois de considerar os custos de cevada e as perdas de malte, os maltês canadenses tiveram uma clara vantagem de preço em relação às operações domésticas. Como resultado, as importações de malte subiram de 144,487 bushels em 1875 para 1,1 milhões de bushels em 1881.

Obviamente, a maior influência governamental (e por sua vez econômica) na produção de malte virá muitos anos depois com a Proibição. A proibição em massa do álcool significou uma mudança de cerveja, e houve um interesse significativo do consumidor em maltes e extratos de malte, presumivelmente para assar. Apesar do aumento nas vendas para uso doméstico, malthouses lutou, e como cervejarias, muitos não sobreviver à longa seca na demanda por cerveja e seus ingredientes necessários.

#### [Desenvolvimentos posteriores](#)

[Contém uma](#)

Os debates vigorosos registrados nas revistas técnicas mostraram como profissionais apaixonados eram sobre a cevada. *O Handybook de Wahl* (um texto americano importante da fabricação de cerveja), lê como um passo de vendas, extolling as virtudes de barleys de seis fileiras quando usado para a produção de cervejas americanas que contêm adjuntos do cereal. A maioria dos fabricantes de cerveja hoje tem uma forte preferência por baixa proteína na cevada e malte. Ironicamente, Wahl expressou a opinião de que a baixa proteína, duas fileiras de cevada cultivadas em Montana e Califórnia eram muito suscetíveis à nebulosidade, uma visão que está em oposição direta à compreensão moderna da névoa da cerveja. Lintner, um muito influente e prolífico cientista cervejeiro alemão, assumiu a posição de que o teor ideal de proteína de cevada deve ser de cerca de 10 por cento. [Seu ponto de vista sobreviveu ao teste do tempo muito melhor do que aquele de Wahl, que era um advogado para uns níveis mais elevados da proteína de barleys americanos \(12 a 13 por cento\).](#) Os cientistas well-publicando bem-sucedidos Haase e Windisch \*\* tornaram-se também envolvidos neste discurso público a respeito Níveis de proteína de cevada. Em um teste utilizando cevada de dois estados diferentes (Montana com um teor de proteína de 9,23 por cento e Minnesota com 15,16 por cento), foi relatado que a cerveja feita a

partir da cevada alta proteína mostrou menos sensibilidade ao frio, maior durabilidade após pasteurização e Maior plenitude do palato e estabilidade da espuma do que a cerveja feita a partir da cevada com baixo teor de proteína. Mais adiante, no [capítulo 8](#) , examinaremos muito mais profundamente a história e o desenvolvimento das variedades de cevada. [Contém uma](#) Que era um advogado para uns níveis mais elevados da proteína de barleys americanos (12 a 13 por cento) Os cientistas well-publicando bem publicados Haase e Windisch \*\* igualmente tornaram-se envolvidos neste discurso público a respeito dos níveis da proteína da cevada. Em um teste utilizando cevada de dois estados diferentes (Montana com um teor de proteína de 9,23 por cento e Minnesota com 15,16 por cento), foi relatado que a cerveja feita a partir da cevada alta proteína mostrou menos sensibilidade ao frio, maior durabilidade após pasteurização e Maior plenitude do palato e estabilidade da espuma do que a cerveja feita a partir da cevada com baixo teor de proteína. Mais adiante, no [capítulo 8](#) , examinaremos muito mais profundamente a história e o desenvolvimento das variedades de cevada. [Contém uma](#) Que era um advogado para uns níveis mais elevados da proteína de barleys americanos (12 a 13 por cento) Os cientistas well-publicando bem publicados Haase e Windisch \*\* igualmente tornaram-se envolvidos neste discurso público a respeito dos níveis da proteína da cevada. Em um teste utilizando cevada de dois estados diferentes (Montana com um teor de proteína de 9,23 por cento e Minnesota com 15,16 por cento), foi relatado que a cerveja feita a partir da cevada alta proteína mostrou menos sensibilidade ao frio, maior durabilidade após pasteurização e Maior plenitude do palato e estabilidade da espuma do que a cerveja feita a partir da cevada com baixo teor de proteína. [Mais adiante, no capítulo 8](#) , examinaremos muito mais profundamente a história e o desenvolvimento das variedades de cevada. [Contém uma](#) Em um teste utilizando cevada de dois estados diferentes (Montana com um teor de proteína de 9,23 por cento e Minnesota com 15,16 por cento), foi relatado que a cerveja feita a partir da cevada alta proteína mostrou menos sensibilidade ao frio, maior durabilidade após pasteurização e Maior plenitude do palato e estabilidade da espuma do que a cerveja feita a partir da cevada com baixo teor de proteína. [Mais adiante, no capítulo 8](#) , examinaremos muito mais profundamente a história e o desenvolvimento das variedades de cevada. [Contém uma](#) Em um teste utilizando cevada de dois estados diferentes (Montana com um teor de proteína de 9,23 por cento e Minnesota com 15,16 por cento), foi relatado que a cerveja feita a partir da cevada alta proteína mostrou menos sensibilidade ao frio, maior durabilidade após pasteurização e Maior plenitude do palato e estabilidade da espuma do que a cerveja feita a partir da cevada com baixo teor de proteína. [Mais adiante, no capítulo 8](#) , examinaremos muito mais profundamente a história e o desenvolvimento das variedades de cevada. [Contém uma](#) Mais adiante, no capítulo 8 , examinaremos muito mais profundamente a história e o desenvolvimento das variedades de cevada. [Contém uma](#) Mais adiante, no capítulo 8 , examinaremos muito mais profundamente a história e o desenvolvimento das variedades de cevada. [Contém uma](#)

Sistemas de maltagem de torre foram desenvolvidos na década de 1960. Grandes câmaras de germinação e de secagem circular permitiram aumentar os níveis de automação e saneamento. Hoje, há muito menos trabalhadores e instalações produzindo muito mais malte em todo o mundo do que há 100 anos. Estes ganhos de produtividade provavelmente teriam sido comemorados pelos trabalhadores de idade, apesar da perda global de empregos. Naqueles dias, os funcionários transformando malte em um forno ativo eram por vezes nu, vestindo apenas sacos de pano em seus pés para proteção contra o calor.

## Notas de Rodapé

\* Embora o tempo de germinação de quatro ou cinco dias seja o padrão para os maltes hoje em dia, até a industrialização da maltagem, tanto a cevada como o processo utilizados foram diferentes, e os períodos de germinação longa foram a norma.

- † Embora tenha sido publicado anonimamente, a maioria dos estudiosos concorda que é muito provável que William Ellis tenha sido o autor do trabalho. Entre outras indicações, o autor dá um endosso de toque de um par de livros sobre a agricultura por William Ellis.
- ‡ Um "quarto" era originalmente uma medida de volume. Eventualmente tornou-se equivalente a um peso de 336 libras. Veja também <http://barclayperkins.blogspot.com/2010/09/weight-or-volume.html>.
- § Seus filhos adolescentes vão pensar que você é algum tipo de nerd über malt se você expressar de forma audível emoção ao avistar o "Robert Boby Way Car Park." Para aqueles que procuram para horrorizar os seus próprios filhos; Ele está localizado na cidade malting histórico de Bury St. Edmunds no Reino Unido e está perto da Greene King Brewery.
- \*\* Lintner e Windisch eram cientistas cervejeiros alemães que cada desenvolveu escalas usadas para medir o poder enzimático do malte. Ambos os Graus Lintner e Windisch-Kolbach unidades ainda são utilizados hoje para análise de malte.

## Referências

1. Thomas Fuller, *a história dos Worthies de Inglaterra*. (Londres, Reino Unido: Nuttall e Hodgson, 1840).
2. DR Piperno, et ai. "Processamento de grãos de cereais silvestres no Paleolítico Superior revelado por análise de grãos de amido", *Nature* 430 (2004): 670-673.
3. James Serpell, *O Cão Doméstico: Sua Evolução, Comportamento e Interações com Pessoas*, (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1995).
4. Brian Hayden, Neil Canuel e Jennifer Shanse, "O que estava fabricando cerveja no Natufian? Uma avaliação Archaeological da tecnologia da fabricação de cerveja no Epipaleolithic ". *Jornal de Método Arqueológico e Teoria*. 20 (1) 2013: 102-150.
5. Solomon H. Katz e Fritz Maytag, "Brewing uma cerveja antiga". *Arqueologia*. 44 (4): (Julho / Agosto) 1991: 22-33.
6. DE Briggs, *Malts e Malting*, 1a ed. (Londres: Blackie Academic and Professional, 1998).
7. WL Tizard, *The Theory and Practice of Brewing Illustrated*. (Londres: Gilbert & Rivington, 1850).
8. John Bickerdyke, *As curiosidades de cerveja e cerveja: uma história divertida*. (Londres: Field & Tuer, 1886).
9. Reginald R. Sharpe (editor), "Folios 181-192: novembro 1482 - Calendário de livros de carta da cidade de Londres: L: Edward IV-Henry VII", História britânica em linha: 1899, <http://www.british-history.ac.uk/report.aspx?compid=33657>.
10. William Harrison, *Descrição de Elizabethan England, 1577*, (Whitefish, MT: Kessinger Publishing, 2006).
11. Bernard Quaritch, *a corporação de Nottingham, registros da cidade de Nottingham: 1399-1485*. Publicado sob a autoridade da corporação de Nottingham. (Londres: Reino Unido, 1883).
12. William Ellis, *Londres e Country Brewer*, The 3rd ed., (London: Printed for J. and J. Fox, 1737).
13. Michael Combrune, *Um ensaio sobre a fabricação de cerveja com vista a estabelecer os princípios da arte*, (Londres: impresso para R. e J. Dodsley, em Pall-Mall, 1758).



14. George Adolphus Wigney, *um tratado filosófico na maltagem e na fabricação de cerveja* . (Brighton, Inglaterra: Worthing Press, 1823).
15. James Baverstock e JH Baverstock, *Tratamentos em Brewing* , (Londres: Impresso para G. & WB Whittaker, 1824).
16. George Adolphus Wigney, *um tratado filosófico sobre maltagem e fabricação de cerveja* , (Brighton, Inglaterra : Worthing Press, 1823).
17. James Baverstock e JH Baverstock. 1824. *Tratamentos em Brewing* . Londres: Impresso para G. & WB Whittaker.
18. Christine Clark, *The British Malting Industry Since 1830* , (Londres, Reino Unido Hambledon Press, 1978).
19. , *The British Malting Industry Since 1830* , (Londres, Reino Unido Hambledon Press, 1978).
20. John Covzin. *Glasgow Radical: Um esboço esquelético das tradições radicais de Glasgow* , (Glasgow: Voline Press, 2003).
21. George William Thomson Omond, *o senhor advogados de Scotland* , (Edimburgo: Douglas, 1883).
22. William Ford, *um tratado prático sobre Malting e Brewing* . (Londres, Reino Unido, publicado pelo autor, 1862).
23. Joseph Coppinger, *o americano Prático Brewer e Tanner* , (Nova York: Van Winkle e Wiley, 1815).
24. Julian L. Baker, *Indústria da Indústria de Café* . (London: Methuen & Co., 1905).
25. Arnold Spencer Wahl, *Wahl Handybook* , (Instituto Chicago Wahl, Inc., 1944).
26. Julius Thausing, Anton Schwartz e AH Bauer, *A Teoria e Prática da Preparação de Malte e a Fabricação de Cerveja* (Filadélfia: HC Baird & Co., 1882).
27. Lynn Pearson, *British Breweries-A Architectural History* , (Hambledon Press, Londres, RU, 1999).
28. Frank Thatcher, *Brewing e Malting Praticamente Considerado* . Country Brewers 'Gazette Ltd., (Londres, 1898).

## **Malthouse** Posto

# Floor Malting na Grã-Bretanha

Espalhar uma camada fina de cevada molhada em um piso de concreto nu é a técnica de germinação mais antiga para a produção comercial de malte ainda em uso hoje. A tradição popular da maltagem no chão evoca um tempo mais simples. Há também um monte de pá envolvidos.

A cidade de Warminster, ao sul da cidade histórica de Bath, tem uma história de maltagem que remonta a 1554. Warminster Maltings, fundada em 1855, é o único restante dos 36 malthouses que chamaram a casa da cidade. Na verdade, há apenas alguns outros à esquerda em todo o país. Tucker Maltings, localizado a cerca de 100 quilômetros a leste de Warminster em Devon, foi criada em 1831 e tem vindo a fornecer localmente crescido e malte processado para cervejarias regionais por quase 180 anos.

O processo tradicional de maltagem no chão é muito semelhante ao processo moderno de malte, com várias diferenças importantes. Os passos de remoção, germinação e secagem



são tipicamente separados, utilizando diferentes vasos, em oposição aos tanques de maceração e germinação combinados.

O estágio de germinação provavelmente tem as maiores diferenças entre a maltagem do solo e a moderna maltagem de ar forçado. No malte de piso, o grão embebido é espalhado a uma profundidade de aproximadamente 15 cm (seis polegadas) no chão de germinação. O grão é girado e arado para desencadear raicillas, dissipar  $CO_2$ , e controlar a temperatura. A peça é inspecionada várias vezes ao dia, ea frequência de torneamento e arado é variada de acordo com a necessidade. O processo é muito flexível e hands-on; O objetivo é minimizar a variação através do chão.



Transformar o grão no chão de maltagem em Warminster continua a ser um trabalho manual. O método step and pull foi praticado por jovens da aldeia há centenas de anos.

Em uma moderna fábrica de malte, o leito de germinação será muitas vezes mais profundo do que três pés (um metro). Parafusos helicoidais virar o grão e umidificado ar é soprado através de um piso perfurado e, em seguida, através do grão. Embora possa ser discutido que processo tem mais variação na temperatura e umidade, em geral, floor malting é um processo mais lento, menos automatizado.

Em Warminster, as operações ocorrem em um prédio compacto de dois andares. Steeping é começado carregando quase 10 toneladas de cevada em uma depressão alinhada tijolo e enchendo então o "vala" com água. Ao longo de dois ou três dias, a água é periodicamente drenada e reenchida até que a cevada tenha atingido o nível de umidade desejado de cerca de 50 por cento em peso. O grão é então movido para um dos oito pisos

de germinação de concreto de 2000 pés quadrados, onde permanecerá por cerca de cinco dias. Durante esse tempo, as raicóides começam a emergir, e se for permitido crescer sem controle, se tornaria uma massa impenetrável, emaranhada e viva, que eventualmente se sufocaria. Os maltsters devem girar e arejar o grão com arados manuais ou viradores mecânicos para manter a peça relativamente livre, para manter a taxa de crescimento homogênea, E para impedir o crescimento do mofo e do mildew. Controle de temperatura e umidade são controlados por uma combinação de aspersão com água, ajustando a profundidade do leito de germinação, abrindo ou fechando janelas, e nos dias mais quentes do verão, o uso de ar condicionado.

Além das pás sempre presente, os funcionários em ambas as instalações têm outras ferramentas à sua disposição para trabalhar o malte no chão. O elétrico Robinson Turner assemelha-se a um antigo

Máquina de cortar relva rotativa de tipo push ou rototiller. À medida que suas pás se virem, a máquina redistribui o grão pelo chão de germinação. "Arados" ou rakes de malte são puxados manualmente atrás de um trabalhador com um movimento brusco para levantar e separar a massa. Embora o Robinson Turner seja usado diariamente, à medida que a germinação se aproxima, a frequência de arado manual aumenta para quatro vezes ao dia.

Quando é hora de mover o grão para o forno, uma Reddler Power Shovel ajuda a aliviar o fardo. A pá de poder é basicamente uma lâmina de arado horizontal que é puxada usando um cabo e guincho. O operador guia a ferramenta usando um par de alças. Embora claramente menos taxing do que usando wheelbarrows e pás, o trabalho de mover malte permanece fundamentalmente físico na natureza.



Uma coleção de ferramentas de maltagem no Warminster Maltings.

Antes da instalação da pá mecânica em Tuckers nos anos 70, foram necessários 12 homens com pás e carrinhos de mão para mover o malte verde pesado, molhado e pegajoso do piso de germinação para o forno. Richard Wheeler de Tuckers lembra:

*"Se tudo estava funcionando corretamente e nada deu errado, levou duas a duas horas e meia. Mas se tudo não correu bem, as raízes se entrelaçaram e o elevador ficou sufocado. E então, depois que toda a carga sobe para o chão do forno, quatro homens com garfos sobem e espalham. Oh, era difícil escavar, antes do espalhador do forno, distribuir o malte no forno.*

Para Warminster e Tuckers, os fornos foram atualizados para uma versão mais moderna do que foi originalmente instalado. Tuckers substituiu o azulejo perfurado aquecido do fogo de carvão nos anos 60 com o revestimento de fio da cunha e o óleo de aquecimento usado como uma fonte de calor até 1980. Uma cama 12- a 15 polegadas do malt verde é carregada no forno, e sobre o curso de 40 Horas de secagem (tornando-se malte de ale clara) soprando ar aquecido através do piso poroso.

O processo de maltagem no chão é reverenciado por muitos cervejeiros porque sentem que os maltes feitos no chão tendem a ter um sabor mais complexo do que técnicas mais modernas, possivelmente devido à microflora que é

Retido no chão entre os lotes. A variedade de cevada provavelmente tem muito a ver com isso também. Chris Garratt de Warminster comenta:

*"Alguns anos atrás, encomendamos um estudo no Canadian Brewing and Malting Barley Research Institute para provar a variedade de cevada (Maris Otter, por exemplo) teve uma verdadeira influência sobre o caráter e o sabor da cerveja. No primeiro ano, os maltes foram obtidos de várias casas de malte no Reino Unido, mas descobriu-se que essas amostras de malte produziam cervejas de sabores e aromas muito diferentes - tanto que era difícil separar a influência da variedade de cevada. As amostras de malte no chão apresentaram um sabor notoriamente diferente em relação aos maltes de fábrica para a mesma variedade. No ano seguinte, todos os maltes foram feitos pelo Instituto e as diferenças de variedade foram claramente mensuráveis. Os primeiros anos de trabalho não foram publicados, mas estou confiante de que nosso processo de maltagem no chão tem um caráter que influencia o sabor e aroma da cerveja. O aroma que sai de um saco de malte Warminster é muito distinto. Nosso maltings data de meados do século 19, tenho certeza que a natureza do edifício e os métodos de maltagem prolongada que continuamos a usar hoje em dia todos têm uma influência sobre o caráter de malte.*

4

## **De cevada a malte**

John Jablovskis, regular no Bell's Eccentric Café, lembra a simples receita de malte que sua família trouxe com eles quando emigraram da Letônia na década de 1890: "Molhe uma boa cevada e mantenha-a quente e úmida. Depois de crescer os pés, formá-lo em um pão áspero e colocá-lo em um forno quente até que seque. " <sup>1</sup> Todos os elementos necessários para produzir uma fonte de carboidratos adequada para a fabricação de cerveja são representados nesta receita simples e tradicional. No entanto, cor, fermentabilidade, rendimento de extrato e praticamente todos os outros atributos de qualidade, sem dúvida, variar de lote para lote. Embora fazer malte não é difícil (de alguma forma ou moda tem sido feito em uma pequena escala em casa para toda a história humana registrada) tornando

consistente, malte de alta qualidade sob especificações apertadas apresenta um grande desafio.

Embora exista um grande abismo entre a cozinha da avó de Jablovskis e uma malthouse moderna capaz de produzir 1000 toneladas métricas por dia, os passos fundamentais da imersão, germinação e queima são os mesmos. O principal objectivo no processo de enchimento é aumentar o teor de humidade da semente de cevada viável para um nível que permita o crescimento do broto. Durante o processo de germinação, deixa-se crescer a semente de cevada sob condições controladas. O processo de queima reduz o teor de umidade, interrompe o processo de crescimento e desenvolve as cores e sabores característicos do malte.

Ao longo da história, muitas técnicas e processos diferentes foram usados para fazer malte. Neste capítulo, examinaremos os fundamentos da fabricação de malte, sem ficar muito granular sobre práticas específicas.

Fazendo Malte-Steeping, germinação, Kilning  
Contém uma

Malting consiste em três passos relativamente simples: embebição, germinação e queima. Este processo transforma uma planta em um recurso de fabricação de cerveja; Uma fonte pronta e natural de alimento para o fermento. Como veremos no [Capítulo 8](#), o grão consiste de um embrião vegetal, reservas densamente embaladas e uma casca protetora. À medida que o kernel germina, os componentes internos são modificados, criando enzimas e degradando a estrutura da proteína. No ambiente controlado do malthouse, a hidratação ea desidratação são usadas para iniciar e terminar a fase de germinação.

Existem inúmeros passos de apoio e funções em um malthouse comercial que vêm antes e depois de imersão, germinação e queima. Antes de a cevada atingir o tanque íngreme, ele deve ser comprado, testado, transportado, armazenado, classificados e limpos, às vezes repetidamente. Depois do forno, o malte precisa de ter qualquer ratites quebrados e removidos antes que o malte seja armazenado e eventualmente embalado ou transportado para uma cervejaria. Além disso, o processo de maltagem requer saneamento regular, testes e verificações de garantia de qualidade. Funções auxiliares como gerenciamento de águas residuais são necessárias para a operação, mas raramente interessam aos fabricantes de cerveja.

Ao longo da história do design de malthouse e otimização de maltagem, o objetivo foi reduzir a variação, os tempos de processo, as perdas de maltagem e os custos operacionais, aumentando a qualidade do produto acabado. Embora os avanços do processo e habilidade tenham melhorado maltagem na idade moderna, os produtos e idéias que veio com a industrialização desempenhou um grande papel na mudança do mundo de maltagem também.

### Atividades **pré-íngremes**

A cevada aceitável deve ser adquirida antes de qualquer malte pode ser feita. Um fator crítico é a viabilidade; A fim de fazer malte, a cevada deve crescer. Outros critérios importantes incluem se a cevada está isenta de doenças como o *fusarium graminearum* (por vezes conhecido como *Gibberella zeae*), a queimadura da cabeça que produz desoxinivalenol (DON), dano ao broto antes da colheita ou danos causados por insetos. O grão também deve ter a capacidade de quebrar a dormência, níveis aceitáveis de proteína, tamanho uniforme do grão, cascas intactas e ausência de grãos quebrados.



A cevada pode ser armazenada fisicamente em um depósito de grãos na fazenda, transferida para instalações de armazenamento externas, como um elevador de grãos local, ou entregue diretamente ao malthouse. Independentemente da sua origem, os primeiros passos operacionais no malthouse são limpeza e classificação. A cevada pode conter lixo de campo e pequenas quantidades de trigo ou outras culturas agrícolas. As máquinas de limpeza no malthouse removem awns grão e palha solta, grãos quebrados, sementes estrangeiras, pedras pequenas, lixo, pedaços de metal, poeira e palha. Durante a limpeza, a cevada também será graduada (separada de acordo com o tamanho) antes de finalmente ser armazenada nos recipientes de grãos receptores prontos para uso.

#### maceração

Os principais objectivos da fase de enchimento do malte são a limpeza e hidratação da cevada. Steeping é executado em um tanque íngreme dedicado ou em equipamento polivalente tal como um navio de Kilning do germinação do Steeping (SGKV). Quando a cevada chega ao malthouse tipicamente tem um índice de umidade de aproximadamente 12 por cento. A fase de enchimento aumentará o nível de umidade para 43 a 48 por cento. A cevada incha como o nível de umidade aumenta e pode aumentar até 40 por cento (em volume).



*FIG. 4.1: Este leito de germinação Circular tem 92 m de diâmetro e 63 m de profundidade, possui 400 toneladas métricas de cevada por lote, a colheita de cerca de 200 acres de terras agrícolas locais.*

A água utilizada para a imersão precisa ser limpa e de boa qualidade. Em muitas operações esta água é aquecida ou arrefecida a uma temperatura especificada, como o maltster precisa manter o controle apertado da temperatura durante todo o processo. À medida que o grão é misturado com água, parte da microflora que está naturalmente presente na superfície do grão torna-se aquosa e é removida. Palha ou outro campo leve

Os restos que permaneceram após a limpeza inicial podem flutuar para a superfície do recipiente. Estes materiais indesejados são removidos, permitindo que a água para transbordar o tanque íngreme em colecionadores projetados especificamente.





*FIG. 4.2: Carregando as caixas de Saladin com grão do tanque íngreme s. A cevada é movida como uma pasta e sua distribuição na cama é controlada manualmente neste malthouse.*

Como a cevada mergulha na água íngreme, sujeira, micróbios e outros materiais livres fazem o seu caminho para a água, eventualmente tingindo-lo marrom. Ao drenar a água duas ou três vezes durante a fase de imersão estes contaminantes são grandemente reduzidos. Ao longo do comprimento do molho, os grãos de cevada continuam a absorver a água, e seu metabolismo aumenta. O oxigênio é necessário para suportar a respiração; Se o embrião da planta não obtiver oxigênio suficiente ele vai se afogar e morrer. Os repousos de ar entre os passos de imersão da água activa são utilizados para proporcionar ao embrião uma oportunidade de aceder ao oxigênio. Ar é muitas vezes puxado para baixo através do leito de malte com tubulação de ventilação durante este passo de aeração e ajuda a transportar o dióxido de carbono que é gerado pela cevada de respiração. O ar comprimido pode também ser dirigido para o fundo do tanque íngreme para misturar a solução,

Um exemplo de um programa típico de 40 horas de mudança de água em uma malthouse moderna é: 9 horas de imersão, 9 horas de repouso, 6 horas de imersão, 6 horas de repouso, 5 horas de imersão e 5 horas de repouso. Um ciclo desta duração permite que um lote fresco seja iniciado a cada dois dias com tempo suficiente para limpeza. Os tempos de ciclo mais curtos para o processo de embebição são frequentemente utilizados durante os meses de Verão, quando temperaturas mais quentes aumentam a actividade metabólica na cevada.



*FIG. 4.3: Tanque íngreme em um malthouse moderno. 12 tanques são usados para cada lote de malte de 200 toneladas métricas (441.000 lb). Saladin caixa de germinação camas estão localizadas diretamente abaixo do tanque íngreme s.*

Em comparação, o processo de germinação de cem anos atrás levaria um par de semanas, como observado no [Capítulo 2](#) . Maior rendimento de malthouse é obviamente mais econômico e tem sido um objetivo principal no aprimoramento do processo de maltagem. Uma maior compreensão da ciência subjacente da maltagem associada à otimização de processos e ao desenvolvimento moderno da variedade de cevada levou a ciclos de maltagem mais rápidos. Apesar dos avanços modernos (e a importância do malte para a cerveja acabada), nem todos os fabricantes de cerveja sentem que a busca de eficiência deve ter um foco tão grande na maltagem, e muitos agora procuram sabores que melhoram os estilos de cerveja específicos que fabricam.

#### [germinação](#)

A cevada agora totalmente hidratada e ativada está pronta para germinação. Se a cevada precisa mover-se para uma área de germinação dedicada, geralmente é feita depois que a água é drenada, mas também pode ser movida como pasta molhada. Historicamente, todo o malte foi germinado como uma camada fina (3-6 polegadas) colocada diretamente no chão. Nesses sistemas, há um amplo acesso ao oxigênio e a difusão do dióxido de carbono não apresenta grande problema, pois o leito de grãos é girado regularmente. A temperatura do leito de germinação pode ser regulada por amontoamento ou espalhamento do pedaço de malte. As modernas instalações de malte pneumático são muito mais eficientes em termos de espaço; O leito de germinação pode ter até 55-60 polegadas de profundidade. Toda a ventilação necessária é fornecida por ventiladores elétricos alimentados.

À medida que a cevada começa a crescer, as raicetas minúsculas - ou "chits" - emergem do final onde o grão foi anexado à planta. Este broto é o primeiro sinal visível de germinação, e se a cevada teve boa aeração durante a fase de enchimento pode chegar ao leito de germinação já chitted. Se deixado crescer unchecked, estes rootlets terminará emaranhado em uma confusão emaranhada que obstrui o fluxo de ar através da cama, e

termina sufocates e mata o grão. Para evitar a morte do grão (e a podridão que logo se seguiria), o grão brotando precisa ser periodicamente virado e as radículas separadas. Regular pá para virar o grão de germinação que tipificou piso malting ao longo da história foi suplantado por máquinas de torneamento (prototyped por Saladin) em plantas automatizadas que levantar, separar e misturar o malte em desenvolvimento.

A germinação em modernas instalações de maltagem pneumática pode ser feita em um tambor de germinação, caixa de germinação, vaso de germinação de estiramento (SGKV), ou sistema de germinação Kilning Vessel (GKV). Os tambores de malte são cilindros grandes que podem ser mecanicamente girados para separar e misturar a cevada germinativa. Inventado no final dos anos 1800, os tambores de maltagem caíram em grande parte fora de favor, apesar de seu uso generalizado no início da maltagem. As caixas de maltagem mais populares são construções de topo aberto equipadas com fundos falsos perfurados. Abaixo da caixa está uma câmara de ar que canaliza e direciona a quantidade substancial de ar necessária. Os trilhos montados na parte superior da caixa suportam um carro móvel equipado com parafusos verticais rotativos. Como o carro parafuso lentamente faz o seu caminho através da peça, o grão é gentilmente quebrado e virado pelos parafusos, Evitando estampagem e pontos quentes. Os sistemas SGKV e GKV (também chamados de fleximalt) combinam várias operações em um único recipiente. A sequenciação e o tempo das várias funções com estes sistemas podem ser mais facilmente variados e ajustados, significando menos movimento do vaso para o vaso (e menos dano potencial) ao grão. Nestes sistemas híbridos, o plenum sub-piso é utilizado tanto para a ventilação como para o fluxo de ar de secagem.



*FIG. 4.4: O diretor de produção Dave Watson faz a colheita da cevada do tambor de germinação em French & Jupps em Ware, Hertfordshire, Inglaterra.*

Os vasos de germinação podem ser rectangulares ou circulares. Algumas plantas de maltagem mais recentes são construídas como alimentadas por gravidade, multi-piso "torre" operações, com empilhados germinação circular navios. Quando o grão está pronto, ele se move através de um eixo central para compartimentos de germinação circular localizados em níveis inferiores. O equipamento de torneamento também é usado para carregar, nivelar e remover a cevada dos compartimentos antes de finalmente cair para fornos localizados nos níveis mais baixos.

A gestão da água e do ar é crucial durante a fase de germinação. O ar soprado através e para os grãos de germinação precisa ser totalmente saturado com água para evitar que o grão de perder a umidade. O fluxo de ar também é usado para controlar a temperatura do leito de grãos. A energia térmica é necessária para mudar a água de um líquido para um

vapor, e como o ar se torna saturado com água a temperatura cai. Em alguns maltheuses o fluxo de ar entrante se move através de uma câmara equipada com bicos de água. Se necessário para manter a temperatura, pode ser utilizada água arrefecida para arrefecer mais o ar fornecido. Em algumas situações, torna-se necessário "polvilhar" o leito de germinação com água adicional para ajudar a substituir a umidade Perdidos naturalmente pelo grão respirante.

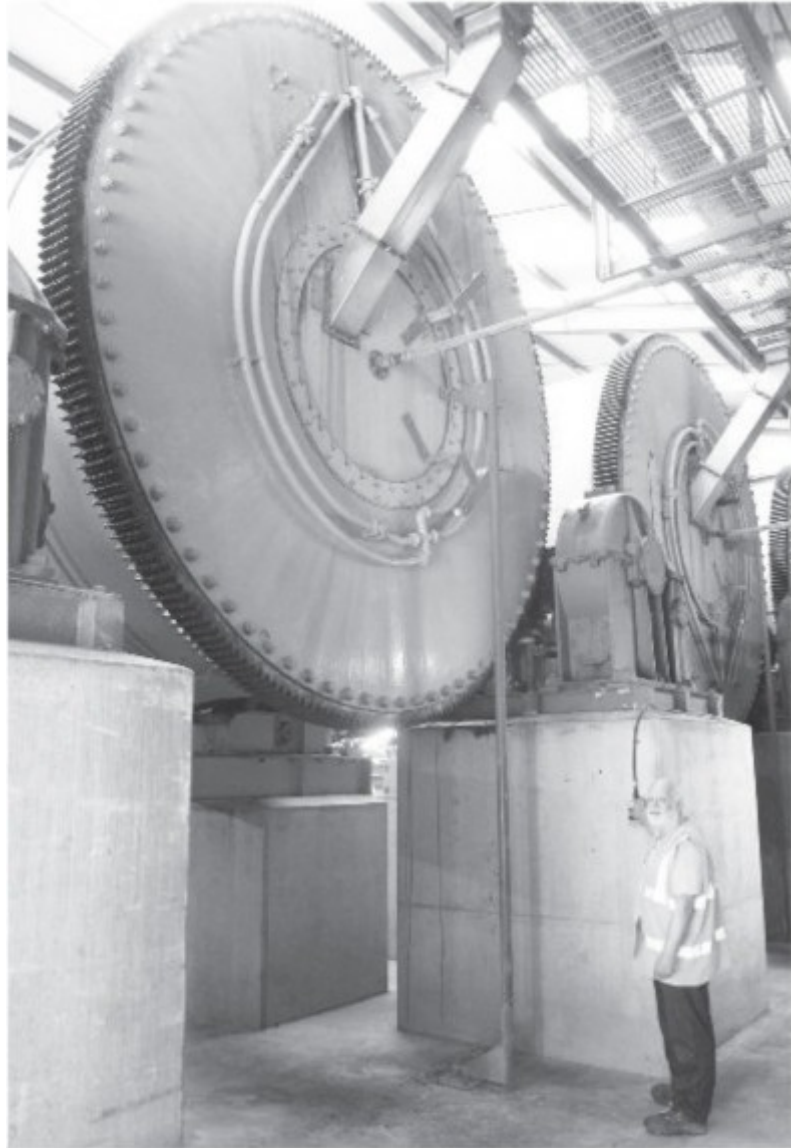


FIG. 4.5: Gerente de Controle de Qualidade Chris Trumpess com os impressionantes tambores de maltagem no Simpsons malthouse em Tivetshall, St.

*Margaret. São 12 '(3.7m) no diâmetro e 48' (14.6m) por muito tempo e prendem 28 toneladas métricas (61.730 libras) da cevada cada.*

O resultado previsível de alta umidade e abundante material orgânico é o crescimento agressivo do molde. Malthouse saneamento é uma tarefa interminável; Mangueiras de alta pressão e soluções leves de liquefeitos se tornam onipresentes e esperadas. A umidade ampla também contribui para a degradação do edifício e do equipamento. Saneamento regular e seleção cuidadosa de materiais mais resistentes à corrosão, como aço inoxidável, são necessários para garantir a vida útil do equipamento e limitar o tempo de inatividade da manutenção.

À medida que a cevada germina, mudanças bioquímicas fundamentais ocorrem no núcleo, que afetam tanto a estrutura quanto a composição. Depois de ser hidratado com água durante o mergulho, o embrião viável começa a se desenvolver e as raízes emergem da extremidade proximal do grão à medida que o acrospire começa a crescer entre o endosperma ea camada de casca. Se for deixado desenvolver-se inteiramente, o acrospire emergiria da extremidade distal do kernel e formaria o stalk principal da planta da cevada.



Funcionalmente, o endosperma é a reserva de energia que alimenta o crescimento da planta, e consiste em grandes estruturas de amido mantidas dentro de uma proteína resistente e matriz de carboidratos complexos. Como qualquer pessoa que tenha tentado mastigar cevada crua pode atestar, o kernel quiescente é bastante difícil. À medida que a germinação progride, o material proteico é dividido por enzimas geradas pela camada de casca.

Uma rápida avaliação visual do alongamento do acrospire pode indicar o grau de modificação porque os dois fatores estão aproximadamente em sincronia uns com os outros. Outra avaliação simples da modificação do grão vem de "esfregar para fora" a cevada completamente hidratada mas não germinada; A modificação destrói toda a estrutura do kernel para uma textura mais suave, semelhante à massa. Simplesmente esfregar um kernel entre os dedos pode mostrar a extensão da degradação da proteína estrutural. A actividade enzimática e outras substâncias degradantes de amido e proteína serão exploradas em maior detalhe mais adiante no [Capítulo 6](#).

Na conclusão da fase de germinação, o malte "verde" húmido necessita de ser seco para evitar o crescimento de bolor ou outros tipos de deterioração. Durante as fases iniciais de secagem, as raízes "murcham" à medida que perdem umidade. Nas operações de maltagem do piso histórico, esta fase de secagem, por vezes, de um dia de duração, ocorreu no piso de germinação, que de uma perspectiva moderna é considerada como um passo adicional na sequência operacional de maltagem. O termo murchamento é usado hoje para se referir ao estágio inicial da operação do forno quando a umidade de superfície facilmente eliminada é removida. Na prática moderna, a cama é "desnudada" (movida) para o forno antes que os níveis de umidade sejam autorizados a cair significativamente.

Em contraste com as operações de maltagem do piso, o ar se move através de um malthouse pneumático com a ajuda de grandes fãs. O acesso físico aos vários leitos e fornos de germinação requer passagem através de conjuntos de portas duplas que funcionam como fechaduras para manter a temperatura. Forças pneumáticas em jogo são bastante surpreendentes; Ele não leva muito mais do que alguns quilos por polegada quadrada de pressão de ar diferencial para fazer uma porta de tamanho padrão imóvel por uma pessoa!

---

## Ácido Gibberelico

Muitos maltsters parecem hesitantes em discutir o uso do ácido giberélico (GA). GA é uma hormona de crescimento de planta natural e muito potente que pode desencadear e / ou aumentar a velocidade de germinação de sementes, e é comercialmente usado em baixas dosagens em uma série de culturas, como uvas. Quando aplicado no início do estágio de germinação do malte tem efeitos dramáticos e pode permitir maltagem eficiente de grãos de outra forma problemática. Então, qual é o problema? Por que não falar sobre isso?

Para muitos maltsters o uso de GA é visto como uma muleta, uma confissão de que eles não podem gerenciar o processo de maltagem. Dave Thomas, que liderou as operações de maltagem em Coors por muitos anos, fornece uma boa perspectiva: "Como cervejeiros, maltsters querem ser visto como puro e natural. Se eles usam GA, é como uma admissão de que eles não sabem malte a cevada sem ele. É uma coisa do orgulho e do ego. Gibb é um Band-Aid. "

Bruno Vachon da Malterie Frontenac em Quebec sabe que é caro, difícil de controlar e proibido pelo Reinheitsgebot. Ele sente que um bom maltador deve ser capaz de trabalhar com as matérias-primas que a natureza lhe fornece. "É como o uso de enzimas na fabricação de cerveja; Feito por algum mas não frequentemente publicized. "Não é surprising encontrar que muitas operações do malt têm um recipiente escondido afastado para o uso ocasional com um batch



particularmente problemático; É uma ferramenta poderosa no arsenal do maltster. As taxas de uso são variáveis, mas 0,5 a 1 grama de GA por 10.000 libras é uma boa figura.

Em cima de enigmas éticos e orgulho, GA é um desafio de usar; A aplicação de quantidades minúsculas a uma pilha maciça do grão em um cama do germination prova difícil, uniforme para maltsters experientes. Os kernels unchitted que beneficiariam de GA o mais são igualmente os menos capazes de o absorver. O resultado pode ser um pedaço de malte altamente variável, mas rapidamente germinando. É fácil a utilização excessiva que pode resultar em malte overgrown com altas perdas. Dave Thomas compara isso a "jogar gasolina em um incêndio".

Algumas cervejarias expressamente permitirão ou proibirão o uso de GA em seu malte. Para o maltster enfrentado com um monte de grãos com alta proteína, baixa germinação, ou sensibilidade geral da água, um pouco GA apoio pode fazer uma enorme diferença. Apesar destas vantagens, se você perguntou a um maltster a pergunta em público eles provavelmente responderão, "Nós não usamos GA."



FIG. 4.6: Cama de germinação tipo caixa de Saladin em processo de "desnudamento" para o kiln.

### [kilning](#)

O objetivo principal do forno é remover a umidade do grão. Ao aquecer os grãos e remover a umidade, a germinação pára e as cores eo sabor começam a se desenvolver. As mesmas variáveis que influenciam as outras fases de maltagem são também utilizadas para gerir e manipular o processo de queima, nomeadamente: tempo, temperatura e humidade. Utilizando os factores de controlo adicionais do fluxo de ar e o resultante grau de modificação da cevada, um maltster é capaz de gerar uma grande variedade de sabores no malte através de reacções de Maillard (o resultado de aminoácidos que reagem com açúcares a temperaturas elevadas) e desenvolvimento de melanoidina. Durante o

cozimento, algumas enzimas são destruídas, estabelecendo assim o potencial enzimático final do malte. Ao controlar o tempo, a temperatura e a humidade, as práticas de secagem influenciam fortemente a destruição da enzima. Como um exemplo,

A humidade deve também ser removida para armazenar o malte por qualquer período de tempo. Como um bônus, a redução significativa do teor de umidade também reduz o peso do material a ser transportado, tornando a logística pós forrageamento um pouco mais fácil.

As operações de "Kilning" podem ser divididas em duas fases: secagem livre (murchamento) e cura. O objectivo durante a fase de secagem livre é a remoção de humidade em grande escala. Em resumo, a água líquida encapsulada no grão se move para a superfície e evapora. O processo de evaporação (uma mudança de estado de líquido para água gasosa) normalmente requer calor externo. Ar quente e seco é soprado através da cama de grãos e é resfriado como ele pega umidade. "Breakthrough" ocorre quando a maioria da umidade

Foi removido, o ar soprado não está mais sendo resfriado por qualquer umidade deixada no grão, e a cura começa. Neste ponto, a temperatura do ar aplicada é aumentada e o malte começa primeiro a desenvolver cor e aroma. Se a temperatura fosse aumentada enquanto a cevada ainda estava molhada, ocorreria uma atividade de destruição enzimática significativa e seria produzido malte muito diferente.

Historicamente, maltsters aplicou várias técnicas diferentes para malte seco. Maltsters modernos têm otimizado o processo; A maioria de malthouses secam malt hoje nos fornos, forçando o ar heated através de uma cama do grão. O ar quente tem uma maior capacidade de transporte de umidade do que o ar frio, ea quantidade de umidade presente no ar pode direcionar impacto quão rápido e eficiente o grão é seco. Simplesmente, se o ar entra no forno com um alto teor de água não pode absorver muito mais. No inverno, o ar frio e seco contém muito pouca umidade e quando aquecido tem uma grande capacidade de remoção de umidade. Por outro lado, o ar de verão quente e úmido não é tão eficiente na remoção de água do leito de grãos.

Apesar dos avanços modernos com controles climáticos, o tempo sazonal pode ter um efeito significativo na produção de malte. Malte feito durante o clima de verão quente e úmido gasta um tempo proporcionalmente maior em temperaturas de cozimento mais altas do malte feito no inverno, resultando em malte com cor aumentada. O malte "verão" pode ser feito durante o inverno (adicionando umidade ao ar seco), mas maltes muito pálidos (que exigem baixa umidade) são difíceis de fazer no verão.

A grande variedade de maltes disponíveis para uma cervejeira vem de uma combinação de cultivares específicos e diferentes técnicas de secagem. Maltes muito pálidos são criados usando alto fluxo de ar em baixas temperaturas. Maiores níveis de modificação combinados com condições de alta temperatura e umidade resultam em maltes mais escuros. A secagem inicial a baixas temperaturas seguida por temperaturas de cura mais elevadas produz um conjunto de sabores completamente diferente. O maltster pode ajustar muitas variáveis para produzir uma gama diversificada de sabores e cores no forno. Maltes muito pálidos podem ser curados em forno a 170 ° F, enquanto os maltes mais escuros e mais aromáticos podem atingir uma temperatura final de 230 ° F.

O uso de gases de combustão é o método mais eficiente para aquecer o forno e, por sua vez, o malte. Infelizmente, há efeitos negativos de fazê-lo; Gases de escape podem conter várias substâncias indesejadas que podem alterar, se não danos, o produto final. A literatura histórica contém muitos relatos de fabricantes de cerveja que criticam sabores indesejados que vieram do uso de certas fontes de combustível. Embora a transição para o carvão de baixo teor de enxofre no início dos anos 1900 reduziu a ocorrência destes sabores, carvão,

muitas vezes contido altos níveis de arsênico, que levou a cabo em cerveja acabado, e causou sérios e óbvios problemas para cervejeiros.

#### Off-Flavors

Os óxidos de nitrogênio (NOx) são produzidos quando a combustão ocorre na presença de nitrogênio (que é 80 por cento do ar). O NOx reagirá com as aminas livres no malte verde morno para produzir nitrosamínes (NDMA), que são carcinogênicos conhecidos. As nitrosamínes foram finalmente identificadas como um problema no malte na década de 1970, e conversão de aquecimento direto com gases de escape seguiu logo depois. Uma vez que níveis elevados de NOx são encontrados no ar ambiente pesado de smog em áreas industriais e urbanas, mitigação de nitrosamina e gestão torna-se um desafio constante. A decisão de fechar um grande malthouse de Los Angeles era devido em parte aos níveis elevados de NOx no ar local smoggy, que por sua vez causou nitrosamínes elevadas no malt terminado.

O enxofre, como gás de SO<sub>2</sub> ou derivado da combustão do enxofre elementar, é usado em algumas operações do forno. Ele retarda o desenvolvimento da cor, reduz o pH do mosto e protege as enzimas durante a secagem. Também minimiza a produção de nitrosamina. Ironicamente, um gás natural queima mais limpo produz maiores níveis de nitrosamínes do que os combustíveis "sujos" ricos em enxofre, como o petróleo. Na América do Norte contemporânea, cada grande forno de malte é indiretamente queimado e nenhum produto de combustão entra em contato com o malte para evitar

Desenvolvimento de quaisquer substâncias perigosas. Os fornos aquecidos indiretamente, hoje em dia, operam transferindo o calor dos gases de combustão para o ar utilizado para secagem através de grandes permutadores de calor, o que significa que o ar que entra em contato com o malte está livre de produtos de combustão.

O sabor característico do milho cozido do sulfeto de dimetilo (DMS) origina-se no malte. Uma pequena quantidade é um componente importante sabor de algumas cervejas (especialmente clássico lagers), mas DMS é bastante volátil e facilmente perdido na forma de gás de malte. O precursor de DMS, S-metilmetionina (SMM) não é nem aromatizante nem volátil, mas degrada-se com temperaturas de endurecimento mais elevadas do malte e, como resultado, não está presente em níveis apreciáveis em maltes curados mais quentes, como inglês Pale Ale ou Munich. Estes malts "high dried" têm tipicamente um potencial enzimático mais baixo do que seus irmãos pálidos.

#### operação

A operação de secagem começa com o carregamento e nivelamento do malte verde até 35 polegadas de profundidade em uma plataforma de forno de metal perfurado ou de fio de cunha. O ar aquecido que se levanta da plataforma de cura para baixo move-se para cima através do malte húmido e verde. Como ele faz, o ar fica saturado com umidade e é ventilado fora do malthouse. O malte na cama seca de baixo para cima. Quando a peça suou a umidade facilmente acessível, a secagem livre, fase de evaporação termina e começa a descoberta. Como a energia não está mais sendo usada para evaporar a água, a temperatura do ar que sai do malte começa a subir. Durante a fase de secagem livre, o ar ambiente pode ser misturado no ar deixando a peça de cura abaixo para ajustar a temperatura. Muitos fornos são operados em um ciclo de dois dias, usando um dia para a secagem livre e um segundo para a cura.

O piso de um forno retangular de dois andares é composto por seções de cerca de 30 polegadas de largura e largas como o forno, montadas em um eixo. Em horários programados, um trabalhador malthouse dicas cada seção, eo malte cai para o nível abaixo.

#### limpeza

Após a secagem do forno, os cortes finos e frágeis (rootlets) são facilmente quebrados usando o equipamento deculming e depois vendidos como alimento para animais. O malte é limpo por peneiramento e rastreo antes de ser colocado numa caixa de armazenamento. O malte recentemente malhado tem frequentemente um fraco desempenho na fábrica de cerveja (muito provavelmente devido a uma distribuição irregular da umidade durante

todo o lote) e é tipicamente envelhecido durante pelo menos três semanas. Milling e lautering são muito mais fáceis quando os níveis de umidade são permitidos para igualar em um lote de grão ao longo do tempo.

#### 0 resultado

Em última análise preferência de cerveja determina como o maltster orienta o processo de maltagem. A grande maioria do malte é feita de cor pálida, com excelente potencial enzimático. Quando o malte terminar de secar e descansar, ele contém todos os carboidratos prontamente acessíveis e Nitrogênio Amino Livre (FAN) necessários para fazer cerveja com sucesso. As necessidades específicas de malte de cada cervejeiro são fortemente influenciadas pelo tipo de adjuvantes utilizados (se algum for utilizado). Existe um espectro contínuo de maltes que podem ser identificados por nomes semelhantes, o que significa que as propriedades e os processos de fabrico do malte "pálido" podem diferir consideravelmente. É difícil definir onde o azul se torna verde no espectro visual e, de forma semelhante, não há demarcação de onde Pale Ale Malt se torna Malt de Munique.

#### Perdas de malte

##### Contém uma

Existe uma perda substancial de peso e massa à medida que a cevada é transformada em malte. Embora possa parecer como imersão e germinação iria *adicionar* peso para o produto final (com a água adicional absorvida) 100 libras de cevada na fazenda vai se tornar aproximadamente 80 libras de malte. A perda de peso é explicada no seguinte exemplo:

- O original de 100 quilos tem um teor de umidade de cerca de 12 por cento, tornando o peso não-água 88 quilos
- Lixo mais grãos estrangeiros e quebrados representa cerca de 2 por cento do peso
- A respiração à medida que o grão germina representa 6%
- Os Rootlets (que são removidos) representam 4%
- O teor de umidade final do malte é de cerca de 4%. Como resultado:

$$\text{weight as malt} = \frac{100 \times .88 \times .98 \times .94 \times .96}{.96} = \boxed{81.1}$$

Cevada e malte podem ser comprados e vendidos em unidades de bushel. Confusamente, os padrões de negociação originais estabelecidos pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) referenciado peso por bushel (Bu), embora bushels são na realidade uma medição de volume com base (especificamente 1.244 pés cúbicos). O USDA negociando padrão para a cevada é 48 libras por o Bu eo padrão negociando para o malt é 34 libras por o Bu. Assim, 100 libras de cevada são iguais a 2,08 Bu e o malte tipicamente produzido a partir dessa quantidade de grão teria um peso final de 81 libras ou 2,38 Bu. Mais simplesmente colocar, 100 quilos de malte é igual a 2,94 Bu. Este sistema um tanto estranho é usado somente nos Estados Unidos.

#### Gestão da Umidade

##### Contém uma

Para o lote de malte hipotético dado acima, o peso dos 100 quilos de cevada entrante, menos a umidade, é 88 libras. Se o malte é hidratado para 46 por cento de umidade, o peso total vai chegar a 163 quilos. A 4 por cento de umidade (que de malte acabado) ele vai pesar 92 quilos. A diferença, 71 libras, é a quantidade de umidade que deve ser removida durante o corte. Isso é muita água para evaporar!

## Conclusão

Embora os passos simples de fazer malte consistem em enchimento, germinação e queima, existem muitas facetas do processo que pode ser manipulado para gerar sabores distintos a partir da mesma cevada de base. Maiores mudanças também são possíveis quando são adicionadas etapas de processamento adicionais, são usadas matérias-primas diferentes, ou são empregues outras técnicas para fabricar malte. Os maltes especiais (e sua produção) serão o assunto do [próximo capítulo](#).

## Referências

1. Conversa pessoal no Bell's Eccentric Café, 7 de dezembro de 2012.

5

## Malts especiais

A grande maioria do malte base é feita para fornecer os elementos essenciais necessários para produzir cerveja; Nomeadamente extracto, FAN, e sabor básico malty. Os maltes especiais agregam diversidade e complexidade a uma cerveja. O sabor ea cor da assinatura são provavelmente os dois atributos mais notáveis contribuídos pelos maltes da especialidade, mas estes aspectos somente riscam a superfície dos usos potenciais. Grãos alternados, processos diferentes e ingredientes adicionais podem criar um grande número de maltes distintivos que mudam e melhoram muitos aspectos de uma cerveja acabada.

Especial malte engloba uma gama diversificada de produtos. Em termos gerais, a categoria abrange qualquer malte que não seja um malte de base padrão, de modo que o malte de especialidade é, de facto, definido pelo que não é. Muitos cervejeiros dividem a categoria maior em cinco subconjuntos: secos, caramelizados, torrados, grãos alternados e processos alternados. Embora alguns ingredientes de cerveja são rotulados como adjuncts, eles funcionam mais como especialidade malts. A cevada torrada é um excelente exemplo: uma vez que não atravessa o enchimento, a germinação ou o cozimento, não é tecnicamente um malte, mas os sabores e as propriedades que ele traz à cerveja são bastante semelhantes àqueles conferidos pelo malte preto.

[Desenvolvimento de Sabor](#)

[Contém uma](#)

[Os sabores característicos de malts high-dried, caramelized, e roasted são criados por mudanças no processamento; A mesma cevada de origem para estes poderia facilmente ser usado para produzir malte base em vez disso. Os sabores característicos dos maltes especiais provêm principalmente de reações de Maillard.](#)

Bem como fazer torradas muito escuro, há uma linha tênue entre sucesso e fumaça ao fazer malts roasted. O velho ditado de que a fabricação de malte negro é uma boa maneira de queimar um malthouse não é que farfetched dado que a temperatura necessária para a sua



produção é próxima à de combustão espontânea. Como o maltster aumenta lentamente a temperatura, os aminoácidos e açúcares no grão reagem, fazendo com que os grãos escureçam e desenvolvam novos e complexos sabores. Quando a cor e o sabor desejados são finalmente alcançados, o processo é rapidamente interrompido com um tiro de água de arrefecimento. Estes sprays também são úteis para extinguir a combustão não intencional.

A torrefacção continua a ser uma operação prática e a sincronização do ponto final é monitorizada por operadores qualificados que removem repetidamente amostras para análise rápida de cor. O desenvolvimento de cores começa lentamente, mas se desenvolve rapidamente nos estágios finais. Um único lote geralmente é composto de lotes múltiplos, então o maltster geralmente tem a oportunidade de fazer ajustes sutis para atender a uma especificação.

Alguns maltes especiais requerem o uso de equipamentos especializados e dedicados. Os torrefadores de tambor são preferidos para processar tanto grãos de café como malte. O cilindro giratório e aquecido do tambor é equipado com palhetas internas; Como ele gira a cerca de 30 rotações por minuto, completamente e uniformemente mistura o material dentro. Embora pequenos tambores sejam usados por operações locais de torrefacção de café, máquinas muito maiores são geralmente usadas por maltsters comerciais.

Os torrefadores de tambor também são equipados com recursos que facilitam a gestão do ar e da umidade. Uma montagem de queimador grande fornece a fonte de calor. Os gases de escape de alta temperatura são dirigidos em torno do tambor, aquecendo a montagem indirectamente. Entradas adicionais de ar fresco permitem que o maltster puxe ar fresco, mais frio ao redor do tambor rotativo, conforme necessário. O sistema de ventilação permite ao maltster controlar o tempo,

Temperatura e conteúdo de umidade dentro do tambor. Estes controlos dão ao maltster mais tempo para atingir as especificações de cor alvo sem ultrapassar ou queimar o malte.

Aquecer o malte verde, fresco do leito de germinação, faz com que a água do grão se evapore. Aquecimento enquanto constantemente extraíndo ar fresco através da câmara remove esta umidade suspensa, secando e brindando o malte. Se os amortecedores de fluxo de ar para o tambor estão fechados, a umidade pode ser retida, o que é uma prática típica quando se fabrica malte de caramelo.



FIG. 5.1: Reparação de um rolamento dentro de um tambor de torrefação. Ele pode fazer até 2 toneladas métricas (4,410 libras) de malte torrado por lote. Observe as palhetas usadas para misturar o malte à medida que o tambor gira.

Quando o malte é aquecido a uma temperatura muito alta, resultados significativos de carbonização em cores muito escuras e sabores queimados. O malte acabado, e não o malte verde, é geralmente utilizado como base para o malte preto ou de chocolate.

Diferentes tipos de malts high-dried, como pálido, âmbar e marrom foram bem estabelecidos em 1736, quando " *The London and Country Brewer* " foi publicado. Estes maltes foram feitos usando fornos de malte padrão, e diferiram em sua produção por variações de temperatura. Brown, soprado, ou snap malts foram feitas por rapidamente aumentar a temperatura do forno, um processo iniciado pela adição de pequenos feixes de madeira para o fogo.

O primeiro equipamento usado para produzir intencionalmente maltes especiais era provavelmente um pote simples ou uma chapa de ferro aquecida por um fogo de madeira aberto. Em 1817, Daniel Wheeler, um fabricante de açúcar queimado de Londres, patenteou "Um método novo ou melhorado de secagem e preparação de malte", que era um cilindro de torrefação de ferro (provavelmente o antepassado comum de todos os tambores modernos de torrefação) que produzia maltes muito escuros. Estes "maltes patente" criados no cilindro de Wheeler funcionaram melhor e foram mais eficientes quando fabricaram os porteiros populares e foram rapidamente adotados por fabricantes de cerveja conscientes dos custos.

"Se um fogo demasiado rápido ou feroz for empregado para secar malte, em vez de evaporar suavemente as partes aquosas do milho, ele torrefia a pele externa, assim levanta o ar fechado para estourar os vasos do grão, e divide o exterior Pele do corpo do milho, (tais são chamados maltes soprados) pelo que significa que ocupa um

*Maior espaço. Se tal fogo for continuado, ele mesmo vitrifica algumas partes do grão, de onde o malte é dito ser glassy. "(Combrune, 1758)*

A evolução dos aparelhos de torrefação de malte foi diretamente influenciada por equipamentos similares usados para processar café, chocolate e nozes. As empresas produzem equipamentos de torrefacção para esses mercados maiores e mais comercialmente viáveis, mas os maltadores e os torrefadores de malte se beneficiam de qualquer inovação. Malt equipamentos específicos podem variar muito em tamanho; Tamanhos de lote variando de 300 a 5500 kg podem ser acomodados por modernos tambores de torrefação, dependendo da necessidade de um maltster.

Ao longo dos anos, equipamentos de torrefação tem visto muitas variações sobre o mesmo "calor e girar" tema. Os cinco "K Balls" usado há muitos anos por Briess Malting & Ingredients Company são particularmente memoráveis; Essas esferas de ferro dos anos 30 giraram dentro de uma pequena câmara de chamas. Cada um tinha cerca de 800 quilos de malte e parecia extraordinariamente como adereços malucos do conjunto de um filme de ficção científica B. De acordo com o maltster Dave Kuske, os primeiros tostadores de tambor entraram em serviço na década de 1970, mas K Balls continuou a correr por muitos anos até que eles foram finalmente reformados em 2004.

Os maltes da especialidade podem ser produzidos na escala homebrew ou pequena da brewery usando um forno ou um smoker. Uma compreensão dos fatores motrizes por trás do desenvolvimento do sabor do malte (ou seja, umidade, tempo e temperatura) fornece todas as informações necessárias para experimentar e criar diferentes sabores. Uma palavra de cautela: em uma pequena escala de combustão espontânea em altas temperaturas é sempre uma possibilidade. Sempre acompanhar de perto maltes de torrefação e manter um extintor de incêndio à mão.

## **Avançada Malt** Química

Os produtos das reacções de Maillard são parte integrante do sabor da cerveja ea quantidade eo tipo destes produtos varia com base na forma como o malte é fabricado. O espectro de compostos depende da mistura específica de condições de umidade, tempo e temperatura, bem como substrato de malte verde. A tarefa do maltster é fazer produtos consistentes apesar destas variações naturais. A temperatura ea umidade do ar necessário para o forno ou o malte fresco (assim como a flutuação natural dos níveis de proteína de cevada) forçam o maltster a se adaptar para manter a consistência ou corresponder às especificações do fabricante.



Fig. 5.2: Torra de malte K-Ball em uso na Briess Malt & Ingredients Company. Cortesia Briess Malt & Ingredients Company.

Entender os sabores e cores complexos gerados na maltagem requer uma compreensão mais profunda das reações de Maillard que exploraremos no [Capítulo 6](#). Os compostos têm descritores de sabor como acre, amargo, queimado, cebola, solvente, ranço, suado, repolho, caramelo, biscoito, pão, crosta de pão, noz, toffee, caramelo, café torrado e malty.<sup>1</sup> Os produtos específicos são altamente dependentes da concentração e tipos de açúcares e aminoácidos, bem como a temperatura e o pH. Pode parecer tão simples como fazer torradas, mas um monte de química complexa continua dentro do forno de malte.

#### Maltes secos Contém uma

Malts High-dried pode ser feito em fornos padrão por elevar temperaturas. O malte exposto a temperaturas mais elevadas durante as fases finais do cozimento terá uma cor mais escura e um sabor mais malty / biscuit do que malte normalmente processado (os maltes de Munich são feitos desta maneira). Além dos níveis de tempo, temperatura e umidade, outros fatores como variedade de cevada, grau de modificação e nível de umidade de malte verde tornam possível criar sabores de massa de pão e biscoito em maltes secos.

#### Malte de caramelo Contém uma

Para fazer malte caramelo, o maltster começa com malte verde, que é tomado diretamente do leito de germinação totalmente modificado, mas unkilned. Ao aumentar a temperatura do grão ainda húmido para as temperaturas de conversão enzimática, o malteador efectivamente esmaga o grão ainda na casca. As enzimas então continuam o trabalho iniciado na maltagem

para quebrar proteínas em aminoácidos e amidos em açúcares simples. À medida que o calor no forno aumenta, as reacções de Maillard e de caramelização começam, e uma grande variedade de compostos de reacção se forma.

Embora seja possível produzir maltes de caramelo no chão de um forno, existem diferenças de sabor significativas entre as versões de piso e de tambor. Há duas razões principais para isso; O processo à base de forno é mais uniforme porque o tambor gira constantemente o malte e a temperatura pode ser aumentada muito mais rapidamente no tambor do que no chão. A rápida remoção de água e rápidos aumentos de temperatura produzem o endosperma vítreo e sabores limpos, como doces, que caracterizam os maltes de cristal. Por outro lado, a remoção mais lenta da água e os aumentos de temperatura do processo baseado no solo tendem a desenvolver mais notas de sabor maltês / biscoito. <sup>2</sup>

Historicamente, alguns maltes de caramelo foram feitos colocando uma lona sobre malte verde para reter a umidade necessária para a conversão. Os fornos especiais modernos que têm a capacidade de fabricar malte de caramelo são equipados com recicladores de ar e podem atingir 250 ° F. Standard fornos raramente têm a capacidade de exceder 190 ° F, e não pode produzir maltes mais escuras do que 60 Lovibond.

#### Malte Roasted Contém uma

Maltes torrados requerem um torrador de tambor por causa das temperaturas muito elevadas envolvidas no processo. O tambor pode ser carregado com malte verde, malte terminado, ou mesmo grãos unmalted dependendo do produto final desejado. Os maltes torrados exibem sabores desenvolvidos apenas a altas temperaturas (notas ricas em chocolate ou café), mas o processo pode ser otimizado para proporcionar cor alta com sabor mínimo. O espectro de maltes é muito grande; O ponto onde os maltes de caramelo termina e os maltes torrados começa é algo arbitrário, mas a transição ocorre em algum lugar na faixa de 325-350 ° F (160-175 ° C). <sup>3</sup>

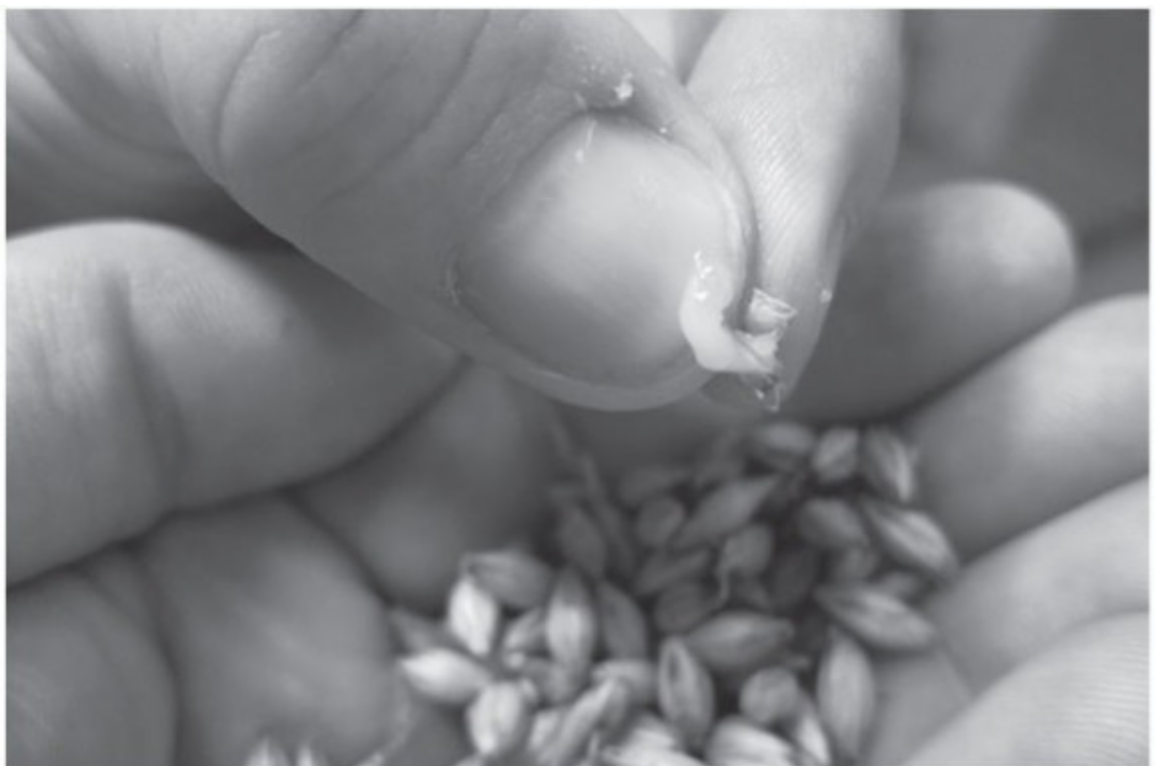




FIG. 5.3: Ao fazer malte de caramelo, uma indicação de que os amidos no grão foram suficientemente convertidos em açúcares é quando você pode "pop-lo lik a zit".



FIG. 5.4: Ferramentas do Comércio: moedor de mão bem usado com amostras usadas para avaliar visualmente o malte torrado em processo na French & Jupps.

Tambor equipamento de torrefacção utilizado para fazer malts roasted também pode ser usado para produzir caramelo malts. A capacidade de mover rapidamente grandes quantidades de energia térmica para o grão de processamento permite ao maltster atingir e desenvolver sabores específicos. O processo físico é áspero no grão; O calor elevado e os lotes de cair podem fazer com que o grão quebre distante, assim que a variedade e a qualidade apropriadas da cevada são críticas a roasting bem sucedido.

A fabricação de malte caramelo e torrado continua a ser um trabalho intensamente hands-on. O constante ajuste e avaliação destes maltes à medida que assados não tem sido automatizado e confia em um artesão atento e experiente. Fazer maltes especiais também exige investimentos significativos de mão-de-obra, capital, equipamentos e tempo. Estas despesas (em combinação com o mercado relativamente limitado para malts roasted) são uma das razões principais malts da especialidade custam mais do que malts da base.

#### Fabricação de maltes especiais

Contém uma

Os processos usados para produzir maltes especiais diferem dramaticamente daqueles usados para criar maltes pálidos. Nos EUA, existem cinco empresas de maltagem legadas; Destes, apenas dois têm capacidades de torrefacção de tambor para produção de maltes especiais: Great Western Malting Company em Vancouver, Washington, e Briess Malt & Ingredients Company, com sede em Chilton, Wisconsin. A Cargill ea MaltEurop têm fornos especiais que permitem a produção de alguns maltes especiais. Por malting padrões da empresa, Briess é uma operação minúscula. Sua capacidade anual de 45.000 toneladas métricas é diminuída pelos outros quatro, mas o que lhes falta em quantidade, compensa a qualidade ea diversidade de seus produtos.

Comparativamente, Briess não faz muito malt base, e uma parte significativa do seu negócio é dirigido a aplicações de alimentos com produtos como xaropes de cereais especiais. Este

foco dá-lhes uma compreensão única e conforto ao trabalhar com ingredientes difíceis para produzir resultados incomuns. Dave Kuske dirige as operações de maltagem Briess. Sua riqueza de conhecimento de maltagem prática vem de treinamento técnico e anos de experiência (ele começou a trabalhar com malte em 1988).

Como qualquer artesão, Kuske acredita muito de seu sucesso em ter ótimas ferramentas. Entre as fábricas de Chilton e Waterloo, Briess opera um total de cinco tambores de torrefação. A capacidade de peso para estes tambores varia de 5.200-10.800 libras (2350-3350kg). Kuske sabe que o malte verde consistente é uma necessidade para fazer malte final consistente e que a variedade de cevada e as práticas de maltagem a montante são críticas para os grãos de especialidade de qualidade. "Para caramelo, eu quero uma variedade com um bom casco sólido. Uma vez, tentei assar Harrington e foi brutal. "Kuske presta especial atenção à tonalidade. Além da simples medição Lovibond (que mede apenas a absorvância da luz), a cor percebida pode oferecer muita informação sobre o grão. "Hue é um pouco dependente dos níveis de proteína no malte verde. A cevada de proteína mais alta dá uma tonalidade vermelha; Menor proteína é mais laranja-âmbar.

A principal razão que malte caramelo têm sabores diferentes do que maltes torrado é o muito altas taxas de aquecimento que impulsionam reações de caramelização no grão. De acordo com Kuske, os maltes de caramelo feitos em forno incluem muitas vezes notas lácticas semelhantes a ensilagem. Embora cristal e caramelo são usados de forma um tanto intercambiável ao descrever este tipo de malte, existem algumas diferenças notáveis. Os maltes de caramelo são uma classe mais ampla que também inclui versões feitas em forno. O interior cristalizado, cristalizado, característico dos verdadeiros maltes de cristal requer o uso de um torrador de tambor. Para Kuske, as diferenças entre os dois processos são amplamente definidas pela rapidez com que ele pode aplicar calor a uma massa de malte, e quão quente ele pode finalmente obtê-lo. Os fornos de malte especiais que produzem malte de caramelo podem atingir temperaturas máximas de 121-254 ° C, Que os torrefadores de tambor podem ultrapassar o ponto de combustão espontânea do malte; Cerca de 460 ° F (238 ° C).

Para fazer um lote de malte de cristal, Kuske começa com malte verde totalmente modificado do leito de germinação. O malte a 68 ° F (20 ° C) é carregado no torrador a aproximadamente 40 por cento de humidade, e levado até 158 ° F (70 ° C) durante 15 minutos. A conversão termina depois de 40 a 45 minutos, altura em que começa a fase de secagem. Por cerca de duas horas, as temperaturas do malte permanecem relativamente baixas à medida que a água continua a evaporar. Quando o nível de umidade cai abaixo de 15 por cento, o desenvolvimento da cor começa, e quando alcança oito por cento a cor muda rapidamente. Os maltes de cristal atingem uma temperatura final de cerca de 375 ° F (191 ° C). Nesta fase, os açúcares de grãos se condensam na estrutura cristalizada que dá a este malte o seu nome. A diferença entre um malte de 10 ° L e 120 ° L é apenas uma questão de minutos no torrador; O operador assado depende de amostragem freqüente e avaliação visual para determinar quando parar o processo. Quando um lote terminado é esvaziado do torrador, os grãos de malte aparecem de forma audível e um maravilhoso aroma imediatamente envolve a área.



FIG. 5.5: Chris Trumpess e Peter Simpson mostram o malte de cristal que ainda se estende e muito quente como ele é descarregado do tambor de assar No Simpsons Malt em Tivetshall. O aroma foi incrível.

As complexas mudanças químicas que ocorrem no torrador também produzem compostos aromáticos menos desejáveis. Os pós-queimadores são instalados na pilha de exaustão para re-combustão de gases a temperaturas acima de  $700^{\circ}\text{C}$  ( $1300^{\circ}\text{F}$ ), e controlar as emissões voláteis. De acordo com Kuske, estes são necessários "porque acima de  $150\text{-}160^{\circ}\text{C}$  ( $300\text{-}320^{\circ}\text{F}$ ) você obtém fumaça amarela, acre e vizinhos infelizes". Operar um pós-queimador é caro; Um maltster estimou que para cada duas unidades de energia usadas para assar malte, uma outra unidade é usada para o pós-combustão.

Black malt é criado por roasting base seca malte. Como é aquecido a condições extremas, muitas das reações de sabor e cor chegar a um ponto onde os componentes ativos são destruídos ou expulsos. Kuske observa: "No caminho até o chocolate você começa alguns sabores desagradáveis, amargos, acre e aqueles começam volatilizados e fundidos fora. Por que o malte preto não tem gosto de café? É porque você volatiliza os sabores e perde o agradável sabores. Em algum ponto você bate em uma parede e perde completamente até mesmo a cor extraível. Se você não for cuidadoso, o malte preto pode ir de  $600^{\circ}\text{L}$  a  $150^{\circ}\text{L}$  em cerca de um minuto. "

Como Kuske faz malte ele pergunta a si mesmo, "que reações predominantes estou procurando? Eu quero doçura, toffee, ou viscosidade? "Embora o sabor e a cor estejam ligados, essa ligação pode ser esticada ou quebrada. Condições quentes e molhadas favorecem a atividade da protease que resulta em cores mais escuras. Malte feito durante um verão quente e úmido tem cores mais escuras, mas nenhum aumento correspondente no sabor malty. "Malt

de Verão" é o termo cervejeiros que especificam maltes de cor levemente colorida para o malte mais escuro que recebem quando é feito

sob estas condições. Este malte demonstra que, quando manipulado por um maltster qualificado, um aumento de cor não se traduz necessariamente em sabor malty adicional (o que obviamente seria problemático do ponto de vista da consistência).

Os maltes de biscoito (como o malte Victory de Briess) precisam ser usados suavemente, porque embora sejam carregados com compostos de pirazina de gosto de nozes, eles têm uma contribuição de cor de apenas cerca de 30 ° L. O uso em níveis que proporcionam cores significativas na cerveja provavelmente criará um sabor esmagador.

Pergunte a Kuske qual é o seu malte favorito e ele responderá rapidamente: "Briess Extra Special Malt. É um híbrido entre alta assado e caramelo. Eu também gosto dos sabores em Dark Chocolate ". Ambos os maltes brilham como exemplos da expressão completa dos sabores complexos disponíveis no arsenal do maltster.

#### Outros cereais

##### Contém uma

O processo de maltagem também pode extrair açúcares solúveis dos amidos em outros grãos. O trigo é bem conhecido e amplamente utilizado em toda a indústria cervejeira, como é o centeio em menor grau. A maioria das culturas cerealíferas pode ser maltada, embora com níveis variáveis de facilidade e sucesso. Na cevada, o desenvolvimento enzimático ea modificação do grão é bastante simples, e um malte de base bem feito tem atividade enzimática suficiente para converter seus próprios amidos. Em outros grãos, a quantidade de germinação necessária para tornar os amidos acessíveis pode resultar em perda significativa de extracto potencial.

A própria estrutura da cevada (com sua casca estreitamente unida) torna fácil de processar. Outros grãos, como centeio e sorgo, podem ser notoriamente difícil de trabalhar. É difícil conseguir um fluxo de ar adequado através de um leito de grão pesado, próximo e viscoso. Se os grãos não podem respirar corretamente, eles morrerão e apodrecerão, o que (obviamente) afetará negativamente o sabor.

Chris Garratt, da Warminster Malting, ajusta os cronogramas de produção para o centeio de malte. Ao contrário da cevada, a saturação de umidade do grão fica abaixo de 30 por cento e ele descobriu que o tempo de germinação no chão também pode variar em qualquer lugar de dois para quatro dias.

Os grãos de malte menos conhecidos incluem aveia, triticale, milho, arroz, sorgo e painço. Leguminosas e legumes como feijão e ervilha, embora não tecnicamente grãos, também podem ser germinados e malteados.

#### Outros Processos

##### Contém uma

Os fornos indiretamente aquecidos são relativamente novos na história da maltagem. Antes da introdução de combustíveis de gosto mais limpo (como carvão ou coque), os maltes de forno tinham um caráter smoky discernível. Embora o sabor do fogo de madeira em grande parte tenha sido erradicado, lembretes notáveis de seu legado permanecem. Quando a maioria dos bebedores de cerveja pensa em uma cerveja esfumada, eles pensam em Bamberg. Cervejas de Gotland, Suécia, Estrasburgo, França, e os estilos do norte da Alemanha de grätzer e lichtenhainer também têm pelo menos uma pitada de fumaça. <sup>4</sup>

O tipo de combustível que cria o fumo de malte tem um grande impacto sobre os elementos específicos do sabor. Bamberg usa madeira de faia. A Alaskan Brewing Company fabrica um Smoked Porter, sempre ganhador de medalhas, cujo malte é fumado sobre a madeira de amieiro em instalações que costumavam processar salmão recém-capturado. Fruitwoods (como a maçã ou cereja) produz muito procurado depois de smoky sabores. Na Escócia, malte feito para produzir os uísques excelentes é fumado sobre a turfa. Todos estes maltes tendem a ser intensos, com altos níveis de compostos fenólicos. Eles devem ser usados com moderação na cerveja, se em tudo.

O Sauermalz (também conhecido como malte ácido ou malte acidulado) é produzido intencionalmente permitindo que as bactérias de ácido láctico cresçam durante o processo de maltagem, porque a mudança do pH da água de infusão Adicionando ácido não é permitido sob a

Reinheitsgebot. Estes maltes fornecem um meio (que funciona dentro das leis de pureza) para neutralizar o efeito de águas alcalinas.

Outros produtos

Contém uma

## **Descascada / desamargada** Malts

Husk material contém altos níveis de taninos adstringentes, que se manifesta durante a torrefação. A produção de maltes muito escuros com cevada desusada reduz estes sabores indesejados. Alternativamente, os grãos huskless como o trigo podem ser usados para fazer maltes finos menos adstringentes.

## **Roasted não maltados** Grains

De certa perspectiva, parece desperdiçador primeiro passar pelo processo de maltagem, apenas virar e assar para o preto carbonizado, como o malte preto não contribui com nenhuma atividade enzimática ou extrato fermentável para o puré. Quando a torrefacção é terminada, o material orgânico no grão foi transformado em componentes de cor e a estrutura interna foi quebrada até um estado altamente friável. Os grãos não maltados submetidos às mesmas condições de processamento térmico funcionam de forma semelhante do ponto de vista físico. Existem diferenças entre o malte negro ea cevada preta, mas estes são muito menores do que o golfo que separa a cevada não maltada do malte pálido.

## **Pré-gelatinizado** Adjuntos

Os amidos no endosperma do grão estão firmemente embalados e devem ser expandidos ou tornados solúveis antes de serem acessíveis às enzimas. A estrutura pode ser aberta usando um dos três métodos: gelatinização, torrefação ou descamação. Cozinhar arroz ou grãos em casa no fogão gelatiniza-los. Quando um grânulo de amido é aquecido em água, ele incha e sua estrutura é irreversivelmente alterada. A temperatura necessária para a gelatinização varia para diferentes amidos; Por exemplo, o trigo gelatiniza a uma temperatura mais baixa do que o milho.

A torrefação modifica o grão inteiro expondo-o a uma fonte de calor intensa. Durante este processo, a umidade do grão se expande rapidamente quando se transforma em vapor, o que causa um aumento no volume e uma reconfiguração do amido. Cereais de pequeno-almoço de arroz soprado são um exemplo de torrefação; Trigo, cevada, aveia e até mesmo milho podem ser processados desta forma. O equipamento para operações de torrefação e sopragem consiste geralmente num transportador que desloca-se sob uma fonte de calor infravermelha.

Em contraste, os flocos adjuvantes pré-gelatinizados são produzidos cozinhando o grão inteiro e depois passando-o através de rolos aquecidos. Tanto aveia instantânea e cereais matinais em flocos são produzidos usando esta técnica. Como produtos torrefiados, eles



podem ser adicionados diretamente ao taco de mash e o excesso de enzimas de malte converterá os amidos agora acessíveis em açúcar. Estes adjuntos de cerveja irá iluminar o sabor ea cor da cerveja e são muito mais fáceis de usar do que grãos de cerveja ou arroz (que exigem gelatinização em um fogão de cereais antes que eles possam ser usados).

#### Extractos de malte

Contém uma

Xaropes altamente concentrados ou extratos de malte seco são produzidos por muitos maltsters (e até mesmo alguns cervejeiros). Além dos extractos de malte fermentáveis, estão disponíveis comercialmente xaropes altamente coloridos que adicionam uma certa tonalidade à cerveja final. Embora as cores do caramelo sejam proibidas pelo Reinheitsgebot, os xaropes de malte altamente coloridos e concentrados, como o Sinamar de Weyermann, são aceitáveis. Apesar de sua enorme cor

Contribuição (mais de 3000 ° L) Sinamar tem relativamente pouco sabor, por isso é um bom produto a ter em conta ao formular uma cerveja que requer uma cor escura mas pouco ou nenhum sabor de malte escuro. <sup>5</sup>

#### Lagnappe (Um pouco mais)

Contém uma

*Autores Nota* : Alguns dos mais extremos sabores de malte têm animado a imaginação dos cervejeiros (e escritores) ao longo da história. A seguinte passagem, da perspectiva de um freqüente cervejeiro e bebedor de stouts, é um dos meus favoritos. Antes de lê-lo eu não tinha idéia do perigo mortal que freqüentemente me coloco.

"Agora, quanto ao Tez ou cor de Mault, o branco é o melhor, porque o mais natural, e portanto em todas as preparações e operações que você deve, o mais próximo possível você pode, manter a tez natural da coisa, para as tinturas Surge e procede dos bons espíritos e virtudes essenciais; Portanto, se em sua ordem de fazer Mault, você altera e muda a cor, então também muda suas virtudes, e faz a bebida de outra natureza e operação; Para toda a vermelhidão, ou a cor alta na bebida procede de alguma violência feita aos espíritos e virtudes finas na preparação, porque a cor é um desconhecido à natureza daquele grão, e mostra que os espíritos ferozes e os vapores quentes do fogo, Como se fossem transmutadas ou alteradas as suaves e amigáveis virtudes e qualidades do Mault, em sua própria natureza impetuosa; E não é de duvidar, mas que Dijestion é o mais natural que preserva a tintura inteira, não força a natureza fora de seu modo, nem muda a forma, para então a vida interna e as qualidades boas daquela coisa estão no perigo; Para os espíritos ferozes e furiosos do fogo, e suas essências nunca se afastam de tal Mault seco e seco, mas permanecem sempre, de onde a bebida produzida recebe a sua cor alta e sangrenta, que a maioria dos ignorantes clama e admira como uma virtude, Ou de boa qualidade, mas o contrário é para ser entendido, e nada em Mault é um maior Vice ou Mal, ea bebida feita, juntamente com sua fervura perdendo com Lúpulo, raramente falham em ferir a Saúde dos Bebedores; Sua operação natural no corpo, é aquecer o Sangue, destruindo o Apetite, obstruindo o Estômago, Enviando fumos grosseiros para a cabeça, entorpece os bons espíritos puros, impede a livre Circulação do Sangue, estagnando os Humores, e nos Tecidos Cholerick e Melancólico, gera a Pedra, o Cascalho, a Gota e o Consumo; Este tipo de bebida também é muito prejudicial para as mulheres, especialmente como são com criança, ou dar Suck. Em todas as suas preparações de Carnes e Bebidas use diligência, e não faça violência às Virtudes ou Espíritos internos, que são ocultistas e não perceptíveis ao Olho, portanto se você não tem Sabedoria e Compreensão para distinguir as Virtudes e Qualificações internas eo que Propriedades governa em cada coisa; Pode-se insensivelmente cometer grandes Erros nas mais Pequenas e Mínimas Preparações, como na verdade a maioria faz por falta de uma compreensão interior das formas da Natureza; E lembre-se disso que quanto mais perto você estiver da Natureza, e quanto mais você a imitar, mais próximo estará da Verdade. Agora, quanto a cevada, Deus ea sua natureza serva assinaram e indued com a cor mais amável branco, que de todas as cores e tecidos têm o primeiro lugar; Portanto, em sua Preparação e Digestão de Mault não use nenhuma violência que possa fazer com que ela degenera, mas pelo contrário, use todas as Arte e Meios para mantê-la, pois quanto mais branca sua bebida é a melhor e mais

*Saudável, tendo uma operação suave ou suave; Não é tão apta a enviar embaciamento, grosseiros fumos grossos e Vapores na cabeça, nem para aquecer o*

*Sangue, nem obstruir as passagens; E devo dizer-lhe uma verdade; A saber, que a cerveja branca de uma força média bebia nova tem o primeiro lugar de todas as bebidas firmented, e é a melhor contra a geração da pedra, do cascalho, e da gota, excetuando a água boa, suave, macia, que é a raiz de tudo Nutrição úmida ".*

*-A partir de uma nova arte de cervejaria cerveja por Thomas Tryon publicado em 1691*

## Referências

1. Charlie Scandrett, "Reações de Maillard 101: Teoria"  
[http://www.brewery.org/brewery/library/Maillard\\_CS0497.html](http://www.brewery.org/brewery/library/Maillard_CS0497.html) .
2. Terry Foster e Bob Hansen, "É cristal ou malte de caramelo?" *Brew Your Own* , Nov 2013.
3. S. Vandecan, et al., *Formação de Sabor, Cor e Potência Redutora durante o Processo de Produção de Maltes Especiais Especiais* . *Jornal da sociedade americana de fabricantes de cerveja*. 69 (3), (St. Paul, MN: ASBC, 2011) 150-157.
4. Randy Mosher, *provando a cerveja: O guia de um insider à grande bebida do mundo* . (North Adams, MA: Storey, 2009).
5. JC Riese, "Cerveja Colorida como Cor e Sabor", *MBAA Technical Quarterly* , Vol. 34 (2), (St. Paul, MN: MBAA, 1997) 91-95.

### **Malthouse** Posto

## Maltagem Moderna em Escala Completa

Uma aura distintiva envolve instalações industriais de maltagem mais antigas. Não é apenas o estilo arquitetônico que dá a cada edifício sua própria personalidade distinta (embora isso seja certamente parte dela). Alguns foram construídos para serem grandes maravilhas, outros foram criados para ser estritamente utilitários, enquanto outros ainda parecem estar atrasados para uma data com uma bola de demolição. Mesmo assim, essas instalações parecem exalar uma sabedoria adquirida a partir de longos anos de uso que se mostra em toques estranhos de grandeza e evidência de múltiplos exemplos de reaproveitamento. As maneiras surpreendentes que eles podem sutilmente revelar a profundidade ea nuance de uma longa história vai fascinar até cervejadores veteranos.

### **MaltEurop**

#### **Milwaukee**

Há um malthouse localizado a poucos quilômetros ao sul do estádio de beisebol moderno e altamente engenharia de Milwaukee. Parece maciço em comparação com as pequenas casas de colarinho azul que cercam a instalação, com altos compartimentos de grãos de concreto fundido, atividade constante da ferrovia e um barulhento pervasive baixo de vários sopradores maciços. Malthouse 1 foi originalmente construído em 1910; Malthouse 2 foi construído após o fim da Proibição. Malthouse 3 subiu logo após o GIs voltou para casa da Segunda Guerra Mundial. É muito legal que o "novo" edifício é quase 70 anos de idade.



Caixas de armazenamento de cevada e malte no Integrow Malt, Idaho Falls, ID. As latas metálicas à direita podem armazenar 8.000 toneladas métricas (17.600.000 libras) de cevada cada.

Começamos nossa excursão da facilidade montando o elevador aos andares superiores de Malt House 3 onde o steeping ocorre, e eu estou feliz ter Larry Truss como meu guia. Larry é o supervisor malthouse, tem 27 anos de experiência cobrindo quase todos os trabalhos no local, e tem um conhecimento íntimo da história, processos e pessoas que fazem a planta funcionar. Três lotes separados começam cada dia (consistindo de 62.000 quilos de cevada em cada um dos quatro tanques de imersão); Cada lote totaliza 112 toneladas métricas. A cevada vai passar pouco menos de dois dias nestes tanques, com três períodos alternados de imersão e repouso antes de passar para a caixa de germinação. Existem 24 tanques de enchimento total, o que significa que cada dia um conjunto ou o outro está sendo esvaziado para se preparar para um novo lote. Larry dá especial atenção ao processo de embebição. Mesmo que a água refrigerada com temperatura controlada é usada para o íngreme, o tempo preciso dos ciclos precisa ser monitorado e ajustado para acomodar as condições ambientais em mudança ao longo do ano que influenciam a captação de água e as taxas de respiração da cevada. "O primeiro ciclo é crítico; Sobre-embebido ele morrerá, under-steeped não se moverá (germinate). Se você não o começ direito no íngreme, você pode beijá-lo adeus. "

A cevada totalmente hidratada move-se para um dos 12 grandes leitos de germinação em um piso inferior, onde ele vai brotar lentamente ao longo das próximas 84 horas. Periodicamente, as máquinas de torneamento fazem o seu caminho através do leito para evitar que as raicillas de matting, loft o leito, e para tornar o lote homogêneo. Umidade, 60 ° F de ar é constantemente fornecido para a sala de germinação selado; Fluirá para baixo através do leito de grão em germinação fornecendo oxigênio e removendo dióxido de carbono à medida que a cevada germina.

No final do ciclo de germinação leva cerca de uma hora para que o grão seja automaticamente transportado para o forno superior. Como tudo mais neste malthouse, os fornos de 40 pés de largura, 180 pés de comprimento são industriais em tamanho e aparência. O forno superior alimentará o ar aquecido através do leito durante cerca de 16 horas até que a humidade do grão tenha sido reduzida para menos de 20 por cento. Um piso inclinado permite que o grão caia para o convés inferior do forno onde ele vai terminar de secar. Durante o ciclo final de cura de 16 horas, a temperatura do leito de grão aumenta lentamente de 140 a 180 ° F para terminar o malte.

[Rahr Malting](#)

## **Shakopee, Minnesota**

Existem cerca de 20 plantas de maltagem em grande escala localizadas nos EUA e no Canadá. Juntos, eles têm a capacidade de produzir três milhões de toneladas métricas de malte por ano. A facilidade de Rahr em Shakopee, Minnesota é o segundo malthouse o maior no mundo e pode produzir ~ 370.000 toneladas métricas por o ano. A escala das operações é enorme; A usina de energia, o armazenamento e a infra-estrutura de transporte necessária para apoiar o recebimento, a produção e o transporte de mais dez vagões de malte todos os dias é esmagadora.

Para grandes operações em escala comercial, a cadeia de suprimentos que alimenta o malthouse precisa estar bem integrada; A maioria das empresas dessa escala possui terminais remotos de coleta e armazenamento de cevada localizados mais próximos da terra onde os grãos são cultivados. Depois que a cevada chega na casa do malte pelo trem ou pelo caminhão, é movida para um silo do armazenamento da cevada onde será prendido até necessário. No seu caminho para o tanque íngreme ele viaja totalmente automatizado de limpeza, classificação e equipamentos de pesagem.

Rahr tem sido de propriedade familiar e operado desde 1847, e é evidente que várias expansões têm moldado o site Shakopee desde que as operações começaram neste local na década de 1930. Na Rahr, existem caixas Saladin e sistemas de maltagem de torre em uso. Embora a visão do Vale do Rio Minnesota, quando em pé no topo do 265 metros de altura, 78 pés de diâmetro torre de malte de concreto cilíndrica é impressionante, o que está acontecendo dentro dos 10 pisos de maltagem é ainda mais.

Para iniciar o processo de maltagem, a cevada é transportada para os seis tanques íngremes de aço inoxidável cilíndrico aberto, localizados nos pisos superiores da torre. 2133 bu (102,400 libras) de cevada e 6600 galões de água são adicionados a estes vasos maciços. A cevada embebe por 18 horas antes que a água seja drenada, e é deixada cair então em uns tanques íngremes mais baixos. Há um dreno blindado na parte inferior de cada tanque que retém a cevada como a água foge. Os bocais de injeção de ar na parte inferior do tanque são usados durante o íngreme para periodicamente reabastecer os níveis de oxigênio dissolvido necessários para combater a sensibilidade da água no grão. Adiciona-se água periodicamente e deixa-se derramar em um dreno de excesso, que leva afastado qualquer detritos flutuantes que subiu para a superfície durante a imersão e aeração. O processo de embebição dura um total de 40 horas antes de o grão cair (por gravidade) para um recipiente de pré-germinação de 3 metros de diâmetro e 3 metros de profundidade. Após um dia, a peça de malte se move para um dos quatro pisos de germinação através de um eixo localizado no centro da torre.

Como a cevada hidratada chega na sala, ele é distribuído para uma cama de profundidade de cerca de 38 polegadas através de um piso de metal perfurado. Aqui vai passar quatro dias crescendo lentamente; Temperatura e umidade dentro do leito são automaticamente controlados usando umidade corrigida, ventilação de ar forçado que é empurrado para o espaço acima do grão. Adicional "água de aspersão" é aplicado quando necessário para manter níveis de umidade ideal na peça. À medida que o ar passa através do grão de germinação, que substitui o oxigênio esgotado pela cevada respirando e remove o CO<sub>2</sub> que foi libertada por crescimento.

No final do período de germinação, o malte é removido do leito usando máquinas para movê-lo para baixo do eixo central para um piso de forno localizado nos níveis mais baixos da torre. Aqui, o malte é colocado e nivelado no chão de forno perfurado. Durante a fase inicial de secagem, a temperatura de entrada

Efeito sobre a temperatura do ar que é esgotado do topo do leito, devido ao resfriamento evaporativo.

É somente depois que a umidade caiu para cerca de 20 por cento que a temperatura do grão começa a subir. Após esta "pausa", a cor adicional eo desenvolvimento do sabor começam a sério. Como a maioria de malthouses modernos, o malting da torre em Rahr é projetado fazer o uso do ar relativamente seco e morno movendo o grão de um forno superior a um forno mais baixo após a ruptura. O ar quente que é descarregado do forno inferior é reutilizado para abastecer o convés superior. O ciclo de esvaziamento, limpeza, recarga e secagem em cada forno dura um dia, de modo que cada pedaço de malte gasta um total de dois dias no forno.

Os rootlets são removidos como o malte sai do forno por uma máquina deculming equipada com cilindros de peneiramento. As raízes são ricas em proteínas e aminoácidos, e são facilmente quebradas. Na maioria dos malthouses são vendidos como alimento para animais; Na Rahr eles fazem parte do biocombustível usado para fornecer calor e eletricidade para a planta. O projeto de US \$ 60 milhões, de 22 megawatts de biomassa alimentado "Koda" é uma joint venture em grande escala envolvendo tanto Rahr e Shakopee Mdewakanton sioux tribo. Além de rootlets, a planta igualmente utiliza lascas de madeira, gramíneas da pradaria, e desperdício de grão para produzir a eletricidade que é vendida à utilidade.

Após o malte estar seco, ele é movido para uma "lixeira" onde é mantido para permitir testes de controle de qualidade antes de ser carregado em grandes caixas de mistura / armazenamento. Em qualquer momento, Rahr tem 1,8 milhões de bushels de cevada armazenada, 3,2 milhões de bushels de malte terminado e 536,900 bushels em processo. Rahr também possui e opera uma facilidade do armazenamento do grão do six-million-bushel perto dos campos da cevada em Taft, North Dakota.

Olhando sobre o malte quase terminado na sala cavernosa suavemente iluminada, todos os sentidos são atingidos pela serenidade de tudo. Talvez o mais memorável seja o aroma distintivo que permeia toda a planta. Esses grandes maltês industriais podem não parecer tão conectados ao produto quanto as operações de maltagem menores, mas as pessoas que as dirigem definitivamente têm o mesmo sentimento de orgulho em seu produto.

6

## Química do malte

*"Não há ciências aplicadas. Existem apenas aplicações da ciência e essa é uma questão muito diferente ... as aplicações da ciência são fáceis para quem é mestre da*



O objetivo de uma semente de cevada é criar uma nova planta de cevada. O objetivo do malte é manipular as funções naturais da semente para criar e liberar componentes fermentáveis e não fermentáveis para fazer cerveja. O objetivo deste capítulo é dar um Brewer um resumo abrangente da fábrica em miniatura que muda matérias-primas em produtos utilizáveis usando minúsculas máquinas biológicas.

O kernel de cevada abriga a fábrica - é onde todos os processos de fabricação ocorrem. As matérias-primas são carboidratos, proteínas e lipídios. As enzimas são as máquinas que transformam matérias-primas em componentes essenciais para a fabricação de cerveja: amidos, açúcares, peptídeos, aminoácidos e ácidos graxos. Todos estes componentes se reúnem durante a imersão e germinação para produzir malte verde. A etapa final do cozimento (e às vezes assando) é como a linha de embalagem onde o produto final é preparado para entrega e uso na cervejaria.

Embora este livro explore a estrutura da planta de cevada e amêndoa em maior detalhe no [Capítulo 8](#) , para entender este capítulo é importante saber que a fonte de alimento para o kernel (o endosperma) é uma massa bem embalada de amido. Uma fina camada viva (a camada de aleurona) envolve o endosperma. Durante a germinação, as células nesta camada geram as enzimas que quebram o endosperma para liberar os nutrientes, açúcares e Nitrogênio Amino Livre (FAN) que o embrião precisa para o crescimento.

#### [Introdução às Enzimas e Modificação](#) [Contém uma](#)

Estruturalmente, uma enzima é uma molécula de proteína tridimensional intrincadamente dobrada. Cada enzima tem uma forma especializada que lhe permite interagir com outros compostos (chamados de "substratos") e causar mudanças estruturais, resultando em novos "produtos". São as chaves que bloqueiam ou desbloqueiam outras moléculas para facilitar as reações bioquímicas. Reações motivadas por enzimas podem ser milhões de vezes mais rápido do que aqueles sem.

As enzimas são catalisadores; Elas permanecem inalteradas mesmo quando convertem substratos em produtos de reação. São os motores da vida que orientam os processos bioquímicos nos organismos vivos. No entanto, estas construções grandes, complexas, altamente ordenadas e frágeis podem ser danificadas ou destruídas de muitas maneiras. O calor excessivo pode fazer com que a molécula se desdobre (desnatura), removendo assim a sua capacidade de facilitar a reação pretendida. As condições ácidas ou básicas também podem causar a desnaturação de uma enzima, uma vez que as ligações electroquímicas internas são afectadas pelo pH.

Enzimas são convenientemente nomeado após os substratos que afetam; Amilases degradam amilases, beta gluconases trabalham em beta glucanos, etc. Enzimas também tendem a ter funções muito específicas e só irá afectar um único tipo de ligação ou substrato. Por exemplo, a alfa-amilase apenas afectará as ligações alfa 1 → 4 das cadeias de glucose (mas pode fazê-lo em qualquer local ao longo da cadeia), enquanto que a beta amilase só pode clivar a 1 → 4 unir duas unidades de glucose da extremidade do cadeia. No caso das beta gluconases,

Existe uma enzima específica que pode clivar as ligações 1 → 3, e outra que pode clivar a ligação 1 → 4. Quase todos os compostos biológicos têm pelo menos uma enzima associada, já que a construção e a destruição de compostos formam a base para a vida a nível molecular.

Durante a maltagem, a hidratação do grão começa na extremidade basal. \* O embrião e a casca absorvem água mais prontamente do que o endosperma. À medida que o embrião se hidrata, libera hormônios (incluindo giberelinas), que despertam o scutellum † e a camada de aleurona, fazendo com que eles produzam suas próprias enzimas e comecem a quebrar o endosperma. Este processo de modificação começa adjacente ao scutellum na extremidade basal e prossegue para a extremidade distal. À medida que reage, a camada de aleurona cria beta-glucanases, proteases proteicas, alfa-amilase e glucoamilase. A camada de aleurona inteira ao redor do endosperma não age de uma só vez; Ele progride lentamente como os hormônios do embrião difundir ao longo da camada. Como as enzimas trabalham para quebrar a estrutura da proteína, A progressão geral se move de basal para distal e de fora para dentro em direção ao centro. Modificação completa quando o endosperma inteiro foi degradado, mudando de uma consistência dura de aço para uma consistência mealy ou mushy.

A modificação do endosperma é tripla: primeiro a dissolução e degradação das paredes das células do endosperma, depois a degradação da matriz proteica que envolve os grânulos de amido e, por último, a hidrólise grossa dos grânulos de amido. ‡ A estrutura do endosperma é constituída por células contendo grandes e pequenos grânulos de amido, rodeadas por uma matriz protéica. As finas paredes celulares de 2µm (micron) são feitas de beta-glucanos, hemicelulose e um pouco de celulose. Compreender como a modificação funciona requer um mergulho mais profundo na química orgânica. As seções a seguir explicam as estruturas moleculares de carboidratos e proteínas. Esta informação pode ser densa, mas ajudará a explicar *como e por que* malting e mashing trabalho da maneira que eles fazem.

## Carboidratos Contém uma

As plantas fabricam carboidratos via fotossíntese, usando água e dióxido de carbono atmosférico. As plantas usam carboidratos como material de construção e armazenamento de energia. As propriedades das moléculas de carboidratos dependem de como os ingredientes de base são quimicamente configurados. As moléculas de carboidratos consistem unicamente de carbono, hidrogênio e oxigênio, e geralmente têm uma relação hidrogênio-oxigênio de dois para um. Ambos os amidos e sacarídeos (açúcares) estão neste grupo. A forma mais básica destes carboidratos é monossacarídeos (açúcares de molécula única). Os monossacarídeos têm a fórmula química  $C_x (H_2 O)_x$ , onde "x" é geralmente maior do que três, mas varia entre dois e sete. Tipicamente, a proporção de carbono para oxigênio é de um para um. Os monossacarídeos podem se unir (como os tijolos Lego<sup>®</sup>) para formar estruturas maiores e mais complexas, chamadas polissacarídeos. Estas moléculas de composto podem assumir qualquer número de formas, incluindo amidos, celulose, hemicelulose e gomas.

Levedura metaboliza carboidratos digestíveis durante a fermentação. De uma perspectiva de fabricação de cerveja, os carboidratos podem ser amplamente separados pela simples pergunta: "é fermentável ou não?" Levedura só pode metabolizar açúcares de hexose de seis carbonos; Eles não podem fermentar açúcares de pentose de cinco carbonos, nem qualquer um dos três, quatro ou sete açúcares de carbono. A levedura pode fermentar os monossacarídeos glicose, frutose e galactose; Os sacarose dissacáridos e maltose, e no caso

da levedura lager, o trissacárido maltotriose. Qualquer coisa maior (como maltotetraose) é considerada uma dextrina (ou seu nome formal, oligossacárido), e é unfermentable. Embora exista sobreposição, a levedura preferencialmente absorve glicose em detrimento da frutose. Para metabolizar a sacarose, a levedura em primeiro lugar quebra em glicose e frutose fora da célula usando enzimas extracelulares.

Açúcares

Contém uma

Os açúcares mais importantes para cervejeiros são hexoses de seis carbonos com a fórmula química  $C_6H_{12}O_6$  (ver [Figura 6.1](#)). Estes blocos de edifício preliminares dos hidratos de carbono são muito importantes em malting e em brewing.

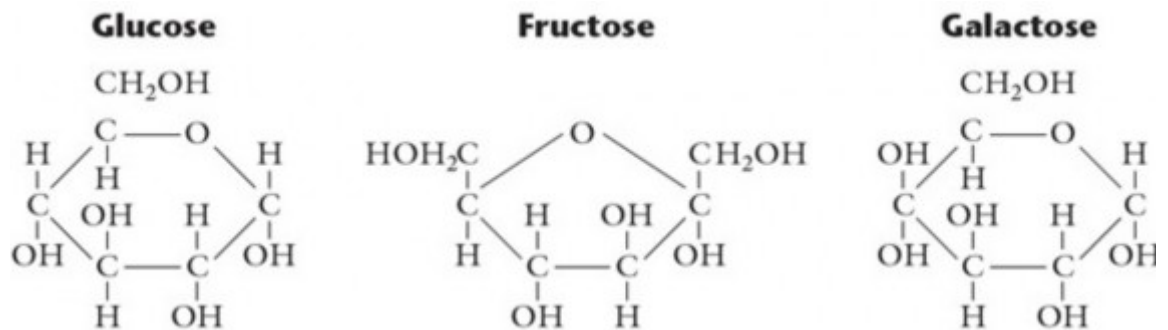


FIG. 6.1: Estrutura da glicose, frutose e galactose. © John Palmer

A glicose é a fonte de alimento básica para toda a vida na terra; Ele pode ser absorvido e diretamente metabolizado por células vivas, incluindo levedura. Outros blocos de construção de monossacáridos incluem frutose e galactose, sendo ambos isômeros estruturais de glicose. Frutose (laevulose ou açúcar de fruta) é, como o nome sugere, comumente encontrado em frutas e pode ser derivado de milho também. A galactose é um componente da lactose (açúcar de leite). Lactose § é um dissacarídeo composto de uma glicose e uma galactose. A sacarose (açúcar de mesa) é composta de glicose e frutose.

Contém uma

## Estrutura do Açúcar e Ligação Atômica

A estrutura de um açúcar como a glicose pode variar, existindo em uma forma linear ou cíclica por causa de seu arranjo de ligação atômica. Como você pode ter retido da classe de química do ensino médio, quando dois átomos compartilham elétrons, eles se unem. Se vários elétrons são compartilhados entre um par de átomos eles são "ligados duplos". Os átomos têm um número específico de ligações que são feitas em um estado normal. Para o carbono, este número é quatro, para o oxigênio é dois, e para o hidrogênio é um. A água é feita utilizando os dois locais de ligação de oxigênio com um de cada um de dois átomos de hidrogênio. Existem duas ligações duplas em  $CO_2$ .



FIG. 6.2: A água tem duas ligações simples.  $\text{CO}_2$  tem duas ligações duplas.

Os cristais de açúcar são arranjos altamente ordenados de moléculas individuais de açúcar em sua forma cíclica. Em solução, algumas moléculas vão transitar para sua forma linear. A mudança de açúcar de linear (acrílico) para forma cíclica rearranja ligações, mas não altera o número ou arranjo essencial de átomos no molécula.

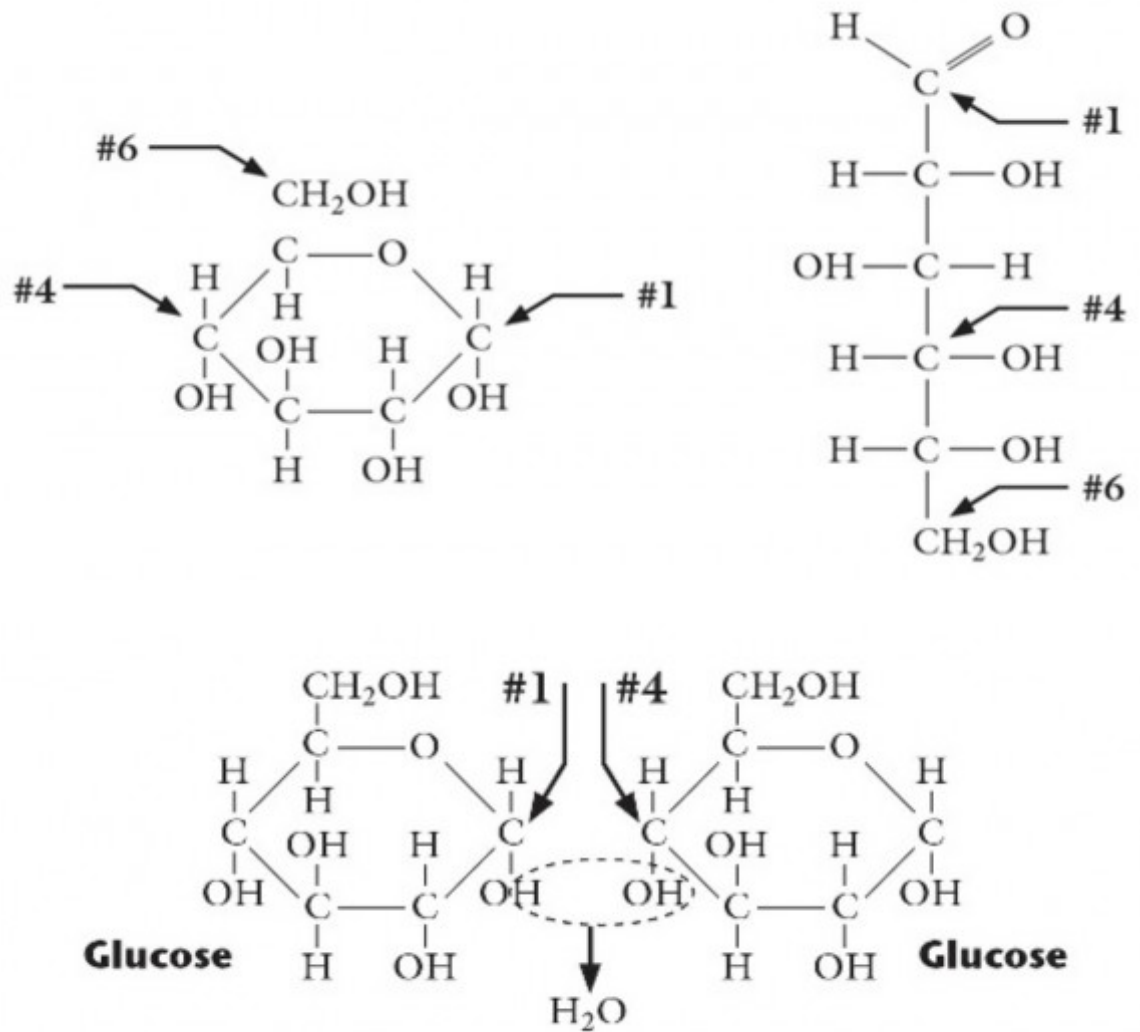


FIG. 6.3: Glucose em formas cíclicas e lineares. Os átomos de carbono dos açúcares são numerados começando na extremidade com o oxigênio ligado duplamente. © John Palmer

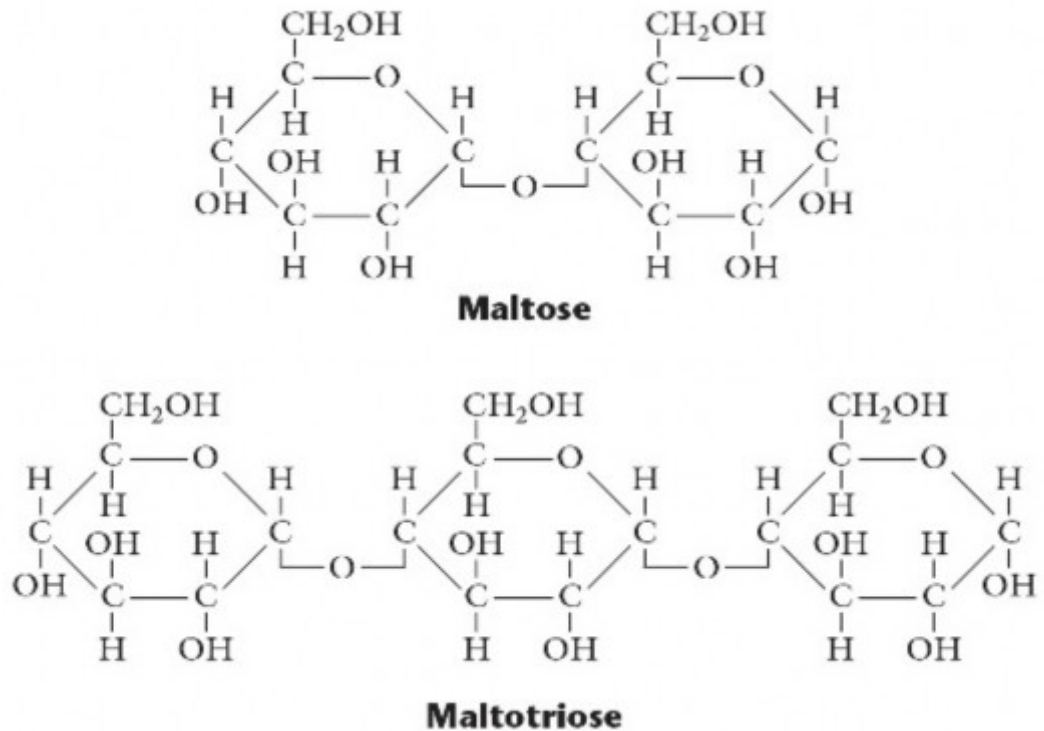


FIG. 6.4: Diagrama mostrando a ligação para maltose e maltotriose. O diagrama superior mostra como a ligação carbono 1 → 4 ocorre através da perda de uma molécula de água, deixando o oxigênio ligado a ambos os átomos de carbono. © John Palmer

A ligação molecular de monossacarídeos requer a perda de um átomo de oxigênio e dois átomos de hidrogênio (mais popularmente conhecido como uma molécula de água). Químicos orgânicos identificam pontos de ligação numerando os átomos de carbono na forma molecular linear. O "Carbon # 1" está localizado na extremidade mais próxima do oxigênio de ligação dupla (veja a [Figura 6.2](#)). A ligação do carbono # 1 de uma molécula de glucose ao carbono # 4 de uma segunda molécula de glucose forma maltose. A ligação de outra glucose utilizando uma ligação 1 → 4 diferente produz a maltotriose (ver [Figura 6.4](#)). Carbono 1 → 4 ligação de glicose e frutose cria sacarose. A glicose e a galactose ligadas na configuração 1 → 4 produzem lactose. A glicose também é capaz de formar ligações 1 → 6, e se uma ligação 1 → 6 estiver presente numa cadeia de outra forma 1 → 4, a cadeia tem a capacidade de ramificar.

A rafinose, outro tri-sacarídeo, é um composto de galactose, frutose e glicose. Raffinose responde por cerca de 25 por cento dos açúcares presentes em um kernel. Mais de 80 por cento está presente no embrião, e é metabolizado rapidamente na germinação. O corpo humano não digere bem este açúcar; Quando é finalmente fermentado por bactérias no intestino inferior, provoca flatulência. Alimentos ricos em rafinose incluem feijão, repolho, couves de bruxelas e brócolis.

## Uma nota sobre a doçura

Quando a maioria das pessoas pensa açúcar, eles pensam doce. Diferentes tipos de açúcares têm diferentes níveis percebidos de doçura. O açúcar de mesa comum, a sacarose, é o padrão de referência. A glicose (também conhecida como dextrose e açúcar no sangue) é apenas 80 por cento como doce. A frutose é 1,7 vezes mais doce do que a sacarose. Maltose e lactose têm valores de doçura relativa de 45 por cento e 16 por cento quando



comparado com sacarose. Os adoçantes não-carboidrato, como Splenda, podem ter valores até 600 vezes mais que a sacarose. Muitos desses compostos foram descobertos acidentalmente quando os trabalhadores de laboratório colocavam os dedos na boca com distração. Outros compostos que ocorrem naturalmente (como glicirrizina, que é encontrado na raiz de alcaçuz e às vezes usado como alcaçuz de cervejaria) também são percebidos como doce.

---

#### Açúcar invertido

Uma propriedade fascinante de soluções de açúcar é a sua capacidade de girar a luz polarizada. Uma solução de sacarose é dextrorrotatória, o que significa que faz com que a luz que passa através dela gire para a direita (sentido horário). Se a sacarose é dividida em suas partes constituintes, frutose e glicose, a solução resultante é laevorotatory (esquerda girando / sentido anti-horário). Isto é porque a frutose é mais poderosamente laevorotatory do que a glicose é dextrorotatory. Esta inversão de polaridade óptica é um bom indicador da degradação da sacarose durante a produção de "açúcar invertido", um ingrediente tradicional usado em alguns estilos de cerveja britânica.

---

#### Amidos Contém uma

Os amidos são polímeros de glicose muito longos. Se apenas 1 → 4 ligações estiverem presentes, a molécula formará uma cadeia não ramificada (como uma cadeia de pérolas) chamada amilose. No malte de cevada, estas cadeias têm cerca de 2000 unidades de glicose de comprimento. As amilopectinas são compostas de cadeias de amilose mas também contêm 1 → 6 ligações aproximadamente a cada 30 unidades de açúcar. Eles são moléculas altamente ramificadas que podem ser maiores do que 100.000 unidades de glicose em tamanho. Estruturalmente, a amilose forma-se numa hélice; Longas, espirais apertadas que são mais densas e mais difíceis de romper do que a amilopectina.

O endosperma pode ser até 80 por cento do peso do grão seco. Os próprios amidos (contidos dentro do endosperma) podem ser até 65 por cento do peso seco. Conforme observado anteriormente, a estrutura interna do endosperma é uma mistura de grânulos de amido grandes e pequenos embutidos dentro de uma matriz de proteína. Aproximadamente 25 por cento da massa de amido existe como amilose; O restante é amilopectina. Embora os grânulos pequenos compreendam 80 a 90 por cento da *contagem* total de amido, os grânulos de amido grande contêm cerca de 90 por cento do *peso* de amido no grão. Os pequenos grânulos medem cerca de 5 µm de diâmetro enquanto os grandes são cerca de 25 µm.

Embora esses números podem não parecer terrivelmente rebitar, eles são literalmente o que torna malting e maceração de cevada possível. Durante a maltagem, os numerosos grânulos pequenos (com a sua elevada área superficial) são prontamente e quase completamente degradados pelas enzimas alfa-amilase e glucoamilase, produzindo glicose para o crescimento do acrospire. Os grandes grânulos de amido, por outro lado, que contêm a maior parte do amido total, são apenas picado pelas enzimas, deixando a maioria disponível para o cervejeiro.

Outra propriedade aplicável à cervejeira de amilose e amilopectina é a capacidade de se ligar com iodo para produzir uma cor azul. A forma espiral da amilose prende iodo dentro de sua bobina e torna o iodo azul claramente visível. As amilopectinas não têm esta capacidade de captura e o iodo reage fracamente com ela (que é visível como uma cor

avermelhada). Os grânulos grandes têm geralmente uma percentagem mais elevada de amilose do que os grânulos pequenos, e a percentagem total de amilose no amido de cevada é estimada em cerca de 30 por cento. O teste de amido utilizado pelos fabricantes de cerveja para avaliar se a sacarificação está completa utiliza aproximadamente 25% da amilose contida nos grânulos de amido grande.

## Isômeros - não apenas um gêmeo mau

A estrutura tridimensional dos compostos orgânicos é a chave para suas propriedades químicas e físicas. Dois compostos orgânicos podem ter a mesma fórmula atômica (tal como  $C_6H_{12}O_6$ ), mas tem propriedades diferentes; Estes clones químicos são chamados isômeros. Existem dois tipos principais de isômeros: estrutural e estereo. Os isômeros estruturais têm átomos ligados numa ordem diferente, tal como ABCD vs. BCAD.

Os estereoisômeros têm a mesma ordem geral de ligação, mas estão dispostas de forma diferente, tal como  $um BC_D$  vs  $Um BC^D$ .

---

## Outras substâncias - Polissacarídeos não amiláceos

O endosperma abriga outros polissacáridos não amiláceos, que são componentes primários das paredes celulares que encerram a matriz proteica dos grânulos de amido. Pentoses juntar as hexoses para construir essas estruturas. Como mencionado anteriormente, as paredes celulares do endosperma são principalmente compostas por beta glucanos, hemicelulose e celulose. Beta glucanos compõem a maioria; Cerca de 75 por cento. Os beta-glucanos são produzidos a partir de moléculas de beta-glicose (em oposição à alfa-glicose) e estão ligados um ao outro pelas ligações  $\beta 1 \rightarrow 3$  e  $\beta 1-4$  (ver Figuras 6.5 e 6.6).

A degradação e dissolução de beta glucanos pelas enzimas glucanase em oligossacarídeos (e eventualmente glicose) abre o endosperma para uma maior degradação da proteína e conversão de amido. Duas enzimas endo- $\beta$ -glucanase primárias tomam parte nesta tarefa. Ambos agem sobre as ligações  $\beta 1 \rightarrow 4$  que são adjacentes à ligação  $\beta 1 \rightarrow 3$  na extremidade não redutora da cadeia, produzindo três ou quatro oligossacáridos unitários de glicose (glucanos, não dextrinas) que são eventualmente desagregados em glicose por Outras enzimas. As endo-p-glucanases não são muito estáveis ao calor e podem ser desnaturadas em menos de cinco minutos a  $65^\circ C$  ( $150^\circ F$ ). Uma enzima "endo" trabalha dentro da cadeia, enquanto um "exo" funciona no final da cadeia.

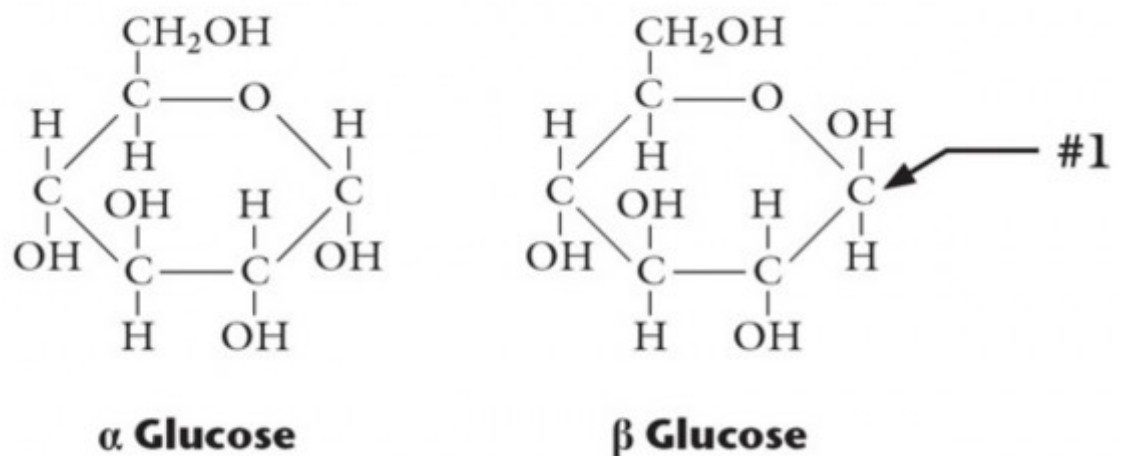
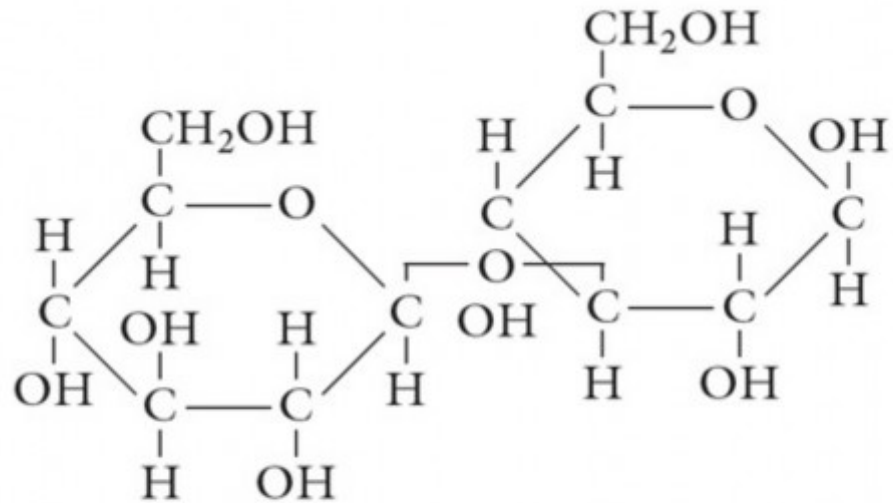
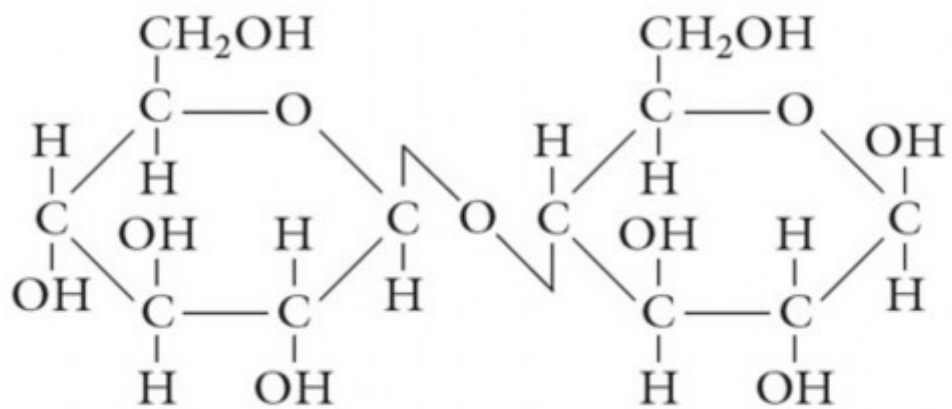


FIG. 6.5: Uma comparação dos diagramas de Haworth para alfa e beta glicose. As moléculas diferem pela rotação do hidróxido e do hidrogênio em torno do carbono # 1. © John Palmer



**β Glucan 1→3**



**β Glucan 1→4**

FIG. 6.6: Diagramas de Haworth das ligações beta 1 → 3 e beta 1 → 4 que formam as cadeias de glicose para moléculas de beta glucano. As ligações são glicosídicas (o mesmo que em cadeias de amido), mas a diferença nos pontos de ligação de carbono, ea estrutura de glicose alfa versus beta, impede que as enzimas amilase actuem sobre elas. © John Palmer

As hemiceluloses são moléculas altamente ramificadas compostas por muitos tipos diferentes de açúcares. As paredes celulares de cevada são cerca de 20 por cento de hemicelulose; Principalmente arabinoxilano. As hemiceluloses (também conhecidas como pentosanos) são polímeros de cadeia longa compostos principalmente por pentoses de monossacáridos como arabinose e xilose.

## Ácido férulico

O ácido férulico é um componente importante da cevada e do trigo. Concentra-se nas paredes celulares do revestimento de sementes e da camada de aleurona onde é reticulado com arabinoxilano (uma hemicelulose) para ajudar a manter as paredes celulares juntas. O ácido férulico (ácido 3-metoxi-4-hidroxibenzoico) é o precursor utilizado pela levedura para produzir 4-vinil-guaiacol (4VG), que é o aroma de cravo encontrado em cervejas de trigo.

A celulose compreende apenas cerca de dois por cento da parede celular do endosperma, mas proporciona rigidez estrutural. A celulose é um polímero de cadeia linear de glicose

ligada  $\beta 1 \rightarrow 4$ , mas, ao contrário do amido ou da hemicelulose, não se enrola nem se ramifica, e a molécula tem uma forma menos amorfa, mais cristalina

estrutura. Os grupos hidroxilo múltiplos (-OH) nas glúcoses de uma cadeia formam ligações de hidrogénio com átomos de oxigénio na cadeia vizinha, mantendo-as firmemente juntas lado a lado, formando microfibras com elevada resistência à tracção. Estas microfibras reforçam as paredes celulares formando um compósito estrutural com a matriz de beta glucano e hemicelulose. Os ácidos fenólicos (tais como o ácido ferúlico) actuam como uma cola ou resina que mantém este composto juntos por ser capaz de ligar molecularmente e ligar os componentes. A própria celulose não se degrada na presença de enzimas durante o processo de maltagem ou de fermentação, mas passa e permanece intacta no grão gasto.

Os fenóis são hidrocarbonetos com uma estrutura molecular em forma de anel. Ao contrário dos sacáridos, os fenóis não possuem átomos de oxigénio em sua estrutura. O tipo mais básico de fenol é um anel hidrocarboneto ( $C_6H_6$ ) mais um oxigénio, que forma um grupo hidroxilo (-OH), criando finalmente  $C_6H_5OH$ . Muitos fenóis têm um aroma e são conhecidos como hidrocarbonetos aromáticos. Quando vários fenóis se unem para formar estruturas maiores, são criados polifenóis.

Polifenóis estão presentes na casca e paredes celulares da cevada e não são diretamente afetados por enzimas. Os taninos são um subconjunto de polifenóis contendo uma grande quantidade de hidroxilo (-OH), carboxilo (-COOH) e outros grupos activos que lhes permitem ligar prontamente a proteínas. Eles são importantes para brewing para formação de neblina, mas também contribuir adstringência para cerveja. Por exemplo, as calafrios são causadas pela ligação temporária de polifenóis a proteínas em condições frias. Quando a cerveja é aquecida a ligação é quebrada ea neblina desaparece. Se o oxigénio estiver presente, ao longo do tempo, essas ligações podem polimerizar e formar moléculas maiores, fazendo com que a neblina se torne permanente. Este é um exemplo de como as escolhas de matéria-prima, técnica de fabricação de cerveja e controle de oxigénio contribuem para a qualidade de uma cerveja acabada. Polifenóis também fornecem algumas propriedades antioxidantes.

#### Proteínas

Contém uma

No nível mais básico, a diferença entre uma molécula de carboidrato e uma molécula de proteína é a adição de um átomo de nitrogénio (ou vários deles). O nitrogénio pode fazer três ligações em oposição ao carbono quatro. Amônia é uma molécula comum com um aroma afiado que às vezes é usado em cervejarias como um refrigerante ambientalmente benigno. A amônia tem a fórmula de  $NH_3$ , e se um dos átomos de hidrogénio é removido, permanece um grupo amina ( $-NH_2$ ). Quando adicionados a compostos de carbono hidratado, podem ser criados aminoácidos e, em última instância, proteínas.

Os aminoácidos são assim denominados porque têm ambos uma amina ( $-NH_2$ ) e um ácido carboxílico (-COOH) da molécula. Estes "grupos funcionais" estão localizados numa extremidade da molécula nos 23 aminoácidos básicos que formam peptídeos e proteínas maiores e têm tipicamente a fórmula genérica  $H_2NCHRCOOH$  (em que R é um substituinte orgânico). A cadeia lateral "R" pode variar em tamanho, estrutura e composição. Os aminoácidos têm a capacidade de se ligarem juntos na extremidade do grupo funcional. Uma "ligação peptídica" resulta quando um átomo de hidrogénio é perdido a partir do grupo amina de um aminoácido e o (-OH) é removido do grupo carboxilo de outro.

A estrutura molecular bioquímica usa blocos de construção simples para formar estruturas maiores. As proteínas são estruturadas da mesma forma que os açúcares monossacarídeos que compõem polissacarídeos maiores, que por sua vez formam moléculas de amido grandes. Os aminoácidos constituem (em tamanho crescente) péptidos, polipéptidos e proteínas. Tecnicamente, os peptídeos são pequenas proteínas ou segmentos de proteínas que são maiores que os aminoácidos, mas

Menores do que os polipéptidos e proteínas que as enzimas de classe de protease afectam.

---

Os organismos vivos usam 20 aminoácidos diferentes para construir estruturas maiores. Um polipéptido resulta quando vários aminoácidos se juntam utilizando ligações peptídicas. As proteínas são construídas de um ou mais polipéptidos e têm uma funcionalidade bioquímica que provém da sua estrutura física muito específica. As proteínas podem ser diferenciadas com base na sua solubilidade no laboratório: as albuminas são solúveis em água, as globulinas são solúveis em soluções salinas diluídas, as prolaminas são solúveis em soluções alcoólicas e as glutelinas não são solúveis em nenhuma das soluções acima. Os químicos dos cereais organizam as proteínas da cevada em dois grupos principais: armazenamento e não armazenagem, com base na sua localização e função dentro do grão. As proteínas de armazenamento servem como reservatórios de péptidos e de aminoácidos livres (FAN) para o embrião, e incluem hordeínas (prolaminas) e globulinas. Proteínas não armazenadas são as proteínas estruturais e enzimas, que incluem albuminas, glutelinas e globulinas. Proteínas de globulina existem em ambos os grupos porque a solubilidade não é muito indicativa de função.

Durante a maltagem, a matriz proteica do endosperma é hidrolisada em polipéptidos, oligopéptidos e aminoácidos livres. Estas proteínas são uma mistura de hordeínas (proteínas prolaminas) e, em menor extensão, proteínas glutelin. As hordeínas são o componente primário da matriz proteica que envolve os grânulos de amido e é a desagregação desta matriz durante a germinação que fornece a grande maioria de FAN ao mosto. Num estudo realizado por Lekkas,<sup>1</sup> 28 amostras de malte de duas fileiras de seis diferentes variedades todos demonstraram que pelo menos 70 por cento (em muitos casos até 90 por cento) do ventilador no mosto tinha sido criada durante a maltagem.

A matriz também contém glutelin, que parece ser a fonte dos peptídeos solúveis maiores que sobrevivem no mosto, e pode produzir FAN durante a trituração. As proteínas que não armazenam são a fonte das enzimas que estão presentes na cevada antes da maltagem, tais como a beta-amilase, e as albuminas, tais como a proteína Z (que é um formador de espuma primária na cerveja).

Existem duas categorias principais de enzimas que degradam a proteína endosperma durante a germinação. Os primeiros são endoproteases e endopeptidases, que agem para quebrar as moléculas de proteína a partir do interior. Existem pelo menos 40 dessas enzimas envolvidas nesta fase. \*\* O segundo grupo é exoenzimas (tais como carboxipeptidase) que produzem aminoácidos individuais a partir da extremidade carboxilo da cadeia peptídica. [Contém uma](#)

---

## High Protein vs Low Protein Malts

A maioria dos fabricantes de cerveja não querem fabricar cerveja com malte feito de cevada com alto teor de proteína por várias razões:



- Níveis elevados de proteína tendem a produzir mais névoa de cerveja
- Níveis mais altos de proteína fornecem mais nutrientes para microorganismos deteriorados
- Lotes mistos de malte de proteína superior e inferior podem causar resultados de cerveja inconsistentes
- Altos níveis de proteína significa menos extrato fermentável por quilo de grão, o que significa maiores custos de grãos

Em resposta à seca, a cevada desenvolve maiores níveis de proteína. Cervejeiros realistas sabem que eles têm que usar a cevada que a natureza lhes dá ou não fermentar em tudo, o que para a maioria das cervejarias não é uma opção muito viável.

---

## Glutens em Cevada

Existem várias condições que podem causar uma reação física negativa quando alguém bebe cerveja. Uma reação alérgica à cevada, pode ou não ser associado com glúten, como o grão contém duas dezenas de alérgenos diferentes. As pessoas podem ser alérgicas à cevada, assim como podem ser alérgicas ao trigo, gatos, ovos e amendoim. No entanto, as pessoas também podem ser especificamente sensíveis ao glúten, que pode se manifestar de várias maneiras. Uma delas é uma reação alérgica direta: olhos lacrimejantes, corrimento nasal e problemas respiratórios. Um segundo é "prurido glúten", um tipo de dermatite que é causada por uma resposta auto-imune. A terceira condição, a doença celíaca, é uma doença auto-imune muito grave que danifica o intestino delgado, impede que absorva nutrientes e pode causar melanoma e outros tipos de câncer. Finalmente, Glúten "sensibilidade" ou "intolerância" irá causar sintomas muito semelhantes à doença celíaca, mas sem o dano ao intestino delgado. Os que sofrem de doença celíaca têm uma resposta imunorreativa à gliadina, que é uma prolamina no trigo que combina com outras proteínas de trigo para formar glúten (que é o que dá massa de pão, tanto elasticidade e estrutura).

A gliadina está intimamente relacionada com hordeína (presente na cevada) e secalina (encontrada no centeio). Todos são considerados prolaminas (proteínas de armazenamento que contêm o aminoácido prolina) e estão presentes nos grãos de gramíneas. Esta é a razão que, embora cevada não tecnicamente conter gliadin, cerveja ainda pode ser um problema para as pessoas com sensibilidade ao glúten. Uma enzima endo-protease específica da prolina que é relatada para quebrar completamente as sequências de proteínas específicas na cevada que reagem com os métodos de teste de gliadina convencionais pode agora ser adicionada ao mosto e à cerveja. No momento da redação deste artigo, o USDA não aprovou a rotulagem de bebidas usando esta enzima como "sem glúten", porque não é definitivamente conhecido que essas prolaminas são o único fator para a doença,

---

### Lípidos Contém uma

Ceras, gorduras, ácidos graxos, vitaminas e esteróis (como o colesterol) estão todos em uma classe de compostos chamados lipídios. Todas as moléculas lipídicas têm uma porção hidrofóbica que não se associa bem com a água, e outra que o faz. Por exemplo, os ácidos gordos são hidrocarbonetos de cadeia longa com uma extremidade de ácido carboxílico (-COOH). A extremidade do ácido é polar, por isso é hidrofílico (água amorosa). O resultado final é uma molécula que faz com que uma extremidade atraia água e outra que repela, como um ímã. Os lipídios podem, portanto, atuar como uma ponte entre moléculas polares e não-polares, e participar de muitas reações bioquímicas na célula. Os ácidos gordos são utilizados biologicamente na formação de paredes celulares e para o armazenamento de energia. O teor

de ácidos gordos na cevada é de aproximadamente 58 por cento de ácido linoleico, 20 por cento de ácido palmítico, 13 por cento de ácido oleico,

Lípidos em cevada podem ser divididos em amido e não-amido lipídios, muito como a classificação de proteínas. Cerca de dois terços dos lipídios totais são armazenados na camada de endosperma e aleurona, ea outra fração é encontrada dentro do embrião. A maioria (~ 75 por cento) dos lipídios na cevada (tais como glicéridos) são não polares. Os lipídios polares incluem os glicolipídios e fosfolipídios (que por sua vez incluem ácidos gordos). Os lipídios são os mais notórios para os compostos contribuindo que fazem a cerveja ir envelhecida. As enzimas tais como a lipoxigenase oxidam os ácidos gordos em hiperperóxidos e adicionam compostos de carbonilo à cerveja (por exemplo, aldeídos). Os cervejeiros recirculam o mosto (vorlauf) até que esteja claro remover este material lipídico para impedir o staling prematuro. Enquanto alguns lipídios são necessários para nutrição de levedura, a quantidade é muito pequena, e wort brilhante contém uma quantidade adequada.

Browning Reações no forno e Kernel

Contém uma

Kilning ou torrefação é a última fase de maltagem, e quando as mudanças finais acontecem dentro do kernel. A maioria dos aromas associados ao malte são o resultado de reações térmicas. Tecnicamente, a caramelização é a degradação térmica dos açúcares que leva à formação tanto de voláteis (aroma de caramelo) quanto de cor castanha (cores de caramelo). É semelhante às reacções de Maillard, uma vez que é uma reacção não-enzimática de escurecimento, mas a caramelização ocorre por pirólise (degradação termoquímica na ausência de oxigénio) em vez de por reacção química. A caramelização é catalisada por um ácido ou uma base e geralmente requer temperaturas acima de 120 ° C e um pH entre três e nove. As altas temperaturas impedem a presença de água, a menos que o sistema esteja sob alta pressão.

## A História do Correio

A descoberta de um conjunto alternativo de caminhos de reacção envolveu tanto um cientista cervejeiro quanto um tenaz químico francês no início do século XX.

Arthur Robert Ling era um químico famoso da fabricação de cerveja conhecido para seu trabalho no amido, nos açúcares, e na fabricação de cerveja. Como editor do Journal of the Institute of Brewing, professor de Brewing e Malting no Sir John Case Institute de Londres, e até mesmo vice-presidente da Society of Chemical Industry, ele era um rockstar da indústria cervejeira. Em 1908, apresentou descobertas novas em uma reunião em Londres onde descreveu a formação de compostos da cor. "Quando estes amino-compostos produzidos a partir de proteínas são aquecidos a 120-140 ° C com açúcares como glicose ordinária ou maltose, que são produzidos nesta fase do processo, a combinação ocorre".

Intrigado pelas descobertas de Arthur, o químico francês de 30 anos, Louis Camille Maillard, fez um trabalho substancial nos produtos de reacção criados quando os aminoácidos e os açúcares foram aquecidos juntos. Ele publicou suas descobertas pela primeira vez em 1912 e essas reacções têm seu nome hoje. Eles descrevem e explicam os sabores característicos de chocolate, café torrado, crostas de pão, xarope de bordo, molho de soja, carne cozida e malte.

---

Reações de Maillard podem produzir muitos dos mesmos sabores e aromas como reacções de caramelização, mas a temperaturas muito mais baixas. O mecanismo para a reacção começa com os grupos carbonilo em açúcares simples e os grupos amino livres em aminoácidos. Além da crosta de pão comum, caramelo, cacau e sabores de café, aromas e sabores menos agradáveis, como queimado, cebola, solvente, rançoso, suado e repolho podem ser criados.

A reacção ocorre em três passos. No primeiro passo, um aminoácido e um açúcar combinam (com a perda de uma molécula de água) para formar um composto instável. Durante o segundo passo, este composto instável sofre um rearranjo de Amadori (uma reacção de isomerização) para formar uma cetosamina (combinação de uma cetona e uma amina). Durante o passo final,

a cetosamina sofre outra transformação (através de uma de três vias diferentes) para produzir um de três produtos diferentes.

A primeira via desidrata ainda mais a cetosamina, resultando em compostos como os formados em reações de caramelização verdadeira. A perda de três moléculas de água e reação adicional com aminoácidos caracterizam a segunda via, o que resulta na criação de grandes compostos poliméricos coloridos chamados melanoidinas. Na terceira via, é formado um produto intermediário tal como diacetilo, o qual então

Sofre a degradação de Strecker (conversão de um aminoácido em um aldeído) para formar compostos heterocíclicos ativos de alto sabor (incluindo pironas como maltol e isomaltol), bem como furanos e furfurals. †† Os compostos heterocíclicos de nitrogênio aromatizado mais fortes, incluindo as nitrosaminas, tendem a ser mais abundantes no malte que foi estufado ou torrado acima de 180 ° C (350 ° F).

As condições necessárias para as reações de Maillard podem ser encontradas tanto no forno de malte como na cervejaria. De fato, a maioria da cor na cerveja de lager norte-americana pálida é gerada na chaleira da fermentação através destas reações. Aproximadamente 10.000 compostos distintos (como o maltol, o aroma característico do malte de Munique) originam-se durante a infusão. A complexidade destas vias de formação é tal que os produtos individuais não podem ser controlados com precisão, mas os maltesadores podem dirigir os sabores numa direção geral. Embora sabores de caramelo pode ser criado na chaleira, eles ocorrem principalmente devido às reações de Maillard.

#### Poder diastático em maltes

Contém uma

A única amilase que existe na cevada antes da maltagem é beta ( $\beta$ ) amilase, que está presente na maioria, senão em todos, dos tecidos da planta de cevada. <sup>2 A</sup> beta amilase existe tanto em forma livre como ligada, o que significa que parte dela está ligada a outros compostos (como a proteína Z) e só é liberada mais tarde durante a germinação ou trituração, através da ação proteolítica. A alfa ( $\alpha$ ) amilase é produzida na camada de aleurona durante a germinação, juntamente com a glucoamilase (também conhecida como alfa-glicosidase) e quantidades limitadas de dextrinase. A questão é: quanta enzima é deixada após o cozimento e disponível para o cervejeiro?

O poder diastático em um Certificado de Análise de Malte (COA) é uma medida da capacidade da amostra de malte para produzir açúcar a partir de uma quantidade conhecida de uma solução de amido padronizada. Este teste pode ser realizado de várias maneiras, mas a linha de base é um método químico molhado que pode levar todo o dia para ser concluído. Uma análise de fluxo automatizada (ASBC MOA Malt-6C) é mais comumente usada para testes de produção. Estes testes não medem a quantidade real das enzimas na amostra de malte, mas sim a produção de açúcares gerados pelas enzimas na amostra de malte. O teste original foi proposto por Carl Lintner em 1886 e desde então tem sido modificado de muitas maneiras pequenas mas significativas, incluindo melhorias nas soluções usadas para a extração das enzimas do malte. A unidade oficial de poder diastático já não é devidamente referida como ° Lintner, Mas como simplesmente "poder diastático, graus ASBC" (embora ° L ainda é usado em linguagem comum). No método original de Lintner, um malte tinha um poder diastático de 100 ° L se 0,1 mL de uma infusão de cinco por cento, agindo sobre um substrato de amido em condições fixas, produziu açúcares suficientes para reduzir completamente cinco mL de solução de Fehling. A solução de Fehling é mistura de sulfato de cobre, tartrato de sódio e potássio e hidróxido de sódio que muda de cor para identificar a presença de monossacarídeos na solução.

Um segundo teste padrão no COA usa um substrato de amido especial que já foi completamente convertido por beta amilase de laboratório para medir o poder de dextrinização da alfa-amilase. Uma unidade de  $\alpha$ -amilase (ou unidade de

dextrinização, DU) é definida como a quantidade de  $\alpha$ -amilase que dextrinizará o amido solúvel na presença de excesso de  $\beta$ -amilase a uma taxa de um grama por hora. Este teste também mede a atividade de enzimas desramificadoras.

#### Ação enzimática Contém uma

Durante a maltagem, o endosperma é totalmente modificado e os grânulos de amido foram expostos. Com efeito, eles são cavilhados por alfa-amilase. Na moagem, a moagem do grão aumenta grandemente a área de superfície do endosperma em que as enzimas actuam, e todas as quatro enzimas amilase participam na produção dos açúcares que compõem um mosto típico de 41 por cento de maltose, 14 por cento de maltotriose, 6 por cento Maltrotetraose, seis por cento de sacarose, nove por cento de glicose e frutose, 22 por cento de dextrinas e dois por cento não amiláceos

Polissacarídeos (hemicelulosos).<sup>3</sup>

A e  $\beta$  amilase são as duas enzimas mais conhecidas na fabricação de cerveja. Embora ambos ataquem o amido em uma ligação 1  $\rightarrow$  4 (e dividi-la em unidades de açúcar menores) cada um tem um modo de ação diferente, o que afeta dramaticamente os tipos e proporções de açúcares produzidos no mosto. A amilase alfa é uma endoamilase e pode hidrolisar a ligação  $\alpha$ 1  $\rightarrow$  4 em qualquer lugar exceto dentro de uma unidade de glicose de uma ligação  $\alpha$ 1  $\rightarrow$  6. A amilase beta é uma exo-amilase e pode actuar apenas no fim de uma cadeia, dentro de 3 unidades de glucose de uma ligação  $\alpha$ 1 @ 6.

As enzimas amilase podem ser pensadas como picadores ou nibblers. A amilase alfa rompe as ligações em locais aleatórios e esta acção de "cortar" resulta na produção de uma vasta gama de comprimentos de cadeia de açúcar. p amilase atos por "mordiscar" fora de maltose a partir da extremidade não redutora <sup>††</sup> de unidades de hidratos de carbono maiores. Levedura só pode utilizar glicose, maltose, e (no caso de estirpes de lager) maltriose do amido de malte, de modo que qualquer açúcar maior vai passar para a cerveja acabada. Estes açúcares maiores serão finalmente percebidos como doçura, sabor e corpo.

As várias enzimas amilase trabalham juntas no puré para otimizar a sacarificação. Em geral, uma actividade mais elevada de  $\beta$  amilase criará mais açúcares fermentáveis, o que resultará numa cerveja mais seca. Agindo sozinho, a  $\alpha$  amilase criaria mosto contendo menos de 20 por cento de açúcar fermentável. A adição de  $\beta$  amilase aumenta a fermentabilidade para 70 por cento. Adicionando a enzima de-ramificação para a mistura aumentará a fermentabilidade para 80 por cento. As condições óptimas para a amilase  $\beta$  são cerca de 131 ° F (55 ° C) e 5,7 de pH. Em contraste, a amilase  $\alpha$  funciona melhor a 149 ° F (65 ° C) e pH 5.3. Sinergicamente, eles funcionam melhor juntos entre essas condições. Glucoamylase joga somente um papel pequeno durante mashing, dado a concentração relativamente baixa da glicose no wort.

As condições de maceração podem favorecer a actividade de uma amilase em relação à outra, pelo que o controlo dos parâmetros de puré é essencial para a produção de mosto consistente. A actividade enzimática é regida pela cinética de reacção. A maioria das taxas de reacção química duplica com cada aumento de temperatura de 18 ° F (10 ° C). As enzimas são destruídas acima das temperaturas específicas e há limites que não podem ser excedidos se a actividade da enzima for mantida. Por exemplo, a  $\beta$  amilase será destruída por desnaturação acima de 68 ° C (155 ° F). Os parâmetros físicos no puré tais como o pH, bem como a espessura ou diluição, também influenciam a actividade relativa. Os íons (como o cálcio) também afetam a actividade enzimática. <sup>§§</sup> Os diferentes níveis de enzimas dentro de diferentes lotes de malte complicam um sistema bioquímico já complicado.

Embora os maltes básicos possam fornecer energia diastática suficiente para converter quantidades significativas de materiais de fabricação adjuntos em açúcares fermentáveis, a produção de cervejas muito secas pode exigir o uso de enzimas externas. As preparações comerciais podem ser derivadas de uma variedade de fontes, incluindo fungos e bactérias.

Estes produtos podem ser utilizados na trituração ou durante a fermentação para aumentar a percentagem de fermentabilidade. Os cientistas continuam a desenvolver produtos enzimáticos que permitem o uso de cevada não maltada para a produção de cerveja. Tratamentos enzimáticos que imitam carboidratos naturais e degradação de proteínas poderiam reduzir significativamente o tempo e energia entradas para o processo de fabricação de cerveja. No entanto, é razoável esperar que as cervejas produzidas a partir de tal processo apresentassem um perfil de sabor diferente de uma cerveja tradicionalmente maltada e triturada.

## Conclusão

Anna MacLeod, o respeitado professor de Brewing and Distilling da Universidade Heriot-Watt em Edimburgo, na Escócia, descreveu uma vez a maltagem como "um processo que permite 1) o desenvolvimento ótimo das enzimas hidrolíticas pelas células de aleurona da cevada e 2) a ação controlada de algumas destas enzimas para eliminar impedimentos estruturais para a subsequente extração fácil e completa durante a trituração. "

A maltagem e a infusão, em um nível mais básico, envolvem a manipulação química e bioquímica de carboidratos através de um conjunto complexo e variado de fatores. Embora tenha sido demonstrado por milhares de anos que o conhecimento abrangente dos detalhes molecular não é necessário para preparar cerveja boa, o trabalho substancial dos pesquisadores torna possível trazer um nível sem precedentes de controle para o maltster moderno e o cervejeiro em busca de excelência brewhouse .

## Notas de Rodapé

- \* A extremidade basal é onde o kernel foi unido à planta da cevada. A extremidade distal é a extremidade distante ou externa.
  - † O scutellum é uma fina camada de "escudo" de células localizadas entre o embrião e o endosperma.
  - ‡ O processo é realmente mais complicado do que isso, mas estes três cobrem o básico.
  - § A lactose não é fermentável pela levedura, mas a galactose é, se a lactose for hidrolisada por adições de enzimas. A galactose não é tipicamente encontrada no mosto, embora esteja presente em concentrações mínimas durante a germinação.
  - \*\* Bamforth, *Princípios científicos da maltagem e da fabricação de cerveja* , p. 54.
  - †† Furfurals são usados como uma medida de stress de calor em cerveja. A cerveja que foi queimada na chaleira ficará obsoleta mais rapidamente do que a cerveja normalmente processada. O Teste do Tempo do Indicador é uma medida laboratorial do estresse por calor que a cerveja sofreu. A ITT mede os níveis de furfural. A cerveja oxidada envelhecida tem também níveis mais elevados destes compostos.
- A **extremidade** redutora de um açúcar é o fim com o grupo funcional aldeído (-CHO).
- §§ Por exemplo, a alfa-amilase não pode funcionar na ausência de cálcio. Felizmente, o malte contém uma boa quantidade dele, tipicamente na vizinhança de 35 mg / l em um milho 1.040 (10 ° P).

## Referências



1. R. Leach et al., "Effects of Barley Protein Content on Barley Endosperm Texture, Processing Condition Requirements, and Malt and Beer Quality", *MBAA Technical Quarterly* , 39 (4) (St. Paul, MN: MBAA, 2002) 202.

2. JS Hough, et ai., *Malting and Brewing Science* . 2 vols. (Nova Iorque: Chapman e Hall, 1982).

7

## Malt Family Descriptions

A tarefa de classificar centenas de variedades de maltes em categorias de estilo ordenadamente ordenadas é tão assustadora quanto tentar classificar as milhares de cervejas feitas a partir deles. É possível separar os maltes com base no processo (kilned, caramelized, roasted), atividade enzimática (eles podem se auto-converter?), Ou mesmo a cor do mosto que eles produzem, mas mesmo produtos similares de diferentes produtores podem ter sobreposição. Qualidades e diferenças inesperadas. Quando acoplado com variação do grupo e flutuações nas matérias-primas, a categorização pode ser um trabalho hercúleo.

Ao escrever ou revisar o grão para uma receita, o cervejeiro deve sempre provar o malte. Não há substituto para a experiência sensorial direta adquirida com a mastigação do malte. Degustar uma mistura dos ingredientes individuais do grist misturados junto na proporção aproximada dá uma aproximação muito mais próxima do que a cerveja terminada provará como do que toda a quantidade de descrição escrita. Tweaking a receita antes da fabricação de cerveja começa exige pouco esforço ou compromisso, e pode ser vital para o sucesso da cerveja.

As listas a seguir são agrupadas grosseiramente por tipo (maltes tradicionalmente processados, maltes de caramelo, maltes torrados de tambor, malte de outros grãos e maltes feitos com processos especiais) e dispostos de luz a escuras dentro dessas categorias.

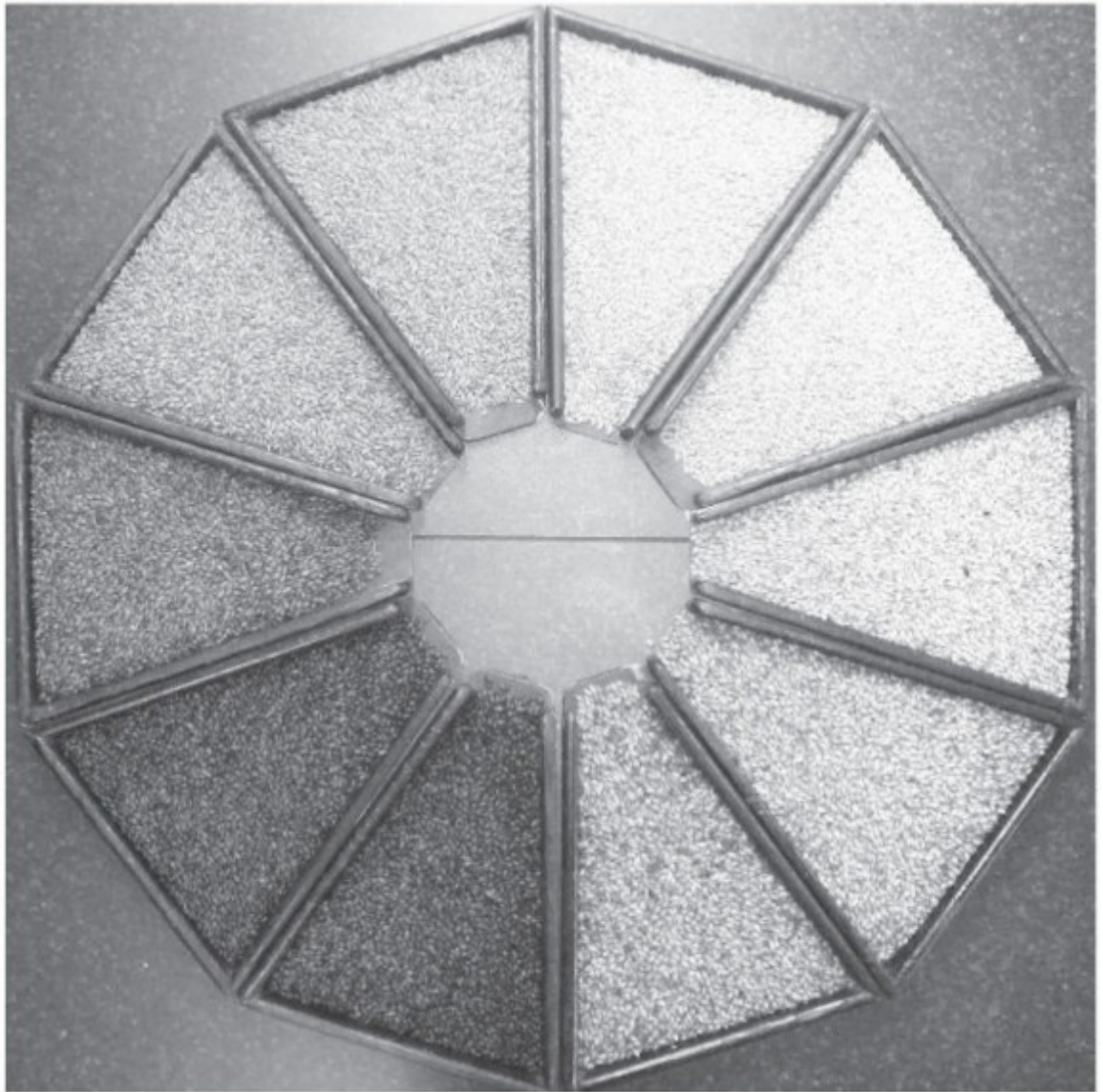


FIG. 7.1: Roda de malte mostrando a ampla gama de cores obtidas durante o processo de torrefação de malte. Reproduzido com permissão. © Thomas Fawcett & Sons, Ltd.

*Nota do autor* : Como este capítulo veio junto, eu aproveitei a oportunidade para ter Matt Brynildson, Brewmaster da Firestone Walker Brewing Company, compartilhar algumas de suas idéias sobre variedades de malte. Matt, além de ser um fantástico cervejeiro, também é um amigo próximo, e temos visitado muitas, muitas cervejarias em todo o mundo juntos. Eu amo aproveitar-se da oportunidade de discutir idéias brewing e melhores práticas com ele.

#### Malte Processado Padrão Contém uma

Os maltes neste grupo são produzidos usando técnicas padrão de embebição, germinação e secagem. Todos são um pouco pálidos e contêm suficiente potencial enzimático para converter seus próprios amidos. O malte padrão muito pálido é por vezes referido como "malte branco" e é utilizado como material de base para a produção de maltes torrados, como o chocolate preto ou o chocolate.

### **Pilsner** Malt

Gama de Cor: 1,2-2 SRM

Malt Pilsner é um malte base projetado para muito pálido, todas as cervejas de malte. A produção tradicional de malte Pilsner inclui o uso de maltes de duas filas de baixa proteína, menor modificação durante a germinação e baixa

Temperatura, alta queima de fluxo de ar. Este malte deve apresentar uma cor muito pálida com um potencial enzimático moderado. De acordo com Brynildson, o malte Pilsner tem um sabor distinto: um pouco verde, com o cheiro eo sabor do mosto fresco, que são particularmente evidentes em cervejas estilo europeu Pilsner, como Bitburger ou Warsteiner.

O sulfeto de dimetilo (DMS) - que tem um sabor de milho cozido ou couve - está presente em todo o malte. Os precursores S-metilmetionina (SMM) e sulfóxido de dimetilo (DMSO) são criados durante a maltagem, mas removidos a temperaturas mais altas do forno. Como o malte Pilsner é fabricado a baixa temperatura, mantém esse potencial de sabor, considerado aceitável em níveis baixos em alguns estilos de cerveja, como o alemão Pilsner.

## Malt **pálida**

Gama de cores: 1,6-2,8 SRM

O malte pálido é um termo genérico que cobre uma ampla classe de maltes base de cor clara. Para maltesters norte-americanos, este malte é produzido com necessidades de preparação de cerveja em mente. Alto potencial enzimático e FAN torna este malte particularmente bem adaptado para conversão rápida de carboidratos e nutrição de levedura adequada. O potencial enzimático muito elevado de maltes pálidos pode dificultar o controle da fermentação em cervejas de malte, uma vez que a conversão de mash pode ser quase instantânea. Para maltestras em outras áreas do mundo, malte "pálido" tem moderada modificação e potencial enzimático. O termo "malte lager" pode também ser utilizado para descrever estes maltes. Em comparação com Pilsner, pálido exibe um sabor de malte mais profundo.

## **Pale Ale** Malt

Gama de cor: 2,7-3,8 SRM

Pale Ale malt é um malte base produzido especificamente para uso em cervejas pálidas de estilo inglês. Estes são bem a altamente modificados, tendem a ser mais escuros do que maltes pálido padrão, e são otimizados para uso em infusão de infusão de temperatura única. Eles têm um sabor evidente, mas não excessivamente pronunciado malty, com notas de biscoito ou torradas. As temperaturas de corte mais elevadas utilizadas para produzir estes maltes resultam em baixo potencial de DMS / DMSO. As condições de cultivo marítimo do Reino Unido produzem cevada que é particularmente adequada para a fabricação de maltes claros. Os grãos gordos respondem bem ao calendário de modificação completa na germinação, e resultam em malte que responde bem a infusão de infusão de temperatura única.

## **Vienna** Malt

Gama de cores: 2,5-4,0 SRM

O malte de Viena confere uma cor laranja rica à cerveja. O sabor da tradicional cerveja Märzen vem do uso liberal deste malte. O malte de Viena tem poder enzimático suficiente para converter até 100 por cento do grão. Em contraste com a maioria dos maltes de cristal, o uso de Viena resulta em uma cerveja com um acabamento refrescante e seco. O sabor é ligeiramente toasty, ligeiramente nozes, e pares muito bem com spicy, nobre hops. Embora o malte de Viena tenha uma complexidade de sabor significativa, não é empolado ou dominador quando esmagado suficientemente. Viena malts fazer cerveja que pode ser bebido prontamente em copos de um litro e deixa o bebedor pronto para mais, explicando assim o apelo (e longevidade) dos festivais de Munique.

## **Munique** Malt

Gama de Cor: 3-20 SRM

A categoria de malte de Munique abrange uma ampla gama de cores, com versões mais claras com um caráter contido, mas muitas vezes elegante. Potencial enzimático é baixo, mas ainda é suficiente para converter um mash quando usado em 100 por cento. Muitos cervejeiros vão adicionar uma pequena quantidade de Munique para o grist para preencher o perfil de malty de suas cervejas. Munique é tipicamente o sabor que vem à mente quando os bebedores pensam em maltiness. Brynildson é um grande fã de pequenas adições de malte de Munique em praticamente todas as receitas de cerveja pálida. Color escolha de Munique pode ter consequências importantes para a cerveja final. As versões mais leves tendem a ser mais refinado e sutil, enquanto as versões mais escuras têm mais peso e autoridade.

## **melanoidina** Malt

Faixa de cor: 17-25 SRM

Melanoidina malte tem um doce, mel como sabor. Embora algumas variantes tenham enzimas suficientes para converter até 100 por cento do amido, é mais comumente utilizado em concentrações mais baixas, uma vez que o sabor pode tornar-se demasiado pronunciado quando é o malte primário. Também conhecido como Malte de mel ou Brumalt, é feito pela redução do fluxo de ar durante os estágios finais de germinação. É cozido em temperaturas mais baixas para promover a auto-conversão que leva a níveis elevados de produtos de reação de Maillard. Os maltes de melanoidina têm baixa adstringência e parecem ter um sabor maior do que o potencial de cor simples sugeriria. Muitos cervejeiros consideram este malte "Super-Munique" como ele compartilha algumas notas de sabor com malte de Munique. Brynildson acha que uma adição de até 10 por cento produz um aroma de mel pronunciado na cerveja.

### Malte de caramelo

Contém uma

Os maltes neste grupo são produzidos carregando o malte verde (embebido e germinado mas não em forno) em um roaster do cilindro. Eles são "tritutados na casca" e posteriormente torrados.

## Maltes **especiais Glassy**

Gama de cores: 1-12 SRM

Especial Maltes Glassy são feitas usando baixa temperatura e alta umidade para produzir malte pálido com um endosperma vidrado. Estes maltes não têm potencial enzimático e são usados em vez disso para aumentar a retenção da cabeça, adicionar corpo ou dar doçura à cerveja. Eles são vendidos sob uma variedade de nomes proprietários como Cara-pils ou Carapils. Também conhecidos como "maltes de dextrina", eles podem ser usados como reforçadores de corpo. Nos EUA, "Carapils" é um nome de marca registrada pertencente à Briess Malt & Ingredients Company, mas no resto do mundo esse nome é usado pela Weyermann Specialty Malting Company.

## **Caramelo** / Malts

Gama de Cor: 10-200 SRM

Os maltes de caramelo (também conhecidos como Cristal) são feitos aumentando a temperatura do malte verde para transformar amidos e proteínas em açúcares e aminoácidos necessários para as reações de Maillard. Determinar o melhor malte de caramelo para uma

determinada cerveja muitas vezes envolve equilíbrio cor / sabor impactos. Para atingir uma profundidade de cor especificada, é necessária uma maior percentagem de malte de cor mais clara quando comparada com malte mais escuro. Este tipo de malte pode ser feito num forno padrão ou com um torrador de tambor, e pode haver diferença de sabor significativa dependendo do método de fabrico. \*

Crystal maltes contribuir para o sabor ea cor da cerveja igualmente. A avaliação sensorial do malte é a chave para entender como ela se expressará em uma cerveja. Os cristais de cor de luz a média são frequentemente usados quando o sabor de cristal de malte é o sabor principal desejado para a cerveja. Estes 20 a 60 maltes Lovibond tendem a ter um

Que lhes permite se destacar como atores principais no palco aromático do sabor da cerveja. Os maltes de cristal mais escuros são úteis, mas são geralmente utilizados para os sabores de apoio que contribuem para as cervejas.

Os malts de caramelo mais leves parecem ser mais tolerantes e podem ser usados em porcentagens mais altas do que maltes escuros antes que os sabores se tornem desajeitados e arrogantes. Variedades de cores mais altas podem (e não) oprimir uma cerveja quando usado em excesso. É especialmente importante que o fabricante de cerveja de malte caramelo, como o sabor varia mais para uma determinada cor do que com outros maltes. A substituição de maltes de cristal de cor semelhante pode causar mudanças perceptíveis na cerveja acabada até um grau que não é visto com ingredientes como o malte preto.

## Malts **híbridos especiais**

Faixa de Cor: 50-150 SRM

Malts híbridos especiais são feitos por primeira caramelização, em seguida, torrefação, malte verde. Estes têm notas de sabor que combinam os atributos de caramelo e maltes torrados. Eles podem expressar como profundos, escuros, aromas de frutas secas (passa, ameixa) e são freqüentemente usados em cervejas ricas em estilo belga escuro. Especial B é um grande exemplo deste tipo e é parte integrante do estilo belga Dubbel.

### Malte Roasted

Contém uma

Os maltes neste grupo são produzidos carregando malts pálidos em um roaster do cilindro e roasting os, que destrói seu potencial enzymatic. Eles são aquecidos para produzir cores que vão de castanho claro a muito escuro. Este grupo difere dos maltes de caramelo e tende a ter mais sabores secos e adstringentes. Estes maltes precisam ser usados com moderação, e é raro ver formulação de receita que inclui mais de 10 por cento de inclusão de qualquer dos maltes deste grupo.

## **Biscuit** Malt

Gama de Cor: 20-30 SRM

O malte de biscoito é produzido no forno a altas temperaturas; Até 227 ° C (440 ° F). A crosta de pão e sabores torrados que se desenvolvem como resultado são componentes-chave de ales marrons. Eles tendem a conferir um acabamento seco e têm características de noz, sabores torrados biscuit. Os sabores partilham algumas características com o malte de Viena, mas são muito mais intensos, e o malte carece de potencial enzimático. Biscuit e Amber malts são bastante semelhantes, mas o anterior tem um caráter ligeiramente mais seco do que o último.

## **âmbar** Malt



Gama de Cor: 20-36 SRM

O malte âmbar é um malt roasted levemente drum que vem da tradição malting inglesa e os gostos gostam do toffee, do pão cozido, e das porcas. O processo de torrefacção a seco promove a formação de compostos de pirazina e pirrol que também conferem algumas características amargas. O sabor do malte âmbar funciona particularmente bem com cervejas limpas condicionadas de barril como o acabamento seco fornece um contraponto aos aromas estery criados pela levedura.

## **Brown** Malt

Faixa de Cor: 40-150 SRM

Malte Brown é semelhante ao malte âmbar, mas é dado tempo adicional para desenvolver mais sabor e cor. Como Amber, malte marrom tem toffee, cozido, e sabores de noz. Porque a produção deste malte promove uma

Diferentes conjuntos de caminhos de reação que estão presentes em maltes muito escuros, malte marrom às vezes é usado para adicionar profundidade e complexidade para cervejas mais escuras. Quando usado em excesso, as cervejas tendem a terminar com notas secas duras que podem parch um bebedor em vez de refrescá-los.

Um tipo adiantado de malte marrom, sabido como o malt fundido ou do snap, foi feito usando o calor intenso adicionando pacotes de madeira ao incêndio. O malte resultante tinha um sabor smoky com caramelo overtones. Era parte integrante da produção de Porters antes do desenvolvimento de torrefadores de tambor em meados do século XIX.

## Malt **Chocolate**

Faixa de cor: 350-500 SRM

O malte de chocolate é um malte torrado que fornece cor escura à cerveja. O sabor queimado suave carrega pares bem com as notas ricas do café e do chocolate que são desenvolvidas como produtos de Maillard quando é roasted. Não é tão escuro quanto o malte preto, e tem incrível profundidade de sabor com ligeira adstringência. Estes malts tendem mais para notas do chocolate com menos dos sabores acre predominantes em malts altamente roasted como o malt preto.

## Malt **preto**

Faixa de Cor: 435-550 SRM

O malte preto fornece uma adição enorme da cor à cerveja. As altas temperaturas que produzem este malte causam o desenvolvimento de produtos de sabor acre que definem stouts. Esses sabores amargos, secos e queimados são moderados pelo processo de torrefacção. Parecendo voar em face da lógica, os maltes pretos altamente coloridos perdem sabor e cor quando são torrados demais. Como a temperatura sobe mais e mais, os compostos de sabor e cor basicamente virar carvão. A massa de grão quase incinerada dará pouca contribuição à cerveja. É preciso uma operação hábil do tambor roaster coax pico sabor e cor fora do malte sem completamente carbonização-lo.

O malte e a cevada escuros amassados têm propriedades maravilhosas que permitem a um cervejeiro criar uma cerveja escura mas fresca. Os sabores adstringentes tornam-se bastante

pronunciados como casca de cevada é assado a cores muito escuras. Usando a cevada huskless, o maltster pode fazer o malt escuro com o bitterness mínimo. Embora os aspectos secos e cúbicos definir saudável, full stouts furo, há algo mágico sobre uma cerveja que é opticamente escuro, mas tem sabores brilhantes, luz que parecem estar em contraste com a sua aparência visual.

## **roasted** Barley

Faixa de Cor: 300-650 SRM

Ao contrário do malte torrado, a cevada torrada é criada antes da cevada ser maltada. A cevada crua e seca pode ser torrada para uma gama de cor correspondendo grosso modo à gama entre o chocolate e os maltes pretos. Cevada torrada é normalmente mais suave do que maltes torrados, mas sabores acre, seco e queimado ainda dominam seu perfil. A cevada preta tende a produzir uma cabeça mais clara do que a correspondente malte colorida. Este ingrediente é um componente chave do sabor de Stouts irlandeses secos. Brynildson ama os sabores de cacau-mocha e aroma de 350 ° L de cevada torrada. Ele também gosta dos sabores de chocolate e assado que estão presentes nos produtos torrados mais leves.

## Maltes de Processo Especiais

Contém uma

Os maltes do Processo Especial são feitos, não surpreendentemente, usando processos especiais, que levam a uma série de atributos funcionais e de sabor únicos para este grupo. Os maltes desta classe incluem malte acidulado, fumado,

E malts peated. O mercado para estes malts é muito limitado, e tendem a ser relativamente caros.

## **acidulado** Malt

Gama de cores: 2.2-4 SRM

O malte acidulado (Sauermalz) é produzido promovendo o crescimento de bactérias lácticas durante a fase de germinação por pulverização de mosto ácido sobre o malte antes do corte. O malte resultante tem um sabor vigorosamente afiado e reduz os valores de pH mash enquanto ainda cumpre com o Reinheitsgebot. Este malte é melhor usado como um tempero leve em uma conta de massa. Em baixas taxas de uso, é praticamente imperceptível, mas traz uma acidez brilhante que pode melhorar um componente de malte de outra forma drab. Na maioria das situações, se um cervejeiro pode provar vestígios do malte acidulado, eles usaram muito.

Este é um estilo de malte que vai ver muitas variações como maltsters cada vez mais explorar o que sabores únicos podem ser persuadidos de cevada e outros grãos. Muitas cervejeiras estão entusiasmadas ao ver quais características ácidas e azedas podem ser desenvolvidas em cervejas ao usar maltes ácidos. Com uma paleta de malte aumentada para experimentar, o desenvolvimento de sabores azedos únicos e saborosos na cerveja pode vir de fontes além do longo tanque ou barril de envelhecimento com microflora souring tradicional.

## Malt **fumado**

Gama de cor: 2,5-5 SRM

O malte fumado é produzido por secagem do malte, total ou parcialmente, utilizando os gases de combustão directa de um fogo de madeira, o que confere um sabor intenso de fumo. Versões tradicionais (associado com a cidade de Bamberg, localizada em Franconia) usam faia como a fonte de combustível. Outras madeiras especiais (tais como a cereja eo amieiro) são

usadas em outras áreas do mundo. As versões levemente fumadas deste malte podem ser utilizadas para até 100 por cento da carga do grist.

É essencial que o malte fumado seja utilizado em níveis adequados; O uso excessivo sobrepuja completamente os sabores subjacentes e resulta em cervejas monocromáticas e não potáveis. Em geral, os Estados Unidos fabricam malte fumado tende a ser mais forte do que o equivalente europeu. O fumo sabor é divisivo; Muitas pessoas simplesmente não gostam deste sabor, mas outros pensam que dá caráter único para certos estilos de cerveja.

## **peated** Malt

Faixa de cor: 1,7-2,5 SRM

Malte picado é um subtipo de malte fumado que usa turfa como o combustível de secagem e fonte de sabor. Estes maltes são feitos principalmente para a produção de whisky escocês. Eles têm um sabor muito forte e distintivo Band-Aid<sup>®</sup> como fenólicos que podem facilmente dominar a cerveja. A maioria dos cervejeiros veteranos concorda que estes maltes são sempre melhor utilizados no uísque, como a maioria das cervejas feitas com turfa são universalmente desagradáveis.

Maltes que utilizam outros cereais

Contém uma

Este grupo inclui maltes feitos a partir de grãos que não a cevada. Porque estes outros grãos podem ser processados como malte de cevada, eles contêm uma ampla gama de cor e sabor. Por exemplo, malte de trigo torrado de tambor pode atingir cores até 550 SRM.

## malte **de trigo**

Gama de cor: 1,5-3,5 SRM

O malte de trigo é, como o nome sugere, malte feito de trigo em vez de cevada. Porque virtualmente qualquer técnica de produção de malte também pode ser aplicada ao trigo, produtos como maltes de trigo altamente torrados estão disponíveis para cervejeiros aventureiros. O trigo tem propriedades funcionais para a cerveja também; Elevado teor proteico promove a formação e a retenção da espuma. Muitas cervejas de trigo não são filtradas, e algumas das outras propriedades que tipificam estilos de cerveja de trigo (tais como névoa e um sabor ligeiramente bready) podem ser atribuídas tanto ao trigo quanto ao fermento. O trigo é usado em uma variedade de estilos de cervejas, como Weizen e Berliner Weiss.

O trigo pode ser difícil de trabalhar tanto no malthouse quanto na cervejaria. Altos níveis de proteína e goma podem requerer esforço adicional de uma perspectiva enzimática. O uso do ácido giberélico na malthouse parece ser mais comum com o trigo do que a cevada. Podem ser necessários regimes de mashing mais intensivos para utilizar maltes de trigo (especialmente aqueles que são submodificados) na cervejaria. Em mashers que contêm percentagens muito altas de malte de trigo o uso de cascas de arroz para criar e manter uma estrutura de cama mash porosa pode acelerar uma fase de lautering de outra forma demorada.

Não foi dada muita atenção às variedades de trigo usadas para fazer maltes. Muito poucas cervejeiras parecem saber que variedade o seu malte de trigo foi feito. Os tipos de trigo são definidos pelo nível de proteína (duro / macio), cor (vermelho / branco) e tempo de plantio (inverno / verão). A cor vermelha das bagas de trigo presentes no farelo do grão vem dos maiores níveis de fenóis e taninos contidos nele. O trigo mais duro tem níveis de proteína mais elevados. O tamanho dos grãos pode ser diferente; O trigo vermelho tende a ser fisicamente menor e, portanto, mais difícil de moer consistentemente.

## **Rye** Malt

Gama de cor: 2,8-3,7 SRM

O malte de centeio tem algumas semelhanças com o malte de trigo, mas tem um sabor picante distinto que se traduz bem em cerveja. A combinação de sabor de centeio com o de lúpulo americano ousado casar bem na cerveja, e a julgar pelo número de cervejas que são construídas desta forma, muitos cervejeiros diferentes concordam. O centeio, tal como o trigo e a aveia, carece de uma casca, que contribui para as propriedades gomosas, densas e viscosas manifestadas tanto no leito de germinação como no tanque de lavagem. Como com o trigo ea cevada, o centeio pode ser malted usando uma variedade de técnicas. Drum-torrado malte de centeio estão disponíveis em cores até 250 SRM (e presumivelmente maior se desejado).

## Malt **aveia**

Faixa de cores: 1,6-6,5 SRM

A aveia é geralmente utilizada como adjuntos não maltados. No entanto, a aveia pode ser (e às vezes são) maltados. Adicionando aveia para uma conta de cereais da cerveja tipicamente dá-lhe um cheio, suave e sedoso mouthfeel. Versões maltesas de aveia (como a Avena Simples Golden Naked) têm um granola rico como sabor que transporta em algumas cervejas. Bell tem feito uma série de one-off, pequenas cervejas de lote que apresentam aveia maltesa para bom efeito. Embora grandes quantidades podem fazer lautering um processo muito irritante, por causa das altas frações de goma, os sabores ea textura que a aveia trazem para cervejas acabadas valem bem o esforço extra.

## **Distillers** Malt

Gama de Cor: 1,2-2 SRM

O malte do destilador é geralmente feito de um grau mais baixo da cevada do que malts da fabricação de cerveja, e tipicamente não usado por cervejeiros. Este malte tem uma fração de casca mais alta, tamanho de amêndoa menor e sabores muito gramados. Os processos de produção são adaptados para maximizar o potencial enzimático disponível, o que permite aos destiladores usá-los em níveis baixos em um puré de cereais cozido. Durante a fermentação em massa, durante um dia, utilizada pelos

Enzimas do malte quebram os amidos adjuntos aos açúcares. Este malte não adiciona sabor significativo aos espíritos destilados e muito se perde durante o processo de destilação. O uso de malte destilador não é recomendado para cerveja, como o sabor é geralmente áspera.

## **Chit** Malt

Gama de Cor: 1,2-2 SRM

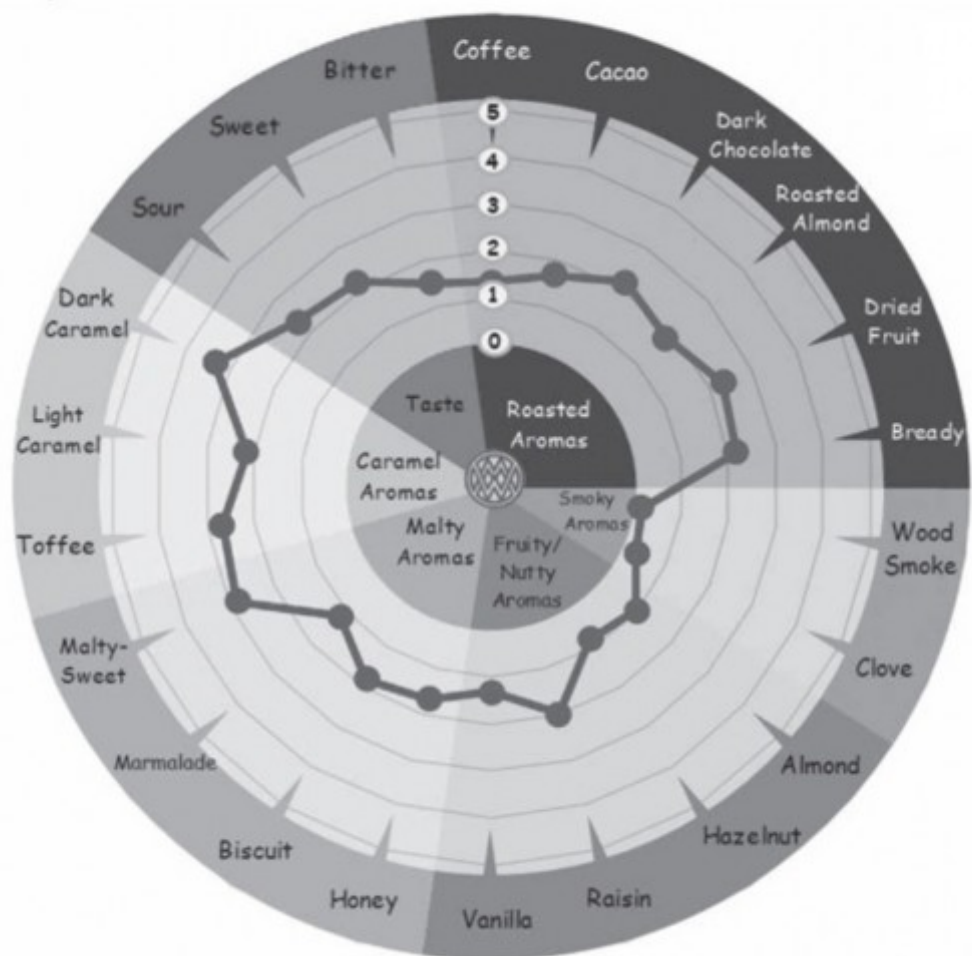
O malte de Chit (também conhecido como "malte de crescimento curto"), é feito usando um programa de germinação muito curto. A modificação do grão tende a ser muito baixa, e embora compartilhe muitas propriedades com adjuntos unmalted, é permitida sob o Reinheitsgebot. Malte Chit é usado principalmente para a retenção de cabeça, mas pode ser difícil trabalhar com os níveis elevados de beta glucanos. Para a maioria dos fabricantes de cerveja, a despesa extra de um material que se comporta como um adjuvante de cereal não amadurecido não vale o seu tempo ou energia.

---

## Descritores **Malt sabor**

Os sabores do malte e do mosto abrangem uma grande variedade de expressão, ea natureza subjetiva do aroma e aroma torna difícil a padronização dos descritores. Muitos sabores que estão presentes na cerveja podem ser atribuídos a um único composto; O aroma amanteigado de diacetilo, por exemplo. O sabor do malte é frequentemente muito complexo e resulta das interações de múltiplas moléculas. Avançado sabor formação benefícios de ter padrões para trabalhar, mas muitos dos sabores associados com malte não são facilmente padronizados. Dois dos melhores esforços (que oferecem os mais abrangentes perfis de sabor) incluem o Malt Aroma Wheel<sup>®</sup> desenvolvido pela Weyermann<sup>®</sup> eo Malt Tasting Glossary publicado no *MBAA Technical Quarterly* por Murray em 1999.

### Weyermann<sup>®</sup> Malt Aroma Wheel<sup>®</sup> Weyermann CARAMUNICH<sup>®</sup>: Whole Kernel



© Weyermann Specialty Malts

FIG. 7.2: Weyermann Malt Aroma Wheel<sup>®</sup> reproduzido com permissão.

## Descritores de sabor de malte (Murray, 1999)

CEREAL Biscoito, Bournvita, Cereal, Feno, Horlicks, Husky, Malte, Muesli, Ovaltine, Pastelaria, Biscoitos, Ryvita DOCE

Sweet, Doce

Queimado, torradas, assado



NUTTY (GREEN) Bean, Couve-flor, Grão, Grassy, ervilha verde, Alga, Feijão NUTTY (ROAST) Castanha, Amendoim, Noz, castanha do Brasil

SULFURO Legumes cozidos, DMS, Sulfídico, Sulfúrico HARSH Ácido, Amargo, Afiado  
TOFFEE Caramelo, baunilha

CARAMEL Caramelo, Creme Soda

CAFÉ [Café expresso](#)

CHOCOLATE Chocolate escuro

TREACLE Treacle, toffee de melado

SMOKY Fogueira, Fogo de madeira, Peaty, Wood ash

PHENOLIC Spicy, Medicinal Herbal

FRUITY Frutas Atolamento, Bananas, Citrus, Fruitcake

BITTER Amargo, Quinina ASTRINGENTE Astringente, Enrugar a boca

OUTRO papelão, terra, papel úmido

LINGER Duração / Intensidade de retrogusto

## Notas de Rodapé

\* Uma discussão mais detalhada sobre o malte de caramelo pode ser [encontrada no capítulo Especialidades de malte](#) .

8

## Anatomia e Agricultura da Cevada

A cevada foi domesticada pela primeira vez de um antepassado selvagem no crescente fértil do Oriente Médio ( *Hordeum vulgare spontaneum* ) há cerca de 10 mil anos, tornando-se uma das mais antigas culturas de alimentos cultivados. À medida que a civilização humana se espalhava, a cevada foi introduzida com sucesso em uma diversidade de ambientes. Embora não seja adequado para climas quentes e úmidos, a adaptação ao frio extremo e à salinidade elevada permitiram que a cultura crescesse com sucesso em áreas que vão do subtropical ao subártico. A escala ambiental da cevada é maior do que toda a outra colheita do cereal, e ao contrário de alguns de seus primos, pode prosperar em condições elevadas, áridas.

Embora uma visão abrangente da fisiologia e da agronomia da cevada esteja além das necessidades da maioria dos cervejeiros, é útil ter um conhecimento superficial sobre a planta ao discutir o malte. Em um nível biológico, a função mais básica de uma planta de cevada é produzir mais plantas de cevada, e ele faz isso fazendo grão. Este capítulo irá explorar este ciclo natural e sua importância para malte e cerveja.

[Desenvolvimento e estrutura de plantas](#)

Contém uma

[Quando um grão de cevada germina - na malthouse ou no campo - o primeiro crescimento a emergir são as raicillas, também conhecido como chit. À medida que a planta brota, esse ramo se divide em raízes individuais. Outra parte do grão, o acrospire, origina-se no embrião, mas cresce sob o material da casca, eventualmente emergindo na extremidade distal do](#)

grão. O processo de maltagem interrompe o crescimento neste ponto, mas para uma semente plantada no solo, uma vez que o acrospire atinge a superfície do solo, uma primeira folha emerge. O tronco tubular continua a crescer para cima, enquanto os nós periodicamente se formam e, eventualmente, crescem em folhas adicionais. Cada folha tem uma seção de bainha que envolve a haste enquanto se estende para cima antes de finalmente se ramificar afastado como uma lâmina plana. As hastes adicionais emergirão dos botões laterais da primeira haste.

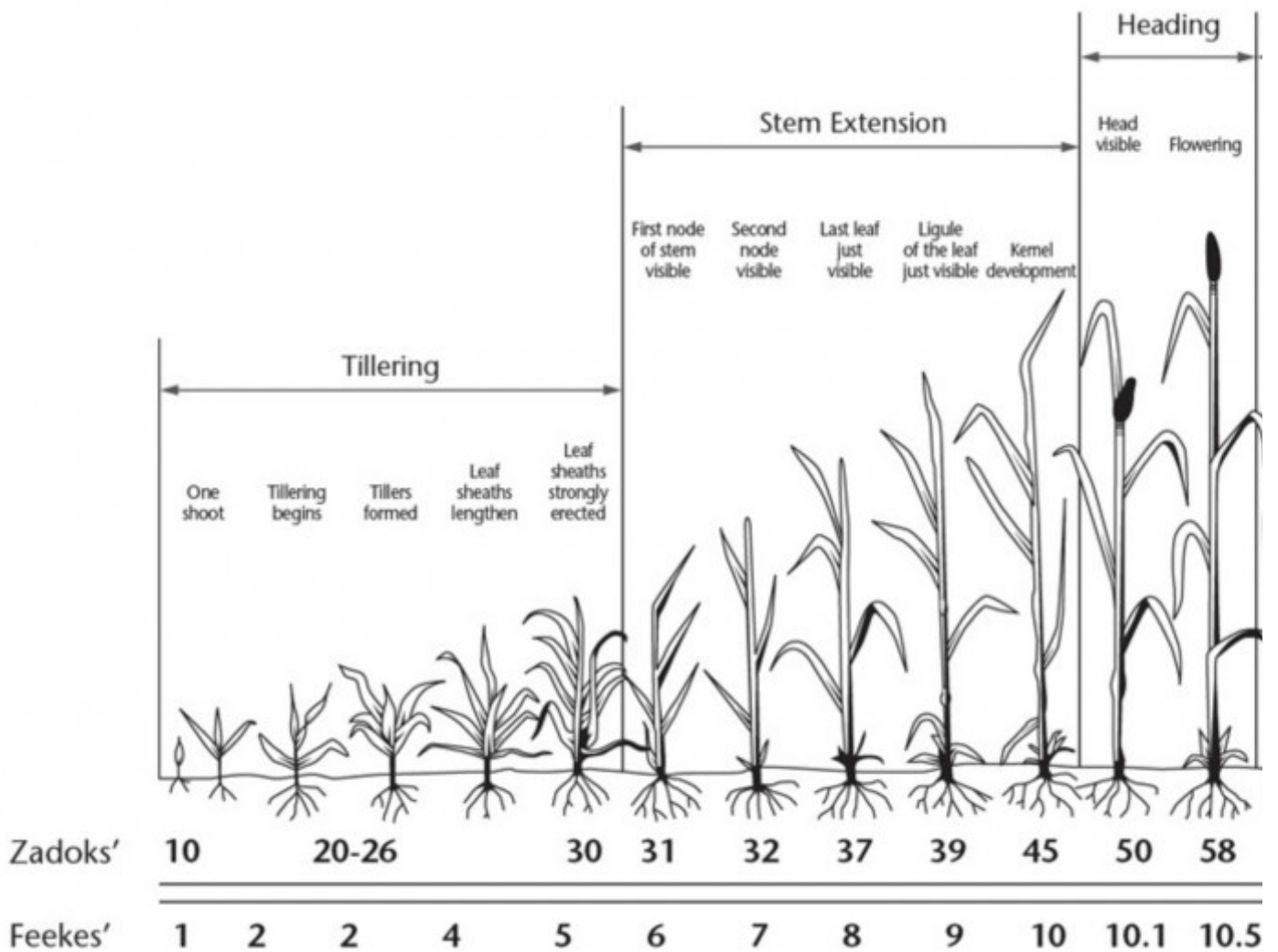


FIG. 8.1 Estágios de crescimento das plantas de cevada desde a emergência até a maturidade. Cortesia de WE Thomason, et al. Através da Virginia Cooperative Extension, Virginia Tech e Virginia State University.

Como com todas as gramíneas, as folhas da planta alternam bilateralmente na direção do crescimento. A planta de cevada irá desenvolver cerca de seis nós em cada caule. Uma cabeça de semente em flor emergirá eventualmente acima da folha superior (ou "bandeira"). Nem todos os cultivadores desenvolvem cabeças de grãos, mas as variedades modernas tendem a ter uma porcentagem maior que o fazem, em parte porque o rendimento é um importante critério de seleção genética. À medida que a planta continua crescendo acima do solo, raízes de apoio adicionais crescem abaixo do solo. No momento em que a planta atinge a maturidade, o sistema radicular total pode atingir até seis pés de profundidade.

O crescimento das plantas de cevada pode ser agrupado em três fases distintas; Vegetativo, reprodutivo e de enchimento de grãos. \* Cevada é principalmente auto-polinização e por isso, as variedades são relativamente estáveis ao longo das gerações sucessivas. Durante a fase reprodutiva, as cabeças de grão começam a formar-se ainda dentro da "bota" (bainha de folha de bandeira). Os grãos de cevada começam como flores simples chamadas "espiguetas" dispostas ao longo de um talo central chamado rachis. A cevada de seis fileiras tem grupos de três espiguetas que se desenvolvem em lados alternados do raquis. A cevada de duas fileiras

tem apenas um par central de espiguetas que produzem grãos. Depois que a cabeça do grão emerge da bota, começa a fase de enchimento do grão. 1

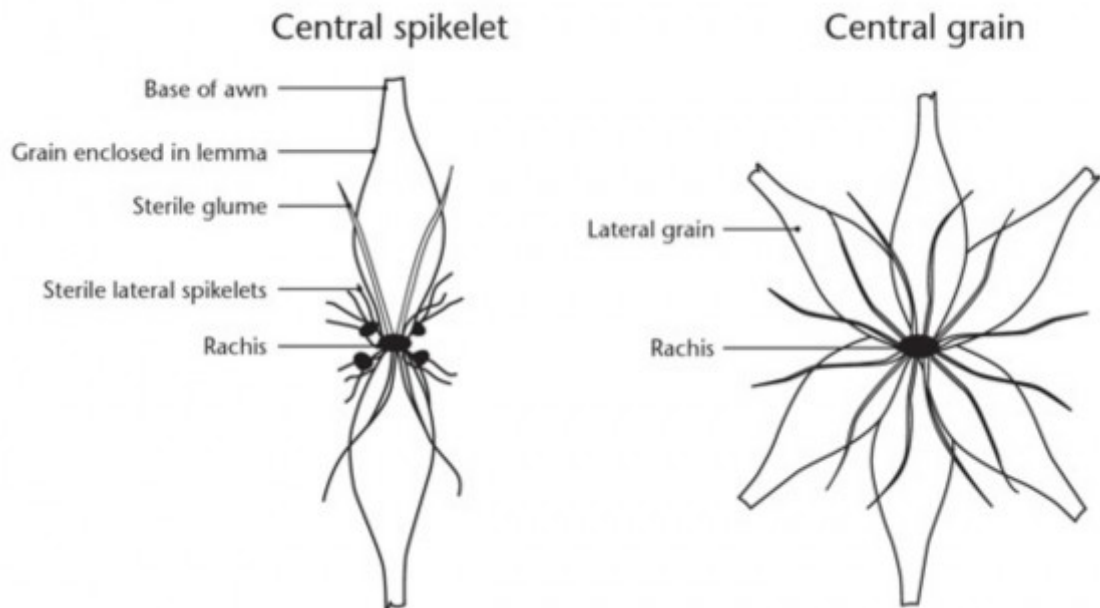


FIG. 8.2: Diagrama mostrando o padrão de crescimento de ervas de cevada de duas e seis fileiras.

Durante a fase de enchimento dos grãos, os grãos formam-se, alongam-se e depois enchem-se com o endosperma amiláceo e o material do embrião. No início do desenvolvimento, o endosperma se assemelha a um fluido leitoso; À medida que amadurece, torna-se mais como massa. Quando atinge a maturação, o grão seca e encolhe, eo grão torna-se denso e duro. A forma geral da orelha do grão é dependente da densidade do kernel. Em variedades com espaçamento amplo, a orelha assume uma forma curva ou "relaxada"; Um espaçamento mais apertado produz orelhas mais retas.

#### O grão de cevada Contém uma

Muito parecido com um ovo, um grão de cevada contém um embrião e uma fonte de alimento, ambos estão dentro de uma concha protetora. Cada um desses três elementos tem atributos adicionais que desempenham papéis importantes na maltagem e na fabricação de cerveja. A Figura 8.3 mostra o ponto em que o grão foi ligado ao rachis durante o crescimento. Isso é chamado de final basal, e é onde o embrião está localizado. Existe um pequeno recorte, chamado de sulco, no lado ventral do grão. A casca é composta de duas estruturas distintas e sobrepostas: a palea eo lema. A palea cobre o lado ventral enquanto o lema está localizado no lado oposto, ou dorsal, do grão. A awn, a característica longa, áspera cerda, é anexado ao terminal do lemma. Embora integral à fotossíntese durante o crescimento da planta,

O exame minucioso de um kernel maduro da cevada revela que quando olhar relativamente um-dimensional, é composto realmente de muitas camadas distintas. Muitos consideram o kernel um tipo de semente (especialmente de uma perspectiva botânica), mas a cevada, como outros grãos, é tecnicamente um tipo de fruta chamada caryopsis. Em frutos como pêssegos, a parede externa do fruto ou camada de pericarpo é espessa, succulenta e comestível. Em grãos, o pericarpo está localizado diretamente abaixo da casca e apenas algumas células de espessura. A camada seguinte é a testa, o revestimento de casca externa resistente que protege o embrião e as reservas de energia. A coloração externa escura de um pêssego pit ou uma semente de maçã é também um casaco de semente. Na cevada, a testa e o pericarpo são fundidos e atuam

como um escudo, impedindo que a umidade e outros fatores ambientais cheguem aos tecidos vivos que protegem. Os polifenóis (também conhecidos como taninos) são concentrados na camada testa. A casca de cevada é composta de materiais resistentes e abrasivos como lignina, pentosanos, hemiceluloses e sílica, tornando-a resistente à degradação enzimática durante a trituração e capaz de fornecer a estrutura estável necessária para manter um leito poroso durante o lautering.

Um componente importante da composição química da cevada e do trigo é o ácido ferúlico.<sup>2</sup> Este composto orgânico concentra-se nas paredes celulares do revestimento de sementes e da camada de aleurona onde se reticula com arabinosilano (uma hemicelulose) para ajudar a manter as paredes celulares juntas. O ácido férulico (3-metoxi-4-hidroxicinâmico) é o precursor utilizado pela levedura para produzir 4-vinil-guaiacol (4VG), que é o aroma de cravo-de-índia encontrado em cervejas de trigo.

Sob a testa encontra-se a camada de aleurona. Tal como o pericarpo, esta camada especializada é apenas duas ou três células de espessura e é ativa em grãos maduros, ao contrário do endosperma amido ou o material de casca de cobertura. Esta camada não cresce, mas produz enzimas que acessam as reservas de energia armazenadas no endosperma necessário ao embrião para germinação bem-sucedida.

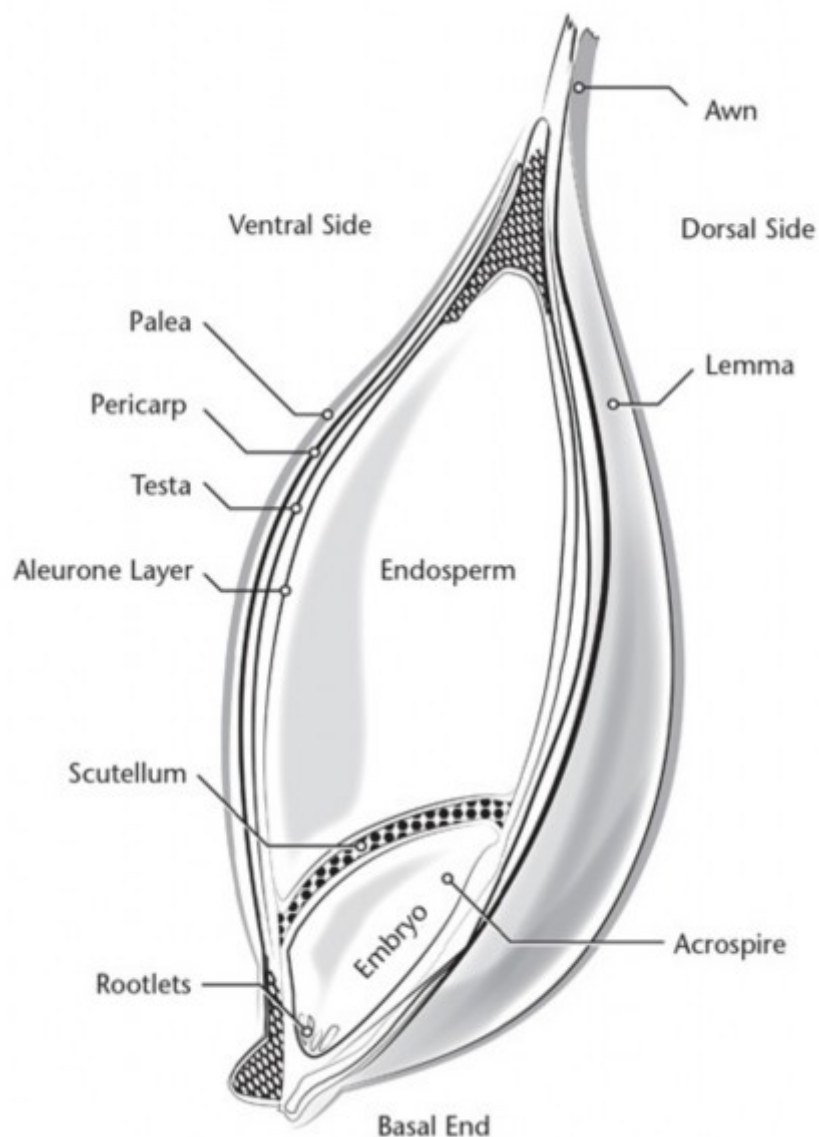


FIG. 8.3: Diagrama de componentes do kernel da cevada. Ilustração: Alexander Smith

O endosperma amiláceo pode ser até 80 por cento do peso total do grão, tornando-se a maior estrutura em grãos maduros da cevada. A estrutura interna do endosperma consiste numa mistura de grânulos de amido grandes e pequenos incorporados dentro de uma matriz de proteína. Os grânulos de amido grande são cerca de  $25\mu$  (microns, ou  $1/1000^{\text{th}}$  de um milímetro) de tamanho e contêm cerca de 90 por cento do amido no grão. Os grânulos menores medem cerca de  $5\mu$  de diâmetro e representam os outros 10%.

O embrião de cevada repousa na extremidade proximal do caroco de cevada. No estado de repouso, o embrião é bastante pequeno; Apenas cerca de quatro por cento do peso total do grão. Durante a hidratação e subsequente germinação, o embrião enzimaticamente quebra as reservas contidas no endosperma, usando

A energia para gerar o novo tecido vegetal.

Apesar de ser auto-polinizante, a reprodução na cevada requer duas fertilizações separadas; O primeiro para a formação do embrião eo segundo para dar origem à camada aleurónica e ao endosperma amiláceo. Curiosamente, as células são triploid, significando que eles têm três conjuntos de sete cromossomos; Dois da mãe e um do pai. As células do embrião e da planta de cevada resultante são diplóides, com um total de 14 cromossomos.

#### Doenças da cevada

Contém uma

Há muitas ameaças naturais à produção de cevada, trigo e centeio, incluindo doenças como mosaicos, marmoretas, bolor e bolores, bolhas, manchas, manchas, manchas, crostas e manchas, ferrugens e podridões. Todas estas infecções virais, bacterianas ou fúngicas podem causar estragos no desenvolvimento e viabilidade de uma planta de cevada.

A cevada é particularmente suscetível à infecção durante os estágios iniciais do desenvolvimento da planta. À medida que a espiga se transforma lentamente em um grão maduro, os agentes patológicos podem infiltrar-se nas estruturas internas antes que o casco se desenvolva completamente. O crescimento no pericarpo rico em nutrientes causa descoloração do grão, "manchando-o" e fornecendo boa evidência visual de condições de crescimento da cevada e presença de doença.

Uma doença fúngica comum é "scab" ou Fusarium Head Blight (FHB). No grão produzirá micotoxina desoxinivalenol ou DON. <sup>3</sup> DON carrega o apelido auto-descritivo de "vomitoxina" por causa de seu efeito nocivo sobre os sistemas digestivos animais. Elevados níveis de DON no grão têm algumas implicações inaceitáveis especificamente para o cervejeiro, como a cerveja fabricada a partir de grãos com níveis elevados de DON é muito suscetível a jorrar espontâneo. Ter uma garrafa violentamente descarregar seu conteúdo em todo o balcão da cozinha depois de remover a tampa não é geralmente visto positivamente pelo público cervejeiro. Atribuir esta atividade a níveis detectáveis de vomitoxina não faz para marketing muito bom, quer. Contém uma





FIG. 8.4: Efeitos de *Fusarium Headblight* no Trigo © Gary C. Bergstrom, Ph.D, Universidade de Cornell

A doença de FHB pode ser abrigada por resíduo de milho infectado (milho). Os avanços na procriação aumentaram o desempenho agrônomo do milho e permitiram que ele crescesse lucrativamente em áreas tradicionais de pequeno grão, aumentando a probabilidade de infecção por FHB. O grão infectado é geralmente menor, encolhido e

Ser descolorido. O fungo pára de crescer quando o grão é colhido e seco, mas a toxina permanece. Os níveis de DON em grãos mal infectados podem exceder 20 partes por milhão (ppm). A FDA determinou que o nível de DON nos alimentos para humanos e suínos não deve exceder uma ppm. O enxaguamento associado com o passo de embebição na maltagem pode reduzir o nível de DON no grão afectado. A cevada que transporta mais do que uma ppm de DON, no entanto, é geralmente rejeitada pelo uso de malte pela maioria dos cervejeiros e maltesadores. O DON é medido em grão através de vários métodos laboratoriais, incluindo o Ensaio de Imuno-absorção de Enzima (ELISA) e a Cromatografia de Gás-Espectrometria de Massa (GC-MS).

Criadores de cevada e trigo trabalham para aumentar a resistência do FHB em suas colheitas devido ao impacto econômico significativo da doença (100 milhões de dólares por ano).<sup>4</sup> A Iniciativa dos EUA para o trigo e a cevada (USWBSI) é uma rede de cientistas, produtores, processadores de alimentos e outros que estão trabalhando conjuntamente em medidas de controle para combater esse problema fúngico difundido. [Contém uma](#)

## Ergot

O Ergot é uma doença fúngica que se manifesta quando um esporo infecta com sucesso uma flor de grão. A cevada não é particularmente suscetível, mas centeio, com sua floração aberta, vê uma alta ocorrência de infecção. Para o agricultor, a prevenção é a melhor estratégia, uma vez que o controle é perdido quando ele entra no campo. O cultivo ea rotação de culturas são boas práticas preventivas. Ergot-grãos infectados produzem uma série de alcalóides que são bioquimicamente ativos, e quando ingerido por seres humanos ou outros animais causam a condição conhecida como ergotismo. "St. Anthony's Fire ", como a doença era conhecida na

Idade Média, provoca convulsões convulsivas e gangrena. Ergot também produz grandes quantidades de derivados de ácido lisérgico (ie, LSD), assim grãos infectados podem induzir alucinações e comportamento irracional. As visões exuberantes e fantásticas que aparecem em alguma arte europeia medieval (como as obras de Hieronymus Bosch) podem ter sido parcialmente influenciadas por esta doença, dado o quão comum foi durante o período. O incêndio invisível que queimava os membros e mentes dos moradores atingidos era visto como o trabalho do divino, e alguns consideravam as manifestações da doença efeitos nefastos da feitiçaria.

Rusts são outro grupo de fungos de patógenos de plantas que podem afetar cevada, trigo e outros pequenos grãos. À medida que amadurecem, os fungos da ferrugem da haste tornam-se visíveis como massas e lesões empoeiradas e cor de ferrugem no caule e nas folhas da planta. O fungo é windborne, se espalha rapidamente, e reproduz rapidamente, causando a destruição quase completa de uma colheita afetada. O ciclo de infecção, incubação e propagação da ferrugem da haste pode ser concluído em menos de sete dias. No final do ciclo de reprodução, dezenas de milhares de esporos são capturados pelo vento. Se as condições são certas, elas podem ser transportadas centenas de quilômetros antes de iniciar um novo ciclo da doença.

Em 1916, quase 300 milhões de bushels de trigo foram perdidos devido à ferrugem da haste na América do Norte. A última infecção em grande escala da ferrugem da haste nos Estados Unidos ocorreu nos 1950s e era responsável para uma perda da colheita de quase 40 por cento. Devido aos efeitos devastadores sobre a agricultura, tanto os EUA como a URSS desenvolveram armas biológicas baseadas na ferrugem da haste durante a guerra fria. <sup>5</sup>

"Hoje, o trigo alimenta mais pessoas do que qualquer outra única fonte de alimento no globo", observa Norman Borlaug, o autor vencedor do Prêmio Nobel de " *Pai da Revolução Verde* ", na peça de opinião do *New York Times* de 2008 , " *Stem Rust Never Sleeps* . "Sua análise pensativa do problema da ferrugem da haste e a discussão das possibilidades possíveis de sua propagação chamaram muitos cientistas e botânicos à ação.

No artigo, ele observa que em 1999, uma nova cepa de ferrugem do caule ( *Puccinia graminis* ) foi descoberta em Uganda. Embora fundamentalmente semelhante à corrosão do caule atualmente encontrada na América do Norte, a maioria

Cevada variedades não têm resistência a esta estirpe (apelidado Ug99), e quando infectados, rapidamente tornam-se incontestáveis. Inicialmente, esta estirpe estava confinada a uma área limitada da África Oriental, mas recentemente começou a se espalhar ainda mais. Desenvolvimento de variedades de cevada geneticamente resistentes a Ug99, mas também aceitável para a fabricação de cerveja ainda estão sendo desenvolvidos, mas poderia ser anos antes de ver aplicação prática em todo o país. O desenvolvimento de variedades resistentes de cevada exige a triagem de uma ampla variedade de material vegetal para identificar genes resistentes ou imunes.

Se Ug99 se estabeleceu nos EUA, nossa primeira linha de defesa seria fungicidas aplicados diretamente à planta. Existem vários tratamentos disponíveis comercialmente, tais como *propiconazole* ( *comercializados* sob uma série de nomes comerciais, tais como "Tilt") que são bastante eficazes contra muitos fungos, incluindo a ferrugem da haste. A disponibilidade eo fornecimento não representariam um problema, uma vez que são actualmente utilizados numa grande variedade de agricultura, mas podem surgir problemas para os fabricantes de cerveja; Em primeiro lugar, os cervejeiros são notórios por exigir pesticida mínimo e fungicida na

cevada de malte após o início (desenvolvimento de cevada) começa. Em segundo lugar, a actividade fungicida residual pode interagir negativamente com a fermentação. Para além dos possíveis efeitos sobre a cerveja acabada, fungicidas representam um custo extra que seria quase certamente passado para a cervejeira.

#### Maturidade, Hospedagem e Pré-Sprout

Contém uma

Para prosperar no mundo natural, a cevada, como muitas outras plantas, desenvolveu um traço que impede a germinação precoce. Na natureza, depois que a semente amadurece e se dispersa, permanece dormente por um período de tempo. Somente quando as condições de temperatura e umidade estiverem corretas ela começará a crescer. Vendo o ciclo da perspectiva da planta, isso impede que o grão de começar o seu direito de crescimento jovem e frágil como o clima frio do inverno chega. Cevada e outras plantas que evoluíram para esperar os solos quentes e umidade suficiente que sinal Primavera tinha uma vantagem distinta sobre aqueles que não poderiam.

Mas esse traço também cria um desafio para o maltster. Quanto tempo deve esperar a pós-colheita antes de a cevada germinar corretamente? Se a cevada pudesse quebrar a dormência cedo, a decisão de tempo se torna trivial. Assim, ao longo dos anos, os traços resultando em dormência mais curta foram selecionados em programas de melhoramento. Isso resultou em algumas conseqüências não intencionais; Se a cevada não tem dormência, então a semente madura, dado o direito quente e condições húmidas, começaria a crescer imediatamente. Mike Turnwald, fazendeiro que trabalha na fazenda de cevada da cervejaria de Bell, uma vez brincou que, dada a baixa dormência da cevada moderna, ele ficaria nervoso se alguém derramasse água em um campo de cevada crescente depois de meados de julho.

"Pre-sprout danos" pode ser causada por uma tempestade de fim de temporada. A queda de água da chuva absorve as plantas, e os grãos na cabeça da semente pode realmente começar a crescer enquanto ainda no caule. Quer comece na malthouse ou no talo da planta, a germinação desencadeia uma cascata de atividade enzimática que altera profundamente o grão. O aumento da actividade da alfa-amilase devido ao dano pré-broto causará uma degradação do amido de grãos ea perda de extracto potencial. Para o trigo que é destinado para aplicações de cozimento, a destruição de amido é muito problemático e, portanto, qualquer grão afetado é rejeitada ou fortemente descontados na compra. O teste de viscosidade "número de queda" é um método simples de avaliar o nível de danos. As culturas de grãos que sofrem de dano pré-broto não são afetadas de forma homogênea,

---

## O teste de número falso

O teste de número de queda é um método simples e prático usado para avaliar os danos de grãos pré-broto. Para

Realizar o teste, misturou-se 7 gramas de grão moído a 0,8 mm de tamanho de farinha com 25 ml de água destilada. Depois de se misturar a amostra e aquecer durante 60 segundos para se obter uma suspensão semelhante a um molho, mede-se o tempo que leva para que a mistura ponderada se mova através da amostra. O resultado relatado inclui o tempo de mistura e é basicamente uma medida de quão viscosa é a amostra.

Se a amostra tiver tido qualquer actividade de germinação no campo, então quantidades maiores das enzimas responsáveis pela degradação do amido alteram a consistência da pasta. Durante o ensaio, estruturas de amido grandes são atacadas pelas enzimas e a pasta resultante tem menos estrutura e menor viscosidade.

O tempo de ensaio inclui a fase de mistura de 60 segundos e os resultados variam de ~ 100 (a quantidade de peso que cai através de pasta em 40 segundos) para grãos que sofrem de

condição significativa de pré-broto, a mais de 300 para grãos não danificados. O teste é amplamente utilizado como uma base para a avaliação da qualidade todo o caminho até o nível elevador de grãos.

---

As tempestades da última estação podem ter outras conseqüências para a colheita. Uma planta que desenvolveu um alto rendimento de grãos pode ser facilmente derrubada por ventos fortes, fortes chuvas e granizo (também conhecido e temido pelos agricultores como a "Grande Combinação Branca"). Um agricultor deve equilibrar a capacidade de um grão permanecer em pé e evitar "alojamento" com rendimento potencial. Uma variedade que tem uma cabeça leve em cima de palha resistente não seria tão suscetível a knockdown, mas provavelmente não seria comercialmente rentável, também. Reprodução para evitar hospedagem resultou na menor variedade chamada de "stander", porque permaneceu em pé quando outras variedades caiu plana.

#### Desenvolvimento de variedades

Contém uma

Desde a década de 1950, as culturas aumentaram drasticamente a produtividade. Conhecidos coletivamente como a "Revolução Verde", esses esforços estabeleceram medidas de resistência à doença a agentes patogênicos devastadores através de programas intensivos e seletivos de cruzamento. O rendimento por acre aumentou, permitindo que a população do mundo a subir sem um aumento significativo, ou necessidade de, terras cultivadas.

A American Malting Barley Association (AMBA) publica anualmente uma lista de variedades de cevada aceitáveis para a fabricação de cerveja. Esta lista é o culminar de anos de trabalho envolvendo pesquisadores, agricultores, cervejeiros e Mãe Natureza. Esse processo começa com a seleção e cruzamento de linhas-mãe. Seus descendentes são avaliados por muitos fatores agrônômicos como sabor, rendimento, resistência à doença e muito mais. As linhas que mostram a promessa são regrown, e os testes continuam ao longo de um número de anos em uma variedade de condições de campo. Se ele executa bem, esta cevada eventualmente atinge a fase de julgamento de maltagem e, finalmente, o estágio de fabricação de cerveja. Desde a primeira cruz até a disponibilidade comercial inicial, as variedades nomeadas e aceitas podem levar 10 ou mais anos de desenvolvimento.

Ao contrário do milho (ou seres humanos), a cevada é principalmente auto-polinizante e, portanto, variedades permanecem geneticamente estáveis ao longo de muitas, muitas gerações. A polinização cruzada entre duas variedades separadas geralmente só é realizada removendo primeiro as anteras produtoras de pólen da flor de cevada antes de amadurecerem para evitar a auto-polinização. Um dador de pólen maduro é então usado para criar a cruz. Os escritos de Harry Harlan atestam a monotonia dessas técnicas manuais quando feitas em grande número.

Depois de uma cruz é feita, o material genético da prole sofre recombinação genética natural para uma série de gerações. Durante este tempo, traços desejáveis ou atributos genéticos específicos podem ser acidentalmente desligados e perdidos. Essa deriva genética ocorre na cevada por cerca de três anos. Para combater essa deriva, os geneticistas desenvolveram um processo que usa haplóides duplos. Os grãos de pólen imaturos, que possuem apenas um conjunto de cromossomos (isto é, haplóides) são desenvolvidos em plantas cheias usando culturas celulares em crescimento especializado

meios de comunicação. O único conjunto de cromossomos é copiado exatamente neste processo, resultando em uma variedade estável fora do portão.

A biologia ea genética modernas criaram um número crescente de métodos técnicos para adicionar traços às formas de vida existentes, incluindo a inserção directa de sequências genéticas de outros organismos. As criações transgênicas resultantes são denominadas

Organismos Geneticamente Modificados (OGMs); Filosófico e ético debate sobre os méritos desta abordagem. Como está nos Estados Unidos, não há cepas de cevada comercialmente disponíveis que sejam OGMs. <sup>6</sup> Os custos de pesquisa, desenvolvimento e crescimento para um grão modificado excederiam US \$ 100 milhões, e neste momento não há nenhuma razão convincente para um investimento dessa dimensão.

Após a reprodução, crescimento e colheita, as novas sementes de cevada são plantadas para avaliação. A progénie é avaliada para uma variedade de características agronômicas tais como rendimento, força da palha, altura da planta, e plumpness do kernel. Linhas de baixo desempenho são descartadas e não recuadas nos anos subsequentes. O rastreio de doenças convencionais é realizado expondo plantas a agentes patogênicos e observando os resultados. "Marker Assisted Selection" é uma nova técnica genômica que é usada para verificar as plantas de resistência a doenças. Escanear rapidamente o código genético para genes de resistência pré-identificados permite a remoção rápida de plantas fracas ou suscetíveis. Este método de rastreio poderoso e rápido não envolve a modificação genética do material vegetal, apenas a identificação de genes naturalmente selecionados. Embora avanços significativos na genética tenham ajudado o processo,

Como o leitor observador poderia adivinhar, os objetivos da melhoria da variedade de cevada são aumentar o positivo e minimizar os atributos negativos. Alguns dos atributos que são de maior interesse para os criadores e os cultivadores incluem resistência à doença, desempenho agronômico em condições variadas, níveis de enzima e proteína, e talvez mais importante para o agricultor moderno, rendimento. O que é desejável para um uso pode não ser universalmente desejado em todos os lugares. Por exemplo, o traço aparentemente desejável de excepcional tolerância à seca pode elevar o teor de proteína a um nível inaceitável para certas cervejeiras.

Taxonomicamente, a cevada está na família *Poaceae*, o grande grupo de gramíneas que também inclui plantas de cereais de importância agrícola, como arroz (*Oryza sativa* L.), milho (*Zea mays*) e aveia (*Avena sativa* L.). <sup>†</sup> A cevada (*Hordeum vulgare* L.) tem uma relação mais estreita com o trigo (*Triticum aestivum* L.) eo centeio (*Secale cereale* L.), pois todos residem dentro da mesma tribo <sup>‡</sup> (*Triticeae*). A pesquisa da cevada beneficia-se da relação íntima entre ela ea colheita de trigo mais agriculturalmente significativa. O Projeto Agrícola Coordenado Triticeae (T-CAP) de US \$ 25 milhões, financiado pelo governo federal, apóia pesquisas cruciais para a criação de cevada e trigo. Contém uma

## Aegilops

Aegilops, os caprinos, são menos conhecidos, mas membros muito importantes da tribo *Triticeae*. Na maior parte do mundo, são consideradas ervas daninhas, pois muitas vezes competem com as culturas de trigo e reduzem os rendimentos agrícolas. Estas pequenas gramíneas selvagens foram usadas como alimento em sociedades pré-agrícolas juntamente com einkorn selvagem (*Triticum uratu*) e cevada. Derivado da palavra alemã para "um grão", einkorn apareceu há cerca de meio milhão de anos no Crescente Fértil. Ambos einkorn e aegilops têm sete pares de cromossomos que codificam cerca de 30.000 genes. Em contraste, os seres humanos têm 23 pares de cromossomos que no total têm cerca de 21.000 genes. Estas espécies são diplóides; Cada pai contribui com um cromossomo para cada um dos sete pares. Em algum ponto einkorn naturalmente cruzado com um caprino (*A. Speltoides*) para produzir emmer (*T. dicoccoides*), que é uma espécie tetraploid. Isto significa que há quatro conjuntos de cada cromossoma em vez de dois, e cada pai contribui 14 pares de cromossomos para a prole. Domesticado emmer Começaram a aparecer em registros arqueológicos há cerca de 10 mil anos. A hibridação natural adicional entre o emmer e um caprino diferente (*A. tauschii*) deu origem ao hexaploid solettrado, o progenitor do trigo de pão moderno. Os 42 cromossomos em trigo têm 16 bilhões de pares de bases de DNA e cerca de 90.000 genes, tornando-o o mais complexo e maior genoma conhecido de qualquer organismo.



Para algumas cervejeiras, a consciência da diversidade da cevada é limitada à diferença entre os tipos de duas ou de seis fileiras. Dentro do gênero de cevada maior existe uma variação muito maior do que esta simples distinção. Como Harry Harlan viajou o mundo, ele procurou, e encontrou com sucesso, diversidade de cevada incrível. Embora o material da casca esteja firmemente unido em variedades usadas para a fabricação de cerveja, algumas trilhas de cevada livram da casca. Estes grãos sem casco ou nus são diferentes do que a cevada perolizada usada na sopa, que teve seu material da casca removido mecanicamente. As variedades huskless são cultivadas como grãos básicos na China, Japão, Tibet e Nepal.

Além das variantes internacionais, existem outras diferenças, ligeiramente menores, nas mesmas famílias de cevada. Embora as cervejas de cerveja tenham longos awns que se estendem para fora do kernel, outros tipos têm flores extra conhecido como "capuzes". O rachis, o talo central que o barleycorns anexar a, pode ser frágil ou não. Em alguns tipos de cevada, a camada de aleurona tem um tom azul. Um único gene controla se a planta de cevada produz duas ou seis fileiras de grãos na espiga. Algumas variedades foram adaptadas para serem plantadas com sucesso no outono e no inverno; Outros são plantados apenas na primavera. Cevada pode até ser anual ou perene. É evidente que a cevada de maltagem moderna é derivada de um pool genético relativamente estreito quando analisado no contexto maior de toda a espécie.

#### [Cultivo de cevada](#)

##### [Contém uma](#)

Cevada comercial cresce em muitas partes do mundo, e é capaz de prosperar em lugares mais altos e secos do que qualquer outra cultura de cereais. Embora possa crescer em locais quentes ou molhados, a cevada prefere climas mais frios e secos. As variedades podem ser encontradas plantadas na África do Norte árida, nos solos salinos da Austrália, no alto planalto tibetano, bem como em toda a Europa, Ásia e Américas. A cevada não está em uso generalizado como alimento para consumo humano direto, e grande parte dele é usado como alimento para gado. Para cozinhar, o trigo tem um sabor preferido e maior teor de glúten, o que lhe permite desenvolver a estrutura necessária para fazer pão e massas.

O ciclo anual da agricultura de cevada plantada de primavera nos EUA e no Canadá começa assim que o solo estiver livre de geadas e seco o suficiente para permitir o acesso ao equipamento agrícola. A cevada é plantada uma a duas polegadas profundamente nas fileiras seis a oito polegadas (15-20cm) distante. A taxa de semeadura está entre 50-120 lbs / acre. Dependendo da temperatura, a cevada começa a emergir do solo três a dez dias após o plantio.

Como muitas outras culturas, a cevada pode se beneficiar de fertilizantes e micronutrientes. O nitrogênio promove o crescimento de raízes profundas, e plantas verdes robustas. Um alqueire de cevada colhida remove aproximadamente uma libra de nitrogênio do solo anualmente. O uso criterioso de fertilizantes nitrogenados é essencial para maximizar o rendimento e a qualidade. No entanto, é amplamente aceito que o excesso de azoto pode inaceitavelmente elevar os níveis de proteína no grão. O equilíbrio adequado de fósforo e potássio também é necessário para otimizar o rendimento.



*FIG. 8.5: O autor na época da colheita na fazenda de cevada de Bell.*

A cevada é cultivada sob uma ampla gama de condições e a suscetibilidade às doenças varia de região para região. Em áreas com maior umidade e milho abundante, FHB pode ser a maior ameaça. O vírus do anão amarelo da cevada é passado pelos pulgões e é mais prevalente na cevada do inverno. Cevada de Inverno também é mais suscetível ao míldio. A ferrugem da listra golpeia às vezes a cevada, mas apresenta geralmente um problema mais grande no trigo. Em algumas áreas de crescimento, fungicidas profiláticos são usados para prevenir doenças comuns da cevada, e as ervas daninhas são controladas usando a aplicação do herbicida, mas todas as medidas preventivas são feitas antes da posição.

#### Competição de Cevada e Economia

Contém uma

A área plantada de cevada nos Estados Unidos tem registrado um declínio constante e significativo desde os anos 30. Parte da razão para este declínio reside nas exigências e pressões de dois mercados principais: maltagem e ração animal.

Embora o crescimento da cevada para maltagem pode ser rentável para um agricultor, também é arriscado. Pagar por cevada de qualidade de malte depende das especificações de qualidade de reunião estabelecidas pelo maltster. A cevada que não faz a classe deve ser vendida para o mercado de alimentos básicos de baixo preço, às vezes a um preço abaixo do custo de produção. Há esforços contínuos para desenvolver seguro de colheita apoiado federalmente para proteger contra perdas quando o grau de maltagem não é cumprido.

Cada vez mais, a cevada está mudando de uma cultura de commodities para uma cultura de especialidade. Para garantir suprimento suficiente, maltsters ou cervejeiras contrato com um agricultor para cultivar cevada. Rejeição ou cláusulas para uma escala descontada protegem o maltster se as especificações predeterminadas da qualidade tais como o índice excessivo da proteína, a baixa atividade da germinação, ou a ausência da doença não forem cumpridas. À medida que aumenta o interesse por cevada cultivada localmente e malteada, os agricultores e maltadores que cultivam cevada em áreas não tradicionais descobriram seus próprios desafios particulares. Andrea Stanley, do Valley Malt, em Massachusetts, fornece uma perspectiva local, observando que, "Dadas as nossas condições úmidas, a obtenção de baixa proteína é a menor de nossas questões na Nova Inglaterra. Nossa cevada local tem níveis mais altos de DON, broto pré-colheita e menor gordura, peso de alqueire e níveis de germinação. Até agora temos dirigido longe de conversas de desconto, porque só precisamos de mais cevada plantada, período. Os mendigos não podem ser escolhedores.

A competição das terras cultivadas de outras culturas aumenta todos os anos. Cinquenta anos atrás, não era economicamente viável cultivar milho nas áreas tradicionalmente ricas em cevada da Dakota do Norte e do oeste de Minnesota, e os custos para o cultivo de cevada eram

certamente mais baixos do que os do milho. No entanto, como alimento para animais, todas as culturas de mercadorias competem na base relativamente igual de valor nutritivo por dólar. A combinação de milho, canola e soja de alto rendimento, tolerante à seca, engenharia genética (bem como preços elevados das commodities) contribuiu dramaticamente para a queda substancial na produção global de cevada dos EUA. <sup>7</sup>

No nível federal, o projeto "Liberdade para Fazenda", Programa de Reserva de Conservação e mudanças no seguro de colheitas federal também influenciaram as decisões de plantio de cevada. Em 1986, 608 milhões de bushels de cevada foram colhidos nos EUA. A cevada média desde 2010 caiu para 192 milhões de bushels. <sup>8</sup> Em 1986, mais de metade do adulto cevada foi usado para a alimentação do gado e apenas cerca de 20 por cento foi para malte. Hoje, a maioria da cevada cultivada nos EUA é destinada à malthouse. O pool previamente grande da cevada que os maltsters tinham podido selecionar de se encolheram consideravelmente. Esta mesma tendência é aparente no Canadá, forçando maltsters a não ser tão exigente em safras pobres.

O trabalho da AMBA está focado em apoiar sistemas para assegurar um suprimento adequado de cevada de malte de alta qualidade. Como a cevada é uma cultura do setor público, ela depende de financiamento adequado de uma grande variedade de partes interessadas para permanecer atual e viável. Os cervejeiros e os membros da indústria da cerveja devem ser defensores dessa organização e perceber que as mudanças em curso na cadeia de suprimento de cevada, desde a evolução das pressões de doenças até fatores econômicos e climáticos, tornam os esforços dessa organização coordenadora cada vez mais importantes para o mundo da cerveja americana. Brewers e maltsters devem educar-se sobre as questões urgentes em torno da produção de cevada moderna e se envolver em conversas em evolução. A frase "nenhuma cevada, nenhuma cerveja" significa que todos, do cervejeiro em grande escala ao entusiasta médio da cerveja, tem uma estaca nesta edição.

## Notas de Rodapé

- \* O índice Zadoks divide ainda mais o crescimento de grãos em nove fases definidas; Germinação, desenvolvimento de sementeira, alisamento, alongamento do caule, bota, emergência da cabeça, floração, desenvolvimento do leite no grão, desenvolvimento da massa na amêndoa e amadurecimento.
- † A palavra Sativa é o adjetivo latino para cultivado e é usado em referência às culturas cultivadas semente. Está relacionado com sero, o verbo latino "semear".
- ‡ Tribo é uma classificação taxonômica genética entre família e gênero.

## Referências

1. PM Anderson, EA Oelke e SR Simmons, *Guia de Crescimento e Desenvolvimento para o Trigo de Primavera*. (University of Minnesota Agricultural Extension, 1985), Pasta AG-FO-2547.
2. Chris Colby, "Cerveja de Trigo Alemã: III (Mashing e o Resto de Ácido Ferulic)", *Jornal de Cerveja e Vinho*. 9 de setembro de 2013. <http://beerandwinejournal.com/german-wheat-beer-iii/>.
3. DON (Vomitoxin) Handbook, Departamento de Agricultura dos Estados Unidos Inspeção de Grãos, Administração de Empacotadores e Stockyards Federal Grain Inspection Service. (Washington, DC., 2001), <http://www.gipsa.usda.gov/GIPSA/webapp?area=home&subject=lr&topic=hb-don>.

4. D. Demcey et al., *Economic Impacts of Fusarium head blight in Wheat*, *Agricultural Economics Report* No. 396, (Fargo, ND: North Dakota State University, Departamento de Economia Agrária, 1998).
5. F. William Engdahl, "ferrugem para fertilizar o aumento do preço de alimento", *épocas de Ásia* abril 4, 2008.
6. Associação Americana de Cevada de Amostra (AMBA), *Sem Variedades Geneticamente Modificadas (GM) Aprovadas para Produção Comercial na América do Norte*, (Milwaukee, WI, 2014), <http://ambainc.org/content/58/gm-statement>.
7. Karen Hertsgaard "Declining Barley Acreage", *MBAA Technical Quarterly*, vol. 49, No. 1, (St. Paul, MN: MBAA, 2012), 25-27.
8. USDA National Agricultural Statistics Service  
[http://quickstats.nass.usda.gov/results/71C4B26B-FFB1-3AF6-A8A6-A3835FDB8C22?Pivot=short\\_desc](http://quickstats.nass.usda.gov/results/71C4B26B-FFB1-3AF6-A8A6-A3835FDB8C22?Pivot=short_desc).

**Malthouse** Posto

## Craft Micro-Maltsters

Com o crescimento constante do homebrewing e artesanato cerveja nos Estados Unidos (ou para que o assunto, o mundo), ele realmente não deve ser surpreendente que artesanato maltagem está crescendo também. A ciência por trás de maltagem e cerveja é realmente complicado, mas nenhum processo é realmente muito difícil de fazer; As operações e instalações dos micro-maltadores descritos nesta seção são prova viva. O equipamento ea escala podem diferir dos grandes maltsters que nós discutimos nas paradas precedentes da excursão, mas a ciência eo espírito são os mesmos. Apaixonados e criativos, os empresários responsáveis por estas operações estão a construir uma rede fortemente remanescente da cena de criação de artesanato nascente de há 30 anos. Em pequena escala maltings artes estão surgindo em diferentes geografias e climas como os Estados Unidos, Reino Unido, Austrália,

## Destilaria de cobre Fox e Malthouse

### Sperryvil e, Virginia

O Copper Fox Distillery foi fundado em 2000, e em 2005, o proprietário Rick Wasmund começou uma operação de maltagem para produzir todo o malte usado para fazer seu uísque exclusivo. Ao visitar os edifícios históricos moinho que a casa de cobre Fox, você começa uma sensação de como simples maltagem pode ser. Confiante e calmo, Rick explica sua abordagem unificada para fazer o malte necessário para sua madeira frutado smoked e uísques envelhecidos. O processo começa no Pescoço do norte de Virgínia, onde o fazendeiro Billy Dawson é contratado para crescer Thoroughbred, a variedade da cevada desenvolvida na tecnologia de Virgínia. Duas vezes por semana, 1200 quilos dessa cevada preenche o tanque íngreme na destilaria. O grão é embebido por dois dias antes de ser gentilmente espalhados alguns centímetros de profundidade através de um piso de imaculado epoxy revestido de concreto.





*Copper Fox Distillery em Sperryville, VA está alojado em edifícios históricos moinho.*

O malte verde é transferido da área de germinação para uma sala equipada com um piso perfurado localizado acima de outro quarto equipado com um fogão a lenha. Como o fogo é stoked, o calor sobe através da cama de secagem e seca o malte durante dois dias. As batatas fritas de maçã e cereja (adicionadas durante o cozimento e envelhecimento) conferem os sabores que desempenham um papel principal no whisky de malte único. Pedacos de pomar cultivados localmente ardem sobre o fogão e enchem o espaço com uma fumaça pungente que traz uma qualidade única para o malte. Quando o malte é terminado, é armazenado em sacos grandes até que seja necessário.

Touring toda a instalação não pegue a muito tempo; Uma expressão de como o processo pode ser simples. A análise de malte é um assunto igualmente simplificado; Mão e boca são as principais ferramentas de avaliação, e Rick geralmente usa o método experimentado e verdadeiro de mascar malte para determinar a sua qualidade.

A destilaria própria está localizada na outra extremidade do celeiro. O malte é primeiro processado usando um moinho de martelo antes de ser aquecido com água. A massa fina é movida para um tanque onde o fermento é adicionado e deixado fermentar por alguns dias antes de ser movido para o imóvel. O licor de prova final, claro, 155 é envelhecido com mais chips de madeira frutal, antes de eventualmente ser embalado. Além de manter sua própria destilaria abastecida, Rick também fornece malte para outros destiladores e algumas cervejarias.

## **Malt do vale**



## Amherst

Os solos ricos e produtivos do vale do rio de Connecticut têm sido usados por muito tempo para colheitas da especialidade como o tabaco. A Valley Malt Company de Andrea e Christian Stanley está localizada em um celeiro em uma rua semi-residencial na cidade agrícola de Hadley, perto de Amherst. A produção da cevada moveu para o oeste fora desta área muitos, muitos anos há, mas esta operação suporta os fazendeiros locais que trabalham para crescer uma colheita desconhecida. Andrea resume a abordagem: "O bom malte começa no campo; Você não pode fazer o malt bom da cevada shitty. Precisa estar bem crescido.

A abordagem do casal para fazer malte é uma mistura de alta energia de educação e paixão. Christian é engenheiro mecânico por formação e comércio, e Andrea acumulou uma importante biblioteca relacionada com a história e fabricação de malte. Antes de embarcar em sua empresa, o casal recebeu a Michael Jackson Fellowship, visitou as oito operações de maltagem no Reino Unido e realizou a aula de quatro dias de maltagem nos laboratórios de cereais da Universidade Estadual de Dakota do Norte.

Em 2013, eles planejam fazer cerca de 75 toneladas de malte em sua localização compacta de 600 metros quadrados usando um sistema pneumático de uni-maltagem de quatro toneladas. Embora os ventiladores controlados por computador sejam usados para manter os níveis de temperatura e umidade desejados, o sistema é mecanizado mal; Na verdade, Andrea regularmente aparece dentro do escaninho para transformar manualmente o malte usando uma pá de avalanche reutilizada.

A peça central do design compacto e eficiente em Valley Malt é o banco de auto-projetado Uni navios. As duas embarcações de oito por oito são divididas ao meio; Cada seção é capaz de segurar uma tonelada de grão. Cevada é cerca de dois metros de profundidade no momento do carregamento. Um novo lote é iniciado a cada dois dias, e todo o lote de grãos é submerso em cerca de nove polegadas de água de 55-60 ° F (12-15 ° C) para íngreme em um cronograma baseado em cronômetro. Andrea usa um skimmer de piscina para remover palha e outros materiais flutuantes indesejados do lote. Há um descanso cronometrado entre cada passo de imersão para permitir que as sementes tenham a chance de absorver oxigênio.

Quando é altura de passar para a fase de germinação, o ventilador e a conduta de exaustão são ligados à câmara. Tanto a temperatura como a humidade são monitorizadas e ajustadas para manter um controlo rigoroso das condições de germinação. O ar pode ser aquecido ou arrefecido, e a humidade adicional pode ser adicionada através de bocais de pulverização. A cama pode atingir 40 polegadas de profundidade até o final da germinação.

O Kilning, a fase final do processo, é realizado utilizando um ventilador que é encaminhado através de um permutador de calor alimentado por uma caldeira de água quente. Durante as primeiras 18 a 24 horas, a umidade livre é removida do grão usando ar de baixa temperatura. A cura (ou o forno) começa após a "descoberta", quando o malte fica fisicamente seco ea umidade da descarga cair. A cor e o sabor continuam a desenvolver-se durante esta fase, até o malte ser arrefecido com ar de temperatura ambiente.

Em seguida, é enviado através de uma máquina de esvaziamento para deculming, um limpador de tela para separar material subdimensionado e, finalmente, para a embalagem e armazenamento. Os 40 a 50 clientes dividem-se uniformemente entre cervejarias e destilarias, em parte devido a uma iniciativa do estado de Nova York que reduz impostos para bebidas espirituosas feitas a partir de pelo menos 51% de grãos cultivados localmente.

Porque a condição da grão influencia pesadamente o desempenho malting, a cevada entrante é emitida para fora para a análise. Os dados do teste de número de queda (ver [Capítulo 8](#)) são usados para indicar qualquer dano pré-broto; É necessário um cuidado adicional durante o repouso do ar em imersão para evitar que o lote se torne láctico.

Ao falar com Andrea e Christian, é evidente que sua abordagem é fortemente influenciada por textos históricos de maltagem. Muitas das avaliações de qualidade utilizadas no passado continuam a ser aplicáveis para o maltster artesanal de hoje; Por exemplo, o teor de umidade pode ser julgado simplesmente agitando algum grão na mão para medir grossa densidade. Um maltster praticado e observador pode obter informações valiosas sobre como um lote está progredindo simplesmente cheirando ele: malte fresco germinando cheiros como pepinos cortados.

Desenvolvido em parte pelo movimento "locavore", o Valley tem um cuidado especial para identificar o agricultor na embalagem, "As pessoas querem se conectar com a origem de seus alimentos", diz Andrea. Além local,

Há um senso de aventura na tentativa funky especialidade mash ups, como cherrywood fumado triticale malte. Educação e esforços de comunicação vão desde Farmer Brewer Inverno Conferência fim de semana para ensaios em curso para cultivar localmente mais de 60 variedades históricas raça de cevada de raça. Eles tiveram bons resultados com Charles, Endeavor, Newdale e variedades Pinnacle.

## **Michigan Malt Company**

### **Shepherd, Michigan**

Os bancos de Wendell tiveram muitos da experiência comercial como um cervejeiro e como um fazendeiro orgânico certificado antes de começar um risco malting em uma cidade pequena da exploração agrícola em Michigan central. Ele atualmente faz malte para vários cervejeiros e destiladores em todo o estado. Em pé ao lado de uma pilha de cereais delicadamente germinando, Banks explica pacientemente, "As pessoas têm feito malte há 10.000 anos; Eu faço como se fosse feito para os primeiros 9.500. "



*Wendell Bank s está fora de sua malthouse em Shepherd, MI.*



*O vagão convertido do feijão em Michigan Malting. Ele pode ser usado para íngreme, germinar, e k iln um lote de malte.*

Seu processo de maltagem no chão é distintamente diferente do que no Copper Fox. Um vagão de secagem de broto de feijão de aço inoxidável especialmente modificado é o coração da operação, e neste aparelho ele carrega 3000 quilos de cevada ou trigo limpo para iniciar um lote. Após um período de dois dias, a imersão intermitente, o grão agora hidratado permanece no fundo falso ralado, à medida que a água é drenada.

Inicialmente Wendell iria germinar dentro do vagão, mas como a produção aumentou, a germinação foi transferida para um piso de concreto planas. Enquanto cresce, o grão é girado manualmente e mecanicamente. O malte verde é carregado 16 polegadas a 18 polegadas de profundidade no vagão de cinco pés por dez-pé para kilning. Um ventilador / aquecedor estacionário de 1,4 milhões de BTU é acoplado ao fundo do aparelho e o ar aquecido conduz a umidade do malte ao longo de seis a oito horas.

Após a secagem, o malte é alimentado através de um antigo Clipper 1B limpador de sementes (para remover rootlets e pequenos materiais) antes de ser embalado em sacos. Quando as perdas de maltagem são contabilizadas, o rendimento é de cerca de 2500 libras de produto acabado. Wendell resume de forma colorida seu modelo de negócios: "Eu costumava fazer brotos; Eu ainda faço; Agora eu só assado eles no final. "

## **Colorado Malting Company**

**Alamosa, Colorado**

O San Luis Valley fica alto e seco a cerca de 7500 pés acima do nível do mar. A precipitação anual raramente atinge

Sete polegadas, a maioria dos quais cai durante o inverno como neve. Os dias de sol e noites frias são perfeitos para cultivar cevada, presumindo que a cultura pode ser adequadamente irrigada. A fazenda da família Cody vem cultivando cevada para a Coors há quatro gerações. O bisavô de Jason e Josh Cody tem um relógio de prata dado a ele por quatro décadas de crescimento de cevada para Coors.

Em 2008, Jason e Josh decidiram dar um passo adiante. Eles construíram uma instalação piloto de maltagem e experimentaram a maltagem da cevada. O malthouse inicial poderia malte 500 quilos de cevada de cada vez. O ceticismo inicial dos cervejeiros locais se transformou em lealdade, à medida que começavam a preparar cerveja com o malte de Codys. O aumento da demanda levou à expansão, e um novo malthouse foi construído posteriormente. A capacidade atual é de cerca de 500.000 libras por ano. Em 2014, a Colorado Malting Company (CMC) malteou as 400 mil libras de malte cultivadas em sua propriedade e planejou comprar cevada adicional para produzir mais malte.

[Malte](#)

## **Tygh Valley, Oregon**

Mais ao oeste do Colorado, em Oregon rural e árido Tygh Valley, Rogue Ales cresce e malta tanto inverno e primavera cevada em sua fazenda. Originalmente, o projeto foi baseado em seus escritórios de Portland, mas o movimento de produção para a fazenda permitiu que o programa se expandisse, e agora produz maltes de chão usados em várias de suas marcas especializadas (como o Good Chit Pils). Rogue executa uma análise completa sobre cada lote de malte. "Fazer malte é muito difícil; Nos levou um ano para entender isso ", explica Mike Isaacson, COO de Rogue.

Um cronograma íngreme de 38 horas é usado para atingir o teor de umidade desejado de 45 por cento. Ele ocorre dentro de um fermentador de topo aberto reutilizado que foi retrofit com bicos de arejamento e um tubo de transbordamento. O piso de concreto usado para a fase de germinação de quatro a cinco dias foi revestido com epóxi para permitir um melhor controle do crescimento de mofo não desejado. A cama de grão profunda de oito polegadas precisa ser virada à mão várias vezes por dia; Shoveling esta pilha particular leva apenas cerca de 20 minutos.

O forno é uma caixa de quatro pés por dez pés perfurada inferior montado cerca de um pé acima do chão. Um queimador / ventilador empurra o ar através da cama de grãos de 18 polegadas de baixo. Demora cerca de dois dias para levar o malte a 5 por cento de umidade. O tamanho do lote é 1400 libras. Rogue observa que eles poderiam fazer lotes de 2000 libras, mas "o forno não é tão eficiente a essa escala."

A limpeza e deculming ocorre em uma tabela de seleção, e completamente toma aproximadamente 40 horas do trabalho para produzir 1200 libras de malt terminado. Em 50 libras de malte estate por hora de trabalho, este é claramente um trabalho de amor para a cervejaria. Isaacson resume bem: "A coisa mais legal é que suas mãos estão no grão; Você está fazendo malte. "

## **Um Mundo Inteiro de Maltagem**



Enquanto a grande maioria do malte produzido em todo o mundo é produzida em malthouses altamente automatizados, muito eficientes e em larga escala, a maltagem em pequena escala também existe em países que não a América. Depois de mais de 30 anos produzindo malte em escala industrial, o maltster Grant Powell aventurou-se sozinho. Powells Malt está localizado no subúrbio sul de Melbourne, Austrália. Powell e seu filho Michael vêm fabricando malte Pilsner, Ale, Munique e Wheat para o mercado de especialidades desde 2003.

A BA-Malt SA de Buenos Aires, Argentina, foi fundada por Martin Boan e sua esposa, Carolina em 2005. Eles produzem 1200 kg de malte por lote, com base na capacidade e operações do forno. Usando a cevada Scarlet variedade cultivada na Argentina, eles fazem uma grande variedade de base, high-kilned, caramelo e malts roasted. Eles também malte trigo e produtos de centeio. A indústria de artesanato vem crescendo

A BA-Malt atualmente vende malte para mais de 300 microcervejarias na Argentina, Brasil, Uruguai e Paraguai. Martin relata que eles duplicaram suas vendas anuais nos últimos três anos seguidos.

Apesar de ser home a uma história rica da fabricação de cerveja, Escandinávia tem sido pela maior parte dependente de maltes especiais fornecidos estrangeiros por muitos anos. No entanto, o Nordic Brewer Symposium de 2006 lançou o desenvolvimento de pequenas empresas de maltagem pelo Oslo-based Nordic Innovation Center. O resultado "Nordic Malt House" relatório fornece o detalhado breakout e análise necessária para desenvolver planos de negócios para instalações grandes o suficiente para produzir 500 kg (~ 1100 lbs) lotes de malte. A seção de objetivos inclui descritores como simples, flexível, modular, de baixa tecnologia, baixo investimento e em pequena escala. O documento é uma fonte inestimável que permite que os agricultores e cervejeiros locais para possuir e operar uma pequena casa de maltagem. O investimento total para equipamentos dimensionados para produzir 300 toneladas por ano é calculado para ser inferior a US \$ 200.000 USD.

## Uma nota de advertência

Embora possa parecer que tudo que você precisa é de um tanque e um andar para iniciar o seu próprio malthouse ofício, o negócio de maltagem não é realmente tão fácil. Em alguns aspectos é como preparar cerveja: qualquer pessoa pode combinar um pouco de malte, água, lúpulo e levedura e tecnicamente fazer uma cerveja, mas há uma grande diferença entre a mera fermentação de uma bebida e um produto que as pessoas vão realmente pagar um bom dinheiro para . O preço de venda necessário para um maltster boutique para ser sustentável (leia-se: rentável) é significativamente diferente do que para um malthouse altamente automatizado principal. Definir exatamente o que uma pequena operação é capaz de entregar para o cervejeiro ou destilador é vital para o sucesso dessas empresas.

O mesmo acontece com a maltagem, e a disponibilidade de cevada de malte é menor do que você provavelmente imagina. Na verdade, a cevada constitui apenas 1 por cento da área cultivada plantada nos Estados Unidos. Em 2014, a previsão de colheita para o milho nos Estados Unidos é de 13,8 bilhões de bushels, comparado a 187 milhões de bushels de cevada - isso é 70 vezes mais milho! A produção de cevada atingiu seu pico na década de 1980, quando cerca de 30% da colheita de cevada foi utilizada para maltagem. A maior parte da cevada foi utilizada para a alimentação animal, e os maltadores podiam realmente escolher a nata da cultura para a maltagem. Qualquer variedade de cevada pode ser utilizada para alimentação animal, mas algumas não são adequadas para maltagem devido a níveis de proteína varietal mais elevados e tamanho de grão menor. Cevada de malte precisa ser baixa proteína com grãos gordos para dar o melhor extrato por libra para o maltster e cervejeiro. Cevada para alimentação animal, por outro lado, deve conter maior proteína eo tamanho do kernel é imaterial, por isso, obviamente, uma grande diferença de preço existe entre as duas classes. A demanda por cevada de malte tem sido bastante estável nos últimos 40 anos, mas a área total de cevada diminuiu; Hoje malting contas de 75 por cento da cultura. Essa mudança na oferta e demanda mudou a quantidade de risco que um agricultor assume ao planejar suas colheitas para o próximo ano.

Um agricultor precisa equilibrar três fatores ao planejar suas colheitas: economia, agronomia e mão-de-obra. A economia é os preços que ele pode obter para as culturas no próximo ano. Enquanto milho e soja têm mercados de futuros na Chicago Mercantile Exchange, cevada não (sendo apenas 1 por cento do mercado global). Um agricultor de cevada não é obrigado a cultivar cevada; Se outras colheitas parecem ser mais rentáveis, então ele (ou ela) pode muito bem mudar. Na verdade, uma fazenda típica em Dakota do Norte será cerca de 5000 hectares em tamanho, e dessa terra, 500-1000 hectares podem ser cevada (e provavelmente mais de uma variedade). É aqui que a agronomia entra em cena; Girando diferentes culturas e diferentes variedades de cevada ajuda o agricultor a manter a saúde da terra, escalonar a colheita de cada cultura para melhor dividir a quantidade de tempo e trabalho,

Cevada crescente leva mais experiência e atenção aos detalhes do que outras culturas como milho e soja. Os agricultores têm uma carteira maior de produtos de proteção às culturas de milho e soja,

Para a resistência à doença, pesticidas e herbicidas. Os agricultores podem em grande parte simplesmente plantar essas culturas, fertilizar e caminhar até a colheita. Um fazendeiro de cevada, por outro lado, tem que medir cuidadosamente quanto fertilizante usar para obter um bom rendimento, como fertilizante demais irá aumentar o teor de proteína (ou mais claramente, o nitrogênio total). Cevada é uma grama de estação fria, eo tempo pode ter um efeito significativo no desenvolvimento do kernel. Tempo quente durante a polinização e crescimento precoce pode matar o embrião e / ou stunt os kernels, levando a pequenos endospermas, e, portanto, níveis de proteína relativa mais elevados, o que reduz o preço que um agricultor pode obter para a cultura.

Os Maltsters e os cervejeiros são muito particulares, e a proteína elevada em uma cevada de outra maneira perfeita resultará ainda um desconto do preço ao maltster. Se a aparência ea dimensão da cevada forem menos do que perfeitas, será descartada como alimento animal, que comanda um preço ainda mais baixo. Por que são maltsters e cervejeiros tão particular? Porque qualquer mudança nas características da cevada requer o ajuste dos procedimentos padrão no malthouse e na cervejaria, e conseqüentemente mais trabalho. Tempo é dinheiro; É simples assim. O resultado de todas essas pressões significa que o mercado de cevada está se tornando semelhante ao mercado de lúpulo, onde os contratos são o nome do jogo. Há alguma cevada disponível para maltsters pequenos no mercado livre mas está começando escasso. Você pode pensar que você pode apenas chamar o seu agricultor local para tê-los crescer a cevada para você, Mas você tem que entender o quadro geral e perceber que ela só pode não estar interessado. A criação de cevada para maltagem faz mais sentido financeiramente se o produtor for também o usuário final, como no caso das cervejarias de Rogue e Bell.

9

## **Variedades de cevada**

Quando solicitado a nomear uma variedade de lúpulo favorito no início de uma apresentação para Kalamazoo Libation Organização de Brewers (KLOB), o clube local de cerveja Kalamazoo, a casa e cervejeiros profissionais no público foram capazes de identificar rapidamente uma longa lista de conhecidos Lúpulo Uma discussão animada completa com cabeça balançando a cabeça, mão levantando, e compartilhando de experiência seguiu. Poucos minutos depois, quando pediu para nomear uma variedade de cevada favorita, a lista estava limitada a duas cepas (Maris Otter e Promessa de Ouro), um monte de tipos de malte (cristal, Munique, biscoito), e não muito mais do visivelmente mais silencioso multidão. A cevada não é tão sexy quanto o lúpulo, recebe menos atenção na comunidade da cerveja, e como resultado, muitas cervejeiras não lhe dão a atenção que merece. Para muitos cervejeiros novatos, a "alma da cerveja" é definida pelo processamento do malte durante a infusão,

Dan Carey, da New Glarus Brewing Company, analisa os atributos de qualidade da cevada. A aldeia temática suíça de New Glarus está localizada na parte central sul de Wisconsin. A movimentação pitoresca dos ventos de Madison através das colinas arborizadas bucolhadas studded com explorações agrícolas familiares da propriedade para uma cervejaria bonita que negligencia a cidade de uma colina ao sul. Embora suas cervejas são vendidas somente em Wisconsin, New Glarus Brewing Company é mundo renowned para sua cerveja original, de alta qualidade. Carey é um cervejeiro muito abrangente, prático e bem-educado. Um colega do Instituto Siebel comentou uma vez: "Se Deus tivesse alguma dúvida sobre a fabricação de cerveja, ele deveria perguntar a Dan".

Quando falo com Dan, seus comentários perspicazes revelam uma filosofia detalhada e holística. É evidente que ele vê uma forte continuidade de criador para fazendeiro para maltster para cervejeiro para bebedor de cerveja. Ele acha que a chave para entender o malte é entender a variedade de cevada de onde ela é cultivada, onde ela foi cultivada e onde foi maltada, e usar essa informação para prever como o malte funcionará em sua cervejaria e cerveja.

Dan justifica sua filosofia com sua perspectiva sobre a natureza da cerveja. "Quero acreditar que as características varietais são importantes. Eu quero preparar um mundo onde o terroir é importante. Assim, se alguém como Eric Toft [do Landbrauerei Schönram, localizado no canto sudeste da Baviera] coloca no seu rótulo que estes são lúpulos desta quinta, cultivada neste ano, é o mundo em que quero viver porque é mais interessante Do que apenas uma mercadoria".

Dan não está sozinho neste pensamento. Embora muitas variedades diferentes do malte da cevada tenham sido usadas com sucesso durante toda a história da fabricação de cerveja, algumas variedades funcionam melhor do que outras em determinadas aplicações. Entender e especificar variedades de cevada em particular fornece um nível adicional de controle na fabricação de cerveja. Como muitos cervejeiros provavelmente experimentaram, todos os maltes pálidos de duas fileiras não são criados iguais. Para entender melhor como as variedades diferem umas das outras, é útil saber onde e como elas são desenvolvidas.

Cepas de cevada de Landrace  
Contém uma

Nem toda a cevada é de uma variedade pura. As baratas de Landrace não são cultivares únicas, puras, mas variedades que mudaram lentamente ao longo do tempo e se adaptaram às suas condições de crescimento locais. Ao longo dos séculos, a competição evolutiva selecionou as populações mais bem adaptadas para sobreviver e prosperar durante o ciclo de plantio, crescimento e colheita. Como os agricultores mantiveram suas próprias sementes da safra do ano anterior, os grãos

Foram (em sua maior parte) muito local. Os historiadores agrícolas acreditam que a cevada cultivada em toda a Europa no início da Idade Média era principalmente de seis fileiras. Os ancestrais genéticos de dois tipos de fileiras cultivadas na Europa provavelmente foram trazidos de volta do Oriente Médio durante as Cruzadas. <sup>1</sup>

As variedades landrace as mais relevantes hoje incluem o Bere (ou Bygge, que foi encontrado primeiramente em Scotland), Hanna (que originou em o que é hoje a república checa), Oderbrucker (identificado perto Berlim, Alemanha), e Manchurian Também conhecido como "Manshury").

Algumas cepas bem-sucedidas só se propagaram através da intervenção humana misturada com um pouco de sorte. Paul Schwarz, o respeitado professor e criador de plantas da Universidade Estadual de Dakota do Norte, observou que antes de 1886, 80 a 90 por cento da cevada cultivada na Inglaterra <sup>2</sup> era uma variedade estreita e duas fileiras chamada "Chevallier". O Reverendo John Chevalier descreveu a origem desta variedade: "Um operário [nomeado Andrews], morava em uma casa de mina em Debenham, neste condado [Suffolk].

Ao atravessar um campo de cevada, ele arrancou algumas orelhas e, ao chegar em casa, jogou-as para as suas aves no seu jardim e, a seu tempo, alguns grãos chegaram à maturidade e, como as orelhas pareciam extraordinariamente finas, Eu decidi experimentar a experiência de cultivá-los " <sup>3</sup> Uma variedade subsequente, Goldthorpe, É nomeado para a cidade em Yorkshire, onde um homem chamado Mr. Dyson arrancou de um campo de Chevallier, muito parecido com Andrews tinha para a estirpe original. [Contém uma](#)

#### Cevada Imigração

[Contém uma](#)

À medida que o <sup>século</sup> XIX chegava ao fim, a maioria das variedades de cevada eram coleções semi-homogêneas transportadas para novos territórios por emigrantes agricultores. A proliferação do tipo manchúrio é um bom exemplo desta propagação humana: "Em 1861, o Dr. Herman Grunow de Miflin, WI, obteve uma amostra de uma promissora cevada de seis fileiras ao viajar na Alemanha. Foi-lhe dito que um viajante alemão tinha encontrado esta cevada 'Manshury' em 1850 ao longo do rio Amur, na fronteira entre a Rússia ea Manchúria " <sup>4</sup> Esta variedade de viagens mundiais é a progenitora de todos os modernos tipos de seis fileiras dos EUA.

Imigrantes para a América do Norte trouxeram sementes de cevada com eles. Além de Manshury (favorecido pelos transplantes alemães), havia outras três linhas varietais significativas que dominavam a produção antes de 1900. Os dois primeiros eram o Scottish Bygge e o inglês two-row, cultivados pelos colonos da Nova Inglaterra e Nova York. Enquanto essas tensões começaram a estabelecer uma posição no novo mundo, elas não ganharam popularidade imediatamente. Antes da Guerra Civil, a cerveja não tinha "parte significativa da garganta", e cidra era de longe a bebida alcoólica mais popular no país. Devido a isso, o mercado de cevada de malte não foi particularmente grande e a maior parte da colheita foi usada como ração animal.

Outro tipo de cevada chegou com os primeiros colonizadores espanhóis. Até os anos 1900, um volume substancial de cevada "Bay" ou "Califórnia Coastal" (uma variedade que se originou no norte da África, e encontrou seu caminho para a Califórnia através do México) estava crescendo na costa oeste. O exame minucioso do tijolo de adobe usado na construção 1701 da missão San Cayetano de Tumacácori no Arizona do sul revela traços de kernels da costa de Califórnia, sugerindo que os grãos chegaram com os missionários de estabelecimento. No final dos anos 1800 maltsters e cervejeiros ingleses descobriram o valor desta robusta variedade de seis fileiras, e começaram a importá-la regularmente da Europa continental.

Na década de 1940, as cebolas de duas fileiras constituíam apenas uma pequena proporção da colheita dos EUA e do Canadá devido à preferência de cervejeiro para os tipos de seis fileiras, mas quantidades limitadas de tipos Hannchen e Compana-Smyrna de duas filas (de origem européia e turca, respectivamente) ) Foram cultivadas no Noroeste do Pacífico. Além das variedades mais dominantes, as tenras de seis fileiras do Tennessee Winter Group (que provavelmente se originaram nos Balcãs) foram cultivadas em áreas onde a cevada de inverno foi capaz de sobreviver. Da experiência direta com altas taxas de matar de inverno devido ao clima severo que a fazenda do Bell experimenta em Michigan, é provável

As variedades se saíram melhor no Tennessee. Estes tipos de cevada foram em grande parte suplantados pelo milho para a alimentação animal, mas dado o nome ea área de cultivo, é possível que eles fossem um componente da "Cerveja Comum Kentucky", que é descrita em livros de fabricação de cerveja mais antigos nos Estados Unidos.

A virada do século anunciou um novo interesse na criação de grãos e no desenvolvimento das culturas. Nos EUA, a crescente demanda por cerveja e uma população que continuou a se deslocar para o oeste alimentou e influenciou os criadores de plantas. Em meados de 1900,

muitas variedades comerciais de cevada estavam sendo cultivadas em todo o país. As publicações históricas que descrevem estas variedades dão um pingo de voyeuristic em como os cervejeiros usaram estas tensões mais velhas. Os cervejeiros e os bebedores de cerveja modernos sabem o que os gostos do lúpulo da cascata, da liberdade, do guerreiro, e da geleira gostam, mas que sobre as variedades da cevada com os mesmos nomes? Alguns nomes de tipo parecem indicar a localização que eles originaram ou prosperaram; Missouri Early Beardless, Michigan Inverno, Ohio 1, Sibéria, Novo México, Dayton, Texan, Cordova, Nepal e Soda Springs Smyrna. Outros como Velvon 17, Wocus, Tregal, Dicktoo e Wong são menos óbvios, Mas som tão intrigante. Que cervejeiro aventureiro não gostaria de executar uma cerveja experimental com os gostos de Olli, Alpine, Sunrise, Winter Club, ou Harlan?

Na década de 1960, os agricultores cultivavam variedades criadas especificamente para qualidades de malte; Antes disso, toda a cevada era utilizada indiscriminadamente como alimento para animais ou para a fabricação de cerveja, e a variedade escolhida pelos cervejeiros era mais provável o que estava disponível. Nos anos que se seguiram, os avanços científicos na cevada e na preferência da cervejeira industrial por tipos de duas fileiras impulsionaram mudanças na mistura de variedades. A década de 1960 produziu vários tipos de seis fileiras, incluindo Wisconsin 38, Larker, Morex, Robust, Lacy e Tradição. Ao mesmo tempo, os tipos de duas fileiras ganharam maior aceitação pelos fabricantes de cerveja que agora descobriram que poderia ser usado efetivamente para fazer suas cervejas e, portanto, foi mais amplamente cultivado no oeste dos EUA. Algumas variedades importantes deste período de tempo (como Hannchen, Firlbeck, Pirolina, Betzes,

Antes da liberação de Klages em 1972, virtualmente toda a cevada de duas fileiras crescida em America do Norte foi desenvolvida em Europa; Os criadores norte-americanos e canadenses concentraram-se principalmente em tipos de seis fileiras. Para o de duas linhas Hanna, “o primeiro registro de sua introdução pelo USDA mostra que foi recebido em 1901 a partir Kwassitz, Moravia, na Áustria.”<sup>5</sup> A variedade norte-americana de Hanna é uma composição das seleções naturais e intencionais que ocorreram Em campos de Hannchen de Califórnia do norte. Betzes foi desenvolvido na Alemanha e chegou aos EUA via Polônia em 1938. A estirpe da Morávia foi trazida para os EUA antes e depois da Segunda Guerra Mundial de Moravia (Tchecoslováquia) pela Coors Brewing Company.

Variedades americanas e européias  
Contém uma

O modo como novas variedades são desenvolvidas para produção comercial será explorado um pouco mais adiante neste capítulo, mas geralmente, à medida que os criadores identificam traços úteis (tais como resistência à doença ou aumento do rendimento), novos tipos favorecem e substituem linhas comprovadas mais antigas. Embora as variedades nos Estados Unidos não estivessem especificamente destinadas para o uso da cerveja até meados dos anos 1900, o desenvolvimento de novas variedades de cevada hoje é impulsionado por atributos de fabricação específicos. Ter o conhecimento de variedades é importante porque suas diferenças afetam malting, produção do wort, e finalmente a cerveja. Algumas das variedades disponíveis hoje têm sido em torno de muitas décadas, enquanto outros foram desenvolvidos muito mais recentemente.

Embora a variedade da cevada usada para fazer o malt não for sempre evidente, o interesse aumentado do cervejeiro conduzirá a uma transparência aumentada. Se os compradores não perguntar sobre a cevada que fez o malte, não há nenhuma razão convincente para vendedores de malte para fornecer as informações livremente. É sempre do melhor interesse do produtor, maltadores e cervejeiro perguntar se está disponível informação adicional sobre as variedades, uma vez que ajuda a facilitar o diálogo ao longo da cadeia de abastecimento. À medida que as variedades mais velhas são eliminadas e as novas suplantá-las, é claramente do interesse de todos saber e orientar o que vem a seguir. Um exemplo pode

Incluem resistência à doença ou à seca; Se o sabor e desempenho de um novo tipo é semelhante, mas ele funciona melhor, então uma eventual transição para o novo tipo seria no melhor interesse de todos os envolvidos.



A American Malting Barley Association (AMBA) publica anualmente uma lista de variedades recomendadas para que os agricultores cresçam. Os tipos desta lista demonstraram bom desempenho agrônomico e de malte, e um membro da cervejaria AMBA deve sentir que tem um sabor aceitável para o uso da cerveja. Um cervejeiro que olha para aprender mais sobre as variedades da cevada crescidas no Reino Unido deve consultar ao banco de dados escocês da variedade da cevada. \*

[Desenvolvimento e Aceitação de Variedades](#)  
Contém uma

Novas variedades de cevada começam nas mãos de um criador de plantas. Para criar uma cruz genética, um criador polinizará manualmente a flor de cevada. Os grãos de grãos da planta polinizada terão uma mistura de atributos de ambos os pais. Este é um jogo de números; Um jogo de roleta genética em que a grande maioria da progênie tem traços que não são melhores do que os dos pais. Um reprodutor pode estar à procura de atributos específicos, tais como resistência a doenças, melhor tolerância à seca, maior rendimento ou menos susceptibilidade a problemas como alojamento (grão caindo no campo), mas nem sempre os encontra quando as plantas são cruzadas, Mesmo se seus pais tinham dito traços.

À medida que a prole cresce, são avaliados pelos traços desejados e quaisquer defeitos não intencionais, e são rapidamente removidos se eles não atingirem os objetivos do programa. As cruzes que passam nas avaliações iniciais são revertidas nos anos subseqüentes para testes adicionais (e possível remoção se apresentarem defeitos na linha). O criador enfoca o desempenho agrônomico da planta. Se for identificada uma linha promissora, pode eventualmente ser testada quanto ao desempenho da malte. A nova linha é testada para fatores como até modificação, bons níveis de enzimas e a capacidade de quebrar a dormência rapidamente. É somente depois que os critérios de desempenho agrônomico e de maltagem são satisfeitos, que o sabor e o desempenho de fabricação de cerveja são considerados. Se a variedade atende a todos os objetivos de reprodução, torna-se uma "variedade recomendada" e é cultivada comercialmente. Todo o processo,

As recomendações comerciais variam de acordo com o país. Nos EUA, a AMBA coordena este processo. Maltsters e cervejeiros avaliam conjuntamente linhas promissoras e, se um bom candidato aparecer, uma quantidade adequada de cevada é maltada para testar o desempenho e o sabor da cervejaria em uma escala comercial. Se um membro da AMBA determinar que a cevada atende aos padrões de qualidade necessários, a variedade pode ser oficialmente adicionada à lista recomendada.

Muitos países, incluindo o Reino Unido, Alemanha, França, Canadá e Austrália, têm sistemas similares para recomendar novas variedades, mas cada um deles é ligeiramente diferente. Nos Estados Unidos, a criação de cevada é feita através de programas "públicos", onde a criação é feita em universidades públicas e apoiada pelo USDA. Na Europa, as empresas privadas de melhoramento de sementes dominam o desenvolvimento da cevada e do trigo, apoiadas por pagamentos de royalties de lançamentos bem-sucedidos.

---

## Cevada de inverno

A cevada pode ser classificada por quando cresce; Tipos de inverno sementes no outono e sobreviver ao inverno, indo dormente. A cevada da mola, como o nome sugere, é plantada na mola. Existe um interesse considerável no desenvolvimento de mais variedades de cevada de Inverno, uma vez que estes tipos são geralmente de maior rendimento. Verdadeiro cereais de cereais de inverno, como cevada, trigo e triticale exigem um período de frio antes de florescer. Os tipos de primavera não requerem o frio, mas alguns tipos "facultativos" se adaptaram para sobreviver através de períodos de frio e

Podem ser plantadas no inverno ou na primavera. Além de aumentos de rendimento de até 20 por cento sobre os tipos de primavera, invernos têm outros atributos benéficos. Eles exigem menos água e ajudam a reduzir a erosão, estabilizando o solo durante os duros meses de inverno. Em certas áreas, o plantio de primavera deve ser adiado devido a condições úmidas, enquanto os tipos de inverno já estão no solo e em crescimento. Isto permite um período de colheita mais precoce, dando ao agricultor a oportunidade de plantar uma segunda colheita no mesmo ano. A pressão da doença de grão tende a aumentar durante todo o verão, e uma grão mais adiantada do inverno minimiza estes problemas. A probabilidade de trovoadas também aumenta à medida que a temporada de verão se estende até o final de julho e início de agosto.

---

#### [Pensamentos de Dan Carey sobre Diferença de Variedades](#)

"Nós vivemos em um mundo muito pequeno com uma economia global. Você pode acabar com muito fino malte europeu feito com cevada argentina. Na Alemanha, os institutos (VLB & Weihenstephan) aprovam novas variedades; Estas barley são criadas por empresas privadas. A cevada é uma cultura importante e é uma rentável para essas empresas para reproduzi-los. A gama de requisitos é muito pequena. Eles podem ter proteínas moderadas (digamos onze-ish), e S / T de 42-43. Na América, com a AMBA, é muito democrática. Você tem cervejeiros, cervejarias auxiliares e cervejarias de malte; Você tem três diferentes grupos todos exigindo diferentes variedades e se alguém quer (uma variedade), então é aprovado. É uma gama muito mais ampla. "

"A variedade Klages teve um S / T nos 40s baixos. Hoje estamos marchando para 50 por cento S / T com maiores níveis de FAN. Trata-se de uma progressão lenta e deliberada em direção a uma modificação crescente e indo cada vez mais longe das nossas necessidades (artesanais). A diferença entre todos os maltes que usamos hoje é muito sutil. Há uma marcha lenta de Klages a Conlon; Que é uma mudança bastante significativa. As seis linhas e as duas linhas estão começando a se fundir; Uma fila de duas fileiras cultivada em terras secas sob condições estressadas não é muito diferente de uma linha de seis ".

"Embora eu pareça estar dizendo que as variedades de hoje são bastante semelhantes, eu não perdi minha religião. Se você definir a variedade, onde é cultivada, em que ano, e onde é malteado, você sabe muito mais sobre o produto do que você (por apenas) olhando para um COA. Se você virar e você diz: "Eu não me importo com o que a variedade é, eu só quero que você acertar essas especificações" que está sendo um cervejeiro "bleistift" (lápiz). Eu não acho que o COA realmente descreve o que realmente vai acontecer em puré. Então, (a decisão) de malte Harrington ou Conlon fará a diferença. "

"Para mim, o malte europeu é mais cheio e rico em sabor. Pode ser huskier, mas em geral é mais rica e presta-se a uns hopping mais elevados taxas. As pessoas dizem que é uma questão enzimática; É maior extracto residual, menor atenuação, mas além da atenuação há uma plenitude, uma riqueza, um maltiness que não encontramos no malte americano. Eu não acho que é devido a práticas de queima, eu não acho que é devido a práticas de maltagem, eu acho que é devido a diferenças varietal. "

"Eu não sou um especialista em malte Inglês, mas todo o conceito que as pessoas apontam para Maris Otter e dizer que a razão é tão rico é porque ele caiu para 3 por cento de umidade e é 3,5 Lovibond (provavelmente não é o caso); É um malte pálido da cerveja inglesa. Eu diria, vamos enviar Optic e Maris Otter para um malthouse piso tradicional e eu estaria disposto

a apostar que você poderia (ainda) gostar de uma diferença. E se eu estivesse errado, isso significaria que há um monte de empresários realmente estúpidos que administram essas pequenas cervejarias porque todo mundo está pagando um enorme prêmio pela Maris Otter; Se era simplesmente o processo de maltagem, então todos os

Maltsters estará colocando em casas de malte chão e executando a cevada mais barata através deles. É claro para mim que Maris Otter é diferente do que Tipple ou qualquer outra variedade que eles estão crescendo. "

---

Na lista que se segue, o ano de seleção ou aceitação genética é dado para muitas variedades de cevada. Em geral, as variedades mais modernas têm maiores rendimentos, resistência à doença e outros atributos que levam à sua aceitação. A seleção de variedades não é estática, mas muda de ano para ano. Os agricultores estão interessados nos rendimentos e na obtenção da seleção para a maltagem. Se o cervejeiro quer uma variedade de menor rendimento, então eles precisarão comunicar esse desejo e pagar um prêmio para ele.

Cevada da herança  
Contém uma

## Chevalier

Chevallier dominou a produção inglesa durante todo o 1800s. Como observado anteriormente no capítulo, esta cevada foi selecionada a partir de estoque existente em Suffolk, Inglaterra. Em 2012, Chevallier foi revivido pelo Dr. Chris Ridout do Centro John Innes em Norwich, Inglaterra, onde foi cultivada, maltada e fabricada para reavaliar o sabor e resistência à doença.<sup>6</sup> Chevallier é o bisavô das variedades modernas de cevada britânica e, como tal, seu estoque genético permanece fortemente representado hoje. Os cervejeiros modernos podem achar intrigante produzir com esta variedade histórica para obter uma compreensão mais profunda de que tipo de desafios os cervejeiros do período enfrentaram, e descobrir o que a cerveja feita a partir de antigas cepas de grãos realmente provou.

## Promessa de ouro

Golden Promise foi criado da variedade Maythorpe em 1956. Foi adicionado à lista de variedades recomendada Inglês em 1967 e foi amplamente utilizado na fabricação de cerveja e destilação ao longo dos anos 1970 e 1980. É uma variedade semi-anã (palha curta) de duas filas que se desenvolve bem tanto no campo quanto na malthouse.<sup>7</sup> Embora outras linhas dessa cevada tenham sido desenvolvidas, a linha original ainda é cultivada como cevada de primeira qualidade, principalmente usada para destilação.

## Maris Otter

Maris Otter é amada por muitos cervejeiros por várias razões. Anos atrás, era uma planta amplamente cultivada, mas como as cepas mais recentes demonstraram superioridade agrônômica (mais fácil de crescer, maior produtividade por acre), a produção caiu acentuadamente. Em 2002, a Robin Appell Ltd., uma empresa de comercialização de grãos (e proprietária da Warminster Maltings), adquiriu os direitos sobre a variedade. Desde então, esta cevada clássica tem encenado um comeback, especialmente entre os cervejeiros de cervejas inglesas tradicionais do barril. Além da percepção do sabor superior, os cervejeiros de <sup>†</sup> sentem que a lontra de Maris libera seu extrato no wort mais facilmente durante lautering. Os agricultores exigem um prêmio para o grão porque tem um rendimento inferior ao de outros tipos mais modernos, o que em última análise significa um preço de malte mais elevado.

Cevada moderna de duas fileiras cultivada na América do Norte  
Contém uma

### AC Metcalfe

AC Metcalfe foi produzido pela estação Manitoba de Agriculture Canada (AC) em 1986, e entrou em produção comercial canadense em 1997. Foi aceito nos EUA em 2005. AC Metcalfe é bem adequado para o oeste do Canadá e EUA produção. Rendimentos cerca de 10 por cento mais do que Harrington, e supera

Em outras importantes categorias agronômicas, como a resistência à doença.

### CDC Meredith

CDC Meredith é uma variedade canadense de duas fileiras desenvolvida pelo Centro de Desenvolvimento de Cultivos da Universidade de Saskatchewan em 2008. É uma variedade moderna, de alto desempenho, que foi otimizada para rendimento, resistência a doenças e poder enzimático. É bem adequado para uso em cervejas de alta adjunção, como lager light americano.

### Charles

Charles é uma variedade de cevada de inverno lançada em 2005 pelo USDA-ARS, Aberdeen, ID ea Universidade de Idaho Agricultural Experiment Station (AES). † Embora tenha visto algum sucesso nos estados ocidentais, a sobrevivência no inverno permanece problemática noutras áreas. A promessa de cevada de inverno na forma de melhor rendimento, agronomia e eficiência de uso da água é promissora, mas a cevada precisa entregar; Charles está lutando para fazer isso em áreas com clima de inverno inclemente e úmido. Todos os anos Bell tentou crescer, eles experimentaram grandes problemas com matar o inverno na fazenda em meados de Michigan. Ele faz muito bem em outros locais, mas parece não ser adequado bem para o norte dos EUA clima.



*FIG. 9.1: O muito impressionante e impecavelmente limpo Busch Recursos Agrícolas Malt House, localizado em Idaho Falls, ID. A capacidade anual de produção de malte da instalação é de 310.000 toneladas métricas (683 milhões de libras).*

### Conlon

Conlon foi criado pelo Serviço de Extensão Agrícola da Dakota do Norte em 1988 e fez a lista AMBA em 2000. Esta variedade cresce melhor no oeste da Dakota do Norte e Montana. Conlon é uma cevada de malte norte-americana moderna com características de desempenho agrônomico e de fabricação de cerveja que são particularmente adequadas para cervejeiras que desejam alto poder diastático e FAN; Este é principalmente maior adjunto cervejeiros.

#### Conrad

Lançado em 2005, o Conrad é um produto da Busch Agricultural Resources, LLC, uma divisão da Anheuser Busch. Originou-se em Fort Collins, Colorado, e foi testado em Idaho Falls. Ele funciona bem em condições irrigadas nos estados ocidentais. Conrad é cevada de alto rendimento.

#### expedição

A Expedition é uma nova variedade de duas filas de primavera lançada pela MaltEurop para as regiões de produção dos Estados Unidos da América. Recomendado pela AMBA em 2013, a Expedition tem um excelente potencial de produção com um perfil de qualidade de malte aparentemente bem adaptado para a produção de cervejas de baixo teor de malte e de baixa proteína.

#### ful Pint

Full Pint é uma variedade de cevada relativamente nova, produzida por Pat Hayes em Oregon State. Uma cevada de duas filas e semi-anão de primavera com boa resistência à doença que se desenvolve melhor no Pacífico Noroeste, a Full Pint foi desenvolvida especificamente com o mercado de cerveja artesanal em mente. Os fabricantes de cerveja de artesanato expressam um interesse na cevada, com grande sabor e bom desempenho de cervejaria, adequados para uso na fabricação de malte. Inicialmente, a Full Pint não fez a lista de variedades recomendadas pela AMBA, uma vez que não parecia ter muitas vantagens em agronomia em relação às cultivares existentes, mas o interesse das cervejeiras pequenas deu-lhe alguma exposição no mercado. Tim Mathews de Oskar Blues criou com ele e gosta do que viu até agora. Full Pint é usado em algumas de suas cervejas, incluindo a cerveja de colaboração que eles fizeram como parte de Beer Camp em toda a América com Sierra Nevada.

#### Harrington

Harrington foi criado de Klages, Betzes e parentesco Centennial em 1972 na Universidade de Saskatchewan. Foi lançado para os produtores no Canadá em 1981, e fez a lista AMBA em 1989. Embora ainda é cultivada como cevada de malte, área cultivada está em declínio devido à conversão para variedades de maior rendimento. Ainda é considerado um "padrão de maltagem" contra o qual outra cevada é julgada. A mudança lenta e incremental em direção a tipos de cevada de corte superior, mais resistentes a doenças e mais rápidas é difícil de ver como uma variedade muda para outra, mas revisada ao longo de vários anos, as mudanças são perceptíveis. Os esforços de criação ensaiados hoje claramente divergem de Harrington e os pesquisadores têm sido capazes de produzir resultados.

#### Morávio 37 & 69

Moravian 37 & 69 são ambos produtos do programa de criação Coors que ganhou a aceitação AMBA em 2000. Ambos são cultivados por agricultores contratados no Intermountain West para uso direto por MillerCoors. Moravian (como o nome sugere) originou em Europa e foi desenvolvido mais nos EU. Coors começou este programa de criação para encontrar uma cevada brilhante, boa adequada para crescer nos estados perto de Colorado.



## MOREX

Morex (abreviação de "mais extrato"), é um tipo de seis linhas lançado pela Minnesota Agriculture Experiment Station em 1978. Como Larker (que veio antes), e Robust (que cresceu anos mais tarde), Morex foi uma variedade dominante por muitos anos. Agronomicamente, Morex e sua família são superados por modernas variedades de seis fileiras, como Lacy (2000) e Tradição (2004), e caiu fora da produção.

## pináculo

Pinnacle foi lançado pela Universidade Estadual de Dakota do Norte (NDSU) e pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos - Serviço de Pesquisa Agrícola (USDA-ARS) em 2007. Tem consistentemente grande tamanho de grão e potencial de rendimento. A maior parte da cevada produzida e libertada quase ao mesmo tempo que Pinnacle tende a ter Níveis mais elevados de proteína. Pinnacle é, portanto, de interesse para alguns cervejeiros que estão à procura de níveis mais baixos.

## com brio

Thoroughbred é uma cevada de inverno de seis fileiras que foi desenvolvida pela Estação Experimental Agrícola de Virgínia (VAES) em 2012. Geralmente é cultivada na região de Tidewater dos Estados do Meio Atlântico. É a variedade preferida usada para o malting em Fox do cobre em Virgínia, e algumas das operações de malting do ofício do start-up nesta área relataram diversos atributos de fabricação positivos associados com esta variedade.

## Variedades Europeias

### Contém uma

As condições de crescimento e as expectativas de compra no Reino Unido e na Europa continental são diferentes das dos EUA e do Canadá. Os maltadores e cervejeiros europeus exigem níveis de proteína mais baixos e valores enzimáticos mais baixos do que os seus homólogos norte-americanos, principalmente porque as cervejas fabricadas na Europa são predominantemente de malte.

Barleys tradicionais que foram cultivadas na Europa não necessariamente crescem bem na América do Norte. Cervejeiros europeus querem menor FAN e extrato de malte para preparar sua cerveja com, enquanto a economia de malte americano é impulsionada pela eficiência. A criação de cevada é feita principalmente por empresas privadas, e o mercado é regularmente atingido com novas variedades ostentando aumento do desempenho agrônômico. Alguns cervejeiros europeus manifestaram preocupações de que estas mudanças de criação são feitas com preocupação mínima para o sabor final da cerveja. Alguns cervejeiros europeus vão pagar um prêmio para encomendar especificamente variedades mais antigas que eles sentem fornecer sabor superior.

No Reino Unido, a indústria de cevada e malte fornece não apenas cervejarias, mas também as mundialmente famosas destilarias escocesas de uísque. Malts destinados a bebidas espirituosas têm diferentes funcionalidade e sabor requisitos do que aqueles utilizados para a cerveja. Existe uma variedade significativa de crossover entre os produtores do Reino Unido, Escandinávia, Alemanha e França, e novas variedades são comercializadas e cultivadas em todo o continente europeu. No Reino Unido, Concerto, (lançado em 2008 pela Limagrain), tem atualmente a maior quota de mercado. NFC Tipple (2004) e Quench (2006) foram ambos criados pela Syngenta; Propino (2009) é uma cruz subsequente destas duas variedades bem

sucedidas que continua a crescer em popularidade em toda a Inglaterra e Escócia. Optic (1995) é uma linha mais antiga criada originalmente pela Syngenta. Em um ponto ele segurou uma parte de 75 por cento de cevada de malte inglesa, E é crescido ainda por Sheena Kopman em sua exploração agrícola da família em Aberdeenshire, Scotland. Dan Kopman, da cervejaria Schlafly Beer / Saint Louis, volta todos os anos à fazenda familiar para comprar cevada.

As variedades mais velhas que tiveram maior adoção na produção continental e, portanto, têm maior probabilidade de estar presentes nos maltes alemães, incluem Steffi (1989), produzido por Ackermann Saatzucht, Scarlet (1995) e Barker (1996), ambos criados Por Josef Breun. Estas variedades freqüentemente surgem quando se fala em cervejarias alemãs focadas no sabor. Eric Toft, o americano-nascido, Wyoming-levantou Brewmaster do Landbrauerei privado Schönram em rural Sudeste da Baviera escolhe Steffi para suas cervejas. Segundo ele, embora tenha um custo mais elevado e é apenas cerca de um por cento da produção alemã, dá a suas cervejas qualidades superiores em sabor e espuma. As variedades mais modernas cultivadas na Alemanha incluem Grace (2008), Marthe (2005), Propino (2009) e Quench (2006). Wintmalt,

Para cervejeiros, conhecer a variedade de cevada que o malte é derivado é importante para entender o desempenho e as especificações do malte. Muito poucos (se houver) fabricantes de cerveja simplesmente comprar "aroma lúpulo", sem nomear uma variedade, por isso é surpreendente que muitos se voltam e simplesmente comprar "duas fileiras de cevada malte" sem

Mesma informação. Dada a complexidade e o impacto na cerveja final, a cevada e o malte merecem a mesma atenção que o lúpulo, se não mais, ao fabricar determinados estilos de malte.

Seleção de variedades de cevada específicas se resume a preferência de cerveja. A variedade influencia como o malte é processado no malthouse e como ele executa na brewhouse. Existem diferenças de sabor entre variedades? Alguns cervejeiros dizem sim, outros dizem não. Mas a variedade tem um impacto inegável e significativo no processo de maltagem, que em última análise se manifesta na cerveja. Mesmo se parece muito trabalho sobre uma diferença menor, uma cervejeira esperta investigará a fonte de seu malte, escolhendo uma variedade que melhor beneficia seus objetivos estilísticos ou brewing específicos. Para fazer isso, é necessário um contínuo treinamento e diálogo por parte do cervejeiro, para que eles possam escolher seu malte com sabedoria.

Como Dan Carey coloca, "Conhecer a variedade de cevada me ajuda a entender qual será o resultado. Eu espero que nós vamos começar a ver mais apreciação das características da variedade na fabricação de cerveja moderna. "

## Notas de Rodapé

\* [Http://barley.agricrops.org/menu.php?](http://barley.agricrops.org/menu.php?)

† Não existe um consenso universal sobre a superioridade de Maris Otter, mas, a partir da experiência pessoal, tenho tido algum grande malte feito desta variedade. Mais uma vez, nenhuma variedade garante qualidade; Especialmente em um ano de safra ruim ou com má prática de maltagem.

‡ <http://www.cals.uidaho.edu/edcomm/pdf/CIS/CIS1166.pdf>

## Referências

1. Paul Schwarz, conversa pessoal com o autor, 2014.
2. ES Beaven, *Cevada, Cinquenta Anos de Observação e Experimento*, Prefácio de Visconde Bledisloe, (Londres: Duckworth, 1947) 90.

3. Walter John Sykes e Arthur L. LING, *os princípios e a prática da fabricação de cerveja (terceira edição)* (Londres: Charles Griffin & Co., 1907), 421.
4. Paul Schwarz, Scott Heisel e Richard Horsley, "História da cevada de malte nos Estados Unidos, 1600 -Present", *MBAA Technical Quarterly*, vol. 49, no.3. (St. Paul, MN: MBAA, 2012) 106.
5. Martyn Cornell, "O renascimento da variedade de cevada antiga emociona os fãs de velhos estilos de cerveja." *Zythophile (blog)*, 15 de abril de 2013, <http://zythophile.wordpress.com/tag/chevallier-barley/>.
6. Brian Forster, "Mutation Genetics of Salt Tolerance in Barley: Uma Avaliação da Promessa Dourada e Outros Mutantes Semi-anões", *Euphytica*, 08-2001, Volume 120, Edição 3, (Dordrecht, Holanda: Kluwer, 2001) 317-328.

10

## Qualidade e Análise do Malte

*"Aprendi muito mais sobre a análise de malte quando lido com malte fodido do que quando as coisas estão chugging junto."*

*Andy Farrell,  
cervejaria de Bell*

Sabendo que o grão de qualidade faz cerveja de qualidade, cervejeiros experientes incentivam freqüentemente os fabricantes de cerveja mais novos a passarem tempo na análise de malte, mesmo se as minúcias das características do malte parecem não ter importância no grande esquema de fabricação de cerveja. Este capítulo explora os assuntos complementares da análise e especificação do malte e os benefícios práticos de analisar cuidadosamente o malte.

Análise de malte  
Contém uma

A grande variedade de técnicas e estilos de cerveja significa que há também uma ampla gama de opinião sobre quais elementos da análise de malte são importantes para (ou exigidos pelo) cervejeiro. Embora informações importantes possam ser reveladas a partir de uma leitura atenta de um Certificado de Análise (COA), nem todos os dados neste formulário são úteis para todos os fabricantes de cerveja. Um homebrewer pode estar preocupado apenas com cor, enquanto um grande cervejeiro industrial provavelmente se concentra no extrato potencial. Praticamente, um COA serve dois propósitos: documentar a produção no malthouse, e prever o desempenho final no brewhouse.



The Malt Company - Townville, WI 55555  
(555) 555-1234

### Certificate of Analysis

Customer	Shipping Date	Tracking Number	Product
Your Brewery	2014-03-11	TR9370	2-Row Brewer's Malt
Bushel Weight	Shipment Weight	Lot Number	
42.75	21,068	109072	
Crop Year	Variety	Percent	
14	Copeland	40%	
14	Metcalfe	40%	
13	Harrington	20%	
<b>Fine Grind Extract, As Is:</b>	78.8	<b>Diastatic Power:</b>	156
<b>Find Grind Extract, Dry Basis:</b>	82.0	<b>Alpha Amylase:</b>	64.2
<b>Fine/Coarse Difference:</b>	1.3	<b>Total Protein:</b>	11.1
<b>Coarse Grind Extract, As Is:</b>	77.50	<b>Soluble Protein:</b>	5.33
<b>Moisture:</b>	3.90	<b>S/T Ratio:</b>	48.0
<b>Color:</b>	1.60	<b>Beta Glucan:</b>	58
		<b>Viscosity:</b>	1.43
<b>Assortment, 7/64:</b>	65.10	<b>FAN:</b>	219
<b>Assortment, 6/64:</b>	26.70	<b>Turbidity:</b>	6
<b>Assortment, 5/64:</b>	6.20		
<b>Assortment, Thru:</b>	2.00	<b>Mealy:</b>	100.00
		<b>Half:</b>	0.00
<b>Friability:</b>	85.5	<b>Glassy:</b>	0.00

FIG. 10.1 Certificado de Análise (COA) do malte de cerveja de base 2-Row Brewer

As necessidades de malte dos cervejeiros variam com base na experiência, tamanho e objetivos. Alguns homebrewers podem ser satisfeitos simplesmente aprender sobre e entender o básico. Outras cervejeiras precisam ser capazes de determinar exatamente quanto malte é necessário para obter uma cor ou sabor desejado. Um cervejeiro profissional que produz menos de 10.000 barris pode julgar a qualidade do malte pelo desempenho do lauter e pela consistência geral. Uma cervejaria regional focada em artesanato provavelmente se concentra em atributos de malte que resultam em desempenho de fermentação repetível para consistência na cerveja final. As cervejarias industriais grandes têm seu próprio foco e exigências; A quantidade de enzimas necessárias para converter materiais de infusão auxiliares, FAN, e extrair potencial de cobertura de suas listas de necessidades de malte. Sabor é importante para todos através da placa de cerveja,

A maioria dos fabricantes de alto nível solicita e revisa o COA para cada remessa de malte antes de ser usada

Processo de infusão. É importante para eles entender quais atributos variam com o tipo de malte; Por exemplo, os maltes de caramelo não têm poder diastático e, portanto, não precisam

ser testados para isso.

A quantidade de informações em um COA pode parecer esmagadora no início. Grande parte dos dados não está claramente definida, e não há uma explicação óbvia do que os dados realmente significam para a produção de cerveja e controle de qualidade. Em alguns casos, a inter-relação de vários valores é mais importante do que os testes individuais. Como as variedades individuais de cevada têm um desempenho diferente durante a maltagem, valores que parecem ser excessivos para uma variedade podem estar bem dentro da faixa aceita de outra. Embora um único COA revele algo sobre o caráter de um malte específico, variações de produção sutis que ocorrem ao longo do tempo só pode ser tirada através da comparação de diferentes lotes. Os resultados dos testes listados no COA complicam ainda mais o documento. Embora os laboratórios individuais de teste de malte possam ser altamente precisos, Precisão entre laboratórios nem sempre é assegurada, o que significa que dois COAs diferentes para o mesmo tipo de malte podem não corresponder perfeitamente. \*

Alguns elementos de um COA (como sortimento do kernel) tratam das características físicas da amostra de malte. Outros atributos (como a cor) são derivados de medições feitas a partir de mosto feito a partir do malte em um padronizado "Congresso Mash". Este padrão de mashing, originalmente desenvolvido em 1907, usa malte muito finamente moído para fazer um líquido fino que sofre uma intensa rotina mashing . Após a trituração, o mosto é testado para os atributos relacionados com a infusão, tais como extracto total, tempo de conversão, pH e tempo de escoamento. <sup>1</sup>

Porque o Congresso Mash acontece sob condições muito diferentes do que o malte será realmente utilizado, alguns cervejeiros sentem que melhores testes devem ser desenvolvidos para prever o desempenho real brewhouse. Para combater as desvantagens de mais de 100 anos de idade mash test, algumas novas tecnologias fornecem dados mais confiáveis para atributos como enzima níveis e cinética. <sup>2</sup> Apesar das suas deficiências, o Congresso Mash está bem estabelecido e compreendido, e ainda é usado para medir atributos de malte em todo o mundo.

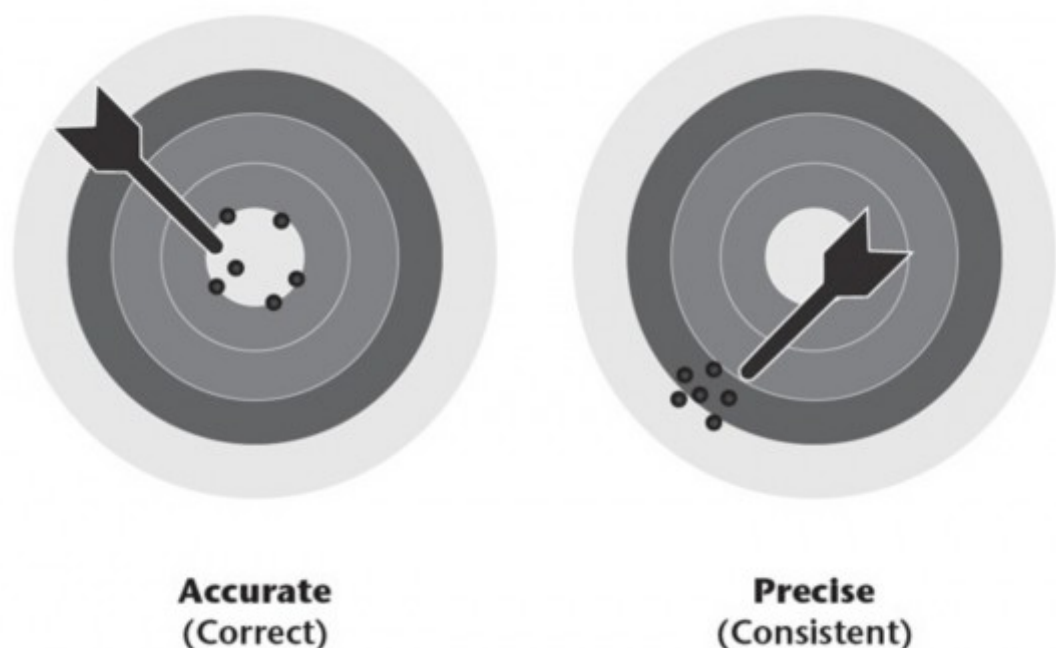


FIG. 10.2: Embora algumas vezes usado como sinônimo, há uma diferença entre precisão e precisão. A precisão é a proximidade de uma medida com o valor verdadeiro. Precisão descreve como reproduzível e repetitivo várias medições são um ao outro.



Ao longo de uma carreira de 43 anos (incluindo alguns anos como diretor de fabricação de matérias-primas para a Anheuser-Busch), Joe Hertrich revisou muitos, muitos relatórios de malte e argumenta que os atributos analíticos descritos no COA podem ser consolidados em cinco categorias básicas.<sup>3</sup> Esses "feixes" (como Hertrich os chama) são: modificação de carboidratos, modificação de proteínas, enzimas de carboidratos, Carboidrato, e cor / sabor.

## carboidratos Modificação

A modificação de carboidratos descreve até que ponto as frações de carboidratos da cevada foram quebradas. Esta categoria inclui o nível de beta glucano, friabilidade, viscosidade e diferença fina / grosseira. Beta glucanos são gomas composto de longas cadeias de açúcares que não são discriminados por enzimas mashing. Níveis elevados de beta-glucano causam problemas de filtração, tanto no taco de lavagem como na cerveja acabada. Níveis elevados de gengivas também aumentam a viscosidade do mosto. Friability descreve quão fácil uma substância desmorona quando a pressão é aplicada (malte altamente modificado é muito friável). A diferença fina / grosseira é determinada comparando os rendimentos do extracto quando os worts são feitos a partir de malte que é tanto finamente moído (virtualmente em pó) como moído grosseiramente (como num processo padrão de trituração). Porque o mal mal modificado não libera o extrato facilmente,

### A modificação

Protein Modification cobre a proporção de proteína solúvel / total (S / T), Nitrogênio Amino Livre (FAN) e pH. Como a cevada é modificada em malte, proteínas no grão são divididos em frações menores. Estas frações são facilmente solubilizadas em mosto e a quantidade de modificação global do malte pode ser medida pela razão entre proteínas solúveis e total. Esta relação (também conhecida como Índice de Kolbach) muda muito entre as variedades de cevada. Os próprios valores de S / T também podem variar amplamente. Um cervejeiro belga que fabrica cerveja forte pálida pode querer o malte tão baixo quanto 38 S / T, quando um cervejeiro de um lager do adjunct americano claro desejar valores de S / T de 46 ou mais. O malte usado para este último é a cevada alta do deserto; Muito gordo e brilhante, com um baixo nível de proteína. Ele precisa ser altamente modificado para obter o desenvolvimento de enzimas suficientes para esse estilo específico de cerveja.

Em essência, quanto maior o S / T, maior o nível de modificação do malte. Existem diferenças nos valores de S / T entre as variedades de cevada para o malte totalmente modificado, portanto, S / T nem sempre conta toda a história.

FAN é uma medida de aminoácidos, as menores frações protéicas. Embora seja necessário um FAN suficiente para o crescimento e fermentação saudável de leveduras, quantidades excessivas têm efeitos negativos na qualidade da cerveja. Como os adjuvantes de infusão não contêm FAN, os worts com altas proporções de adjunto-malte precisam obter todo o FAN da fração de malte do puré. Por outro lado, todos os tipos de malte geralmente proporcionam níveis de FAN adequados para fins de fabricação de cerveja. O pH do grão cai durante a maltagem e também pode ser usado como uma medida de modificação. De acordo com a palestra de Joe Hertrich " *Malting from a Brewer's Perspective* " dada na Conferência 2007 Breft Craft, maltes pálidos devem ter valores de pH entre 5,92 e 5,99; Níveis acima ou abaixo deste podem indicar sob ou sobre modificação.

O malte europeu destinado a toda a cerveja de malte tem um conjunto muito diferente de dados de análise do que o malte norte-americano otimizado para a produção de cerveja adjunta.

O malte europeu pode ser produzido a partir de uma variedade de cevada que tem uma baixa proteína total (8,5 por cento) e é totalmente modificada a 38 por cento de S / T. Os valores norte-americanos de malte podem ser de 13% e 50%, respectivamente.

Se o mosto da mesma resistência fosse feito de ambos, o malte europeu liberaria 3,23 por cento de proteína (38 por cento de 8,5 por cento) enquanto que o valor para o malte norte-americano seria de 6,5 por cento. Isso iria

Parece ser uma grande diferença, mas quando o malte norte-americano é usado para fazer cerveja com 50 por cento adjunto (que não dá FAN) a taxa efetiva cai para 3,25 por cento (50 por cento de 6,5 por cento).

No final, os valores de FAN para estes dois worts diferentes são praticamente idênticos. Ambos os malts são bem adequados para fazer estes respectivos worts.

Variedade de cevada é o que impulsiona proteína total e S / T para malte totalmente modificado e na minha opinião, sua importância não pode ser overstressed.

---

## carboidratos Enzimas

Os relatórios de Enzimas de Carboidratos em um COA medem duas coisas: a amilase alfa (AA) eo poder diastático (DP). AA mede a quantidade da enzima alfa-amilase apenas, enquanto DP (expressa em graus Lintner ou ° L) inclui tanto o teor de alfa quanto beta amilase. Embora níveis mais elevados destas enzimas indiquem um maior grau de modificação, os níveis diminuídos podem ser indicativos da desnaturação a partir de queima de temperatura mais elevada. Alguns malts de base de seis fileiras medem a ~ 180 ° L, mas apenas ~ 40 ° L (o nível observado em alguns malts ingleses pale ale ingleses) <sup>4</sup> é necessário para converter eficientemente um mash para trabalhar. Os maltes com DP elevada são por vezes referidos como "mais quentes" e podem ser difíceis de controlar quando utilizados numa mistura de malte. Na Europa, DP é expresso em unidades "Windisch-Kolbach", onde 1 WK = (° L \* 3,5) -16.

## Extrato de carboidratos

A base seca de moagem fina (FGDB), a moagem grossa como é (CGAI), a umidade, a proteína total e o sortimento referem-se todos à categoria de extratos de carboidratos. Se separados em componentes de carboidratos solúveis (extrato), substâncias insolúveis (tais como casca e grãos gastos), água e proteína, a porcentagem de carboidratos solúveis (que são responsáveis pelo sabor e álcool na cerveja) diminuirá se houver Das outras categorias. Como a CGAI inclui a umidade do malte, ela representa a produção de extrato prevista para o malte quando usada em uma situação de cervejaria normal. Um valor de Base Seca tem a umidade contabilizada. Isto é usado por alguns fabricantes de cerveja para comparar o extrato potencial entre lotes múltiplos. Os níveis adequados de umidade são importantes porque o malte de baixa umidade é mais suscetível a quebra no manuseio, E malte de umidade elevada (ou "folga") pode estragar no armazenamento. A porcentagem de umidade também traz implicações financeiras, como o peso da umidade acrescenta ao peso final que dita os preços de malte.

## Cor e sabor

As reações de Maillard dirigem o desenvolvimento da cor e do sabor simultaneamente, assim que em alguns casos, mas não todas, a cor mais escura indica um sabor mais malty. Devido à natureza subjetiva do sabor, o sabor, tal como referido num COA, não é particularmente útil; Seria surpreendente se os sabores enumerados fossem qualquer coisa mas "malty." A cor do malte é relatada no método de referência padrão (SRM) ou em unidades europeias da convenção da cervejaria (EBC). SRM é baseado na escala de Lovibond e determinado a partir de uma análise de mosto Congresso Mash. Esta medida espectrofotométrica não indica tonalidade, apenas profundidade de cor quando visualizada a um comprimento de onda de 475 nanómetros.

#### Itens Adicionais de Importância

Contém uma

Além dos valores analíticos, o COA às vezes relata outros atributos notáveis. Esses fatores adicionais não estão listados em cada COA, mas são importantes para o cervejeiro malt savvy no entanto.

#### sortimento

O sortimento indica a homogeneidade da cevada usada para fazer o malte. Como a maltagem e a moagem são processos em lote, nenhuma delas pode ser otimizada quando o tamanho dos grãos é altamente variável. Uma medida de tamanho é realizada usando um dispositivo de agitação equipado com telas sucessivamente mais apertadas (tamanhos de tela em um COA são tipicamente listados em 64ths de uma polegada nos EUA ou milímetros no Reino Unido). Os grãos grandes e gordos permanecem na tela superior e os grãos mais finos e mais finos passam por telas mais apertadas. Amêndoas gordas geralmente têm uma maior proporção de endosperma e produzir melhores resultados para o cervejeiro.

## Bushel Peso †

O peso do alqueire é uma medida de densidade aparente: peso por unidade de volume (um bushel é igual a 1,244 pés cúbicos ou cerca de 9,3 galões americanos). Um peso maior do alqueire é geralmente melhor.

## Número Hartong

A medição do número de Hartong é usada principalmente em Europa. Este teste compara as percentagens de extracto derivadas da trituração a cinco temperaturas diferentes. É visto como um indicador de modificação do malte, rendimento, potência enzimática e disponibilidade de aminoácidos. Os valores típicos seriam de 35 a 39.

## Desoxinivalenol (DON)

O deoxinivalenol é uma micotoxina produzida por certos moldes de grãos (para obter mais informações, consulte o [Capítulo 6](#) ). Pode causar problemas de borbulhamento na cerveja acabada e é regulada pela FDA. É também conhecido pelo sinônimo bastante auto-descritivo "vomitoxina" por seus efeitos nocivos sobre os tratamentos digestivos animais.

## Nitrosaminas (NDMA)

As nitrosaminas são cancerígenas e resultam do forno de malte com exposição directa aos gases de combustão (como referido no [capítulo 2](#) ). Estes não devem estar presentes em malte acabado de alta qualidade.

## **acrospire** Comprimento

Crescimento ou Acrospire Comprimento é ocasionalmente relatado em um COA, e descreve o quão longe o acrospire cresceu. É uma das mais antigas medidas de modificação do malte e é facilmente avaliada visualmente. Em geral, a modificação corresponde ao comprimento do acrospire e o malte totalmente modificado terá um acrospire que é pelo menos  $\frac{3}{4}$  do comprimento total do kernel.

## Mealy / **Half / Glassy**

Mealy / half / glassy é usado principalmente em conjunto com COAs para malte de caramelo. É avaliada cortando o grão de malte para examinar a estrutura interna. Vidros maltes são criados quando o amido se converte em açúcar e depois é seco. Como tal, base malts deve ser mealy, enquanto caramelo deve ser vítreo. Malte que tem tanto vítreo e mealy componentes é relatado como "metade".

## amêndoas **quebradas**

Grãos quebrados e sementes estrangeiras são indicativos de maus práticas de manejo de grãos. Maltsters qualidade fará o seu melhor para mitigar ambos estes traços indesejáveis.

Com demasiada frequência, informações sobre a variedade de cevada eo ano de colheita não chegam ao COA. Muitas cervejeiras acham que esta é uma informação crítica que precisa ser incluída, e estão trabalhando para tornar futuros COAs mais abrangentes. O que é relatado em um COA é mutuamente determinado por cervejeiro e maltster, e muitos cervejeiros não sabem para pedir esta informação.

O que os cervejeiros precisam saber sobre o malte  
Contém uma

*"Ao invés de adicionar mais análises à lista, talvez devêssemos nos concentrar em menos, procurando informações, ao invés de dados. Em última análise, ao que parece, o julgamento de uma cervejaria na qualidade do malte, usando malte analisa como uma ajuda ao invés de uma camisa de força, é provável que seja o melhor caminho."* <sup>5</sup>

-Bill  
Simpson

Decifrar a informação em um malte COA leva prática. Grande parte da compreensão de como o malte vai funcionar no brewhouse baseia-se nas complexas relações e equilíbrios entre os valores analíticos. Determinar qual malte executa bem e produz a melhor cerveja requer um nível mais profundo de comunicação com o maltster que vai além da interpretação de um relatório em papel.

Uma das lacunas mais significativas na análise vem da necessidade de médias. O aforismo sobre o homem com seus pés em um balde de gelo e sua cabeça em um forno capta bem o sentimento; "Em média" ele estava em uma temperatura ambiente confortável. A maioria

maltsters gerenciar desvios de processo pela mistura de diferentes peças de malte em conjunto para atingir uma média desejada. Mesmo que os dados sobre o COA pareçam corretos, essa manipulação pode criar maltes que, embora estatisticamente semelhantes, funcionarão de maneira bastante diferente na brewhouse.

Quando perguntado sobre os COAs, Dan Carey da New Glarus Brewing Company respondeu que não confia neles em geral, porque erros em alguns métodos de teste significam que o documento não atenderá aos requisitos de precisão exigidos por alguns cervejeiros. Mas, advertiu, não confie demais no teste do beta glucano. Em conversa com um maltster bem-respeitado, Carey aprendeu que, do ponto de vista do maltster, o teste não é suficientemente preciso e não diz ao fabricante o tamanho das moléculas de beta glucano (uma coisa importante a saber quando formular uma receita). Ele observou que o COA, quando usado como um parâmetro de controle para variedades particulares, pode ser uma ferramenta útil para discussão, embora possa não ser preciso entre laboratórios. "Quando eu vejo um Metcalfe BG de 70 ppm, eu sei que vou ter um bom lauter e extrato. Quando vejo 130 ppm,

Carey não encontrou um grande consenso entre maltsters. Por exemplo, um malthouse de 2,2 ° L pode ser outro maltster de 1,8 ° L. "Se você quiser consistente malte, comprar de um maltster respeitável e especificar variedade. Não fique pendurado em COAs ", aconselha Carey. "Se você me perguntar sobre a qualidade de um determinado carregamento de malte, eu vou lhe dizer para preparar três lotes e você saberá."

Maltsters ver malte análise e especificações através de uma lente muito diferente do que cervejeiros. Para eles, a razão S / T e os níveis de beta glucano conduzem à qualidade do malte, e muitos maltadores usam essas duas variáveis para medir o controle do processo de embebição e germinação. Eles também prestarão especial atenção aos testes de fragilidade e potência diastática porque a degradação proteica e o desenvolvimento de enzimas suficientes significam que produziram malte de cerveja muito desejável.

Para Dave Kuske de Briess, a informação mais importante sobre o COA para ele é (em ordem decrescente): sortimento, cor, extrato grosseiro grind, bushel peso, friabilidade, glassy / mealy, viscosidade, diastatic poder, BG, S / T, FAN e FC diferencial. <sup>6</sup>

---

## **Certificados de Análise-Informações Importantes para Brewers**

Embora reconhecendo as limitações, é importante reconhecer que o COA *faz* contém informações valiosas para a cervejaria, especialmente quando comparando lotes de malte feitos a partir da mesma variedade, o mesmo ano-safra, e do mesmo fornecedor. Nos exemplos que se seguem, deve-se supor que os termos "superior" ou "inferior" são comparativos com a mesma variedade / ano-safra / fornecedor.

**Modificação inadequada da proteína** : O malte com modificação inadequada da proteína mostrará valores S / T mais baixos do que o normal. Desempenho no brewhouse vai sofrer com lenta, difícil lauters, e pobre recuperação de extrato. O mosto, embora turvo, pode ser branda. A cerveja resultante pode sofrer de atenuação errática, fraca estabilidade física e dificuldade de filtração.

**Modificação baixa de carboidratos** : A diferença elevada / grosseira elevada pode sugerir uma modificação baixa de hidratos de carbono. Como a modificação de carboidratos e proteínas está intimamente ligada, não é surpreendente que a modificação baixa de carboidratos ea modificação de baixa proteína frequentemente se apresentem com sintomas semelhantes. Ambos produzem extremidades de aço (a rocha dura, subdimensionada parte distal do grão), que são abundantes fontes de beta-glucanos nativos. Estas secões densas são



problemáticas durante a moagem, e os hidratos de carbono envolvidos nelas podem ser difíceis de extrair.

*Protein Overmodification* : Consumo excessivo (e, portanto, perda de potencial extracto de cerveja) de hidratos de carbono durante o processo de maltagem leva a overmodification. Valores S / T mais elevados podem indicar uma modificação elevada das proteínas, o que resulta numa degradação excessiva das fracções de proteína positiva de espuma e afecta negativamente o corpo da cerveja. Tanto a estrutura celular como os pequenos grânulos de amido serão completamente desagregados em malte sobremodificado.

Para a maioria dos fabricantes de cerveja, baixos níveis de S / T são mais problemáticos do que os altos. Embora geralmente não seja um problema para todos os cervejeiros de malte, baixos níveis de FAN no mosto apresentam problemas como nutrientes de levedura insuficientes, fermentações difíceis e produção de enxofre aumentada para cervejeiros adjuntos.

---

## Conclusões

É importante reconhecer que haverá variabilidade significativa no malte entre as variedades de cevada, e entre os anos de safra para a mesma variedade. Lotes de grãos individuais podem se comportar de forma muito diferente no malthouse e tun mash. Essas mudanças podem causar preocupações de qualidade significativas tanto nos processos de maltagem quanto na fabricação de cerveja, mas podem ser atenuadas por meio de um diálogo aberto entre o cervejeiro e o maltster.

Os agricultores, maltadores e cervejeiros dependem de matérias-primas agrícolas que são fortemente influenciadas por variações anuais do clima. Uma situação menos do que ideal só pode ser superada com uma compreensão completa dos parâmetros críticos para cada jogador no jogo, e as necessidades de cada partido podem ser abordadas mais eficazmente trabalhando em conjunto.

É importante para uma cervejeira desenvolver uma relação sólida com ela maltster, e falar com eles regularmente. Problemas consistentes devem ser apontados para que os maltsters tenham a chance de corrigir quaisquer problemas de qualidade. É também uma boa prática para documentar o que o malte foi usado para obter os melhores lotes de cerveja, e buscar consistência e repetibilidade na escolha de malte para lotes futuros.

A comunicação aberta leva à confiança, o que permite a um maltster usar melhor toda a sua gama de habilidades para malte de variedades específicas. Uma componente crítica desse diálogo é a capacidade (de ambas as partes) de comunicar e aceitar informações sobre o desenvolvimento de problemas. O senso comum ditaria que se o cervejeiro vai

Têm grandes preocupações sobre cada pequena variação, o maltster tem pouco ímpeto para mencionar quaisquer problemas. Os fabricantes de cerveja devem esforçar-se para permitir que os maltês façam o seu trabalho, mas precisam permanecer alertas e responsáveis pela qualidade do grão que entra em um puré.

Como parte de qualquer contrato, são necessárias especificações para o malte. A arte consiste em definir componentes críticos sem colocar exigências excessivas sobre o maltster. Por exemplo, mesmo em um ano de seca que produz cevada com elevados teores de proteína, um maltster deve ser capaz de atender a um determinado nível de proteína solúvel. No entanto, esses níveis de proteína provavelmente significaria elevados níveis beta glucano, também, o

que pode ir contra as especificações do fabricante de cerveja. Porque a cor também é afetada pelos níveis de proteína (maior promove mais escura), também poderia se tornar um dano colateral não intencional neste cenário, levando a um malte que atenda a um dos critérios da cervejeira, mas perde completamente outros.

Há uma série de trabalhos publicados dedicados a encontrar e nível adequado de especificação entre cervejeiro e maltster. Em um nível elevado, parece haver um consenso sobre a necessidade de perspectiva e diálogo. Em um artigo de 2001 apresentado em Canberra, Austrália, o Dr. Bill Simpson da Cara Technology observou que:

*"A variabilidade está no cerne do problema. Malts variáveis não são particularmente difíceis de manusear, exceto em circunstâncias extremas. O que causa mais problemas é a mistura de diferentes maltes por maltsters ou cervejeiros para dar um único lote que está 'na especificação'. Enquanto superficialmente a prática faz sentido, pode causar mais problemas do que resolve. O que é necessário é mais compreensão entre maltsters e cervejeiros, e mais confiança. É um bravo maltster que se atreve a convencer um cervejeiro que eles devem aceitar um malte fora da especificação, com base em que vai superar um em especificação, mas ainda assim 'rogue', lote. Algumas empresas têm se movido para este ideal cooperativo, mas há algum caminho a percorrer." <sup>7</sup>*

*Nota do autor* : Eu seria negligente em meus deveres como um cervejeiro se o conselho de despedida para este capítulo sobre análise de malte, especificações e desempenho de fabricação de cerveja não incluísse a admoestação muitas vezes repetida para sempre "culpar o maltster." Brewers com compreensão limitada de malte Têm usado essa máxima muitas vezes que deve ser verdade até agora. E se você acredita nisso, eu tenho alguns lúpulos mágicos que eu gostaria de trocar você ...

## Notas de Rodapé

\* Divisão de uma amostra e tê-lo em comparação entre dois laboratórios diferentes pode demonstrar isso diretamente.

† Isto não é o mesmo que a unidade de bushel de peso que é exatamente 48 lbs para cevada, 34 para malte.

## Referências

1. Roland Pahl, "Parâmetros Importantes da Qualidade das Matérias-Primas e Sua Influência na Produção de Cerveja", Apresentação na Bangkok Brewing Conference, (Bangkok, Tailândia, 2011).
2. Paul Schados & Paul Sadosky, "Novos Métodos (de Pesquisa) para a Análise da Qualidade do Malte de Cevada", Apresentação na Barley Improvement Conference, (San Diego CA, 2011).
3. Hertrich, Joe, "Unraveling the Malt Puzzle", Apresentação na Conferência de Inverno de MBG / MBAA-Distrito Michigan, 2012.
4. T. O'Rourke, "Malt specifications & brewing performance", *The Brewer International* , Volume 2, Issue 10, (Londres: Institute & Guild of Brewing, 2001).
5. WJ Simpson, "Good Malt-Good Beer?" Procedimentos do 10º Australian Barley Technical Symposium, (Canberra, Austrália, 2001).
6. Dan Bies & Betsy Roberts. "Entendendo uma Análise de Malte", *The New Brewer* , (Boulder, CO: Brewers Association, Nov-Dez 2012).

## Manuseio e Preparação de Malte

As principais forças econômicas em jogo no norte da parte inferior da Península de Michigan têm sido tradicionalmente madeira serrada e recreação. Bellaire é o lar de ambos os espetaculares Torch Lake e nos últimos anos, Short's Brewing Company. O ambiente descontraído e peculiar vibração local no pub reflecte-se nas opções de assentos; Sofás construídos a partir de assentos Cadillac recuperados montados em estoque de carvalho recut, e bancos de bar feitos de assentos de ônibus escolar reutilizados.

Em 2005, Joe Short recebeu uma chamada de um fornecedor de equipamentos que estava desmantelando uma fábrica de cerveja. Ele estava interessado em algum malte livre? Como um jovem cervejeiro que tinha feito um whopping 178 barris de produção no ano anterior, Short's Brewing Company era "forte de volta, fraco do banco" e Joe saltou para a chance.

Utilizando toda a equipe da cervejaria como mão-de-obra, o malte de todo o kernel foi removido, um saco de cada vez, do sistema a granel fechado e transferido para sacos de malte usados. Joe Short lembra que a diligência eo trabalho cuidada realizado por uma das propostas de bares chamou sua atenção. "Eu amei a maneira que Leah fechou e empilhou aqueles sacos." Seu cuidado macio do malt dotado moveu Joe tanto que eventualmente seu relacionamento profissional girou em um romântico, que floresceu eventualmente em uma união. Quem sabia que descarregar malte poderia provocar um romance no coração de uma cervejaria? A história do presente de malte de Short é apenas um pequeno exemplo. Independentemente do tamanho da cervejaria, alguma forma de malte manipulação ocorre antes da cerveja é sempre fabricado. Transporte, armazenamento,

### Embalagem Contém uma

A cervejaria da comunidade de Boston usou malts ingleses no final dos anos 80. Naquela época, uma das tarefas para um trabalhador de cervejaria de nível de entrada era descarregar recipientes de malte. Grande parte do grão foi empacotado em sacos de 50kg (110 lb) e empilhados no chão em um recipiente de transporte. Receber uma única remessa requereu a separação e transferência de 50.000 libras de malte para armazenagem na fazenda da cervejaria em menos de duas horas, para evitar quaisquer encargos de espera da empresa de camionagem. Mais de uma cervejeira descobriu que essa tarefa intensamente física era um desincentivo suficientemente poderoso para beber demais na noite anterior. Naqueles dias, o desempenho notável pobre conduziu ao ridículo e à conversa brewery-larga. Não obstante o caráter de construção, a movimentação a granel de malte e grãos gastos era uma tarefa muito trabalhosa que os cervejeiros poderiam ter escarneado, mas desesperadamente necessária.

O nível de produção da cervejaria muitas vezes dita o método de embalagem e transporte. As lojas de suprimentos Homebrew oferecem sacos pré-embalados e "colher o seu próprio", enquanto grandes fabricantes de cerveja pela carga de contêiner internacional. Embora o malte seja bastante estável, o nível de embalagem tem de ser suficiente para protegê-lo de insectos, humidade ou sabores desagradáveis.

Malte é embalado em sacos de diferentes tamanhos, quer no malthouse ou um armazém fora do local. O material do saco precisa de proteger e conter o malte, e todo o tipo de papéis e plásticos são usados para conter o grão. Centenas de anos atrás simples tecido de serapilheira foi usado, mas não forneceu muita proteção contra a umidade ou pragas. Em geral, os pesados sacos de 110 libras foram substituídos por sacos de 50 libras ou 25 kg hoje.

Independentemente do tamanho, técnica de elevação adequada é necessária para prevenir lesões dos trabalhadores, e para evitar uma condição chamada "Brewer's Back". Olhando para trás na Commonwealth Brewing coorte, aqueles

Old-school, lado-bunged Hoff-Stevens barris que pareciam ter sido propositadamente projetado para não ser pego por seres humanos normais poderia ter contribuído para todos os problemas quiropráticos de trabalhadores de cervejaria precoce.

Sacos de tamanho palete chamado "super sacos" pode armazenar até uma tonelada métrica (1000kg ou 2205lbs) de malte. Eles podem ser preenchidos com um único tipo de malte ou conter uma mistura para facilidade de uso na cervejaria. Dado o tamanho maciço e peso, estes sacos devem ser movidos por empilhadeira, talha de corrente, ou outro equipamento mais especializado. Se for usado menos de um saco cheio para uma fermentação, também é necessário algum tipo de medição ou medição.

Para muitos cervejeiros artesanais, o malte em massa será transportado para um silo granel no local. O método mais comum é usar um caminhão pneumático. Uma manipulação inadequada nesta fase pode resultar em danos significativos ao malte, pelo que uma descarga cuidadosa é essencial para manter a qualidade e minimizar as perdas.

Os contêineres de transporte intermodais (desenvolvidos nos anos 50 para facilitar a eficiência na movimentação do frete através de uma cadeia de suprimentos utilizando caminhão, trem e navio) são usados, por vezes, para mover o malte transcontinentalmente. O tamanho comum para os recipientes de 40 'e 20' de comprimento é 8,5 'de altura e 8' de largura. Geralmente, tanto um forro de grau alimentar como a antepara do lado da porta são colocados dentro do recipiente. O malte em massa é colocado directamente na montagem e o recipiente é selado para expedição. O grão pode ser descarregado por aspiração ou por inclinação todo o reboque para permitir que o malte para derramar através de uma porta na antepara.

Os reboques a granel do tipo tremonha-fundo podem transportar eficientemente grandes cargas de grãos e são geralmente limitados a uma restrição de peso de 50.000 libras nos EUA. Depois de carregar o grão através do topo aberto, é adicionada uma cobertura para proteger a carga durante o transporte. As válvulas de portão deslizantes na parte inferior do reboque permitem que o grão seja esvaziado no destino. Em grande escala, vagões são o método mais comum para mover cevada e malte; Cada carro pode armazenar cerca de 180.000 libras. Para cargas muito grandes viajando longas distâncias, malte em massa pode ser movido usando barças ou outros grandes navios.

Recepção  
Contém uma

Independentemente de como o malte chega - por correio postal ou meios maiores - precisa ser inspecionado. Embalagem danificada é uma preocupação comum e óbvia, mas há outros fatores relacionados com o transporte que podem prejudicar o malte, como excesso de umidade levando à deterioração na forma de crescimento do molde. Apesar dos avanços no gerenciamento da cadeia de suprimentos, erros no processo de pedidos, no picking do produto e nos problemas de remessa podem resultar na entrega de malte diferente do que o fabricante de cerveja ordenou. Um gerente proativo de brewhouse deve rever e confirmar a ordem de compra e documentação de remessa contra a entrega, assim que o malte chegar.

As entregas a granel normalmente terão um selo de embarque que verifica se a carga não foi adulterada. A remoção destes vedantes com o condutor de entrega presente proporciona uma excelente oportunidade para assegurar que a descarga seja efectuada correctamente. O mau manuseio do malte por caminhões equipados com equipamentos pneumáticos pode causar danos significativos (como a separação do material da casca do grão). Sistemas pneumáticos são usados para mover uma grande variedade de materiais a granel, como farinha, açúcar e até mesmo pelotas de plástico. O malte tem fatores de fluxo e

manipulação significativamente diferentes dos produtos em pó, e um motorista de entrega inexperiente que normalmente transporta itens diferentes do malte pode acidentalmente causar problemas para a cervejaria.

Em sistemas pneumáticos, o ar sopra através de uma mangueira que conecta os silos da cervejaria a um tubo unido ao fundo das tremonhas do caminhão. No caso de material semelhante a farinha, um fluxo de material baixo é introduzido no fluxo de ar de alto volume, para evitar o bloqueio na tubagem de transporte. Este método de "condução de fase diluída" resulta em altas velocidades do produto. Substâncias Friable (como malte) pode ser danificado como kernels individuais colidem com qualquer protrusões ou curvas na tubulação. Um observador de cerveja pode notar uma maior porcentagem de casca

Material e palha à medida que as quantidades finais de malte são removidas do silo. Como é menos denso, este material tende a se separar e mover para o topo da mistura. Mesmo com práticas de lautering perfeito, cascas e palha são baixos em extrato, alto em taninos e mal adaptado para a fabricação de cerveja.

A melhor alternativa para o manuseio de substâncias friáveis é "transporte de fase densa", que introduz grandes quantidades de material em uma corrente de ar mais lenta e, como tal, minimizará os danos ao produto. Convencer um motorista de entrega que não está familiarizado com o malte para tentar transporte de fase densa pode ser um desafio para até mesmo o cervejeiro mais persuasivo, como sua experiência com um produto como a farinha pode convencê-los de que o fluxo de ar baixo irá entupir um sistema de tubulação de transferência.

Malt recibo é um excelente momento para verificar o Certificado de Análise (COA) para quaisquer anormalidades. Um cervejeiro consciencioso deve sempre se perguntar: "É este o malte que eu esperava (e espero que tenha sido encomendado)?" Informações adicionais sobre a importância e como interpretar um COA são abordadas no [Capítulo 10](#) deste livro. Considera-se uma boa prática extrair uma amostra de grão a granel no momento da entrega. Os triadores de amostragem de grãos (ver [Figura 11.1](#)) podem ser usados para puxar material de profundidade na remessa de grãos para obter uma amostra representativa de todo o lote.

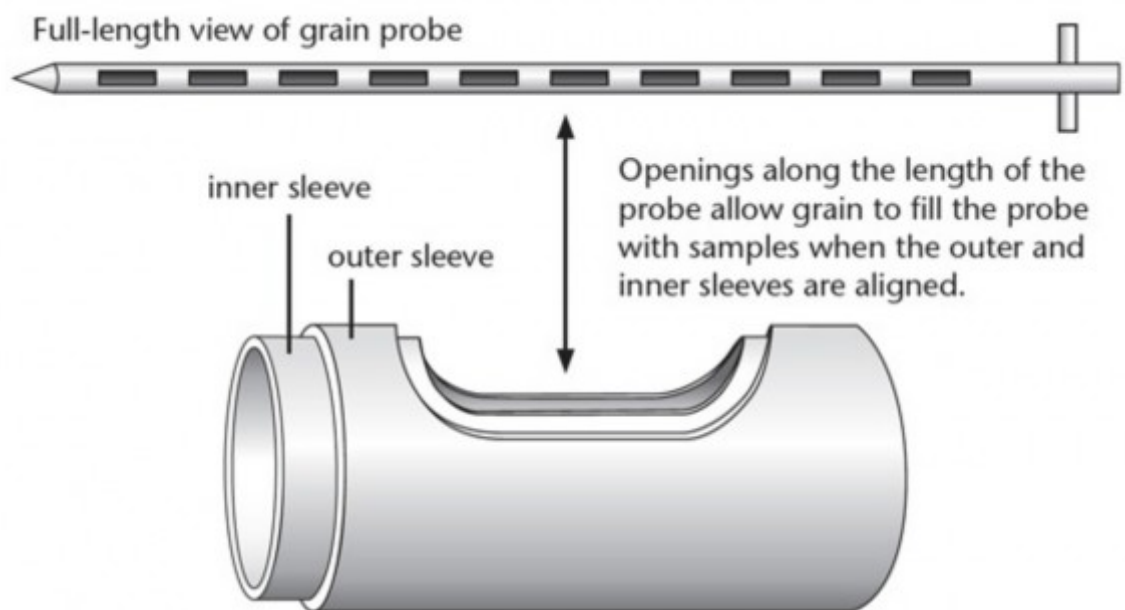


Fig 11.1: O uso de um trier de amostragem de grãos permite a amostragem que representa melhor um lote inteiro.



## Segurança de grãos a granel

O manuseio de grãos a granel apresenta algumas preocupações de segurança graves. Cada ano, muitos trabalhadores agrícolas são mortos por colapso dos leitos de grãos, tornando a formação adequada, supervisão e equipamentos de proteção pessoal de importância primordial. Os problemas de fluxo de material são comumente encontrados em operações de armazenamento e processamento de grãos em larga escala. É importante reconhecer e respeitar os perigos que aparentemente inócuos compartimentos de armazenamento de grãos representam. As cavidades podem formar profundamente em uma pilha, e quando eles desmoronam o grão que flui pode rapidamente engolir alguém que trabalha sobre a pilha. Da mesma forma, o material que flui para uma saída pode facilmente puxar um ser humano para o fluxo. Uma vez engolfado, é muito difícil escapar do fluxo descendente sem assistência. Como essas condições de fluxo existem mesmo em caminhões de transporte de grãos de funil-fundo, É necessário proteger os trabalhadores contra esses riscos, proibindo a entrada no grão. Um fato sério que destaca a necessidade de conscientização e segurança industrial: a maioria das vítimas de espaço confinado são pessoas que estavam tentando resgatar a primeira pessoa que não usava o equipamento de segurança adequado e

Procedimentos corretos.

### Armazenamento

Contém uma

Anos atrás, ao inspecionar equipamentos de cerveja para venda em uma cervejaria suíça fechada, eu tive a oportunidade de verificar o equipamento de armazenamento de malte. Esta parte da cervejaria parecia estranhamente oversized em comparação com o brewhouse. Os muitos, muitos silos foram dispostos em uma matriz de paredes e transportadores. Quando questionado sobre a escala da operação, o anfitrião comentou que era típico das cervejarias suíças; Uma lei que exigia que a cervejaria mantivesse um suprimento de um ano de malte estava ativa quando a cervejaria foi construída. A lei foi promulgada em resposta direta às rupturas de oferta experimentadas pelos cervejeiros suíços durante a Segunda Guerra Mundial. Baseado no exemplo suíço, a realização de malte por longos períodos de tempo pode ser feito de forma eficaz, mas vem com o seu próprio conjunto de problemas.

Tipicamente, o malte chega à cervejaria com um nível de umidade de aproximadamente quatro por cento, e é um material razoavelmente estável. Neste nível de umidade, a actividade enzimática está latente e os processos de imersão, germinação e queima têm minimizado a possibilidade de deterioração microbiana e baseada em insectos. No entanto, malte ainda pode experimentar problemas de qualidade após a chegada. Assegurar que o bom malte que chegou à cervejaria permanece bom é o dever da cervejaria. Como as condições de armazenamento ambiente variam amplamente em umidade e temperatura, o que é apropriado para a proteção em uma área do globo pode não ser suficiente em outro. Umidade ou temperaturas mais elevadas são mais problemáticas para o malte.

Como grão, o malte é uma fonte de alimento intensamente concentrada para grande parte do reino animal. Os pássaros, os roedores, e os insetos são todos atraídos ao malt para seu valor do nutriente, e se permitidos ganhar o acesso podem infestar rapidamente uma área. Design sanitário juntamente com a limpeza regular minimiza possíveis problemas. Materiais ensacados devem ser armazenados fora do chão e longe das paredes para manter as pragas na baía. Embora os roedores acrobáticos ainda possam ter acesso, manter um espaço livre permite

monitorar a atividade animal e dá bastante espaço para a instalação de armadilhas e outras medidas de controle, se necessário. Sacos de grãos adequadamente selados (como eles vêm do fabricante) geralmente negam insetos uma chance de chegar ao grão. Os roedores podem facilmente penetrar em tais embalagens e contaminar o malte com urina e fezes. Escusado será dizer que poucas cervejas seria melhorada por estas adições. Os ingredientes comprometidos devem ser destruídos assim que descobertos.

Devido à sua complexidade mecânica, operações em massa, fresagem e transporte de equipamentos requerem vigilância constante, manutenção, limpeza e monitoramento para garantir que o malte derramado ou retido não atraia pragas. Este é especialmente o caso em climas quentes e úmidos. As condições em um silo localizado ao norte do 45<sup>o</sup> paralelo durante o inverno não são tão hospitaleiro para erros como um em um pântano fumegante, equatorial. Protegendo-se contra a infestação por pragas, como mariposas Indian Meal, Confused Flour besouros e baratas começa com programas de limpeza abrangente; Se as fontes de alimento potencial forem minimizadas, a atividade do inseto será também. É sempre mais fácil prevenir uma infestação do que remover uma, e nada atrai pragas como a comida disponível. \* A prática da boa cervejaria também determina que os silos devem ser esvaziados e limpos regularmente. Se as caixas nunca forem completamente esvaziadas, as pragas (e sua prole) podem transitar de um preenchimento para o próximo. [Contém uma](#)

Uma entrega ao ar livre com grãos derramados é uma maneira ideal de atrair a vida de pássaros indesejados e desperdício de dinheiro da cervejaria. Não estabelecer um padrão elevado para prevenir e limpar derramamentos irá sinalizar para a população aviária local que "o jantar é servido" na cervejaria. Aves indiscriminadamente solo os edifícios e terrenos, o que afeta negativamente tanto a estética da cervejaria e qualidade da cerveja.

Umidade e malte não jogam bem antes do processo de trituração. A conversão enzimática de amidos em açúcares fornece uma fonte de alimento ideal para bolores e bactérias, além de controlar as condições úmidas em grãos

O armazenamento é crítico para evitar o crescimento abundante de microrganismos. Rotting grão desenvolve um poderosamente pungente aroma que prontamente spoils cerveja e wort. A humidade é também prejudicial para os componentes de aço presentes na maioria dos equipamentos de manuseio de grãos. Qualquer evidência de excesso de umidade no malte deve ser totalmente investigada e resolvida na primeira oportunidade. Uma vez que também é possível para o malte para pegar fora aromas de condições de armazenamento pobres ou transporte, uma cervejaria deve fazer o seu melhor para proteger o malte de quaisquer solventes e aromas de alimentos fortes.

À medida que as gorduras e os óleos envelhecem, eles se oxidam e desenvolvem sabores rançosos. Grãos como a aveia e milho têm maior teor de óleo do que cevada e são, portanto, mais suscetíveis à degradação. Devido a isso, o inventário de grãos não-cevada deve ser transformado mais rapidamente. Alguns fabricantes de cerveja também acham que os maltes de caramelo têm um tempo de vida mais curto e devem ser armazenados em quantidades menores do que os maltes básicos para manter a expressão ideal do sabor.

[Transporte](#)  
[Contém uma](#)

As cervejarias que manipulam grãos a granel requerem algum tipo de sistema de transporte. Grãos podem ser movidos através da cervejaria usando uma variedade de equipamentos, incluindo parafusos de parafuso, elevadores de balde, discos de corrente, transportadores de

cabo e calhas de pá. Cada sistema tem atrações inerentes e inconvenientes, e nem todo sistema é o mesmo para cada cervejaria.

## **parafuso** Brocas

Estes grandes parafusos movem o material girando um parafuso dentro de um tubo ou calha. Muitos parafusos têm um eixo central rígido; No entanto uma hélice slinky-like também pode ser usado. É necessária uma tolerância próxima entre o parafuso ea parede lateral para limpar adequadamente o transportador. Há um limite para o ângulo vertical (e, por sua vez, altura) parafusos de parafuso são capazes de alcançar efetivamente. Este ângulo varia com um número de fatores do projeto mas permanecer abaixo de 45 graus parece ser o projeto o mais concordado.

Tal como acontece com a maioria dos sistemas de transporte, altas velocidades tendem a aumentar os danos de transporte, por isso a consciência de velocidades de rotação é necessária quando especificando um projeto. Os parafusos flexíveis têm a habilidade única de acomodar seções retas e curvas e são normalmente usados por cervejarias menores com restrições de espaço mais apertadas.

## elevadores de **alcatruzes**

Elevadores de balde são uma excelente solução para mover suavemente o malte. "Baldes" afixados a uma correia contínua orientada verticalmente, material de colher de uma calha inferior. No topo da instalação, à medida que a correia gira para iniciar a sua descida, o material é projectado para fora por força centrípeta e afastado por uma calha de descarga. Embora estes sistemas sejam por vezes utilizados em aplicações industriais muito grandes e, portanto, capazes de taxas de fluxo extremamente elevadas, sistemas mais compactos também estão disponíveis para cervejarias menores.

## Tapetes rolantes **de disco**

Ambos os discos de corrente e sistemas de disco de cabo trabalham puxando uma série de discos de plástico moldado através de um sistema de tubulação contínua. O material introduzido no circuito é empurrado para a frente por estes discos. Este método permite transporte suave tanto vertical como horizontalmente. Nos cantos instalados utilizados para mudar de direcção, existe geralmente uma roda giratória fechada para minimizar atrito e desgaste do equipamento. As soluções em pequena escala, relativamente baratas e de nível agrícola, estão disponíveis, assim

Fabrico europeu.



FIG. 11.2: Área de grãos bem dispostos na Starr Hill Brewery, em Crozet, Virgínia, com lixeira, moinho de 4 rolos, transportador de cadeia de discos e silos de armazenamento de malte de tecido. Um controlador de lote Feed-Pro é montado acima do moinho.

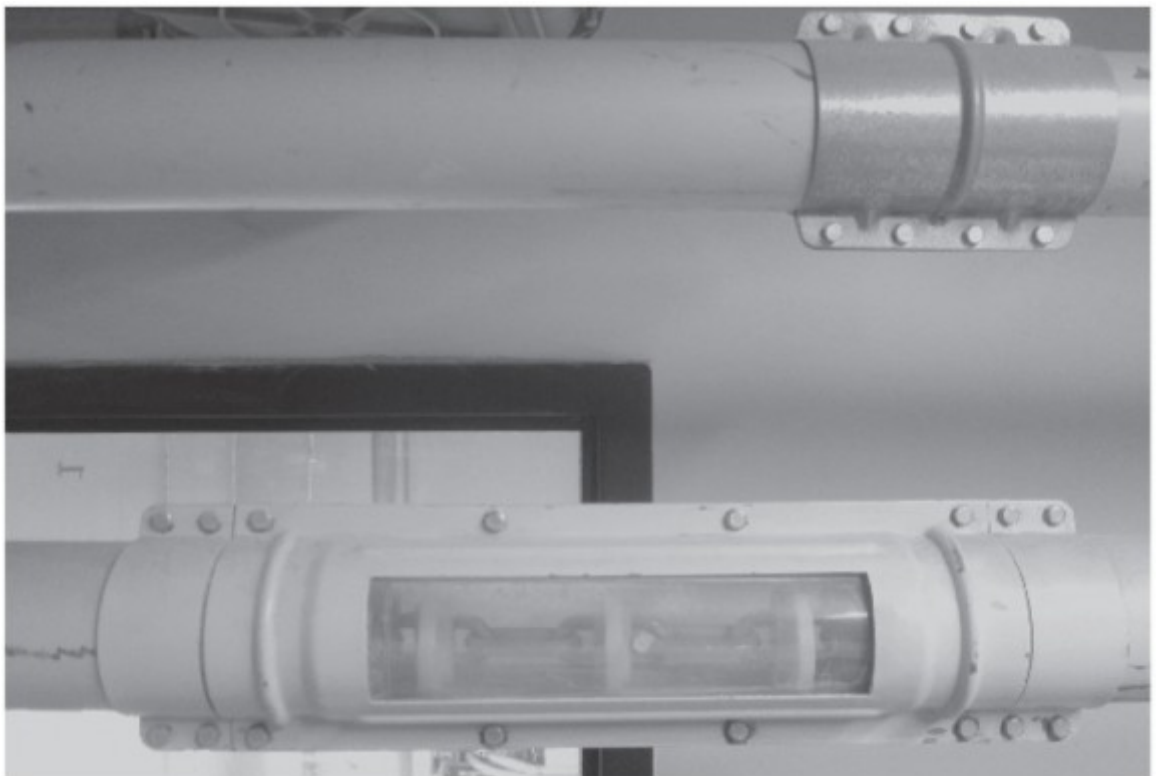


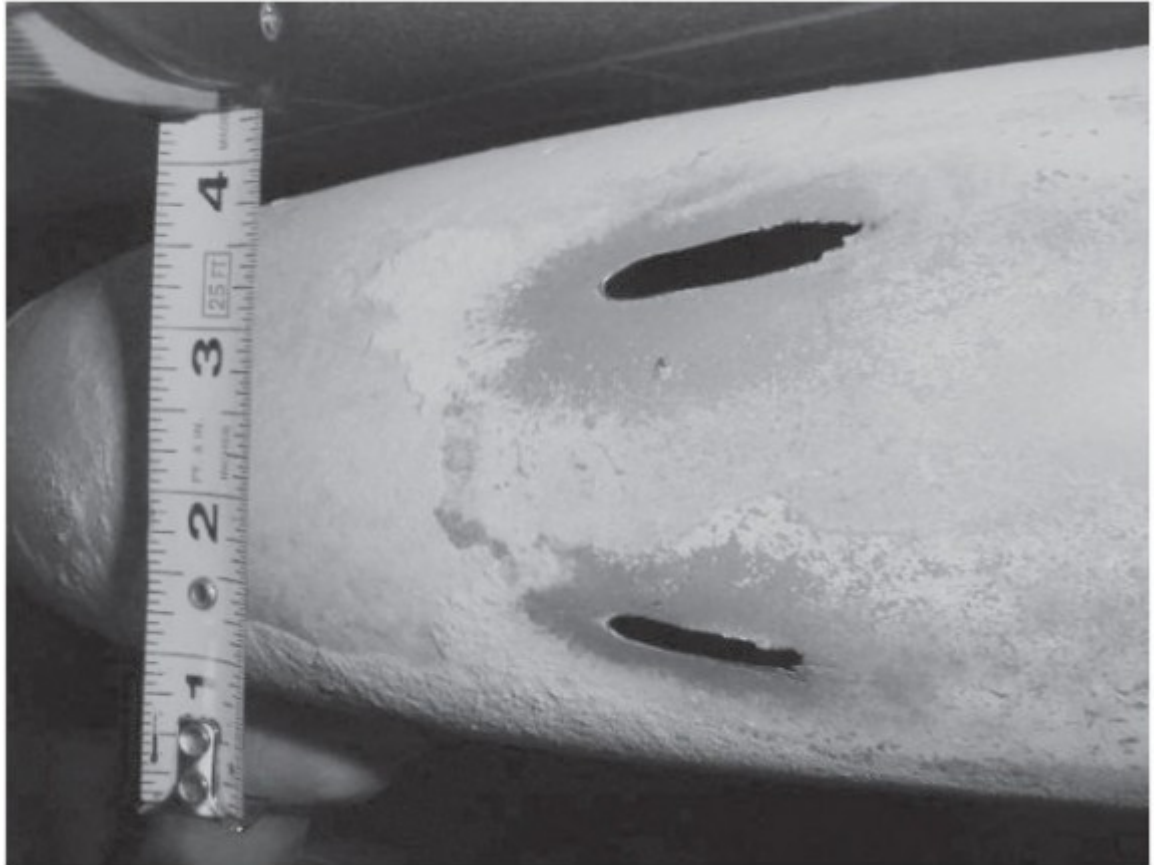
FIG. 11.3: Detalhe do transportador de disco de corrente.

Pás de plástico puxadas por um loop de corrente contínua através de uma calha de metal formado também pode ser usado para mover o grão suavemente. Os portões deslizantes montados ao nível do fundo da calha permitem múltiplos pontos de descarga limpos. Geralmente, o laço de cadeia inteiro é encerrado numa única calha com as pás voltando para a fonte de grão principal acima do grão em movimento.

### sistemas **pneumáticos**

Os sistemas pneumáticos permanentemente instalados também são usados para o movimento de grãos em algumas cervejarias. Os componentes essenciais destes sistemas incluem os

"airlocks" (usados para separar o laço de transporte de caixas estáticas ou equipamentos), ciclones (necessários para separar o material transportado da corrente de ar em movimento) e algum tipo de ventilador (para fornecer força para o sistema global). A engenharia adequada é necessária para atingir os fluxos de massa necessários com danos mínimos do produto. São também necessárias curvas de tubagens de raio longo e de varredura suave. Tal como acontece com os sistemas pneumáticos baseados em caminhões, tanto o transporte de fase diluída como denso é possível. Alguns sistemas funcionam através do vácuo, puxando o grão para a frente, enquanto outros operam através da pressão, empurrando-o por trás.



*FIG. 11.4: Danos causados pelo malte a um tubo pneumático de transporte.*

Áreas que não são lisas em sistemas de transporte pneumático podem ser muito problemáticas. Isto é especialmente verdadeiro sobre o roteamento usado para preencher um silo de um caminhão em massa. Anos atrás, no Bell's, um encaixe de trava de came foi anexado ao tubo de enchimento do silo usando parafusos que se projetavam para dentro. O malte foi fortemente danificado quando os grãos em movimento rápido colidiram com as rosças do parafuso durante o enchimento. Se o condutor ou o operador não tiverem experiência em descarregar malte, poderão utilizar juntas de ângulo de 45 graus ou 90 graus como parte da mangueira, o que pode causar danos inadvertidos ao malte. Embora o malte seja friável, também é abrasivo, e pode corroer componentes de transporte ao longo do tempo.

#### Limpeza Contém uma

Como um produto agrícola processado em massa através de operações em escala industrial, há amplas oportunidades para itens extra, indesejados para se misturar no malte. Histórias de toda a comunidade cervejeira descreveram todos os tipos de adições alienígenas: alguns cervejeiros encontraram pedras do campo, vagabundo de latas de armazenamento de envelhecimento, e até mesmo uma vez, um walkie-talkie, mutilado de uma viagem através de sistemas de sem fim após presumivelmente estar perdido Por um trabalhador malthouse. Equipamentos de limpeza (instalados no



Facilidade) remove uma parcela significativa de material estranho, mas alguns fabricantes de cerveja tomar medidas adicionais para garantir que seu grão está livre de qualquer coisa que não deve ser triturado. Moinhos de grãos são muitas vezes equipados com ímãs instalados na entrada de entrega de malte para remover partículas ferrosas, como a porca ímpar, lavadora ou parafuso. Esses ímãs devem ser inspecionados e limpos com frequência para garantir o bom funcionamento; A frequência de limpeza que é necessária variará com base na qualidade do malte e no volume processado.

Opções de limpeza mais avançadas que separam o fluxo de malte com base no tamanho e densidade também estão disponíveis. Nesses sistemas, as partículas maiores e menores do que o malte são separadas passando o grão através de telas construídas de tamanho de malha definido. A poeira, a palha e outras partículas de densidade de luz são removidas passando o malte através de uma corrente de ar em movimento. A mesa de gravidade oscilante remove pedras pequenas e outros materiais densos. Estas operações podem ser feitas separadamente ou incorporadas em uma única unidade de máquina denominada combi-cleaner.

#### Pesagem

Contém uma

Independentemente do tamanho da cervejaria, é necessário algum controle da massa de malte para assegurar a consistência da cerveja. A não ser que a formulação seja consistentemente escrita em incrementos de saco inteiro, o malte terá de ser pesado em escalas. Para operações menores, um balde pesado usando uma escala de cozinha geralmente é suficiente. Com as quantidades maciças em um sistema de volume, algum tipo de controle de peso em linha é necessária.

O sistema mais simples utiliza uma câmara de pesagem que descarrega quando um peso definido é atingido. O tamanho do lote é controlado contando automaticamente o número de ciclos que a "pesadora de dump" passa. "Células de carga" são dispositivos que traduzem eletronicamente forças de deformação aplicadas fisicamente (como peso) em dados de massa bastante precisos. Instalá-los nas conexões de suporte de carga permite que um recipiente para se tornar um sistema de pesagem e, como tal, eles são usados em algumas cervejarias para pesar baldes ou lotes cargas de tamanho. As células de carga também são usadas no sistema de pesagem "Feed Pro". Este equipamento utiliza um parafuso horizontal girando a uma velocidade fixa para medir a taxa de alimentação. Por exemplo, se o grão leva 10 segundos para se mover através da seção de pesagem e o peso do grão na seção é de 20 libras, então o caudal é igual a duas libras por segundo.

#### Controle de Poeira

Contém uma

À medida que o malte friável é transportado ou moído, é criada alguma poeira. Há poucas substâncias na cervejaria que carregam uma porcentagem mais pesada de microrganismos de deterioração de mosto e cerveja do que a poeira de malte. A transferência para operações de fermentação ou embalagem pode causar problemas significativos de limpeza, saneamento e microbiológicos.

Como observado anteriormente, insetos e outros vermes são atraídos pela ampla fonte de alimento que os grãos fornecem. A prevenção do acúmulo de poeira reduz a probabilidade de infestação. Além dos problemas de infusão e contaminação, a poeira excessiva é desagradável e pode contribuir para a percepção de que a instalação é mal executada.

Áreas que têm perigo de poeira no ar são desagradáveis e insalubres para trabalhar. Fatores respiratórios óbvios lado, o perigo mais notável de poeira em excesso é, talvez surpreendentemente, explosões de pó de grãos. Qualquer material que queimará no ar em uma forma sólida pode ser explosivo quando em uma forma finamente dividida (em pó). Uma explosão pode ocorrer quando uma quantidade suficiente de um pó combustível transportado pelo ar disperso dentro de uma área confinada encontra uma fonte de ignição. Embora o fogo, a faísca ou a chama possam ser minimizados, a proteção final é alcançada controlando a quantidade de poeira no ar.

Controle de poeira pode ser realizado de muitas maneiras. O primeiro e mais óbvio é varrer, Aspiração e outras técnicas de limpeza manual. Identificar e vedar as áreas onde a poeira de grão se origina ajuda a minimizar a carga total de poeira. Ventilação adequada pode remover a poeira no ar antes de ter a chance de resolver e apresentar um maior problema de limpeza. As cervejarias maiores geralmente são equipadas com algum tipo de equipamento centralizado de aspiração de pó que remove pequenas partículas durante o transporte. O separador de filtro, ou casa de saco, consolida o material removido para que possa ser adicionado aos grãos esgotados após trituração e usado para alimentação de gado.

---

## Riscos de explosão de pó de grãos

A poeira de grãos pode explodir. <sup>1</sup> Para que um incêndio ocorra, três elementos são necessários: uma fonte de combustível, oxigênio e calor. Um incêndio muda de uma queimadura relativamente simples para uma explosão assustadora baseada no tipo e disponibilidade de combustível. Madeira de ignição começa mais facilmente e queima mais rapidamente do que o log de que foi dividido, porque a grande área de superfície permite uma rápida combustão. Imagine uma fonte de combustível microscópica feita no ar e capturada em um lugar pequeno. A combustão pode se tornar tão rápida e intensa que resulta em uma explosão maciça capaz de destruir um edifício.

A poeira combustível é definida nos regulamentos OSHA como sendo abaixo de 420 microns de tamanho e "capaz de queimar no ar." <sup>2</sup> Então, quanta poeira é necessária para causar uma explosão real? O Limite Inferior de Explosão para pó de grãos foi relatado como 55 gramas por metro cúbico. Esta quantidade seria suficiente para reduzir significativamente a capacidade de ver muito longe. Não é provável (a menos que bateu com um saco aberto de farinha) que um fabricante de cerveja experimentou estes níveis de concentração de poeira. Então, onde é o perigo para cervejarias e malhouses? A resposta está em explosões secundárias. Se uma pequena explosão ou deflagração fosse ocorrer em uma área limitada, a onda de choque resultante forçaria qualquer poeira adormecida no ar. O habitual culpado de eventos explosivos em grande escala é ondas ondulantes de explosões secundárias e terciárias.

Existem muitas fontes de ignição potenciais que podem desencadear um evento. Fumar, soldar, ou outra chama aberta em torno de sistemas de grãos é uma idéia muito ruim. Outras fontes de ignição incluem faíscas provenientes de arco elétrico, metal que atinge o metal ou descarga eletrostática. O calor elevado do atrito gerado por uma correia de transmissão desalinhada ou um rolamento sub-lubrificado também poderia criar calor suficiente para provocar um incêndio e subsequente explosão.

---

Caixas de grãos  
Contém uma

Operações em massa usam silos ou caixas de grãos para armazenar o grão recebido até que seja necessário. Embora a maioria são construídos de aço pintado ou galvanizado suave, outros materiais como o plástico também são usados. Muitos são fabricados em uma loja dedicada e

enviados para a cervejaria em uma peça. Obviamente, estas caixas são limitadas a um tamanho capaz de ser transportado sobre a estrada, por isso, para instalações maiores, bolt-juntos caixas podem ser uma opção melhor. Recipientes cilíndricos são um design intrinsecamente mais forte, e mais amplamente utilizado do que recipientes de outras formas. Para armazenagem de alta densidade, compartimentos quadrados ou retangulares com paredes demising compartilhadas podem ser preferidos por certas cervejarias.

Independentemente do arranjo físico, o grão terá de ser facilmente removido do recipiente. Como o grão flui à medida que é removido é governado pela geometria do vaso. Grãos de malte inteiros de grãos tendem a fluir facilmente em sistemas a granel. Malte tem um ângulo de repouso de cerca de 26 graus acima horizontal, desde que as superfícies são razoavelmente suave e mais íngreme de 30 graus, pendurar tende a não ser um problema. Na prática, a maioria das caixas de cervejaria são construídas com fundos pelo menos 45 graus acima da horizontal. Ao especificar

Quadrado, é necessário considerar o ângulo reduzido em que dois lados se cruzam para assegurar o esvaziamento adequado.

A moagem altera as características de densidade e fluxo do malte. Como as forças de atrito têm um efeito maior em partículas menores, não é incomum encontrar um malho de borracha † posicionado nas proximidades para coaxial qualquer grão teimoso no recipiente de trituração. As opções além da batida manual incluem dispositivos pneumáticos ou movidos elétricos que agitam o escaninho da grão.

Limpeza do sistema  
Contém uma

Os sistemas de manuseio de grãos devem ser projetados para permitir uma limpeza completa, pois o acúmulo de material nos cantos e fendas das máquinas pode ser problemático. Sistemas de transporte de grãos são muitas vezes difíceis de inspecionar, porque eles são selados para evitar a poeira de escapar. Além das questões sanitárias, problemas como a mistura não intencional de diferentes tipos de malte podem ocorrer a partir de um projeto deficiente do sistema. A validação de procedimentos e documentação que assegure a limpeza regular de todo o sistema é um pré-requisito necessário para a certificação orgânica. Uma revisão rigorosa e codificada desta perspectiva pode ajudar a assegurar que as boas práticas de limpeza sejam aplicadas e eficazes para manter o grão consistente e limpo.

## Notas de Rodapé

\* Com a possível exceção do sexo, que parece ser um atrativo substancial também. E eu acho que todos concordam que adicionar cerveja ao mix não os dissuade.

† Nenhuma relação com o autor, meu nome tem duas t.

## Referências

1. Pó Combustível na Indústria: Prevenção e Mitigação dos Efeitos de Incêndios e Explosões <http://www.osha.gov/dts/shib/shib073105.html> Acessado em 3-17-2013
2. Um guia para as poeiras combustíveis <http://www.nclabor.com/osha/etta/indguide/ig43.pdf> Acessado 7-7- 2013

12

## Fresagem

*"O malte recentemente pulverizado é inflamável, e aparentemente elétrico. A destruição da cervejaria de Barclay, Londres, em 1832, foi causada pelo acidente, que um homem levantou uma das tampas na caixa da escada de Jacob que leva o malte para a tremonha e empurra uma vela acesa entre as Fino pó-como malte que estava voando sobre quando a escada estava em movimento. Sem dúvida, o estado seco do grão, e sua condição elétrica, resultante de fricção em quebra entre os rolos, ocasionaram um estado de decomposição gradual, e trouxeram algum hidrogênio na caixa da grande quantidade de malte que estava sendo esmagada ao mesmo tempo, E portanto a sua inflamabilidade; Mas o perigo de tal acidente não surge quando o processo de esmagamento foi terminado, e os gases têm sido autorizados a diminuir".*

*-William Littell Tizard, A Teoria e Prática de Brewing Illustrated*

Antes que o malte possa enfeitar as águas de um tanque de lavagem, o endosperma amiláceo preso sob a casca precisa ser exposto. Este processo (chamado de moagem) envolve qualquer acção mecânica que quebra ou racha a casca dura de malte seco para prepará-lo para a fabricação de cerveja. Pode parecer um passo óbvio ou uma cervejaria depois de pensado, mas sem fresar para mostrar o doce resultado de malte, as águas quentes do mash teria um tempo difícil extrair quaisquer açúcares no mosto.

Fresagem pode ser feita seca ou molhada, dependendo do equipamento e requisitos da cervejaria. Malte é geralmente moído em casa, porque uma vez que a casca é rachada, o endosperma no interior é exposto à umidade natural, reduzindo a sua vida útil viável. Este capítulo irá discutir brevemente os vários métodos de moagem, e por que uma cervejaria poderia favorecer um método sobre o outro, e tocar em análise de grãos durante a moagem.

Fresagem a seco  
Contém uma

Depois que o grão é lotado, ele está pronto para moagem; O primeiro passo operacional do processo de infusão. Embora existam muitos tipos diferentes de equipamentos usados por cervejeiros em todo o mundo, o método mais simples para a britagem controlada de malte envolve passar o grão entre cilindros giratórios estreitamente espaçados. Existem versões de manivela simples, acessíveis e eficazes disponíveis para contas de grão de fabricação caseira e de nano-cervejaria, e grandes gigantes de moagem movidos a motor para fabricação em grande escala.

Antes de sua sorte de malte livre durante o cortejo de Joe e Leah Short referenciado no [capítulo anterior](#), a cervejaria de Short usou apenas malte pré-moído. O presente de grãos inteiros (que deveria ter sido uma benção financeira) enfatizou os recursos da cervejaria. Diante da necessidade de moer caroços em um orçamento limitado, Joe e sua tripulação juntaram um funil, uniram-no a um Schmidling Maltmill e alimentaram a montagem com um motor de segunda mão. A moagem de um lote de grãos para o sistema de sete barris levou 90 minutos usando este equipamento homebrewing modificado. Os rendimentos dos extratos não eram ideais, mas como eles "estavam sempre colocando muito [malte] no mashtun", pode não ter importado.

Embora máquinas de escala comercial possam incluir opções e melhorias que permitam maior controle e maior rendimento, o objetivo de moagem permanece constante: redução de tamanho controlada que permite a conversão e extração de componentes de malte em tempo hábil. Definindo esses fatores

Depende em grande parte do equipamento de brewhouse e produto de cervejaria, ambos os quais podem variar muito na aplicação prática. Por exemplo, os critérios de moagem práticos para um mosto de alta gravidade stout feito em um mashtun de uma nanobrewery é bastante diferente do que de uma cerveja de adjuvante de escala industrial processada através de um

filtro de mash. O grão ideal para uma cervejaria típica teria o material de casca externa separado do grão com dano mínimo, tudo ao esmagar o endosperma para um tamanho de partícula pequeno, mas uniforme. Esses objetivos estão intrinsecamente em conflito uns com os outros, mas com cuidadosa moagem, certamente estão ao alcance. A cervejeira deve determinar como equilibrar esses fatores opostos para otimizar o processo de moagem para sua cervejaria individual.

O cervejeiro quer o material da casca o mais intacto possível por várias razões. A casca contém níveis elevados de compostos polifenólicos. Quebrando o material da casca em fragmentos menores aumenta a concentração de polyphenols no wort, que pode contribuir áspero, sabores tannic. O material de casca maior proporciona significativa estrutura e porosidade do leito de lauter, uma qualidade que é essencial para a separação rápida e eficaz do extrato.

Quando o grão se hidrata no puré, os sistemas enzimáticos nativos no malte são ativados. Eles são liberados em (e viajar através) da água mash para agir sobre a sua proteína-alvo ou substratos de amido. À medida que os tamanhos de partícula de endosperma diminuem, a área superficial aumenta e, como resultado, as enzimas agem mais rapidamente e completamente. É por isso que quebrar o endosperma em fragmentos menores geralmente resulta em maior produção de extrato no mosto. Pequenos aumentos na eficiência do extrato podem resultar em economias de custo significativas para cervejeiros de escala industrial, mas para cervejarias que operam em volumes mais baixos, economias em tempo de lautering podem ser muito mais importantes.

Independentemente dos compromissos em moagem, consistência é sempre o objetivo desejado. Os grãos de malte não triturados lutam para libertar qualquer extracto, podendo passar através dos passos de trituração / lautagem sem adicionar qualquer açúcar apreciável ao mosto. Malte que é esmagado muito finamente produz fragmentos de tamanho de poeira que tendem a impedir o fluxo através da cama lauter, levando a recuperação de extrato incompleto. Por mais estranho que possa parecer, é possível, com equipamento de moagem deficientemente projetado ou mantido, ter quantidades excessivas de malte não triturado e desbastado simultaneamente.

Historicamente, houve muitos métodos usados para moer grãos. Durante séculos, os cervejeiros usaram pedras de moinho, o icônico, pitoresco equipamento usado para processar trigo ou milho em farinha ou farinha. Embora os fabricantes de cerveja modernos provavelmente ficassem decepcionados com a qualidade resultante do processamento do malte desta forma, com base em escritos de meados dos anos 1700, as fábricas de metais aparentemente mais modernas não ofereceram soluções imediatas. Citando "um velho trabalho de Edmunds, datado de 1769", Matthews e estado Lott:

"O melhor método de moer malte é entre duas pedras pelo moinho de cavalos; Estes machucam e quebram a substância do milho, enquanto os moinhos de ferro só o cortam em dois: o malte assim quebrado pelas pedras redime emite sua virtude, que o malte cortado não pode fazer tão facilmente, sendo mais confinado dentro de seu casco. Matthews e Lott, 1899)

Devido à variedade de equipamentos de moagem que tem sido usada ao longo da história da fabricação de cerveja, a compreensão das forças físicas envolvidas nesta operação mecânica pode ajudar a otimizar o processo de uma cervejaria. Um moinho muito simples, onde o malte passa entre dois cilindros rotativos, usa forças de compressão para esmagar os grãos. Quanto mais friável o malte, mais fácil é processar através deste tipo de equipamento, e os moinhos requerem malte uniforme e bem modificado para produzir um grão de qualidade.

Forças de moagem e configurações de equipamentos adicionais podem aumentar a qualidade da operação de moagem de uma cervejaria. Ao rodar os cilindros a diferentes



velocidades, as fresadoras podem rasgar e escarificar o malte e

Dirigir um rolo a uma velocidade 50% maior do que o outro não é uma prática incomum. A incorporação de ranhuras ou caneluras na superfície dos rolos proporciona um efeito de corte ainda maior. Para uma fresagem eficiente e eficaz, o espaço entre os rolos não deve ser completamente cheio com grãos. O malte deve ser adicionado à usina de forma controlada e medida para garantir que haja espaço suficiente para a passagem e a moagem limpa.

A divisão das operações de moagem em múltiplos passos permite um maior controle da qualidade do grão final. Em muitas fábricas, à medida que o malte se transfere de um conjunto de rolos para o outro, é passado sobre crivos vibrantes onde o malte esmagado é segregado por tamanho. Um grão de malte pode primeiro ser fissurado grosso nos rolos superiores e então como movido através de uma tela de peneiramento onde o endosperma grosseiro se separa da casca minimamente danificada. Os grandes pedaços de endosperma são moídos novamente no próximo conjunto de rolos, que a casca contorna para evitar mais danos. Os moinhos de malte maiores podem ter três conjuntos de rolos de esmagamento e são capazes de lidar efetivamente com variações maiores no tamanho de grão.

Embora o equipamento de moagem de dois rolos concebido principalmente para o processamento de alimentos para animais possa ser usado com sucesso na cervejaria, o equipamento projetado especificamente para a fabricação de cerveja é capaz de produzir resultados muito mais confiáveis e favoráveis ao fabrico de cerveja. Brewers que transição para moinhos com vários conjuntos de rolos geralmente relatório marcado aumentos na capacidade de recuperar extrato e, como resultado, pode ser capaz de diminuir substancialmente as quantidades de malte utilizado em suas receitas de cerveja.

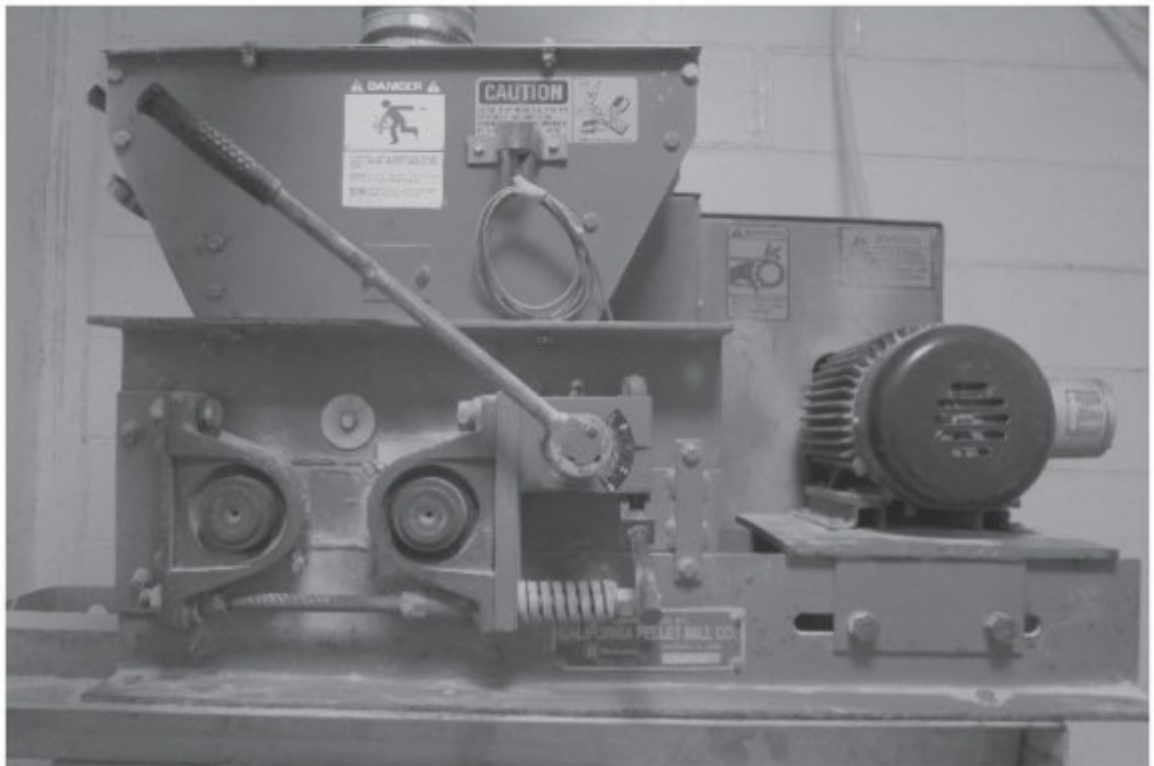


FIG. 12.1: Moinho de dois rolos em uma pequena cervejaria. Acima do moinho está o malt hopper. Um varão helicoidal retira o malte moído.

"Depois que instalamos o moinho de quatro cilindros, fomos capazes de reduzir nossa carga de malte por brew de 1600 quilos para 1450", disse John Bryant na cervejaria Starr Hill, em Crozet, Virgínia. Embora o aumento de qualidade possa ser a principal razão para atualizar

uma fábrica, para uma operação que produz várias cervejas por dia, a economia de matéria-prima também pode ajudar a justificar a compra de melhores equipamentos de moagem.

Alec Mull lembra quando Founders Brewing Co., em Grand Rapids, Michigan, usou um moinho mais antigo e muito rudimentar do tipo "brewpub". "Não conseguimos colocar os roletes paralelos e isso nos levou a ter cinco a dez por cento de" empregadas domésticas velhas "(não moídas, não craqueadas)." Depois de alguns anos, a decisão foi tomada para atualizar o equipamento. A preparação de grãos em Fundadores precisa ser rápida, pois eles

O tun mash sem um caso de grist intermédios. Como parte desta exigência de velocidade, eles selecionaram um moinho de rolos Buhler 4-. Embora o moinho custasse mais de \$ 50.000, pagou-se rapidamente em ganhos do extrato do wort. "Quando olhamos para ele em Promash, descobrimos que nosso rendimento tinha ido dos 60s altos e 70s baixos para meados dos anos 80. Nós fomos capazes de levar cerca de 10 por cento da conta grist direita fora do topo. "Os ganhos rapidamente criou um retorno positivo sobre o investimento, e talvez mais importante, o aumento da qualidade. "Os cervejeiros adoram; isso é rápido; Podemos moinho de oito a nove mil libras por hora, e há muito pouco ajuste necessário. "

Fresagem molhada  
Contém uma

Ao considerar o objetivo de moagem adequada é o dano mínimo ao material casca enquanto ainda esmagando o endosperma, é benéfico se a casca é flexível e menos suscetível a quebra. Isto pode ser conseguido com "acondicionamento de malte" a prática de adicionar uma pequena quantidade de água ao malte imediatamente antes da moagem. Para molhar o grão, passa-se através de um pequeno comprimento de transportador de parafuso equipado com bocais de pulverização. Pré-molhar o grão não só reduz o dano à casca, mas também leva a um melhor volume do leito e porosidade, o que por sua vez permite uma maior quantidade de grãos a serem processados no túnel de lavagem. O acondicionamento do malte tem o bônus adicionado de reduzir a poeira do grão.

A quantidade de água utilizada é bastante pequena; Cerca de um quarto por cada cem quilos de malte. Muitas cervejeiras cringe ao pensar em trazer água para a área de moagem, pois há muitas maneiras possíveis de que algo poderia dar errado quando a água interage com equipamentos rotativos, grãos e poeira. Existem poucas coisas na cervejaria que são tão microbiologicamente ativos quanto a poeira de grãos, e é difícil imaginar uma mídia mais ideal para organismos que deterioram a cerveja do que a lama pastosa que resulta quando a água se mistura com essa poeira. Os sistemas comerciais foram projetados com isso em mente, no entanto, e com limpeza freqüente e controles robustos, a maioria das instalações profissionais podem ser mantidos livres de quaisquer contaminantes.

Outro tipo de condicionamento de malte é a "moagem húmida", que utiliza qualidades de água muito maiores na operação de moagem. As primeiras instalações de moagem húmida incluíram um tanque grande onde a água morna foi adicionada ao grist e foi subseqüentemente embebida por até 30 minutos. Durante o tempo de espera, a água foi recirculada de baixo para cima para obter consistência no lote. Como o malte absorve muita água quando a moagem começa, o endosperma é praticamente espremido da casca por um único conjunto de rolos estreitamente espaçados. Nestes sistemas, a pasta de malte triturada e água chegam ao Vaso de Conversão de Malte (MCV) a uma temperatura de repouso de proteína clássica de 50 ° C ou abaixo da temperatura clássica de repouso de proteína e estão prontos para iniciar o longo processo do processo clássico multi- Passo continental mashing regime.

Moagem em piso íngreme  
Contém uma

A moagem húmida com condicionamento íngreme mistura e refina as duas técnicas anteriormente mencionadas. Aproximadamente 60 segundos antes de chegarem aos rolos de trituração, o malte entra numa câmara de enchimento onde é exposto brevemente à água quente. O material da casca absorve a água rapidamente, e pelo tempo que o malte alcança os rolos, os cascos são flexíveis bastante resistir o dano substancial. Adiciona-se água adicional às câmaras de trituração e de bombeamento e o mosto chega ao MCV à temperatura de conversão. Como elementos de moagem e trituração são combinados nesta operação, controle preciso da quantidade de água e temperatura são absolutamente críticos para a fabricação de cerveja consistente. Uma vez que o início da moagem também marca o início do período de conversão do mosto, os moinhos húmidos com piso íngreme são concebidos para serem grandes,

Como a moagem em húmido, um benefício para a moagem totalmente hidratada é que não é criada poeira no processo. Para qualquer cervejeiro que passou uma tarde procurando cuidadosamente e limpando cada esquina em uma sala de moagem,

Esse fator aparentemente pequeno é um desenvolvimento bem-vindo. Além disso, a moagem húmida significa que a possibilidade de geração de faísca ou uma explosão na câmara de moagem cheia de pó é quase inexistente. Essas máquinas relativamente grandes e complicadas são equipadas com extensas capacidades Clean-In-Place (CIP). Embora a maioria dos equipamentos padrão de moagem seja construída em aço macio, os moinhos húmidos exigem ligas mais caras e resistentes à corrosão.

Muitos fabricantes de cerveja relataram que os moinhos húmidos, quando comparados com o mesmo perfil de trituração processado através de um sistema de moagem a seco, aumentaram a fermentabilidade do mosto. Por exemplo, Matt Brynildson, mestre de cervejaria da Firestone Walker, inicialmente ficou surpreso ao ver cervejas que estavam terminando em 2,8 a redução de Plato para 1,5. (SG 1.011 e 1.006). Para uma cerveja que começou em 11.5 Platão o respectivo grau aparente de atenuação aumentou de 76 para 87 por cento! Ele foi capaz de usar esse atributo para "secar" com sucesso algumas cervejas que eles estavam fabricando cerveja. "Vimos maior atividade enzimática e que impulsionou a fermentabilidade total. Depois de algumas cervejas chegamos a onde precisávamos ser ajustando tempos e temperaturas de puré. Nós sentimos como nós ganhamos mais controle sobre nosso mashing. "

A moagem totalmente hidratada de grandes quantidades de maltes e grãos especiais não está sem seus desafios. Como as gomas e outras substâncias viscosas são facilmente liberadas nas altas temperaturas da água, deve-se prestar muita atenção à ordem e distribuição da carga de grãos, ou a cervejaria pode acabar com uma bagunça quente e pegajosa. Larry Sidor, mestre de cervejaria de longa data na Deschutes Brewery, lembra que quando ele estava envolvido na instalação de moagem úmida houve alguns soluços que surgiram ao fazer padrões como Black Butte Porter e Obsidian Stout. "Eu fiz barro quando coloquei todo aquele malte escuro de alta friabilidade naquela máquina." Larry lembra vividamente a necessidade de desmontar e limpar freqüentemente todas as tubulações de transferência de puré. Este problema foi finalmente resolvido distribuindo os maltes escuros ao longo da carga de grãos,



FIG. 12.2: GEA Millstar<sup>TM</sup> Moinho húmido com carga íngreme.

Quando o equipamento do brewhouse inclui um filtro do mash, o grist pode ser dividido muito mais finamente porque as cascas não são needed criar e manter uma cama filtrante porosa. Esses grãos são quase irreconhecíveis para um cervejeiro familiar apenas com operações mash / lauter tun; Eles têm a consistência de milho fino. Embora os moinhos de martelo tenham sido o método preferido para preparar grist para filtros de purê por muitos anos, desenvolvimentos mais recentes introduziram dispositivos que processam o grão em partículas menores usando sistemas de cisalhamento à base de água. Estes sistemas incluem o disco rotativo molhado Meura "Hydromill" e molino molhado de Ziemann moinho de martelo, "Dispax".

#### Análise Grist Contém uma

Moinhos de rolos secos são usados pela grande maioria das cervejarias. Para estas operações, a qualidade da trituração pode ser avaliada por análise de peneira - usando peneiras empilhadas equipadas com telas progressivamente menores. Através da separação de uma amostra de grão representativa em fracções com base no tamanho, é possível determinar a contribuição de peso relativo de cada porção. Como com a maioria dos testes de qualidade, um senso de perspectiva e experiência é necessária para interpretar os resultados de forma eficaz. Estes testes dão uma visão dos atributos mais desejados da consistência e repetibilidade do malte pós-moagem.

A análise de peneira exige uma amostra representativa do grão. Muitos moinhos são equipados com um trier de amostragem capaz de capturar o produto à medida que passa pelos rolos. Ao utilizar estes dispositivos, é importante não

As câmaras de amostra, uma vez que o enchimento excessivo pode levar a uma amostra não representativa. Se puxar uma amostra do moinho não é possível, também pode ser puxado da caixa de grãos ou do transportador. É preferível obter a amostra da fábrica como o efeito de quaisquer ajustes de processo menores podem ser imediatamente determinados. Como os métodos de agitação podem variar, o equipamento comercial, como o Ro-Tap<sup>®</sup>, está disponível para padronizar o procedimento. É importante para codificar a duração e vigor da técnica utilizada se realizar o procedimento manualmente.

Grist sortidos são comumente divididos em quatro categorias: cascas, grãos grosseiros, grãos finos, e farinha (ou pó). Embora os valores para sortimentos de tamanhos "ideais" sejam discutidos em muitos textos, a maioria das cervejarias encontra esses valores de uso limitado além da fase inicial de inicialização do equipamento. Em última instância, o cervejeiro está olhando para moer o grão para fazer uma erva que funciona bem no tanque de lavagem, e para alcançar a maior quantidade de extrato de boa qualidade em um tempo aceitável, que por si só, é subjetivo. O que é "aceitável" em uma cervejaria pode não funcionar em outra e como cada cervejaria define a qualidade do wort também pode variar.

A maioria das cervejarias usa uma grande variedade de matérias-primas sujeitas a variações na cadeia de suprimentos. Dada a quantidade de variáveis incontornáveis, a otimização da moagem pode se tornar uma tarefa Sísifa. Ai para o cervejeiro que se desvia muito perto do mínimo moinho definição de intervalo para um único lote de malte mal modificado, resultando em um "lauter do inferno" história contada sobre muitas cervejas. Para um fabricante de cerveja usando dezenas de milhares de libras de malte em cada puré, alcançar um adicional de 1 por cento de rendimento pode adicionar até uma poupança significativa, rapidamente. Uma cervejaria menor pode decidir apenas adicionar uma libra adicional de malte para obter mosto mais claro e economizar 20 minutos em tempo de lautering para a fermentação.

Independentemente do sistema utilizado, cervejeiros têm algumas diretrizes universais. Se a qualidade do malte é pobre, a moagem eficiente torna-se ainda mais crítica. Abrindo a folga do rolo resultará em menor extração, mas esse extrato vai correr mais fácil. A poeira de grãos na sala do moinho é um problema; Além de ser potencialmente explosivo, que extrato não vai torná-lo para o mosto, e poeira é cansativo para limpar. Para a operação do túnel do lautering, os grãos e as cascas são desejados, a farinha ou o pó não são. O pó pode apontar para a destruição excessiva do material de casca que é particularmente elevado nos compostos polifenólicos que expressam como dureza tânica na cerveja acabada.

A moagem é a etapa final de processamento do malte antes da trituração, e sua otimização requer atenção meticulosa aos detalhes finos. A escolha do equipamento é apenas a primeira de muitas variáveis. Um fabricante de cerveja também deve agendar inspeções, prestando atenção especial à verificação dos pontos de ajuste de calibração. Ao longo do tempo, rolos de moagem pode e vai usar, resultando em sortimento de grist inconsistente. A manutenção também deve incluir a inspeção ea possível substituição das correias de transmissão e lubrificação das superfícies de rolamento que os rolos ligam.

O primeiro passo para um cervejeiro interessado em otimizar sua operação de moagem é entender onde eles estão começando. Infelizmente, não é possível separar os efeitos da moagem da de trituração e lautering. Como essas operações distintas são definidas e limitadas umas pelas outras, o sistema deve ser ajustado em conjunto. A situação se torna ainda mais complexa quando o efeito da variabilidade do malte é adicionado.

A eficiência do sistema é um excelente indicador de problemas em desenvolvimento. Se você não está recebendo a quantidade esperada de extrair do processo de trituração isso deve desencadear algumas perguntas. A causa raiz pode ser tão simples como uma válvula de escape (um lento gotejamento de wort para baixo o dreno tem grandes impactos) ou pode resultar da prática de moagem ou até mesmo o malte em si. Independentemente disso, a



revisão regular da razão calculada entre o desempenho real eo desempenho teórico mostra muito. Colocar os cálculos em uma planilha também tem o benefício adicional de fornecer uma oportunidade regular para rever o certificado de malte de análise.

Se você tem descartado desperdiçado wort e malte qualidade mudanças então é provavelmente tempo para olhar para o moinho. A análise de grãos é melhor feita com peneiras, mas simplesmente mantendo uma amostra selada para comparar visualmente

Padrão também tem mérito considerável. As variações naturais no malte tornam impossível o desenvolvimento de um único sortimento para todas as situações. Malte feito a partir de cevada de baixa qualidade não mash ou lauter bem e como resultado pode precisar de ser menos finamente moído para que ele percorrer o sistema em um tempo razoável. Isto reduzirá, por sua vez, a eficiência de moagem / infusão.

Um fabricante de cerveja que tem um bom relacionamento com seu fornecedor de malte deve obter alguma indicação de problemas potenciais com antecedência e pode esperar e ajustar para esses fatores em vez de precisar reagir na mosca.

UMA

## Maltes comercialmente disponíveis nos EUA a partir de 2014

A lista seguinte contém uma grande variedade de maltes comercialmente disponíveis, por fornecedor. Um pequeno grupo de produtores especializados (conhecidos profissionalmente como Crafts Maltsters) está fazendo uma ampla gama de maltes usando grãos variados e técnicas de produção. Devido à rápida mudança, natureza altamente variada destes pequenos maltes run, eles não estão incluídos nesta listagem.

Esta listagem inclui o nome do produtor, o nome do malte e a cor, quando fornecido.

<b>Malt Company</b>	<b>Nome do malte</b>	<b>Cor Média (SRM)</b>
Bairds	Pilsen	1,5
Bairds	Maris Otter	3,0
Bairds	Pale Ale	3,0
Bairds	Viena	3,4
Bairds	Munique	5,0
Bairds	Luz Carastan	15,0
Bairds	Carastano (30-40 ° L)	34,0
Bairds	Cristal escuro	75,0
Bairds	Extra Dark Crystal	135,0
Bairds	Chocolate malte	475,0
Bairds	Malte preto	550,0
Bairds	Cevada assada	550,0
Melhor	Trigo pálido	N / D
Melhor	Heidelberg Malt	1,4

Melhor	Chit Malt	1,4
Melhor	Pilsen	1,8
Melhor	Malte acidulado	2,2
Melhor	Malte de trigo	2,3
Melhor	Carmelo Malte Pils	2,4
Melhor	Pale Ale Malt	2,7
Melhor	Malte fumado	2,8
Melhor	Viena	3,7
Melhor	Luz de Munique	6,1
Melhor	Malte de trigo escuro	7,3
Melhor	Munique escuro	10,0
Melhor	Vermelho X	12,0
Melhor	Luz do malte do caramelo	12,0
Melhor	Malte Aromático	19,5
Melhor	Malt de Melanoidina	25,0
Melhor	Caramelo Malt 1	35,0
Melhor	Caramelo malt extra escuro	
(Crystal Malt)	71,0	
Melhor	Especial X	133,0
Melhor	Malte preto	435,0
Briess	Pilsen Malt	1,2
Briess	Carapils <sup>®</sup> Malte	1,3
Briess	2-Fila Carapils <sup>®</sup> malte	1,5
Briess	Malte de cerveja de 2 filas	1,8
Briess	Malte de cerveja de 6 fileiras	1,8
Briess	Trigo vermelho	2,3
Briess	Trigo Branco	2,5
Briess	Pale Ale Malt	3,5
Briess	Goldpils <sup>®</sup> Viena	3,5
Briess	Viena Malt	3,5
Briess	Malte de centeio	3,7
Briess	Malte fumado	5,0
Briess	Ashburne <sup>®</sup> Mild Malt	5,3
Briess	Bonlander <sup>®</sup> Malte de Munique	10,0
Briess	Munique Malt 10L	10,0

Briess	Caramelo Malt 10L	10,0
Briess	Malte de Caramelo de 2 Lâminas 10L	10,0
Briess	Malte Aromático (Munique)	20,0
Briess	Munich Malt 20L	20,0
Briess	Caramelo Malt 20L	20,0
Briess	Malte de caramelo de 2 fileiras 20L	20,0
Briess	Caramel Vienne Malt 20L	20,0
Briess	Vitória <sup>®</sup> malte	28,0
Briess	Malte de caramelo de 2 fileiras 30L	30,0
Briess	Caramelo Malt 40L	40,0
Briess	Malte de caramelo de 2 fileiras 40L	40,0
Briess	Caracrytal <sup>®</sup> trigo	45,0
Briess	Malte Roast especial	50,0
Briess	Carabrown <sup>®</sup> trigo	55,0
Briess	Caramelo Malt 60L	60,0
Briess	Malte de caramelo de 2 fileiras 60L	60,0
Briess	Caramelo Munique Malt 60L	60,0
Briess	Caramelo Malt 80L	80,0
Briess	Malte Caramelo 2 Linha 80L	80,0
Briess	Caramel Malt 90L	90,0
Briess	Caramelo Malt 120L	120,0
Briess	Malte de Caramelo de 2 Lâminas 120L	120,0
Briess	Extra Malt Extra	130,0
Briess	Cevada assada	300,0
Briess	Chocolate malte	350,0
Briess	Malte de chocolate de 2 fileiras	350,0
Briess	Malte de chocolate escuro	420,0
Briess	Malte preto	500,0
Briess	Malt preto de 2 fileiras	500,0
Briess	Cevada preta	500,0
Briess	Blackprinz <sup>®</sup> Malt	500,0
Briess	Trigo da meia-noite	550,0
Canadá Malting	Superior Pilsen	1,5
Canadá Malting	Distillers Malt	1,8

Canadá Malting	Canadian 2-Row	1,9
Canadá Malting	Canadian 6-Row	1,9
Canadá Malting	Centeio	2,5
Canadá Malting	Superior Pale Ale	3.1
Canadá Malting	Trigo Branco	3,5
Canadá Malting	Munique	8,0
Cargill	Ida Pils <sup>TM</sup>	1,6
Cargill	Euro Pils	1,6
Cargill	Alemão Pils	1,6
Cargill	Schreier Six-Row Pale	1,8
Cargill	Schreier Dois-Row Pale	2,0
Cargill	Duas linhas, pálido	2,0
Cargill	Trigo Branco	2,9
Cargill	Especial Pálido	3,5
Cargill	Munique	9,5
Cargill	Caramelo 10	11,5
Cargill	Caramelo 20	20,0
Cargill	Caramelo 30	30,0
Cargill	Caramelo 40	40,0
Cargill	Caramelo 60	60,0
Cargill	Caramelo de duas fileiras 60	60,0
Cargill	Caramelo 80	78,0
Castelo	Chateau Pilsen 2RS	1,6
Castelo	Chateau Whiskey Light <sup>®</sup>	1,6
Castelo	Whisky do castelo	1,6
Castelo	Natureza da uísque do castelo Whisky	1,6
Castelo	Natureza do uísque do castelo	1,6
Castelo	Chateau Pilsen 6RW	1,8
Castelo	Chateau Pilsen 2RW	1,8
Castelo	Chateau Pilsen Nature <sup>®</sup>	1,8
Castelo	Chateau Diastatic	2,0
Castelo	Chateau Wheat Blanc	2.1
Castelo	Chateau Cara Natureza do trigo	2.1
Castelo	Chateau Wheat Blanc Natureza	2.1
Castelo	Castelo Peated (fumado)	2.1
Castelo	Castelo Peated Nature	2.2

Castelo	Flocos do malte da cevada do castelo de Chit	2,4
Castelo	Flocos do malte do trigo de Chit do castelo	2,4
Castelo	Chateau Chit Barley Malt Flakes Natureza	2,4
Castelo	Chateau Chit Wheat Malt Flakes Natureza	2,4
Castelo	Chateau Cara Clair	2,5
Castelo	Chateau Spelled	2,5
Castelo	O castelo soletrou a natureza	2,5
Castelo	Chateau Oat	2,6
Castelo	Castelo Viena Natureza	2,6
Castelo	Chateau Vienna	2,7
Castelo	Chateau Rye	3.1
Castelo	Castelo Rye Natureza	3.1
Castelo	Chateau Smoked	3.6
Castelo	Chateau Smoked Nature	3.6
Castelo	Chateau Pale Ale	3,8
Castelo	Castelo Pale Ale Natureza	3,8
Castelo	Chateau Acid	4,0
Castelo	Chateau Acid Nature	4,0
Castelo	Chateau Buckwheat	4,2
Castelo	Castelo Buckwheat Natureza	4,2
Castelo	Chateau Wheat Munich Light	6.1
Castelo	Castelo Munique Luz Natureza	6.2
Castelo	Chateau Munich Light <sup>®</sup>	6.2
Castelo	Chateau Cara Blond <sup>®</sup>	8.1
Castelo	Chateau Wheat Munich 25	9,8
Castelo	Chateau Munique	9,8
Castelo	Castelo Munique Natureza	9,8
Castelo	Castelo Melano Luz	15,6
Castelo	Chateau Abbey Nature <sup>®</sup>	17,4
Castelo	Chateau Abbey <sup>®</sup>	18,8
Castelo	Chateau Cara Ruby <sup>®</sup>	19,3
Castelo	Castelo biscoito <sup>®</sup>	19,3
Castelo	Natureza do biscoito do castelo	19,3
Castelo	Chateau Cara Ruby Nature <sup>®</sup>	19,3



Castelo	Chateau Melano	31,0
Castelo	Chateau Arome	38,0
Castelo	Chateau Cara Gold <sup>®</sup>	46,0
Castelo	Chateau Cara Natureza Loura	46,0
Castelo	Chateau Cara Gold Nature <sup>®</sup>	46,0
Castelo	Chateau Crystal <sup>®</sup>	57,0
Castelo	Chateau Crystal Nature	57,0
Castelo	Chateau Cafe Light <sup>®</sup>	94,0
Castelo	Chateau Special B Natureza	109,0
Castelo	Chateau Special B <sup>®</sup>	113,0
Castelo	Chateau Cafe	177,0
Castelo	Castelo preto de preto	188,0
Castelo	Chateau Chocolate	338,0
Castelo	Castelo Chocolate Natureza	338,0
Castelo	Cevada assada do castelo	432,0
Castelo	Chateau Black	497,0
Castelo	Castelo Preto Natureza	497,0
Castelo	Chateau Black	507,0
Crocante	Clareza	N / D
Crocante	Malte de Processo	N / D
Crocante	Naked Oat Malt	1,6
Crocante	Finest Maris Otter	1,7
Crocante	Malte Extra Pálido	1,7
Crocante	Maris Otter de Glen Eagle	1,7
Crocante	Europils Malt	1,7
Crocante	Malte de Dextrina	1,8
Crocante	Malte de trigo	2,0
Crocante	Malte Clear Choice <sup>TM</sup>	2,3
Crocante	Melhor Ale Malt	3,0
Crocante	Pale Ale	3,3
Crocante	Extra Pale Maris Otter	3,5
Crocante	Viena Malt	3,5

Crocante	Luz Malt de Munique	5,0
Crocante	Cara Gold	6,5
Crocante	Trigo Torreficado	7,6
Crocante	Malte de centeio	8,0
Crocante	Caramalt	12,5
Crocante	Cara Malt 15	12,5
Crocante	Munique Malt	17,5
Crocante	Dark Malt de Munique	20,0
Crocante	Amber Malt	29,0
Crocante	Cristal Luz 45	45,0
Crocante	Malte castanho	53,0
Crocante	Cristal 60	60,0
Crocante	Cristal claro	65,0
Crocante	Crystal Dark 77	75,0
Crocante	Cristal médio	103,0
Crocante	Crystal Extra Dark 120	120,0
Crocante	Cristal escuro	173,0
Crocante	Chocolate pálido	225,0
Crocante	Chocolate malte	380,0
Crocante	Malte preto	510,0
Crocante	Cevada assada	510,0
Dingemans	Pilsen	1,6
Dingemans	Trigo pálido	1,6
Dingemans	Organic Pilsen	1,6
Dingemans	Pale Ale	3,3
Dingemans	Munique	5,5
Dingemans	Cara 8	7,5
Dingemans	Trigo assado (Tarwe Mout Roost 27)	12,0
Dingemans	Aromáticos (Âmbar 50)	19,0
Dingemans	Biscuit (Mout Roost 50)	23,0
Dingemans	Cara 20	23,0
Dingemans	Cara 45	47,0
Dingemans	Aroma 150	75,0
Dingemans	Especial B	148,0
Dingemans	Chocolate (Mout Roost 900)	340,0
Dingemans	De-Bittered Black Malt (Mout Roost 1400)	550,0

Dingemans	Cevada assada descascada	600,0
Fawcett	Lager Malt	1,4
Fawcett	Malte de trigo	1,8
Fawcett	Trigo Torrefinado	1,8
Fawcett	Cevada em flocos	1,8
Fawcett	Malte de aveia	2,3
Fawcett	Maris Otter	2,5
Fawcett	Halcyon	2,5
Fawcett	Pipkin Pale Ale Malt	2,5
Fawcett	Malte picado	2,5
Fawcett	Promessa dourada	2,7
Fawcett	Ótico	2,7
Fawcett	Pérola	2,7
Fawcett	Malte de centeio	2,8
Fawcett	CaraMalt	14,8
Fawcett	Cristal Pálido	30,0
Fawcett	Âmbar	36,0
Fawcett	Trigo de Cristal	54,0
Fawcett	Malte de cristal I	65,0
Fawcett	Crystal Malt II	65,0
Fawcett	Malte castanho	75,0
Fawcett	Crystal Rye	75,0
Fawcett	Dark Crystal Malt I	87,0
Fawcett	Malt de cristal escuro II	150,0
Fawcett	Malte de chocolate pálido	263,0
Fawcett	Trigo assado	380,0
Fawcett	Chocolate malte	500,0
Fawcett	Cevada assada	600,0
Fawcett	Malte preto	650,0
Gambrinus	Orgânico de duas filas Pale	1,8
Gambrinus	Organic Pilsen	2.1
Gambrinus	Trigo Orgânico	2,3
Gambrinus	ESB Pale	3,5
Gambrinus	Viena Malt	4,0
Gambrinus	Munique 10L	10,0
Gambrinus	Malte de mel	17,5

Gambrinus	Munique 30L	33,0
Great Western	Malte 2-Row Premium	2,0
Great Western	Organic Pilsner	2,0
Great Western	Northwest Pale Ale Malt	2,8
Great Western	Viena Malt	3,5
Great Western	Malte de trigo	3,8
Great Western	Munique Malt	9,0
Great Western	Munique orgânico	10,0
Great Western	Cristal 15	15,0
Great Western	Cristal 30	30,0
Great Western	Cristal 40	40,0
Great Western	Cristal 60	60,0
Great Western	Caramelo orgânico 60	60,0
Great Western	Cristal 75	75,0
Great Western	Crystal 120	120,0
Great Western	Cristal 150	150,0
MaltEurop	Pilsen	N / D
MaltEurop	Especial Kilned	N / D
Malting Company da Irlanda	Irish Distillers Malt	1,5
Malting Company da Irlanda	Irish Lager Malt	1,8
Malting Company da Irlanda	Irish Sout Malt	1,8
Malting Company da Irlanda	Irish Ale Malt	2,8
Meussdoerffer	Pilsen	1,7
Meussdoerffer	Viena	2,5
Meussdoerffer	Munique	5,5
Patagonia Malt	Malte Extra Pálido	1,6
Patagonia Malt	Pilsen Malt	2,0
Patagonia Malt	C15	17,0
Patagonia Malt	Caramelo 25L	29,0
Patagonia Malt	C35	37,0
Patagonia Malt	C45	45,0
Patagonia Malt	C 55L	57,0
Patagonia Malt	C70	72,0
Patagonia Malt	C90	90,0
Patagonia Malt	C 110L	112,0
Patagonia Malt	Castanho 115L	115,0

Patagonia Malt	Especial Malt 140L	139,0
Patagonia Malt	Caramel 170L	168,0
Patagonia Malt	Carmel 190L	193,0
Patagonia Malt	Café 230L	230,0
Patagonia Malt	Perla Negra (Black Pearl)	340,0
Patagonia Malt	Chocolate	350,0
Patagonia Malt	Cevada 350L	350,0
Patagonia Malt	Black Pearl 415L	410,0
Patagonia Malt	Chocolate escuro	445,0
Patagonia Malt	Cevada 450L	445,0
Patagonia Malt	Black Pearl 490L	490,0
Patagonia Malt	Malte preto	530,0
Patagonia Malt	Cevada 530L	530,0
Pauls	Pale Ale	3,0
Pauls	Ale Suave (Malte de Dextrina)	4,0
Pauls	Caramalt	12,5
Pauls	Amber Malt	20,0
Pauls	Cristal claro	43,0
Pauls	Cristal médio	60,0
Pauls	Cristal escuro	78,0
Pauls	Extra Dark Crystal	135,0
Pauls	Chocolate malte	453,0
Pauls	Malte preto	548,0
Pauls	Cevada assada	640,0
Rahr	Premium Pilsner	1,8
Rahr	Velho Mundo Pilsner	1,8
Rahr	Standard 2-Row	1,9
Rahr	Standard 6-Row	2,3
Rahr	Trigo Unmalted	2,8
Rahr	High Distillers Malt	2,8
Rahr	Trigo vermelho	3,3
Rahr	Trigo Branco	3,3
Rahr	Pale Ale	3,5
Schill Malz	Malte de trigo (malte branco)	1,5



Schill Malz	Pilsner Malt (Malte Pálido ou Malte Lager)	1,5
Schill Malz	Malte leve de Munique	3.1
Schill Malz	Malte de Viena (Amber Malt)	3,5
Schill Malz	Malt de Colônia (malte de Kolsch)	4.4
Schill Malz	Munique escuro	6.1
Simpsons	Cevada aromática	N / D
Simpsons	Luz de Caramalt	N / D
Simpsons	Aveia Pinhead	1,5
Simpsons	Flocos de aveia	1,5
Simpsons	Finest Lager Malt	1,7
Simpsons	Pilsner Lager Malt	1,7
Simpsons	Malte picado	1,7
Simpsons	Lontra de Maris da cor baixa	1,7
Simpsons	Extra Malte Pale Ale	1,7
Simpsons	Destilando Malte	1,7
Simpsons	Malte de trigo	2.1
Simpsons	Maris Otter	2,5
Simpsons	Promessa dourada	2,5
Simpsons	Melhor Pale Ale Malt	2,5
Simpsons	Viena Malt	3,4
Simpsons	Aveia dourada despida	6.2
Simpsons	Munique Malt	8.1
Simpsons	Caramalt	12,5
Simpsons	Malte imperial	17,5
Simpsons	Amber Malt	20,0
Simpsons	Premium English Caramalt	23,0
Simpsons	Malte Aromático	23,0
Simpsons	Cristal Luz	40,0
Simpsons	Malte Aromático Escuro	42,0
Simpsons	Meio de cristal	68,0
Simpsons	Escuro de cristal	101,0
Simpsons	Simpsons DRC	113,0
Simpsons	Crystal Rye	117,0
Simpsons	Café (Marrom) Malte	151,0
Simpsons	Crystal Extra Dark	179,0

Simpsons	Chocolate malte	338,0
Simpsons	Cevada assada	488,0
Simpsons	Malte preto	497,0
Warminster	Smoked Malt NOVO	N / D
Warminster	Maris Otter	3,0
Warminster	Maris Otter	3,0
Warminster	Organic Pale Ale	3,0
Warminster	Pale Ale	3,0
Warminster	Malte de centeio	3,0
Warminster	Âmbar	20,0
Warminster	Crystal 100	40,0
Warminster	Castanho	43,0
Warminster	Crystal 200	78,0
Warminster	Crystal 400	133,0
Warminster	Chocolate malte	500,0
Warminster	Cevada assada	615,0
Weyermann	Organic Pilsner	N / D
Weyermann	Trigo Orgânico	N / D
Weyermann	Organic Munich <sup>®</sup> I	N / D
Weyermann	Organic Munich <sup>®</sup> II	N / D
Weyermann	Carahell Orgânico <sup>®</sup>	N / D
Weyermann	Caramunich orgânica <sup>®</sup> II	N / D
Weyermann	Carafa orgânica <sup>®</sup> II	N / D
Weyermann	Viena orgânica	N / D
Weyermann	Extra Pale Premium Pilsner Malt	1,3
Weyermann	Pilsner	1,9
Weyermann	Barke <sup>®</sup> Pilsner Malt	1,9
Weyermann	Bohemian Floor Malted Pilsner	2,0
Weyermann	Boêmio Pilsner	2.1
Weyermann	Trigo pálido	2.1
Weyermann	Bohemian Floor Malted Wheat	2.1
Weyermann	Carafoam <sup>®</sup>	2.2
Weyermann	Malte acidulado	2,3
Weyermann	Malte espelta	2,5
Weyermann	Trigo fumado de carvalho	2,5

Weyermann	Malte fumado	2,9
Weyermann	Pale Ale	3,0
Weyermann	Pale Ale Malt	3,0
Weyermann	Centeio	3,2
Weyermann	Barke <sup>®</sup> Viena Malt	3,4
Weyermann	Viena	3,4
Weyermann	Luz Munique	6,1
Weyermann	Bohemian Floor Malted Dark	6,6
Weyermann	Trigo escuro	7,2
Weyermann	Barke <sup>®</sup> Malte de Munique	7,9
Weyermann	Munique escuro	9,0
Weyermann	Carahell <sup>®</sup>	10,0
Weyermann	Carabelge <sup>®</sup>	12,8
Weyermann	Abbey Malt <sup>®</sup>	17,5
Weyermann	Carared <sup>®</sup>	19,5
Weyermann	Caraamber <sup>®</sup>	27,0
Weyermann	Melanoidina	27,0
Weyermann	Caramunich <sup>®</sup> I	35,0
Weyermann	Caramunich <sup>®</sup> II	46,0
Weyermann	Carawheat <sup>®</sup>	48,0
Weyermann	Caramunich <sup>®</sup> III	57,0
Weyermann	Carabohegian <sup>®</sup>	74,0
Weyermann	CaraAroma <sup>®</sup>	151,0
Weyermann	Centeio de chocolate	244,0
Weyermann	Centeio torrado, unmalted	244,0
Weyermann	Carafa <sup>®</sup> I	338,0
Weyermann	DeHusk Carafa <sup>®</sup> I	338,0
Weyermann	Trigo de Chocolate	395,0
Weyermann	Trigo torrado, não amadurecido	420,0
Weyermann	Carafa <sup>®</sup> II	432,0
Weyermann	DeHusk Carafa <sup>®</sup> II	432,0
Weyermann	Carafa <sup>®</sup> III	526,0

Weyermann	DeHusk Carafa <sup>®</sup> III	526,0
-----------	--------------------------------	-------

Weyermann	Sinamar <sup>®</sup>	3120,0
-----------	----------------------	--------

B

## Capacidades de Malthouse em todo o mundo e na América do Norte

### North American Malthouse Capacidade por Localização

Empresa	Localização	Toneladas Métricas / Ano
Briess Malt & Ingredients Co.	Chilton, WI	15.000
Briess Malt & Ingredients Co.	Waterloo, WI	30.000
Busch Recursos Agrícolas	Idaho Falls, ID	320.000
Busch Recursos Agrícolas	Moorhead, MN	92.000
Cargill Malt	Biggar, SK	220.000
Cargill Malt	Sheboygan, Wisconsin	30.000
Cargill Malt	Spiritwood, ND	400.000
Gambrinus Malting Co.	Armstrong, BC	6.200
GrainCorp (Canadá Malting)	Calgary, AB	250.000
GrainCorp (Canadá Malting)	Montreal, QC	75.000
GrainCorp (Canadá Malting)	Thunder Bay, ON	120.000
GrainCorp (Great Western)	Pocatello, ID	92.000
GrainCorp (Great Western)	Vancouver, WA	120.000
Malte InteGrow	Idaho Falls, ID	100.000
MaltEurop	Great Falls, MT	200.000
MaltEurop	Milwaukee, WI	220.000
MaltEurop	Winnipeg, MB	90.000
MaltEurop	Winona, MN	115.000
MillerCoors	Golden, CO	230.000
Rahr Malting Co.	Alix, AB	140.000
Rahr Malting Co.	Shakopee, MN	370.000

9,8% M.Ilt <file

1\*

2 9. 1% MII i It; INI P

W 82

França

Ss 36 100

Pró. Pol. Rlnii UIA

Germany				Spain		Canada	Aust.	N.Z.	
100	60	155	100				75	42	2,138

O • 2 65 110 160 115 .200 00

J 9,1% C.wg III M alt

IJSA C.wli

Belg.	France	Germ.	Neth.	Spain	Russia		Argentina
115	75	85	75	100	110	110	330

4 0 30 105

200 80 96

2,126

-benzóico.

4 6.1\* It. Gnl Coop Ma l t

		United Kingdom			Germany	Australia
1,20	80	53	45	83	45	31

1,15A

120

93 2S (l  
 C.nada

l , m

Hung	United Kingdom		
29	75	175	51

S S , O 3/2

BOO! Tml t Cr . II ( Br! Morrer

Alr. II m 3JO

Germany					
140	130	70	55	85	864

6 3,9% R<sup>(S)</sup>:  
 A\verg.! Fd

7 3,6% Svprtl

8 3,5% Centro  
 Comercial  
 couo

9 2. S % A & hr MII I  
 ting

Ru

128 IIII I18

kDa n d  
 94

II S O I  
 S s



1,093

China					800
320	300	50	60	50	20

China					760
20	80				

EUA C..IJ<IJ 400 140

S40

## , PRIMEIRA CHAVE

Com, m nlc llm11\,,\D 11-1 LW.,L\rv.1TR

10 1,8%

Bt> ldnhu, mg  
Ln

400

## Mundo Maior Comercial Alting Compaies

220

11 1.6% eu sonda Mil It Swedol n SE' lu l L6\_0

### June 20 14

12  
Eu

11 1.6% | 1 6siiiij • s 1

Ai.SIN L48

100 |

300

N 1,4% De ll .111Xi ngu

SimplOil & Mill tU, rf ((.-. - D Ki drn | 1B6

| 14 | 1,3 % |

2-1 80

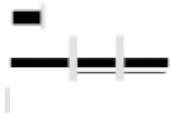
India				280
80	100	100		

15 1.3 % B ar Mab

16	1.2%	Sihai Chengde	China		270
			270		

China					255
50	60	50	30	15	50

1 7 1.2% Chun li: l



...LLS | .t1U [ ioll (I .

↑ 18 | 1,1% | CrhpMitIngCr, | IWIdK I M | 250 |

19	1,1%	Hanse-Malz	Germany			245
			60	75	110	

E uropa n na UE  
Nort h Am eric a

E . U . - 27

- América do Sul

- Austral iq / N , Z.
- Ch i na - Índia

L 2 0 | rn | .-11dM .llt

IIIMI, ..., Ln | IDL eu 23S

### R "" Posição



20 1,1% .lit 23S  
Agrw 23S

China	230
85	55   70   20

22 1, 0% XIn llnwtl

WPS "" Mundial de Produção Shar e Quanti laços i n 000 toneladas

Mundial Prod u çã ã 2013 (EST) 22.000.000 mt capacidade mundial 2013 ( es t.) 26, 700 , 000 mt

India	225
150	30,45

23 1,0%

A música  
Cam p eny

1 24 | o . | Globa | Moinho 1 1: - 1 19S |

1 25 | 0,8% | MunlO!\_S 1 u r: 1 17S |

Top 3 Ma l ling Empresas Top S Ma l Empresas ting Top 10 Malting Empresas Melhores Empresas 20 malte

29 . 1 % " 40,2 %" 55 . 5 % " 68,3 %"

"of world est. production  
26 0,8% Muog ao

| 21 . 1 0 7% | Fug | ng f ° i, eu 157

28 0, 5% Moltt-W 100

Lifigalla

C

## Craft Maltsters Listagem

### North American Craft Maltsters

Empresa	Localização	Capacidade anual, em toneladas
Academy Malt Co.	Indianapolis, IN	80
Blacklands Malt	Austin, TX	107
Malthouse do boi azul	Belfast, ME	-
Fazendas de Christensen Malting Co.	McMinnville, OR	68
Colorado Malting Co.	Alamosa, CO	600
Corsair Artisan Distillery	Nashville, TN	100
Doehnel Floor Malting	Victoria, BC	11
Eckert Malting & Brewing Co.	Chico, CA	20
Fazenda, menino, fazendas	Pittsboro, NC	125
Casa Rural Malt NYC	Newark Valley	50
Grouse Malting & Roasting Co.	Wellington, CO	100
Destilaria da propriedade de Hillrock	Ancram, NY	100
Malterie Frontenac Inc.	Quebec, Canadá	825
Malte de mamute	Thawville, IL	30
Malte de Michigan	Shepherd, MI	50
Nova Iorque Craft Malt	Batavia, NY	156
Malt de Niagara	Cambria, NY	50
Nosso amigo mútuo Malt & Brew	Denver, CO	1
Malt House Piloto	Jenison, MI	30
<a href="#">Rebel Malting Co.</a>	Reno, NV	40
Saiba mais Riverbend Malt House	Asheville, NC	200
Rogue Ales Farmstead Malthouse	Newport, OR	15
Trabalhos da exploração agrícola e da fermentação de Sprague	Venango, PA	10
Malt do vale	Hadley, MA	300
Western Feedstock Technologies, Inc.	Bozeman, MT	20

D

# Introdução ao Malting Home

Por George de Piro

*Reproduzido com permissão de Zymurgy.*

Malter seu próprio grão é trabalho intensivo, demorado e infinitamente mais divertido e educativo do que ler um livro (ou artigo de revista!) Sobre ele. Um conhecimento aprofundado do malte é fundamental para a formulação de cervejas em circulação. Para entender verdadeiramente o processo de maltagem, é preciso ficar com as mãos sujas e realmente fazê-lo.

Como o malte comercial, o malte caseiro pode ser separado em três etapas básicas: embebição, germinação e queima.

A imersão é realizada para levar o grão relativamente seco a um teor de humidade de cerca de 45 por cento de modo que a germinação pode começar. Durante esta fase, o grão será alternadamente submerso em água e depois drenado e deixado repousar. A sequência e a temporização destas fases variam com base no carácter da cevada e nas preferências do malteador. A monitorização do teor de humidade do grão é crítica durante esta fase.

Durante a germinação, o crescimento da planta de cevada minúscula começa dentro da semente e as raízes brotam e crescem no exterior. Mudanças físicas e químicas ocorrem durante este crescimento que tornam o grão adequado para uso na fabricação de cerveja. Enquanto o teor de umidade ainda é importante durante esta fase, o objetivo será alcançar um certo grau de crescimento. Isto é avaliado verificando para ver quanto progresso o acrospire ou cevada fizeram em crescer a partir do fim de raiz do kernel em direção à ponta. Em maltes de baixa modificação, ele irá cobrir apenas metade a dois terços da distância; Em maltes bem modificados, três quartos ou mais serão cobertos.

Kilning seca e tosta o grão, interrompendo o crescimento e conferindo muitos dos sabores que associamos com malte. Na maioria dos casos, a secagem ocorre primeiro a temperaturas mais baixas (100-120 ° F ou 37,7-48,8 ° C) e os produtos de torrar somente após o teor de umidade ter sido reduzido para cerca de 10 por cento. Em grande medida, a temperatura de tostado determina o carácter final do malte.

O equipamento que você precisa para realizar cada uma dessas etapas e produzir seu próprio malte é, em grande parte, dependente da quantidade de malte que você deseja produzir. Você pode fazer uma libra ou dois usando pequenos recipientes de plástico e outros itens comuns da cozinha. Para quantidades maiores, até 15 libras (6.8kg) ou assim, seu malte pode ser feito usando o material que a maioria de fabricantes de cerveja do todo-grão possuem já. Aqui está uma lista básica de equipamentos:

**Escala** : Uma escala com a capacidade de medir com precisão massa até 200g em incrementos de 0,1g é útil para determinações de umidade. Uma escala com maior capacidade pode ser usada para medir grãos e malte.

**Tanque íngreme** : Este pode ser um 5-galão, balde de plástico foodgrade com furos perfurados na parte inferior colocado em outro balde de 5 litros sem furos perfurados na parte inferior. O velho "Zap Pap" lauter tun funciona perfeitamente!

**Malting chão** : painéis de assar de alumínio funcionam bem, como qualquer pan raso, plana ou recipiente de plástico. Se você tem um assoalho particularmente limpo do porão, você poderia tentar apenas espalhar o malte nele. A maioria de maltsters home opt para um recipiente de alguma sorte.

**Aquecedor doméstico** : Útil para secagem a baixa temperatura. Para pequenos lotes, desidratadores de alimentos podem ser usados.

**Ventilador doméstico** : Um **ventilador** é útil para secar o malte a baixas temperaturas antes do forno.

**Forno** : Um forno de cozinha pode ser usado com sucesso, mas o controle de temperatura é provável que seja laborioso e impreciso. Ainda é o melhor que a maioria de nós pode esperar. Há relatos de pessoas usando secadores de roupas, mas eu não tenho experiência com eles (além de seu uso óbvio).

**Termômetro** : Um termômetro preciso com uma faixa de temperatura de pelo menos 45-212 ° F (7 - 100 ° C) é muito útil. Uma escala mais elevada permitirá que você faça medidas mais exatas da temperatura ao fazer o cristal e malts roasted.

Comercial e home malting são teoricamente semelhantes, mas existem algumas diferenças importantes. Enquanto cada lote de cevada deve ser tratada de forma diferente independentemente do tamanho, malteses em pequena escala podem germinar muito mais rápido do que lotes maiores. Isto pode ser devido à aeração intensa que é possível quando malting pequenas quantidades de grãos. Os cronogramas de maltagem devem, portanto, ser considerados como orientações e não como evangelho. É importante usar seus sentidos de gosto, cheiro, toque e visão para determinar quando passar para a próxima fase. A única ferramenta analítica objetiva que pode ajudá-lo a monitorar o progresso do seu malte é o teor de umidade. Antes de passarmos a discutir as três fases da maltagem, vamos discutir este importante procedimento.

## Determinação do teor de umidade

O teor de umidade, também referido como o grau de maceração, pode ser determinado de duas formas. A primeira é tirar uma amostra do grão do lote, pesá-lo, secá-lo e, em seguida, pesar novamente. Esta técnica pode ser utilizada a qualquer momento e em qualquer fase do processo de maltagem. A curto de queimar os kernels durante a secagem, é razoavelmente foolproof. Chamaremos isto de "método de secagem".

O segundo método que pode ser utilizado é capturar uma pequena amostra de grão num recipiente perfurado (chamado de aparelho Bernreuther) que está incluído em cada passo do processo. Pesando os grãos antes do processamento começar e sabendo o seu teor de umidade inicial, você pode determinar diretamente o teor de umidade pesando-os novamente em qualquer ponto do processo. Esta técnica depende de duas coisas. Primeiro, você tem que manter exatamente a mesma população de grãos no recipiente durante todo o processo. Em segundo lugar, os grãos desta amostra devem receber exatamente o mesmo tratamento que o resto do lote, de modo que sejam representativos de todo o lote. Chamaremos isso de "método direto".

Em ambos os sistemas para avaliar o teor de umidade, estaremos trabalhando com a mesma equação:

### Equação 1 :

(Peso do grão húmido do grão seco) / peso do grão húmido x 100 =% de humidade

Utilizando o método de secagem, uma amostra é pesada com precisão e depois colocada num forno numa placa de cozedura ou dispositivo semelhante numa camada fina e aquecida a 100-104 ° C durante três horas (Nota: o grão Não deve ficar marrom ou queimado durante este procedimento - se assim for, o forno pode estar demasiado quente). Após a conclusão da secagem, pesar novamente o grão e usar os valores obtidos na equação.

Usando o método direto, você deve primeiro determinar o teor de umidade de sua cevada usando o método de secagem. A amostra de grãos utilizada para este fim seria descartada. Em



seguida, você colocaria um pouco de cevada em seu aparelho Bernreuther (o recipiente perfurado), lembrando que durante a imersão os grãos incharão para ocupar quase 50% mais espaço do que quando secos. Depois de selecionar a amostra, pesá-la

E depois devolvê-lo para o aparelho. Agora você vai saber o teor de umidade de sua cevada eo peso de sua amostra inicial. Para fazer cálculos usando a Equação 1 durante o processo de maltagem, você precisará calcular o peso seco de sua amostra usando a equação 2.

### **Equação 2 :**

Peso da amostra x (1-teor de umidade como um decimal) = peso seco da amostra

Uma vez que você começa o processo de maltagem, você será capaz de remover o aparelho Bernreuther do lote, abri-lo, pesar os grãos e, em seguida, devolvê-los ao aparelho e ao lote em processo. O peso que você determina cada vez lhe dará o "peso de grão úmido" necessário para uso na equação 1. Você usará o valor para "peso seco da amostra" da equação 2 para o valor de "peso de grão seco" na equação 1 .

O valor primário do método directo é que permite uma avaliação muito rápida dos níveis de umidade actuais durante a maltagem, enquanto que o método de secagem requer um atraso de três horas. Além disso, quando são produzidos pequenos lotes, o método de secagem pode resultar na perda de uma quantidade significativa de grãos até ao final do processamento.

## **As Fases de Maltagem**

Agora que você está familiarizado com a principal medida quantitativa utilizada para auxiliar na maltagem, estamos prontos para discutir as fases individuais da operação.

A imersão é realizada para levar o grão relativamente seco a um teor de umidade de cerca de 45 por cento de modo que a germinação pode começar. A captação de água será influenciada por vários fatores, incluindo: tempo de enchimento, temperatura da água íngreme, tamanho do grão, variedade de cevada e carácter.

Steeping consiste em dois estágios: steeps molhado e restos de ar. Durante o molhado steeps o grão é coberto com água limpa, fria. Durante o repouso do ar, a água é drenada do grão para permitir a respiração do oxigênio e a remoção do dióxido de carbono.

O comprimento eo número de degraus e de repousos podem variar extensamente baseado no carácter da cevada e nas preferências do maltster. De fato, a maioria dos maltês conduzem uma série de maltes piloto em amostras pequenas antes de começar a malte um lote de tamanho de produção. Isso os ajuda a determinar o melhor íngreme / restante cronograma e condições de germinação.

Agora, aqui está o meu procedimento básico para mergulhar usando um mashtun Zap-Pap duplo-balde estilo. O grão é colocado no balde que tem furos perfurados no fundo. Este balde é então colocado no "profano" balde. O grão é coberto com água fria (50-55 ° F) e lavado com um fluxo contínuo de água por cerca de 15 minutos para remover detritos. Depois que o grão é limpo o suficiente para seus gostos, é deixado coberto com água fria para íngreme. Após uma hora, o balde interior é removido do outro e estabelecido para baixo. A água íngreme empobrecida em oxigênio é despejada para fora eo grão úmido é derramado para frente e para trás entre os baldes várias vezes para garantir a aeração completa. Pode então ser coberto com água fresca, fresca outra vez.

Esta aeração deve ser realizada a cada hora durante as primeiras horas do primeiro íngreme úmido. O teor de humidade do grão pode ser ensaiado no final do íngreme e pode ser tão elevado como 30 por cento. Depois que o grão foi mergulhado, a água é drenada fora, o grão é girado, e então é deixado permanecer no recipiente íngreme sem água para o primeiro descanso de ar.

Durante o repouso do ar o grão continua a absorver a umidade que adere a ele ea germinação começa. O grão de respiração irá gerar uma quantidade razoável de calor e dióxido de carbono e pode ficar seco ao toque.

Torneamento freqüente e enxágüe com água fria irá manter o grão arejado e úmido.

Certifique-se de cheirar, sentir e provar o grão durante este processo. O grão não deve cheirar ou sabor azedo ou rançoso em qualquer momento. Deve ter sabor limpo e granulado. Como a germinação começa, ele terá um odor semelhante aos pepinos ou maçãs verdes. Este é seu sinal de que tudo está indo bem.

Perto do fim do mergulho, o grão mostrará os primeiros sinais de germinação, ou seja, chitting. Chitting é quando você vê uma mancha branca pequena ou colisão na extremidade larga do kernel da cevada. Esta estrutura esbranquiçada começa a emergir.

Uma vez que seu grão atinge o nível de umidade alvo é hora de passar para a germinação.

A germinação em maltes tradicionais ocorreu no piso de maltagem. Em casa, você não é susceptível de querer espalhar malte por toda a sua casa para permitir que ele germinar. Não só isso seria de saneamento questionável, mas as pessoas que convivem com pode ser justificadamente irritado, e seu cão vai encontrar o malte delicioso.

As painelas rasas de alumínio ou as caixas de plástico (disponíveis em supermercados finos e lojas de ferragens em todos os lugares) são ideais para germinar pequenas quantidades de grãos. Transfira o grão úmido para as painelas de maltagem em camadas de cerca de 2 "(5cm) de profundidade e assistir a diversão se desdobrar.

Durante a germinação, as raicillas que começaram a emergir nos tanques íngremes crescem rapidamente. Para mantê-los de emaranhado em um grupo inseparável, o malte deve ser gentilmente misturado e girado, pelo menos, duas vezes por dia. Além disso, o grão deve ser misturado com água fria freqüentemente para manter o teor de umidade desejada. Finalmente, a temperatura do grão deve ser mantida no intervalo de 12,8-18,3 ° C (55-65 ° F).

A temperatura durante a germinação tem um grande efeito sobre a qualidade do malte. Aqueles praticando malting piso tendem a manter o refrigerador grão do que seus homólogos usando métodos modernos. Embora a germinação prossegue mais rapidamente em temperaturas mais quentes, aqueles que praticam maltagem no chão acreditam que as temperaturas mais frias produzem um malte de maior qualidade. Os malteiros comerciais devem, portanto, encontrar um equilíbrio: querem usar a temperatura mais quente que produza malte de qualidade para acelerar a produção do malte.

Velocidade e economia não deve ser uma preocupação para o maltster casa. Baixas temperaturas ajudam a garantir a distribuição uniforme da umidade dentro da semente e até mesmo modificação. Steeps devem ser mantidos em torno de 50-55 ° F, enquanto a germinação deve ser mantida tão perto de 55 ° F quanto possível. O giro freqüente do malte, mantendo o malte germinando em uma camada fina, misting com água fria, e mantendo o malte em uma sala fria todos trabalham para realizar este objetivo. O grão de germinação pode ser até 10 ° F mais quente do que a temperatura do ar, mesmo quando espalhados em uma camada fina, por isso é importante manter o controle da temperatura do grão, em vez do ar.

A planta embrionária, ou acrospire, cresce usando alguma da energia armazenada no amido do endosperma para alimentar seu desenvolvimento. No grão úmido, o acrospire pode ser visualizado abaixo da casca no lado dorsal do kernel. A quantidade de crescimento de acrospire está relacionada com o grau em que as alterações bioquímicas ocorrem no grão. Estas alterações são referidas como modificação.

O grau de crescimento do acrospire está relacionado com o grau de modificação. Quanto mais tempo o acrospire, mais modificado o malte. Maltsters geralmente interromper a germinação quando o comprimento acrospire é entre 75-100 por cento do comprimento do malte.

Para determinar o comprimento médio do acrospire, você vai querer selecionar um pequeno punhado de kernels e determinar onde o acrospire está em cada um. Em malte germinando úmido, você pode geralmente ver o acrospire completamente claramente através da casca da cevada. Idealmente, o que você vai encontrar é que a maioria dos acrospires são sobre o mesmo comprimento, mas isso nem sempre é o caso. Em casa você pode achar que seus grãos têm comprimentos muito diferentes acrospire. Se você simplesmente permitir que as peças mais lentas para alcançar acrospire crescimento de 75

Por cento do comprimento total, as peças mais rápidas serão overgrown. Se o acrospire é permitido crescer muito, ele vai consumir muito do endosperma amiláceos para alimentar o seu crescimento, reduzindo substancialmente o extrato disponível para o cervejeiro. Como resultado, é melhor examinar uma seção transversal e colocar um freio à germinação quando a média atinge cerca de 75 por cento.

Se você tem uma porção significativa dos grãos com crescimento acrospire curto, você pode precisar usar um resto de proteína ou até mesmo um puré de decocção para maximizar o extrato do grão durante a trituração. Como quase todos os maltes comerciais atuais estão bem modificados e não precisam de restos proteicos, a produção de seu próprio malte modificado é uma maneira de replicar com mais precisão as técnicas de fabricação de cerveja e as cervejas antigas.

A quantidade de tempo que leva para o grão para se tornar adequadamente modificado é altamente variável com um intervalo de alguns dias a tanto como uma semana. O grão deve ser inspecionado freqüentemente para determinar quando é hora de parar a germinação - um passo que é conseguido por secagem do grão.

Kilning condições são determinadas pelo tipo de malte que está sendo feito e as restrições de seu forno home. Os maltes diastáticos tais como Pilsner e pálido são secos até um teor de humidade de cerca de 10 por cento a uma temperatura relativamente baixa antes de serem descarregados a 150-185 ° F. É importante que o malte esteja bastante seco antes que a temperatura seja elevada para preservar as enzimas.

A maneira mais confiável de fazer isso em casa é simplesmente secar o malte à temperatura ambiente até que ele é com um teor de umidade de cerca de 10 por cento. Um aquecedor de espaço e ventilador doméstico pode ser usado para aquecer uma sala a 80-90 ° F e soprar ar quente através do malte verde. Dependendo da umidade relativa, o malte secará a umidade de 10 por cento em um dia ou assim. Use o ensaio de determinação de umidade para rastrear o teor de umidade.

Uma vez que o malte está a 10 por cento de umidade, ele está pronto para forno em temperaturas mais altas. A cor desejada do malte determina a temperatura de queima utilizada. A maioria dos maltes de pilsner é desnatada a uma temperatura não superior a 185 ° F (85 ° C) durante quatro a oito horas. A cor mais profunda e o sabor torrado são desenvolvidos por cozedura a temperaturas mais altas durante períodos de tempo mais longos.

Se o grão ficar muito quente durante muito tempo, reduzirá (ou eliminará) a sua capacidade diastática. Se o grão ainda estiver úmido quando forado, o dano às enzimas diastáticas será

ainda maior. O malte deve ser girado durante a secagem eo cozimento para garantir temperaturas iguais.

É claro que o malte verde não precisa ser cortado. O malte de cor mais clara atingível é simplesmente seco à temperatura ambiente quente. Este malte muito pálido é chamado de malte de vento ou malte de sol, dependendo do seu clima. Embora esta prática tenha sido seguida por earlybrewers, tem algumas deficiências. Primeiro, você provavelmente não será capaz de secar o malte o suficiente para garantir a estabilidade biológica durante o armazenamento. Assim malts unkilned deve ser usado dentro de algumas semanas de produção. Em segundo lugar, há um impacto do sabor como muito do pepino-como o caráter verde do malt que é normalmente kilned fora permanecerá no malt do vento. Quer isto seja ou não desejável é até o cervejeiro que vai usar o malte.

Os maltes de cristal são um pouco mais difíceis de fazer. O malte molhado é selado num recipiente e aquecido até à temperatura de sacarificação (145-155 ° F, 63-68 ° C) até que o sabor é doce (uma a quatro horas). Isso sacarifica o amido no endosperma da maneira exata que ocorre no tun de mash. O grão doce é então aquecido a uma temperatura mais elevada e deixa-se secar aumentando a ventilação. Quanto maior a temperatura, mais profunda é a cor do cristal de malte. O interior do grão terá uma aparência vítrea e será difícil para o dente se tudo correr bem. Até agora, eu não aperfeiçoei uma técnica para fazer malte de cristal em casa. O crystal malts I produzido foram um pouco withered que procuram, mas Experimentado maravilhoso. O malte fresco do cristal é algo que cada cervejeiro deve experimentar!

Os maltes tostados, como o malte Victory, e os maltes profundamente torrados, como o chocolate e os maltes pretos, são produzidos pelo queima de malte a temperaturas mais elevadas - embora se deva ter cuidado para não inflamar nem carbonizar o malte.

Os maltes de tipo Munich são mais difíceis de produzir em casa porque é necessário exercer um controlo relativamente fino sobre as temperaturas de secagem e o teor de humidade do malte. A fabricação de maltes tipo Munique está intimamente relacionada com a dos maltes de cristal, mas eles são tratados de uma maneira que preserva boa parte de sua capacidade diastática.

O processo para o malte de Munique descrito na Tecnologia de Fabrico de Cerveja e Maltagem da Kunze explica que o malte verde é seco até cerca de 25 por cento de humidade a não mais de 40 ° C (104 ° F) antes de ser aquecido a 60-65 ° C) durante um período de nove horas. O malte é então arrefecido a 122 ° F (50 ° C) e deixado secar até cerca de 12 por cento de humidade. É então aquecida de volta a temperaturas até 105 ° C (220 ° F) para desenvolver as melanoidinas de sabor malto e secar o malte até ao teor de humidade final de cerca de 3 por cento.

## Remoção Acrospire

Para evitar um gosto amargo ou adstringente em sua cerveja, o grão seco maltado deve ser submetido a uma separação final das raicillas e acrospires. Um método rápido casa para remover esta palha é esfregar o malte em torno de um filtro de cozinha, permitindo que o material mais fino cair. Com quantidades maiores de malte, pode ser mais rápido para encher uma fronha vazia com malte e bang que em torno de uma superfície dura até que a palha sai, em seguida, use o filtro para separá-lo.

## Conclusão

Malting em casa não é tão fácil como brewing, mas a experiência eo conhecimento que você vai ganhar são inestimáveis. O malte é a principal influência na cor da cerveja e um componente crítico do perfil de sabor da cerveja. Aumentar o seu conhecimento de malte, tornando-se sozinho só pode torná-lo um melhor cervejeiro, e se a proibição nunca mais voltar a sua cabeça feia, você estará muito melhor preparado!

O autor agradece a Roger Briess e Jim Basler da Briess Malt & Ingredients Company por seu apoio aos seus esforços de maltagem caseira. Eles forneceram grãos, conhecimento, análises laboratoriais e bolas de malte cobertas de chocolate que foram inestimáveis.

#### Bibliografia Contém uma

Associação Americana de Cevada de Amostra (AMBA). Julho de 2014. *Não há variedades geneticamente modificadas (GM) aprovadas para produção comercial na América do Norte* . Milwaukee, WI. [Http://ambainc.org/content/58/gm-statement](http://ambainc.org/content/58/gm-statement) .

Anderson, PM, EA Oelke e SR Simmons. 1985. *Guia de Crescimento e Desenvolvimento para o Trigo de Primavera*. Universidade de Minnesota Extensão Agrícola Pasta AG-FO-2547 .

Baker, Julian L. 1905. *A indústria da cerveja* . Londres: Methuen & Co.

Bamforth, Charles W. 2002. *Padrões de fabricação de cerveja: uma abordagem prática para a coerência e excelência* . Boulder, CO: Publicações Brewers.

Bamforth, Charles W. 2006. *Princípios científicos de maltagem e fabricação de cerveja* . St. Paul, MN: Sociedade americana de químicos da fabricação de cerveja.

Barnard, Alfred. 1977. *Baixo & Co., limitado: Como descrito em cervejarias notáveis de Grã Bretanha & de Ireland* . Burton upon Trent: Museu de Bass. Sir Joseph Causton e Filhos.

Baverstock, James e JH Baverstock. 1824. *Tratamentos em Brewing* . Londres: Impresso para G. & WB Whittaker.

Beaven, ES 1947. *Cevada, Cinquenta Anos de Observação e Experimento* . Prefácio por Visconde Bledisloe. Londres: Duckworth.

*Beschreibende Sortenliste* . 2011. Bundessortenamt. Hannover: Dt. Landwirtsch.-Verlag.

Bickerdyke, John. 1886. *As Curiosidades de Ale & Beer: Uma História Entretenida* .

Londres: Field & Tuer. Blenkinsop, P. 1991. "A Fabricação, Características e Usos de Maltes Especiais", *MBAA Technical*

*Quarterly* , Vol. 28 (4), 145-149. St. Paul, MN: MBAA.

Briggs, DE *Malts e Malting* . 1998. 1st ed. Londres: Blackie Acadêmico e Profissional.



- Briggs, DE, JS Hough, R. Stevens e TW Young. 1981. *Ciência da maltagem e da fabricação de cerveja* . Londres: Chapman e Hall.
- Clark, Christine. 1978. *Os britânicos malte Indústria desde 1830* . Londres, Reino Unido Hambledon Press. Clark, George & Son Ltd. 1936. *Fabricação de cerveja: um livro de referência* . Volumes 1, 2, 3,4,5,6. Londres.
- Clerck, Jean de. 1957. *Um livro de texto de Brewing Vol. 1. Vol. 1* . [SI]. Londres: Chapman & Hall. Clerck, Jean de. 1958. *Um livro de texto de Brewing Vol. 2. Vol. 2* . [SI]. Londres: Chapman & Hall.
- Colby, C., 2013. "Cerveja de Trigo Alemã III, Mashing e o Resto de Ácido Ferúlico": <http://beerandwinejournal.com/german-wheat-beer-iii/> .
- Combrune, Michael. 1758. *Um ensaio sobre a fabricação de cerveja com vista a estabelecer os princípios do art* . Londres: Impresso para R. e J. Dodsley em Pall-Mall.
- Cook, AH 1962. *Biologia de cevada e malte, bioquímica, tecnologia* . Nova York: Academic Press. Coppinger, Joseph. 1815. *O americano Prático Brewer e Tanner* . Nova Iorque: Van Winkle and Wiley.
- Covzin, John, 2003. *Glasgow Radical: Um Esboço Esqueletal das Tradições Radicais de Glasgow* . Glasgow: Voline Press. [http://www.radicalglasgow.me.uk/strugglepedia/index.php?Title=Glasgow,\\_City\\_of\\_Rebellion](http://www.radicalglasgow.me.uk/strugglepedia/index.php?Title=Glasgow,_City_of_Rebellion) .
- Daniels, Ray. 1996. *Projetando grandes cervejas: O guia final a Brewing Estilos clássicos da cerveja* . Boulder, CO: Publicações Brewers.
- Davies, Nigel. 2010. "Percepção de cor e sabor em malte". *MBAA Técnico Trimestral* . Vol. 47. St. Paul, MN: MBAA. Doi: 10.1094 / TQ-47-4-0823-01.
- Ellis, William. 1737. *A cervejaria de Londres e do país* . A terceira ed. Londres: Impresso para J. e J. Fox. Fincher, GB e Stone, BA 1993. "Fisiologia e Bioquímica da Germinação em Cevada." *Cevada: Química e tecnologia* . Eds. AW MacGregor e RS Bhatti. St. Paul, MN: Americana Association of Cereal Chemists, Inc. 247-95.

- Ford, William. 1862. *Um tratado prático sobre maltagem e fabricação de cerveja* . Londres, Reino Unido Publicado pelo autor.
- Forster, Brian. 2001. "Genética da Mutação da Tolerância ao Sal na Cevada: Uma Avaliação da Promessa Dourada e de Outros Mutantes Semi-anões". *Euphytica* . 08-2001, Volume 120, Edição 3, Dordrecht, Países Baixos: Kluwer, 2001. 317-328.
- Foster, T. e B. Hansen, "é cristal ou malte do caramelo?" *Brew seu próprio* , novembro de 2013.
- Mais cheio, Thomas. 1840. *A História dos Dignos da Inglaterra* . Londres, Reino Unido:
- Nuttall e Hodgson. Gretenhart, KE 1997. "Malts da especialidade." *MBAA Technical Quarterly* Vol. 34 (2), 102-106. St. Paul, MN: MBAA.
- Gruber, Mary Anne. 2001. "As contribuições do sabor de Kilned e de produtos Roasted aos estilos *terminados da cerveja*." *MBAA Technical Quarterly* , Vol. 38. St. Paul, MN: MBAA.
- Hardwick, William A. 1995. *Manual de fabricação de cerveja* . Nova Iorque: M. Dekker.
- Harlan, Harry V. "Uma viagem da caravana através de Abyssinia", *National Geographic* , Volume XLVII, No. 6.  
Junho de 1925.
- . 1957. *A vida de um homem com cevada, as memórias e observações de Harry V. Harlan* . Nova Iorque: Exposition Press.
- Harrison, William. 2006. *Descrição de Elizabethan England, 1577* . Whitefish, MT:
- Kessinger. Hayden, Brian, Neil Canuel e Jennifer Shanse. 2013. "O que estava fabricando cerveja no Natufian? A Avaliação Arqueológica da Tecnologia da Fabricação de Cerveja no Epipaleolítico ". *Jornal de Arqueologia Método e Teoria* . 20 (1): 102-150.
- Hertsgaard, Karen. "Declining Barley Acreage", *MBAA Technical Quarterly* , vol. 49, No. 1, 2012, pp. 25-27. St. Paul, MN: MBAA.
- Hieronimus, Stan. 2010. *Brewing com trigo: O "Wit" e "Weizen" de estilos de cerveja de trigo do mundo* . Boulder, CO: Publicações Brewers.
- . 2012. *Para o amor do lúpulo: O guia prático ao aroma, à amargura, e à cultura do lúpulo* . Bolder, CO & Brewers Publicações

- Hind, H. Lloyd. 1940. *Fabricação de cerveja: ciência e prática* . Londres: Chapman e Hall.
- Hopkins, Reginald Haydn e Bertel Krause. 1937. *Bioquímica aplicada à maltagem e fabricação de cerveja* .  
Londres: G. Allen & Unwin Ltd.
- Jalowetz, Eduard. 1931. *Pilsner Malz* . Wien: Verl. Institute für Gärungsindustrie.
- Johnson, D. Demcey, GK Flaskerud, RD Taylor e V. Satyanarayana. 1998. *Impactos econômicos da ferrugem da cabeça de Fusarium no trigo* . Agricultural Economics Report No. 396, Departamento de Economia Agrícola. Fargo: Universidade Estadual de Dakota do Norte.
- Jones, BL, 2005 "Endoproteases de Cevada e Malte." *Journal of Cereal Science* , Vol. 42, 139-156.
- Katz, Solomon H., Fritz Maytag. 1991. "Brewing uma cerveja antiga". *Arqueologia* . 44 (4): (Julho / Agosto 1991), 22-33.
- Kawamura, Sin'itiro. "Setenta anos da reação de Maillard." *Série do simpósio de ACS* . (29 de Abril de 1983). American Chemical Society: Washington, DC. Doi: 10.1021 / bk-1983-0215.ch001. Acessado em 28 de outubro de 2012.
- Kunze, Wolfgang, Hans-Jürgen Manger e Susan Pratt. 2010. *Tecnologia: Brewing & Malting* . Berlim: VLB.
- Lancaster, HM 1936. *Os Materiais e Métodos do Maltster* . Londres: Instituto de fabricação de cerveja.
- Leach, R., et al., 2002. "Efeitos do teor de proteína de cevada na textura de endosperma de cevada, requisitos de condição de processamento e qualidade de malte e cerveja", *MBAA Technical Quarterly* , 39 (4). 191-202.
- Lekkas, C., Hill, AE, Stewart, GG, 2014 "Extração de FAN de malte de cevada durante Malting e Mashing", *Jornal da Sociedade Americana de Brewing Químicos* . 72 (1): 6-11.
- Loftus, WR 1876. *O Maltster: Um Tratado Compendioso sobre a Arte da Maltagem em todos os seus ramos* .  
Londres: WR Loftus.
- MacGregor, AW, Fincher, GB 1993. *Cevada Química e Tecnologia* , Capítulo 3-Carboidratos do grão de cevada, Associação Americana de Químicos de Cereais.
- McCabe, John T e Harold M. Broderick. 1999. *O Brewer prático: Um manual para a indústria da fabricação de cerveja* . Wauwatosa, WI: Master Brewers Associação das Américas.

- McGee, Harold. 1992. *O cozinheiro curioso* . Londres: HarperCollins.
- Moffatt, Riley. 1996. *História da população de cidades ocidentais dos EU & cidades* , 1850-1990. Lanham: Espantinho. 90.
- Morrison, WR, 1993. *Cevada Química e Tecnologia* , Capítulo 5 "Cevada Lipids." American Association of Cereal Chemists.
- Mosher, Randy. 2009. *Degustação de cerveja: guia de um insider para a maior bebida do mundo* . North Adams, MA: Andar.
- Ockert, Karl. 2006. *Matérias-Primas e Operações de Brewhouse* . St. Paul, Minn: Master Brewers Associação das Américas.
- Omond, George William Thomson. 1883. *O Senhor Advogados da Escócia* . Edimburgo:
- Douglas. O'Rourke, T. 2002. "Especificações de malte e Brewing Performance." *A Brewer International* . Volume 2, Edição 10.
- Palmer, John J., e Colin Kaminski. 2013. *Água: Um Guia Completo para Brewers* . Boulder, CO: Publicações Brewers.
- Pearson, Lynn. 1999. *Breweries britânicos-uma história arquitectónica* . Londres, Reino Unido: Hambledon Press. Piperno DR, E. Weiss, I. Holst, D. Nadel. 2004 "Processamento de Grãos de Cereais Selvagens no Alto Paleolítico revelado pela análise de grãos de amido " *Nature* . 430: 670-673.
- Preece, Isaac. 1954. *A bioquímica da fabricação de cerveja* . Edimburgo: Oliver & Boyd.
- Priest, Fergus Graham e Graham G. Stewart. 2006. *Manual de Brewing* . Boca Raton: CRC Press. Quaritch, Bernard. 1883 . *A Corporação de Nottingham, registros da cidade de Nottingham: 1399-1485* . Publicado sob a autoridade da Corporação de Nottingham. Londres.
- Riese, JC, 1997. "Cerveja colorida como cor e sabor." *MBAA Technical Quarterly* , Vol. 34 (2), 91-95.  
St. Paul, MN: MBAA.
- Scamell, George e Frederick Colyer. 1880. *Cervejarias e Maltesas; Seu arranjo, construção, maquinaria, e planta* . Londres: E. & FN Spon.
- Scheer, Fred. 1999. "Malte da especialidade da vista do *cervejeiro* do ofício." *MBAA técnico trimestral* ,

Vol. 36 (2): 215-217. St. Paul, MN: MBAA.

Schwarz, Paul, Scott Heisel e Richard Horsley. 2012. "História da cevada de malte nos Estados Unidos, 1600-Presente" *MBAA Technical Quarterly* vol. 49 (3). St. Paul, MN: MBAA.

Sebree, BR, 1997. "Biochemistry of Malting", *MBAA Technical Quarterly* , 34 (3) 148-151. St. Paul, MN: MBAA.

Serpell, James. 1995. *O Cão Doméstico: Sua Evolução, Comportamento e Interações com as Pessoas* .  
Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.

Sharpe, Reginald R. (editor). 1899. "*Folios 181-192: novembro de 1482. Calendário de livros de carta da cidade de Londres: L: Edward IV-Henry VII*". História Britânica Online. [Http://www.british-history.ac.uk/report.aspx?compid=33657](http://www.british-history.ac.uk/report.aspx?compid=33657) .

Shewry, PR 1993. *Cevada Química e Tecnologia* , Capítulo 4-Barley Seed Proteins. Associação Americana de Químicos de Cereais.

Simpson, WJ 2001. "Good Malt-Good Beer?" Procedimentos do 10o Australian Barley Technical Symposium. Canberra, Austrália.

Aço, James. 1878. *Os pontos práticos de Malting e Brewing* . Glasgow, Escócia. Publicado pelo Autor.

Forte, Stanley. 1951. *O romance da fabricação de cerveja* . Londres: Revisão Imprensa para a Crown Cork Co.

Sykes, Walter John, e Arthur L. Ling. 1907. *Os Princípios e Prática da Brewing (Terceira Edição)* .  
Londres: Charles Griffin & Co.

Thausing, Julius, Anton Schwartz e AH Bauer. 1882. *A Teoria ea Prática da Preparação do Malte ea Fabricação da Cerveja* . Filadélfia: HC Baird & Co.

Thatcher, Frank. 1898. *Brewing e Malting Praticamente Considerado* . Country Brewers 'Gazette Ltd., Londres, Reino Unido

Tizard, WL 1850. *A Teoria e Prática de Brewing Illustrated* . Londres: Gilbert & Rivington.

Tyron, Thomas. 1690. *Uma nova arte de preparar cerveja, cerveja inglesa e outros tipos de licores* . Londres: Impresso para  
Tho. Salusbury.

Vandecan, S .; Daems, N .; Schoupe, N .; Saison, D .; Delvaux, FR (2011). "Formação de Sabor, Cor e Redução de Potência durante o Processo de Produção de Maltes Especiais Especiais." *Jornal da Sociedade Americana de Brewing Químicos* . 69 (3), 150-157.



Van Hook, Andrew. 1949. *Açúcar, sua produção, tecnologia e usos* . Nova Iorque: Ronald Press Co. Wahl, Arnold Spencer. 1944. *Wahl Handybook* . Chicago: Instituto Wahl, Inc. Wahl, Robert e Max Henius. 1908. *Livro Handy americano do Brewing, Malting, e Auxiliar Negócios, Volume Dois* . Chicago: Instituto Wahl-Henius.

White, Chris e Jamil Zainasheff. 2010. *Levedura: O Guia Prático de Fermentação de Cerveja* . Boulder, CO: Publicações Brewers.

Wigney, George Adolphus. 1823. *Um tratado filosófico sobre maltagem e fabricação de cerveja* . Brighton, Inglaterra: Imprensa de Worthing.

[Índice](#)

[Contém uma](#)

Cevada AC Metcalfe, [170](#) Academy Malt Co., [237](#) precisão, [180](#)  
Ácido acético, [33](#)  
Malts ácidos, [123](#)  
Acidez, [33](#) , [123](#)  
Malte acidulado, [81](#) , [123](#)  
Sabores acre, [79](#) , [122](#) acrospires  
  Descrição de, [129-130](#)  
  Desenho de, [133](#)  
  Em germinação, [59](#) , [239-240](#) , [245](#)  
  Glucose e, [100](#)  
  Modificação e, [59](#) , [184](#) , [240](#) qualidade e comprimento de, [31](#) remoção de, [247](#)

Adjuntos

  Em cervejas [americanas](#) , [42-43](#) CDC Meredith cevada e, [170](#) escolha, [65](#)  
  Milho como, [11](#) definição de, [11](#)  
  Em inglês brewing, [41](#) enzimas para, [11](#)  
  FAN em, [181](#)  
  Aveia como, [125](#)  
  Pré-gelatinizado, [81](#) arroz como, [11](#)  
  Maltes especiais e, [69](#) amidos em, [11](#)  
  Açúcares de, [11](#)

*Aegilops* , [141-42](#)

*Speltoides Aegilops* , [141-42](#)

*Aegilops tauschii* , [142](#)

Aeração, [54-55](#) , [56](#) , [241](#) , [243](#)

Africa, [5-6](#) , [137](#) , [164](#) . *Veja também países individuais*

Envelhecimento, [65](#) , [109](#) , [150](#)

Agromalte Agraria, [235](#) ar

  Em sistemas de maltagem em caixa, [39](#) , [56-57](#) tratamento d'Heureuse para, [38](#)

  Em sistemas de maltagem de tambor, [38](#) em assar de tambor, [70](#)

  Em sistemas de Galland, [38](#)

  Em germinação, [38](#) , [48](#) , [57-59](#)

  Em queima, [50](#) , [62-65](#)

Para malt de Melanoidina, [119](#) azoto em, [63-64](#)

Em maltagem pilsner, [117](#) reciclagem, em fornos, [74](#) em malte de centeio, [80](#)

Em sistema Saladin, [39](#) em maceração, [54-55](#) , [152](#)

Obturadores, [60](#)

Alaskan Brewing Company, [80](#) Alberta, [233](#)

Albuminas, 105

Álcool em volume (ABV), 16 álcool em peso (ABW), 16

Teor de álcool, xvi , 10 , 16 , 17 , 22 , 183

Aldeídos, 108 , 109 , 111

Madeira de amieiro, 80 , 123

Ales, 121 . *Veja também tipos específicos de cervejas*

Aleurona, 94-95 , 103 , 107 , 110 , 132-34 , 142

Alcaloides, 136

Reordenamento Amadori, 109

Amber malt, xxv , 71 , 121 temperatura do ar ambiente

Cor e, 79

Embrião e, 158 durante maltagem de chão, 48

Durante a germinação, 48 , 88 , 244

Para maltagem doméstica, 244 , 246

Durante o cozimento, sabor de 62-65 malty e, 79

Atividade metabólica na cevada e, 55 proteína e, 158

Durante a embebição, 55

Armazenamento e, 196

Para murchar, 246

Maltes base americana, xxii , 23 , 24

American beers, 36 , 42-43 , 110 , 163

IPAs Americanos, 21

American lagers, 110 , 170 , 181

American Malting Barley Association (AMBA), xxii-xxiii , 139 , 145 , 166-68 maltes americanos

Base duas filas, 23 , 24

Vs. maltes europeus, 21 , 168 sabores com, xxii

Pálido, xxii , 23 , 24

Regulamentos sobre, 37 , 42

Impostos sobre, 42 American Pale Ale, 25

American malts pale, xxii , 23 , 24 American Relief Administration (ARA), 2

American Society of Brewing Chemists (ASBC), 13 , 18

Aminas, 63 , 109 aminoácidos

Em maltes pretos, 70 cor e, 32

Descrição de, 104-6

FAN e, 181

Em germinação, 106 Hartong Número e, 184

Nas reacções de Maillard, xxv , 62 , 108-9

Durante a maltagem, 105

Em radículas, 90

Armazenamento de proteínas e, 105 amônia, 104

Amilase, 94-95 , 100 , 105 , 110-12 , 138 , 182

Amilopectinas, 100-101

Amilose, 100-101 vapor de âncora, xx

Anheuser Busch, 171 , 172 , 233

Pulgões, 144

Grau aparente de atenuação (ADA), 16 extracto aparente, 16

Applewood, 80 , 150

Arabinosilano, 103 , 132

Argentina, 156-57 , 234

Arizona, 7 , 164

aroma. *Veja também aromas específicos*

Canadian Brewing and Malting Barley Research Institute estuda maltes do Reino Unido e, 50 de malte de cristal, 79

Descritores para, malting de 126 andares e, 50 kilning e, 62 , 108

Malt Aroma Wheel, 126 , 127

De cevada torrada, [123](#) de grãos podres, [197](#) de áreas de [armazenamento](#) , [197](#)  
Lúpulos aromáticos, [22](#)  
Hidrocarbonetos aromáticos, [103](#)  
Maltes aromáticos, [63](#)  
Arsênico, [63](#)  
ASBC MOA Malt-6C, [110](#)  
Aroma de cinzas, [22](#) , [122](#)  
Sortimento, [183](#)  
Sabor adstringente, [122](#) , [128](#)  
Auburn, Alehouse, [22-24](#)  
Augers, [198](#)  
Austrália, [156](#) , [167](#) , [234](#)  
Áustria, [165](#) , [234](#)  
*Avena sativa* , [141](#) . *Ver também* *aveia* awn, [53](#) , [131](#) , [132](#) , [133](#) , [142](#)  
BA Malt Co., [156-57](#)  
bactérias  
Enzimas a partir de, [112](#) ácido láctico, [81](#) , [123](#) em áreas de [armazenamento](#) , [197](#) silvestre, [28](#)  
Sacos, [192-93](#) , [196](#)  
Bairds malthouse, [21](#) , [23](#) , [219-220](#) sabor de pão assado, [121](#)  
Grãos de cozimento, [28](#) , [30](#) . *Veja também o* [forno de cerveja Bamberg](#), [80](#) , [123](#)  
Bancos, Wendell, [152-55](#)  
"Bappir", [28](#)  
Bar Malt, [235](#)  
Barclay's brewhouse, [207](#)  
Cevada barker, [174](#)  
*cevada*. *Veja também tipos específicos de cevada*  
Reação alérgica a, [106](#) AMBA em, [xxii-xxiii](#) argonomia de, [158](#) , [166](#)  
berço de, [5](#)  
Cromossomas de, [134](#) , [140](#)  
Limpeza de, [52-53](#) , [243](#)  
Ano de colheita, [185](#)  
Desenvolvimento de, [129-134](#) *resistência à doença de*, [140-41](#) *doenças de*, [134](#) , [144](#)  
Latência de, [7](#) , [52](#) , [137-38](#)  
Seca e, [106](#) , [141](#)  
Economia de, [144-45](#) , [158](#)  
Gama ambiental de, [129](#) , [143](#)  
[Agricultura](#) de, [143-45](#) , [158-59](#)  
Seguro de colheita federal para, [144](#) , [145](#)  
Fertilizações para, [134](#)  
Infecções fúngicas de, [germinação](#) [134-37](#). *Ver* [classificação de germinação](#) , [52-53](#)  
O estudo de Harlan, [1-8](#) colheita, [143](#)  
História de uso humano de, [28-29](#) , [129](#) homogeneidade de, [183](#)  
Importando estrangeiro, [41-42](#) grãos. *Veja* [kernels](#) kilning. *Ver* [secagem](#)  
De Michigan, [xiii](#) nu, [7](#) , [81](#) , [122](#) , [142](#)  
Absorção de azoto de, [143](#) para malte de ale pálido, [118](#) pérola, [142](#)  
Tempo de plantio de, [142](#)  
Dano ao pré-broto, [138-39](#) , [144](#) , [152](#) , [167](#)  
Compra, [52](#) qualidade de, [xxv](#)  
cru. *Ver* [cevada crua](#) assada. *Ver* taxa de sementeira de [cevada torrada](#) de, [143](#) seleção de grãos, [26](#)  
Seis filas *Veja* s [ix-row barley](#) primavera, [7](#) , [142-43](#) , [167](#) , [172](#)  
"Coloração" de, [134](#)  
[Armazenamento](#) , [52-53](#)  
Classificação taxonômica de, [141](#) testes, [52](#)  
Torrefação de, [82](#)

Transporte, 52 , 193-94

Duas filas *Ver dois-linha cevada* USDA padrão de negociação para, 66 variedades de. *Ver a* viabilidade das variedades de *cevada* , 52

Peso de, 184

*inverno*. *Ver* variedades de *cevada de* cevada de Inverno

Aceitação de, 169

AMBA lista de recomendado, 139 , 166-68 análise de, xxv-xxvi

Estudos Canadenses Brewing and Malting Instituto de Pesquisa Barley sobre maltes do Reino Unido e, 50 Carey em, 168-69

Características do moderno, 169 COA, 185

Desenvolvimento de, 139-141 , 165-68 para assar de tambor, 76

OGM, 140

Histórico, crescendo, 152

Imigração de, 163-65

Conhecimento de, 161-175 proteína e, xxv maceração e, 242

Rendimento e, 55

Barley Yellow Dwarf Virus, 144 Barrett's Vauxhall Brewery, 40 , 41

**Base malts**. *Veja também tipos específicos de maltes básicos*

Escolha de, 24 cor de, 11

Composição de, 10-11

Custo de, vs. malts especiais, 76 potência diastática de, 112

Conversão de massa seca a wort, 11 mealy, 184

Analogia de música para, 24 analogia de pintura para, 20

Degustação, 22

Baverstock, James, 33

Cevada "Bay", 6 , 164

Feijão, 80 , 99

Faia, 80 , 123

Campo da cerveja através de América, 172 cervejas. *Veja também cervejas individuais*

Atenuação, 187 , 213 classificação, xxv

DON e, 134-35 , 184

Em alimentos , xx

Estresse térmico, 109 história da fabricação de cerveja, 28

Modificação protéica e, 187 gushing espontâneo de, 134-35 , 184

Estabilidade de, 41 , 187

Impostos sobre, 34

Beidahuang Longken, 234

Belarus, 3

Belgian Dark Strong, 21 Belga Dubble, 21 , 120 Belga pálida cerveja forte, 181 Bélgica, 234

**Cervejaria de Bell**

AMBA e, xxii-xxiii cevada para, xxiii processo de fermentação em, 17

Charles cevada e, 171 descrição de, xiii

De malte de aveia em, 125 cevada de inverno em, 164 , 171

Bere cevada, 162

Berliner Weiss, 124

Bernreuther, 241-42

Melhor malthouse, 220

beta-glucanos, 94-95 , 101 , 103 , 126 , 180-81 , 186-88

Betzes cevada, 165 , 172 *Big Sound* cerveja, 20 aves, 196-97

Malte de biscoito, 22 , 24 , 79 , 121 aroma de biscuidade, xxii

Aroma, xvi , 74 , 118 , 121 cerveja Bitburger, 117

Sabor amargo, 121 , 122 , 128

Black 3 malte, 24

Maltes pretos. *Ver também maltes pretos específicos*

Aminoácidos em, 70 base de, 71

CGAI of, [14-15](#)  
Aroma de carvão e, [22](#)  
Malte de chocolate e, [122](#) cor de, [122](#)  
maltes de cristal e, [120](#) descascado, [23](#) , [81](#) actividade da enzima em, [81](#) excessiva, [22](#)  
Extracto fermentiçel de, [81](#) aroma de, [70](#) , [122](#)  
Formulação de grãos com, [13-15](#) casa de malte de, [247](#)  
Temperatura do forno para, sabor de [70](#) malty e, [13](#) "patente", [22](#)  
Produzindo, [79](#) , [122](#)  
Cevada torrada e, [69](#) , [81](#)  
SRM of, [14-15](#)  
Açúcares em, [70](#)  
"Malte branco" e, [117](#) folhas de groselha, [25](#)  
Blacklands Malt, [237](#)  
Mistura, [185](#) , [188](#)  
Malte fundido, [71-72](#) , [121](#)  
Cor azul, [101](#)  
Blue Ox Malthouse, [237](#) Boan, Martin, [156-57](#)  
Boby, Robert, [38](#) corpo  
Malte de Carafoam e, [21](#) carboidratos e, [10](#) cevada Full Pint e, [172](#) farinha de aveia e, [26](#)  
Proteína e, [26](#) , [187](#)  
Maltes vítreos especiais para, [119](#) açúcares e, [10](#) , [111](#)  
Unfermentables e, [10](#)  
Trigo e, [26](#)  
Fervendo, [19](#)  
Boortmalt Gr. Axéreal, [234](#) bota, [131](#)  
Borlaug, Norman, [137](#)  
Bosch, Hieronymus, [136](#)  
"Bouza", [28](#) caixas maltadas  
Descrição de, [56-57](#)  
Saladin, [39](#) , [40](#) , [54](#) , [55](#) , [61](#)  
Impostos e, [35](#)  
Brasil, [234](#) , [235](#)  
Sabor de crosta de pão, [74](#) , [109](#) , [121](#)  
Pães, [28](#) , [143](#)  
Sabor de bready, [23](#) , [124](#)  
Brewers Association, em cervejas artesanais, [xvi](#) grãos de cerveja, [82](#)  
Licorice de cerveja, [99](#)  
Eficiência do brewhouse, [11-14](#) , [19](#) brewing, história de, [28-31](#)  
Cisternas em tijolo, [35](#)  
Briess Malt & Ingredients Capacidade da empresa por localização, [233](#)  
Maltes de caramelo de, [21](#) , [77](#)  
Carapils malt, [25](#) , [119](#) , [220](#) cor de maltes de, [220-21](#) maltes de cristal de, [77-79](#)  
Malte de chocolate escuro, [79](#) , [221](#) capacidades de torrefação de tambor, [76-77](#) Extra Special Malt, [79](#) , [221](#) Estudos de cores de Hanson, [17](#)  
K Balls, [72](#) , [73](#)  
Special Malt Roast, [21](#) , [221](#)  
Malts especiais de, [21](#) , [76-77](#)  
Malte de vitória, [22](#) , [24](#) , [79](#) , [221](#) , [247](#)  
Maltiness brilhante, [23](#)  
Columbia Britânica , [226-27](#) , [233](#) , [237](#) ale marrom, porca, [121](#)  
Malte castanho, [xxv](#) , [22](#) , [71](#) , [121](#)  
Brumalt, [119](#) . *Ver também* Melanoidina malt Bryant, John, [211](#)  
Brynildson, Matt, [116-19](#) , [123](#) , [213](#)  
Elevadores de baldes, [198](#)



Sabor queimado, [9](#) , [21](#) , [71](#) , [109](#) , [122](#) , [127](#)  
Burton cervejas, [34](#)  
Recursos Agrícolas Busch malthouses, [171](#) , [233](#)  
Alqueire (Bu), [66](#) , [184](#)  
Peso do alqueire, [184](#) caramelo, [xix](#) aroma de manteiga, [126](#)  
Bygge barley, [162](#) , [163](#)

Sabor de couve, [109](#) , [117](#)  
Transportadores de discos de cabo, [198-200](#) de cálcio, [112](#)  
California, [6](#) , [22-24](#) , [43](#) , [64](#) , [164](#) , [237](#)  
Cevada da Costa da Califórnia, [164](#) calorias, [16](#)  
Canadá, [42](#) , [145](#) , [167](#) , [170](#) , [172](#) . *Ver também províncias individuais*  
Canadá Malting, [221-22](#) , [233](#)  
Canadian Brewing and Malting Barley Research Institute, [50](#) canola, [145](#)  
"Capsulado nos Sakkés", [30](#) CaraAroma malt, [23](#) , [231](#)  
Carafa malts, [23](#) , [24](#)  
Malte de carafoam, [21](#) , [25](#) , [230](#)  
Malte de Carahell, [25](#) , [230](#) , [231](#)  
Aroma de caramelo, [108](#)  
Cor caramelo, [108](#)  
Sabor de caramelo, [xvi](#) , [109-10](#) , [127](#) malte de caramelo  
Fluxo aéreo para, [70](#) IPAs americanos e, [21](#) COAs para, [184](#)  
Cor de, [20](#) , [119-120](#)  
Cristais de malte e, [77](#) , [119-120](#) escuro, [21](#)  
Potência diastática de, [179](#) barril contra piso de maltagem, [74](#) inglês versus americano , [21](#) equipamentos para, [76](#)  
Excessivo, [22](#)  
Aroma de, [69-70](#) , [74](#) , [77](#)  
Glassy, [184](#)  
Casca e, [77](#)  
Temperatura do forno para, [74](#) , [76](#) , [77](#)  
Vida útil de, [197](#)  
Luz, [25](#) , [120](#)  
Off-notes de, [77](#)  
Produzindo, [74](#) , [119-120](#) maltes híbridos especiais e, [120](#) amido para verificar , [75](#)  
Degustação, [120](#)  
Weyermann CaraAroma, [23](#)  
Caramelização, [76](#) , [77](#) , [108-9](#) , [120](#)  
Caramunich, [127](#)  
Carapils malt, [25](#) , [119](#) , [220](#)  
Malte Carawheat, [25](#) , [231](#)  
Categoria Enzimas de Carboidratos, [180](#) , [182-83](#)  
Carboidratos Extrair categoria, [180](#) , [182-83](#) carboidratos  
Envelhecimento e, [65](#)  
teor de álcool e, [183](#) métodos de conversão antigos, [28](#) corpo e, [10](#)  
COA, [180](#) , [182](#)  
Descrição de, [95-96](#)  
Fermentação e, [10](#) , [96](#)  
Aroma e, [10](#) , [183](#)  
Medição de, [12](#)  
Modificação de, [180-81](#) , [187](#) maltes claros e, [117](#)  
Proteína e, [104](#)  
Solúvel, [183](#)  
Gravidade específica do mosto e, [12](#)

Levedura e, [96](#)

Carbono, [97](#) , [98](#) , [99](#) , [104](#) dióxido de carbono  
Teor de álcool e, [16](#) estrutura química de, [97](#) em malte de chão, [48](#) , [56](#)  
Durante a germinação, [38](#) , [48](#) , [56](#)  
Em maceração, [55](#) , [243](#)  
Açúcares e, [16](#)

Carboxílico, [104](#) , [107](#)

Carey, Dan, [161-62](#) , [168-69](#) , [175](#)

Cargill Malthouse, [76](#) , [222](#) , [233](#) , [234](#) , [xxi](#) . *Ver também* [Schreier Malthouse](#)

Caryopsis, [132](#)

Barril condicionado cervejas suaves, [121](#) Castle malthouse, [222-24](#)

Sabor gordo, [25](#)

Doença celíaca, [106-7](#)

Celulose, [95](#) , [101](#) , [103](#)

Cevada centenária, [172](#)

cereal. *Veja também* história específica de *cereais* de uso humano de, [27-28](#) classificação taxonômica de, [141](#) viabilidade de sementes, [xvi](#)

Aroma de cereais, [127](#)

Certificado de Análise (COA)  
Carey on, [168](#) , [185-86](#)  
Dados em, [179-187](#)  
Descrição de, [19](#)  
Teste de potência de dextrinização ligado, [111](#) DP listado em, [110](#)  
Exemplo, [178](#)  
Contas de grãos e, [14](#) , [19](#)  
Na avaliação de desempenho, [217](#) finalidade de, [177](#)  
Na recepção de malte, [194](#) laboratórios de ensaio para, [179](#) utilização , [185-86](#)

Palha, [194](#) , [201](#)

Transportadores de discos em cadeia, [198-200](#) char flavor, [21](#) , [22](#)

Caracter, [50](#) , [118](#) , [240](#) , [242-43](#)

Charles barley, [152](#) , [171](#)

Madeira de cerejeira, [80](#) , [123](#) , [150](#)

Chevalier, John, [163](#)

Cevada Chevallier, [163](#) , [169](#)

Chile, [235](#)

Refrigeração, [43](#)

China, [142](#) , [234-35](#)

Chit malt, [35](#) , [126](#)

Chits, [xxiv](#) , [56](#) . *Veja também* [rootlets](#)

Chitting, [243-44](#)

Sabor de chocolate, [109](#) , [123](#) , [128](#) malte de chocolate  
Base de [71](#)  
Sabor queimado e, [21](#) , [122](#) aroma de carvão e, [21](#) cor de, [122](#)  
Descrição de, [122](#)  
Secura e, [21](#)  
Excessivo, [24](#)  
Casa de malte de, [247](#) produção, [79](#)  
Em carregadores robustos, [21](#) para stout, [25](#)  
"Malte branco" e, [117](#) Centeio de Chocolate, [21](#) , [231](#)

Colesterol, [107](#)

Christensen Farms Malting Co., [237](#) Chunlei, [235](#)

Cidra, [36](#) , [163](#)

Cigar City Brewing Co., [20-22](#) cisternas, [35](#)

Malte limpo, [21](#) , [30](#) de limpeza

De cevada, [52-53](#) , [243](#)  
Para controlo de poeiras, [203](#) , [212-13](#) , [216](#) do sistema de [manuseamento](#) de grãos, [204-5](#) de malte, [65](#) , [201](#)  
Os solventes utilizados para, [197](#)  
De áreas de [armazenamento](#) , [196-97](#)  
De equipamento de moagem húmida, [212-15](#) sistema limpo no local (CIP), [213](#) nebulosidade, [43](#)  
Aroma de cravo-da-índia, [103](#) , [132](#)  
Carvão, [31](#) , [49](#) , [63](#) , [80](#)  
Grinding grosso, como é (CGAI), [12](#) , [14](#) , [182-83](#) Cody, Jason e Josh, [155](#)  
Cofco Malt, [234](#)  
Sabor de café, [xvi](#) , [109](#) , [122](#) , [128](#)  
Café torrado, [70](#) , [72](#)  
Coque, [31](#) , [80](#) . *Veja também a cor do carvão*  
De malte acidulado, [123](#) aditivos e, [82](#)  
De malte âmbar, [121](#)  
Temperatura do ar ambiente e, [79](#) aminoácidos e, [32](#)  
Avaliação de, [17-18](#) de maltes base, [11](#)  
De malte de biscoito, [79](#) , [121](#)  
De maltes pretos, [122](#) azuis, [101](#)  
Brewhouse eficiência e, [19](#) de malte marrom, [121](#)  
Carafa malts e, [23](#)  
De malte de caramelo, [20](#) , [119-120](#) de malte de chit, [126](#)  
De malte de chocolate, [122](#) COA, [15](#) , [180](#)  
De maltes de cristais, [77](#) , [119](#) de cura e, [62](#) , [74](#)  
EBC on, [17](#) , [18](#)  
Enzimas e, [xvi](#) maltes finais e, [24](#)  
De maltes especiais de alta secagem, [74](#) umidade e, [79](#)  
Temperatura do forno e, [63](#) , [71](#)  
E, [51](#) , [62](#)  
Lovibond para, [15](#) , [17](#) , [18](#) , [77](#) reacções de Maillard e, [xxv](#) , [110](#) , [183](#) sabor de malty e, [79](#) , [183](#)  
Melanoidina e, [17](#)  
Modificação e, [63](#) do malte de Munique, [118](#) laranja, [118](#)  
De malte pálido, [117](#) de maltes pálidos, [117](#)  
Modelo de Palmer para, [19](#) de maltes peated, [124](#) nível de pH e, [19](#)  
De maltes de pilsner, [117](#) atividade de protease e, [79](#) proteína e, [77](#) , [188](#)  
Tonalidades vermelhas, [23](#) , [77](#) , [83](#) , [101](#) de cevada torrada, [122](#)  
De maltes especiais torrados, [20](#) , [70](#) , [76-77](#) , [120-22](#) de malte de centeio, [125](#)  
De maltes fumados, [123](#)  
De maltes híbridos especiais, [120](#)  
Valores SRM para. *Ver açúcares do Método de Referência Padrão* e, [32](#)  
Enxofre e, [64](#)  
De maltes torrados, [20](#) de malte de Viena, [118](#) de trigo, [125](#)  
De malte de trigo, [124](#) Colorado  
Colorado Malting Co., [155](#) , [237](#) Conrad cevada de, [172](#)  
Coors Brewing Co., [xiii](#) , [155](#) , [165](#) , [173](#) , [233](#)  
Grouse Malting & Roasting Co., [237](#) Cevada de Morávia, [173](#)  
O nosso amigo mútuo Malt & Brew, [237](#) Colorado Malting Co., [155](#) , [237](#)  
Pentear, [29](#)  
Gases de combustão, [63](#) , [64](#) , [123](#) , [184](#)  
Cervejarias comerciais, [33](#)  
Malte comercial, [33](#) Commonwealth Brewery, [xx-xxii](#) , [192](#) Cevada Compana-Smyrna, [164](#)  
Com base em compartimentos, [39](#)  
Complexidade, [22](#) , [24-25](#) , [50](#) , [69](#) , [118](#) , [121](#)  
Concerto de cevada, [174](#)  
Congress Mash, [18](#) , [179-180](#) , [183](#)  
Conlon cevada, [168](#) , [171](#)  
Conrad cevada, [172](#)

Programa de Reserva de Conservação, [145](#) lagers continentais, [xxii](#)  
transporte, [194](#) , [198-202](#) , [204-5](#) , [212](#)

Sabor de milho cozido, [64](#) , [117](#) sabor de carne cozida, [109](#) Coors, Bill, [xiv-xv](#)  
Coors Brewing Co., [xiii](#) , [155](#) , [165](#) , [173](#) , [233](#)

Copper Fox Distillery e Malthouse, [149-150](#) , [173](#) milho. *Ver também* [milho](#)  
Como adjuncts , [11](#) economia de, [145](#)  
Agricultura de, [158](#)  
FHB doença em, [135](#) , [144](#)  
Frutose de, [97](#) mercados futuros para, [158](#) gelatinização de, [81](#)  
Moagem de, [209-10](#) teor de óleo de, [197](#)  
Classificação taxonômica de, [141](#) torrefação de, [82](#)  
US colheita, [157](#) malte de milho, [30](#) , [80](#)

Corsair Artisan Distillery, [237](#) sofá e couch, [35](#) , [37](#) artesanato cerveja, [xvi](#)  
Artesanato, [149](#)

Crisp Malting, [224-25](#) , [235](#)

Croácia, [2](#) , [3](#) , [234](#)

Centro de Desenvolvimento de Cultivos (CDC), [170](#) maltes de cristal  
Americano vs. Inglês, [21](#) aroma de, [79](#)  
Maltes pretos e, [120](#)  
Maltes de caramelo e, [77](#) , [119-120](#)  
CGAI of, [14-15](#)  
Cor de, [77](#) , [119-120](#)  
Complexidade e, [24](#) descrição de, [119-120](#) assar de tambor de, [77-79](#) terminar e, [118](#)  
Aroma de, [120](#)  
Temperatura do leito de germinação para, formulação de [77](#) grãos com, [13-15](#)  
Casa de malte de, [246](#) temperatura forno, [246](#) sabor malty e, [13](#)  
Teor de umidade após germinação, [77](#) produção, [74](#) , [77-79](#) , [119-120](#)  
Amostragem, [78](#)  
SRM of, [14-15](#)  
Açúcares em, [77](#)

C-60 de malte, [25](#)

Culms, [65](#) . *Veja também* [raiz](#) radiculares  
aroma e, [62](#) biscuity aroma em, [xxii](#) caráter e, [240](#)  
Cor e, [62](#) , [74](#) descrição de, [xxiv](#) , [62-65](#) em casa, [246](#)  
Temperatura do forno durante, [62](#) , [240](#) , [245-46](#)  
Na MaltEurop, [88](#)  
De malte de Munique, [247](#) de maltes claros, [63](#) , [245](#)  
De pilsner malts, [245-46](#) SMM em, [64](#)  
Para maltes especiais, [74](#) período de tempo para, [65](#) , [246](#)  
Girando durante, [246](#)

Cutler, Jonathan "Jon", [24-25](#)

República Checa, [162](#) , [234](#) . *Veja também* [Moravia](#)

Dalian Xingze, [234](#)

Cervejas escuras, [82](#)

Maltes de caramelo escuro, [21](#) maltes escuros  
Temperatura do ar ambiente e, [79](#) características amargas de, [122](#) debitadas, [26](#) , [81](#) , [122](#)  
De cevada desengordurada, [81](#) de sabor e, [26](#)  
Umidade e, [79](#)  
Temperatura do forno e, [63](#) , [71-72](#) , [74](#) malte de caramelo claro e, [120](#)  
Teor de umidade e, [63](#) nível de pH e, [26](#) atividade de protease e, [79](#) moagem húmida de, [215](#)

Malts, [26](#) , [81](#) , [122](#) maltes escuros , [20](#) , [71-72](#) de Piro, George, [239-247](#)

Mistura de decocção, [245](#)

Deculming, [65](#) , [90](#) , [152](#) , [156](#) , [247](#)

Grau de maceração, [241](#) . *Ver também a humidade conteúdo* graus ASBC, [110](#)  
Graus de Balling, [16](#)  
Graus Lintner, [43](#) , [110](#) , [182](#)  
Graus Plato ( ° P), [xxvi](#) , [12-13](#) , [213](#)  
Malte preto desengordurado, [23](#) , [81](#)  
Dinamarca, [235](#)  
Método de transporte de fase densa, [194](#) , [201](#)  
Desoxinivalenol (DON), [52](#) , [134-36](#) , [144](#) , [184](#)  
Deschutes Brewery, [215](#) malte de dextrina, [119](#) unidade de dextrinização (DU), [111](#) dextrinas, [25](#) , [96](#) , [111](#)  
Dextrose, [99](#) . *Ver também glucose* d'Heureuse, R., [38](#)  
Diacetilo, [xix](#) , [109](#) , [126](#) potência diastática (DP)  
    Conversão adjunta e, [112](#) de malte de caramelo, [179](#) COA em, [182](#)  
    De Conlon cevada, [171](#) definição de, [xxvi](#) discussão sobre, [110](#) *secura* e, [112](#)  
    Temperatura do forno e, [246](#) de qualidade de malte e, [186](#) de humidade e, [246](#)  
Método de transporte de fase diluída, [194](#) , [201](#) sulfureto de dimetilo (DMS), [64](#) , [117](#) , [118](#) dimetilsulfóxido (DMSO), [117](#) ,  
[118](#) Dingemans malthouse, [225-26](#)  
Transportadores de disco, [198-200](#)  
Dispax (Ziemann), [215](#)  
Malte de destiladores, [126](#) , [174](#) Doehnel Floor Malting, [237](#) dormancy, [7](#) , [52](#) , [137-38](#)  
IPA duplo, [22](#) aroma de frutos secos, [120](#) extracto de malte seco, [82](#)  
Maltagem de tambor, [38](#) , [56](#) , [57](#) , [58](#) , [74](#)  
Tambor assadores, [70-72](#) , [75-77](#) , [119-122](#) , [124-25](#)  
Moagem a seco , [xv](#) moagem a seco, [208](#)  
Stouts secos, [23](#) , [122](#) , [123](#)  
Grãos de secagem, [28-31](#) , [34](#) , [60](#) , [245-46](#) . *Veja também kilning*  
*Secura*, [10](#) , [21](#) , [111](#) , [112](#) , [120-22](#)  
Controlo de poeira, [202-4](#) , [212-13](#) , [216](#)

Eckert Malting & Brewing Co., [237](#) Edward VI (Rei), [34](#)  
Egito, [28](#)  
einkorn, [141-42](#)  
Ellis, William, [31](#) , [71](#) embriões  
    Aleurona e, [133](#)  
    Temperatura do ar ambiente e, [158](#) descrição de, [131-32](#) , [134](#)  
    Desenho de, [133](#)  
    Em germinação, [59](#) , [134](#)  
    Hormonas de, [95](#)  
    Hidratação de, [95](#) , [134](#)  
    Lípidos em, [107-8](#)  
    Oxigénio para, [54](#)  
    Rafinose em, [99](#)  
    Em molhagem, [54](#) , [59](#) proteínas de armazenamento e, [105](#) peso de, [134](#)  
Emmer, [28](#) , [142](#) . *Ver também trigo*  
Endeavor cevada, [152](#) endosperma  
    Comprimento do acrospire e, [245](#) camada de aleurona e, [94](#) , [133](#)  
    Paredes celulares de, [95](#) , [101](#)  
    Composição de, [59](#) , [100-103](#)  
    Descrição de, [133-34](#)  
    Desenvolvimento de, [131](#)  
    Desenho de, [133](#)  
    Desintegração enzimática de, [95](#) , [101-2](#) função de, [xxv](#) , [59](#)  
    Em germinação, [245](#)  
    Lípidos em, [107](#)  
    Em moagem, [209-10](#) , [212](#)



Plumpness e, 183  
Amidos, 81 , 94 , 100 , 134  
Peso de, 100 , 133 Inglaterra  
Barclay's brewhouse, 207 história de cevada, 163-64 Golden Promise cevada em, 169 John Innes Center, 169  
Malt making in, 29-31 , 33-35  
Tucker's Maltings, 47  
Warminster Maltings, 47-50 , 80 , 170 , 230 Vinho de cevada inglesa, 21  
Inglês cervejas, 41 , 100 Inglês barril cervejas, 118 , 170  
Inglês malts caramel escuro, 21 inglês malts, 26 , 30 , 34-37 , 41  
Inglês pale ale malts, 64 , 182 inglês maltes pálidos, 25  
Cevada inglesa de duas fileiras, 162-63  
Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA), 135 enzimas  
Atividades de, 94 , 111 para adjuntos, 11  
Teor de álcool e, xvi em maltes base, 10-11 COA em, 180 , 182  
Cor e, xvi aditivos comerciais, 11  
Desnaturados, 11 , 94 , 102 , 182 trituração seca vs. húmida e, 213 fermentabilidade e, xvi sabor e, xvi  
Espuma e, xvi  
Em germinação, 52 , 59 , 105-6 Número Hartong e, 184 em queima, 62  
Lintner escala para, 43 em mashing, 209  
medida de. *Veja o poder* diastático mouthfeel e, xvi  
Nível de pH e, 94 forma de, 94  
Em maltes especiais, 11 enxofre e, 64 em temperatura e, 112 em escalas de Windisch, 43  
Ergot, 136  
Ergotismo, 136  
Aroma aromático, 121  
Etiópia, 5-6  
Europa. *Veja também países individuais*  
História da cevada em, 162-63 brewing dentro, história de, 29  
Desenvolvimento de variedades em, 167 , 174 Harlan's studies in, 2-5  
Análise de malte em, 18  
Convenção Europeia de Brewery (EBC), 17 , 18 , 183  
Malte europeu, 182  
Evaporação, 62 , 64  
Gases de escape, 34 , 63-64 , 70 , 79  
Cevada de expedição, 172  
Explosões, 202-4 , 207 , 213 . *Veja também* extrato de *combustão espontânea*  
Aparente, 16  
Tabelas do ASBC, 13 de maltes pretos, 81 CGAI e, 12 , 183  
COA em, 180  
Comercial, 82  
Malte seco, 82  
Fermentável, 81 , 106  
Hartong Número, 184 níveis baixos de, 217 moagem e, 209-11  
Original, 16  
potencial. *Ver a* proteína de *extracto potencial* e, 106 , 186  
Real, 16  
Para receitas, passos de determinação para, 13 total, 179  
Não fermentável, 10  
  
Número de queda de teste de viscosidade, 138-39 , 152 Farm Boy Farms, 237  
Casa Rural Malt NYC, 237 Farrell, Andy, 177  
Ácidos gordos, 107-8  
Fawcett malthouse, 226  
Feed, animal, 65 , 143-45 , 158 , 203 Sistema de pesagem "Feed Pro", 202 Escala de crescimento de Feekes, 130 Solução de  
Fehling, 110 Fermentabilidade, xvi

Fermentáveis, 10 , 106 , 213 fermentação  
atividade de amilase e, 111-12 hidratos de carbono e, 10 , 96  
Enzima de-ramificação e, 112 dextrinas e, 96  
Poeira e, 202  
FAN e, 181 , 187  
Açúcares e, 10 , 111  
Samambaias, 31  
Fertilizante, 143-44 , 158  
Ácido ferúlico, 103 , 132  
Sabor figgy, 21  
filtração, 180-81 , 187 último gravidade (FG), 16  
Mistura fina Base seca (FGDB), 182-83  
Acabamento, 118 , 121 , 213  
Malte acabado, 11 , 34 , 42 , 64 , 66 , 71  
Acabamento, 24  
Maltes de acabamento, 24 , 25  
Finlândia, 234  
Firestone Walker Brewing Co., 116 , 213 Cevada de Firlbeck, 165  
Descamação, 81-82  
*sabor. Veja também gosto ; Sabores específicos*  
Adjuntos e, 82  
De malte de âmbar, 121 de malte de biscoito, 121  
De maltes pretos, 70 , 122 de malte castanho, 121  
Canadian Brewing and Malting Barley Research Institute estudos sobre maltes do Reino Unido e, 50 de caramelo maltes, 69-70 , 74 , 77  
Carboidratos e, 10 , 183 de malte de chocolate, 122 COA em, 180 , 183  
De maltes de cristal, 120 maltes escuros debitados e, 26 definição de, 178  
Descritores para, 126 desenvolvimento de, xvi de lupas secas, xv enzimas e, malte de xvi andares e, 50 de malte verde, 246  
E, xvi , 51 , 62-64  
Reações de Maillard e, xxv , 62 , 183 de cevada Maris Otter, 170 modificação e, 62 , 74  
De aveia, 125  
De maltes claros, 117  
De maltes peated, 124 de maltes pilsner, 117 de quantificação, 26  
De cevada torrada, 69 , 122  
De maltes especiais torrados, 69-70 , 74-76 , 120-22 de malte de centeio, 125  
De maltes especiais, 69 de cevada Steffi e 175 de açúcares e 111 de não fermentáveis e 10 de cevada não malteada , 112 de malte de vento, 246  
Fleximalt, 57 . *Veja também Germinação kilning Vessel malte chão*  
Área para, 39  
Bavestock em, 33  
Dióxido de carbono em, 48 , 56  
Complexidade e, 50  
Em Copper Fox Distillery e Malthouse, 150 profundidade da cama de germinação em, 39 , 47 , 56  
Descrição de, 29 , 35 estágio de secagem em, aroma 60 e, 50  
Versus maltagem forçada, 47-48 , 56-57 , 60 temperatura de germinação em, 56  
Em casa, 240 , 244  
Umidade e, 48  
Secagem após, 47 , 48-50  
Limitações de, 38  
Temperatura de malthouse durante, 37 , 48 em Michigan Malting Co., 155 em oxigénio, 56  
Em Rogue Malting, 156 de centeio, 80  
Vs caixas de Saladino, 39 embebibimento e, 47 período de tempo para, 48 ferramentas para, 46 , 48 , 49  
Virando durante, xxiv , 31 , 48 , 56  
Em Warminster Maltings, 47-50 , 80 água polvilhando durante, 35  
Flórida, espuma 20-22

Formando, 105

E, 124 , 187 estabilidade de, xvi , 43 Cevada de Steffi e, 175 malte de trigo e, 124

Food and Drug Administration (FDA), 135 , 184 de malte aéreo forçado

Profundidade do leito de germinação em, 39 , 48 , 56

Vs malto de piso, 47-48 , 56-57 , 60 com tambores Galland-Henning, 38 germinação em, 38-39 , 47-48 , 56-60

Queimando, 62-63

Em Rahr, 90

Com caixas de Saladin, 39 fase de imersão de, 54-55 virando durante, 39 , 48 , 56

Sementes estrangeiras , 185 fundadores Brewing Co., 211

França, 2-5 , 80 , 167 , 174 , 234

Nitrogênio aminado livre (FAN) em adjuvantes, 181

Envelhecimento e, 65

Aminoácidos e, 181

Em maltes base, 10-11 , 105 Conlon cevada e, 171 definição de, xxvi

Em cevada europeia, 168 cervejeiras europeias em, 174 em excesso, 181

Fermentação e, 181

Na germinação, 94

Hordeínas e, 105 baixos níveis de, 187 em malte pálido, 117

Modificação da proteína e, 181 proteínas de armazenamento e , 105 leveduras e, 181

Movimento "Free Mash Tun", 41 "Freedom to Farm", 145 French & Jupps malthouse, 57 , 75

Friabilidade, 10 , 31 , 180-81 , 186 , 210

Frutose, 96-97 , 99-100 , 111 frutos, 97 . *Veja também tipos* específicos aroma de fruta, 120

Fruteiras, 80 , 123 , 150

Sabor frutado, 21 , 128

Fuglsang, 235

Full Pint cevada, 172 Fuller, Thomas, 27

Doenças fúngicas, 134-37 enzimas fúngicas, xvi , 112 fungicidas, 137 , 144

Furanos, 109

Furfurals, 109

*Fusarium graminearum* , 52

Fusarium Head Blight (FHB), 134-36 , 144

Galactose, 96-97 , 99

Galland, Nicholas, 38

Galland-Henning bateria, 38

Gambrinus malthouse, 23 , 226-27 , 233

Garratt, Chris, 50 , 80

Cromatografia Gasosa-Espectrometria de Massa (GC-MS), 135 gelatinização, 81

Organismos geneticamente modificados (OGM), 140 "sabor alemão", xx .

Alemão pilsner malts, 24 , 117 Alemanha

Betzes cevada em, 165 Cargill Malthouse em, 234

Desenvolvimento de variedades em, 167 , 168 , 174-75 emigração de, para EUA, 36

Global Malt em, 235

GrainCorp em, 234

Grätzer e lichtenhainer de, 80 Hanse-Malz em, 235

Estudos de Harlan em, 3

Ireks em, 234

Queimando, 34

Malteries Soufflet, 234

MaltEurop, 234 Festivais de Munique em, 118

Cevada de Oderbrucker de, 163 Reinheitsgebot, 60 , 81 , 82 , 126 Russky Solod Gr. Avangard em, 234 cevada de seis fileiras em, 163

VLB & Weihestephan Institutes, 168 germinação

Comprimento do acrospire e, 245

Circulação de ar durante, 38 , 56-59

avaliar, [239-240](#)

Beta glucano e, [186](#) em caixas. *Ver* [caixa maltada](#)

Dióxido de carbono durante, [38](#) , [48](#) , [56](#)

Chitting durante, [243-44](#)

Câmaras circulares para, [43](#) , [53](#) , [57](#)

Pentear, [29](#)

Em Destilaria de Cobre Fox e Malthouse, [150](#) no sofá, [35](#)

Descrição de, [xxiv](#) , [56-59](#) , [239](#) em tambores. *Veja* [tambor malting](#) 18-19 século UK impostos e, [35](#)

Enzimas em, [52](#) equipamentos para casa, [240](#)

Teste de viscosidade de número de queda para campo, [138-39](#) em maltagem de piso, [39](#)

Em maltagem de ar forçado, [38-39](#) , [56-60](#)

Galactose em, [97](#) Sistema de Galland para, [38](#)

Ácido Gibberellic e, [60-61](#) objetivo de, [239](#)

Crescimento durante, [xvi](#) , [51](#) , [56](#)

História de, [28-30](#)

Em casa malting, [239-241](#) , [244](#) "Hino a Ninkasi" em, [28](#) LAB durante, [123](#)

Baixos níveis de, [144](#) na MaltEurop, [88](#)

Para o malte de melanoidina, [119](#)

Em Michigan Malting Co., [155](#) para malte de ale pálido, [118](#)

Para pilsner malts, [117](#) controle de processo durante, [186](#)

Proteínas em, [52](#) , [105](#)

Em Rahr, [89-90](#)

Respiração durante, [56](#) , [66](#)

De centeio, [80](#) , [125](#)

Saladin Prinz sistemas para, [39](#) cheiro durante, [xxi-xxii](#) , [152](#) , [243](#) S / T valores e, [186](#)  
temperatura. *Ver* período de tempo de [temperatura do leito de germinação](#) para, [29](#) , [31](#) , [55](#)

Em torre, [43](#) , [57](#) , [89-90](#)

Virando durante, [xxiv](#) , [31](#) , [56](#)

Em Valley Malt, [151](#)

Em Warminster Maltings, [47-48](#) água e, [35](#) , [52](#) , [57-59](#)

Temperatura do leito de germinação fluxo de ar e, [57-59](#)

Para maltes de cristal, [77](#)

Sistemas de maltagem de tambores e, [38](#) em malte de chão, [48](#) , [56](#) , [244](#) para maltagem caseira, [244](#)  
Virando e, [48](#)

Germinação Navio Kilning (GKV), [56-57](#) Gibberella zeae, [52](#)

Ácido giberélico (GA), [60-61](#) , [124](#)

Giberelinas, [95](#) maltes vítreos  
avaliação, [184](#) caramelo. *Ver* cristal de [malte de caramelo](#) . *Veja os maltes de cristal* torrados, [72](#)  
Casa de malte de, [246](#) especial, [119](#)

Gliadina, [107](#)

Global Malt, [235](#)

Globulinas, [105](#)

Glucose, [94](#) , [96-103](#) , [111](#) , [112](#)

Glume, [131](#)

Glutelins, [105](#)

Gluten, [106-7](#) , [143](#)

"Prurido de glúten", [106](#)

"Sem glúten", [107](#)

Glicéridos, [108](#)

Glicirrizina, [99](#)

goatgrasses, [141-42](#)

Golden Promise cevada, [161](#) , [169-170](#)

Goldthorpe cevada, [163](#) Bom Chit Pilsner, [156](#) Gotland, [80](#)

Grace cevada, [175](#)

Contas de grãos, [10-15](#) , [19-20](#)  
Caixas de grãos, [204](#)  
Triers de amostragem de grãos, [194](#) , [195](#)  
GrainCorp, [233](#) , [234](#) . *Ver também* [Canadá Malting](#) ; [Great Western Malting Co.](#) grãos. *Veja também grãos específicos*  
Classificação biológica de, [132](#) densidade de, [31](#)  
Poeira de, [202-4](#) , [212-13](#) , [216](#)  
"Facultativo", [167](#)  
Infecções fúngicas de, [134-37](#) níveis de goma em, [124](#) , [213](#)  
História de uso humano de, [27-28](#) bolorento, [41](#)  
Pericarpo em, [132](#)  
Preparação, [28](#)  
Dano de pré-sprout para, [138-39](#) seleção, [17](#)  
Classificação taxonômica de, [141](#) uvas, [21](#) , [60](#)  
Sabor gramíneo, [126](#)  
Pontos de gravidade por galão, [13](#)  
Grande Festival Americano de Cerveja (GABF), [24](#) , [25](#) Grã-Bretanha  
Inglaterra. *Veja* [Inglaterra](#)  
Escócia, [34-35](#) , [80-81](#) , [162](#) , [163](#) , [174](#)  
Stopes criou cervejarias em, [40](#)  
Great Western Malting Co., [21](#) , [76](#) , [227](#) , [233](#) malte verde  
Malte de caramelo de, [74](#) consistência em, [77](#)  
Secagem de, [34](#) , [60](#) , [246](#)  
Aroma de, [246](#)  
Maltes especiais de alta secagem de, [74](#) kilning de, [xxiv](#) , [48-50](#)  
Óxidos de nitrogênio e, [63](#) em malte primitiva, [29](#) proteína em, [77](#)  
Revolução Verde, [139](#) [Greene King Brewery](#), [38](#) análise de massa , [215-17](#)  
Formulação de grãos, [13-15](#)  
Grãos, [81](#) , [82](#) , [216](#)  
[Grouse Malting & Roasting Co.](#), [237](#) [Grunow, Herman](#), [163](#)

[Haase, John](#), [43](#)  
[Granizo](#), [139](#)  
[Haile Selassie](#), [5](#)  
Meio malte, [184](#)  
Moinhos de martelos, [150](#) , [215](#) manuseamento  
Grãos quebrados, limpeza [185](#) . *Ver* [limpeza](#)  
transporte, [194](#) , [198-202](#) , [204-5](#) , [212](#)  
Diluição versus denso fase de transporte, [194](#) discussão sobre, [191-205](#)  
Teor de umidade e, [183](#) embalagem, [52](#) , [192-93](#) , [202](#)  
Recebendo, [193-94](#)  
Segurança durante, [195](#)  
Combustão espontânea durante, [armazenamento 202-4](#) . *Ver* [armazenamento](#)  
Transporte, [52](#) , [193-94](#)  
Pesagem, [202](#)

[Hanna barley](#), [162](#) , [165](#)  
[Hannchen cevada](#), [164](#) , [165](#)  
[Hanse-Malz](#), [235](#)  
[Hanson, Bob](#), [17](#)  
[Harlan, Harry](#), [xiv](#) , [xxiii](#) , [1-8](#) , [140](#) , [142](#)  
Cevada de [Harrington](#), [77](#) , [168](#) , [170](#) , [172-73](#) , [243](#)  
[Harrison, William](#), [29](#)  
Sabor áspero, [127](#) , [209](#)  
Número [Hartong](#), [184](#)  
[Hayes, Pat](#), [172](#)

Neblina, [43](#) , [104](#) , [106](#) , [124](#)  
Cabeça, [24](#) , [119](#) , [122](#) , [126](#)  
Ferrugem da cabeça, [52](#) , [134-36](#) , [144](#)  
Posição, [130](#) , [137](#) , [144](#)  
Permutadores de calor, [64](#)  
Grãos de aquecimento, [28](#) . *Ver também* [secar óleo de aquecimento](#) , [49](#) , [64](#)  
Hemicelulose, [95](#) , [101](#) , [103](#) , [111](#) , [132](#)  
Herbicidas, [144](#)  
Hertrich, Joe, [180](#) , [181](#) cevada alta do deserto, [181](#)  
Maltes especiais de alta secagem, [69-70](#) , [71](#) , [74](#) Hillrock Estate Distillery, [237](#)  
Barris de Hoff-Stevens, [192](#)  
Holanda Malt, [235](#)  
[Maltagem em casa](#), [239-247](#) aroma de mel, [119](#)  
Mel de malte, [119](#) . *Ver também* [capuzes de malte de melanoidina](#) , [142](#)  
Hoover, Herbert, [2](#)  
Reboques funil-fundo, [193-95](#)  
Hopping, [xv](#) , [23](#)  
Lúpulo, [xv](#) , [34](#) , [118](#) , [159](#)  
Hordeins, [105](#) , [107](#)  
*Hordeum vulgare* , [141](#) . *Veja também* [cevada Hordeum vulgare spontaneum](#) , [129](#) *Como fazer Brew* (Palmer), [19](#)  
Cascos, arroz, [125](#) umidade  
    Adaptando-se a, [73](#)  
    Cor e, [79](#)  
    Maltagem de piso e, [48](#) kilning e, [62-63](#) sabor de malty e, [79](#) mofo e, [59](#)  
    Maltes pálidos e, [63](#) armazenagem e, [196](#)  
Hungria, [234](#) casca  
    Critérios de aceitabilidade, [52](#) acrospire sob, [129-130](#) sabor astringente e, [122](#) malte de caramelo e, [77](#) composição de, [132](#)  
    No método de transporte de fase diluída, [194](#) no destilador de malte, [126](#)  
    Função de, [xxv](#) em germinação, [59](#)  
    Os estudos de Harlan, [7](#) hidratação de, [95](#)  
    Durante o lautering, [132](#) , [194](#) , [209](#) , [212](#) lemma in. *See* [lemma](#)  
    Acondicionamento de malte e, [212](#) filtros de purê e, [215](#)  
    Em moagem, [209-10](#) , [212-13](#) palea pol *Ver* [palea](#)  
    De cevada perolada, [142](#) polifenóis em, [104](#)  
    Gravidade específica do mosto e, [12](#) taninos em, [81](#) , [194](#) , [209](#)  
Sabor rouco, [9](#)  
Hidrogênio, [97](#)  
Hidrômetros, [33](#)  
Hydromill (Meura), [215](#)  
Higiene, [xv](#) , [xxi](#) . *Ver também* [saneamento](#)

Idaho  
    Busch Recursos Agrícolas Malt House, [171](#) , [233](#) Charles barley de, [171](#)  
    Great Western Malting Co., [233](#) Os estudos de Harlan em Aberdeen, [7-8](#)  
    Integrow Malt, [86-87](#) , [233](#)

Illinois, [24-25](#) , [237](#)  
Índia, [235](#)  
India pale ale (IPA), [21](#) , [22](#)  
Indiana, [237](#)  
Teste do Tempo do Indicador (ITT), [109](#) infusões, [118](#)  
Insetos, [30](#) , [52](#) , [192](#) , [196-97](#) , [202](#) . *Veja também* [tipos específicos de insetos](#)  
Instituto de Brewing e Destilação (IBD), [18](#) Instituto de Brewing (IoB), [18](#)  
Integrow malte, [86-87](#) , [233](#) unidades internacionais de amargor (IBU), [21](#) “o açúcar invertido,” [100](#)  
Iodo, [101](#)



Ireks, 234  
Irlanda, 227 , 234  
Irish stout, 23 , 122-23  
Cisternas de ferro, 35  
Torrador de ferro, 71  
Esferas de ferro. *Ver* [K Balls](#) Isaacson, Mike, 156  
Isómeros, 101  
Itália, 2 , 3

Jablovskis, John, 51  
Japão, 142  
Jinro-Coors torre malthouse, [xiii](#) John Innes Centro, 169

K Balls, 72 , 73

Kalamazoo Libation Organização de Brewers (KLOB), 161 Cazaquistão, 234

Barris, 192 grãos

Critérios de aceitabilidade em, 52 aleurona camada. *Veja a* anatomia da [camada de aleurone](#) de, [xxv](#)  
Awn *Ver* [awn](#)

Final basal de, 95 , 132 , 133

Quebrado, 185

Densidade de, 131

Descrição de, 131-34

Diagrama de, 133

No método de transporte de fase diluída, 194 extremidade distal de, 95 , 130

Para destiladores de malte, 126 embriões de. *Veja o* [embrião](#)

Endosperma de. *Ver* [germinação](#) endosperma de. *Ver* [germinação](#) Ácido giberélico e, 61

homogeneidade de, 183 casca. *Ver* hidratação da [casca](#) de, 59 , 95

Moagem de, 209-10 " [empregadas velhas](#)" , xv , 211

Pericarpo, 132 , 133 , 134

Plumpness de, 144 , 158 , 183

Removendo quebrado, 53 rootlets. *Ver* triagem de [rootlets](#) , 183

Scutellum, 95 , 133

Padrões de crescimento de seis vs duas linhas, 131

Extremidades de aço, 31 , 187

Em maceração, 54 , 242

Testa, 132

Cetosamina, 109

Chaleiras, 17 , 109 temperatura da estufa

Temperatura do ar ambiente e, 62-63 actividade de amilase e, 112

Para os maltes aromáticos, 63 para o malte de biscoito, 121 para os maltes pretos, 70 para o sabor queimado e, 71

Para malte de caramelo, 74 , 76 , 77

Cor e, 63 , 71

Para maltes de cristal, 246

Durante a cura, 62 , 74 , 88 , 245

Maltes escuros e, 63 , 71-72 , 74 experiências iniciais com, 31 enzimas e, 11 , 62 , 182

Para o malte de melanoidina, 119

Para a avaliação do teor de humidade, 242 para o malte de Munique, 247

Compostos heterocíclicos de azoto e, 109 para malte de ale pálido, 118

Para maltes claros, 63 , 71 , 245

Para maltes pilsner, 117 , 245-46 para maltes especiais torrados, 76 SMM e, 64

Para malte especial, 119 para malte especial, 11 , 74

Durante o desvanecimento, 62 , 64-65 , 240 kilning

Aroma e, 108

"Avanço" em, [62](#) , [64](#) , [151](#) para malte de caramelo, [74](#)  
Cor e, [51](#) , [62](#)  
Em Copper Fox Distillery e Malthouse, [150](#) curando durante. *Ver cura*  
Descrição de, [xxiv-xxv](#) , [62-65](#) equipamento para casa, [240](#) sabor e, [xvi](#) , [51](#) , [62](#)  
Após maltagem do piso, [47](#) , [48-50](#)  
De malte verde, [xxiv](#) , [48-50](#) , [64-65](#)  
Crescimento após, [51](#)  
Para maltes especiais secos, [74](#) história de, [28-30](#) , [34](#)  
Em casa maltagem, [240](#) , [246](#)  
Umidade e, [62-63](#)  
Na MaltEurop, [88](#)  
Em Michigan Malting Co., [155](#) teor de humidade após, [12](#) , [51](#) para pilsner malts, [117](#) purpose of, [62](#) , [240](#)  
Em Rahr, [90](#)  
Em malte Rogue, [156](#) de maltes especiais, [11](#) período de tempo para, [50](#) , [65](#)  
Em torres, [57](#)  
Em Valley Malt, [151](#)  
Murchando durante. *Veja ressequidas* fornos  
Fluxo de ar através, [57](#) , [62-63](#)  
Circular, [43](#)  
directamente aquecidos, [34](#) , [63-64](#) , [123](#) precauções de segurança com início, [30](#) andares para, [34](#) , [49](#) , [64](#)  
Ar forçado, [xxiv](#) , [50](#)  
Combustível para, [31](#) , [49](#) , [63-64](#) , [80](#)  
Aquecida indirectamente, [34](#) , [64](#) , [80](#)  
Retangular, [65](#)  
Temperatura ambiente *Ver temperatura do forno* Klages cevada, [165](#) , [168](#) , [172](#)  
Kolbach Index, [181](#) . *Ver também relação proteína solúvel / total* Kopman, Dan, [174](#)  
Kopman, Sheena, [174](#)  
Kuske, Dave, [72](#) , [76-79](#) , [186](#)

Bactérias de ácido láctico (LAB), [81](#) , [123](#)  
Lactose, [97](#) , [99](#)  
Cevada Lacy, [173](#)  
Malte de cerveja, [117](#) . *Ver também malte pálido* levedura lager, [96](#) , [111](#)  
Lagers, [xxii](#) , [64](#) , [110](#) , [170](#) , [181](#) Proprietário Bitter, [118](#) barleys landrace, [162-63](#)  
Larker cevada, [173](#) hopping tarde, [xv](#) lauter tun, [13-14](#)  
Lautering  
Cevada qualidade e, [217](#)  
Beta glucano e, [180-81](#) grãos em, [216](#)  
Casca em, [132](#) , [194](#) , [209](#) , [212](#) , [216](#)  
Acondicionamento de malte e, [212](#) malte de base Maris Otter para, [21](#) de malte Maris Otter, [170](#) moagem e, [209](#) , [217](#) teor de humidade e, [65](#)  
De malte de aveia, [125](#)  
Modificação da proteína e, [186](#) de centeio, [125](#)  
De malte de trigo, [125](#)  
"Leis da Herança" (Mendel), [7](#) leguminosas , [80](#)  
Lema, [131](#) , [132](#) , [133](#)  
Raiz de alcaçuz, [99](#)  
maltes leves caramelo, [25](#) , [120](#) Ling, Arthur Robert, [108-9](#) sabor persistente, [128](#)  
Linoleico, [107](#)  
Ácido linolénico, [107](#)  
Lintner, Carl, [43](#) , [110](#)  
[Lípidos](#) , [107-8](#)  
Lipoxigenase, [108](#)

Densidade de líquido, [xxvi](#) , [12](#) , [16](#)

Lituânia, [234](#)

Células de carga, [202](#)

Lagostas, [36](#)

Alojamento, [139](#) , [166](#)

"The London and Country Brewer" (Ellis), [31](#) , [71](#) Lovibond, [15](#) , [17](#) , [18](#) , [77](#)

Lysergic Acid Derivatives (LSD), [136](#)

MacLeod, Anna, [112](#) ímãs, [201](#)

Maillard, Louis Camille, [32](#) , [109](#) Reações de Maillard

Queimado e, [109](#) caramelização e, [108-9](#) cor e, [xxv](#) , [110](#) , [183](#)

Aroma e, [xxv](#) , [62](#) , [72-73](#) , [183](#)

História de, [108-9](#)

Com malte Melanoidina, [119](#) com malte especial, [70](#) passos de, [109](#)

Maine, [237](#)

Milho, [42](#) , [135](#) , [157](#) . *Veja também milho*

Mallett, John, [143](#)

*Malte e Malte* (Stopes), Roda de Amaia Malt [40](#) , [126](#) , [127](#)

Malte, formular, [9](#) , [12-13](#) , [24](#) . *Veja também as unidades de cor do malte das contas de grão (MCU)*, [15](#) , [18-19](#)

A Malt Company, [235](#)

Malt Conversion Vessel (MCV), [212-13](#) Glossário de degustação de malte, [126](#)

Malte, [116](#)

Malterie Frontenac, [60](#) , [237](#)

Malteries Soufflet, [234](#)

MaltEurop, [76](#) , [87-89](#) , [172](#) , [227](#) , [233](#) , [234](#)

Maltexco, [235](#) malthouse

limpeza. *Veja* construção de [limpeza](#) , [29](#) economia de, [xvi](#) eficiência de, [11-14](#) , [19](#)

Hidrômetros em, [33](#) higiene, [xv](#) , [xxi](#) Meijer pintura de, [32](#) produtividade de, [xvi](#) , [43](#)

Operações de "quarto" em [34](#) saneamento, [59](#)

Temperatura em, [37](#) , [48](#) , [57-60](#)

Termômetros em, [33](#)

Rendimento de, [xvi](#) , [55](#) , [208](#)

Mão-de-obra para, [34](#) malte

Classes em, [151](#)

Ofício, [149](#)

Definição de, [112-13](#) andar. *Ver maltagem de chão*

ar forçado. *Ver* germinação de [malte](#) forçado. *Ver histórico de germinação de*, [29-43](#)

Queima *Veja as perdas de queima* durante, [65-66](#)

Na MaltEurop, [87-89](#)

Optimização de, [52](#) , [55-56](#) nível de pH durante, [181](#) fases de, [xxiv](#) , [52](#) processo para, [xvi](#) , [52](#) proteína para, [158-59](#)

Propósito de, [93](#)

Qualidade de cevada para, [158](#) em Rahr, [89-91](#)

Embebendo *Veja maceração* funções de apoio para, [52](#) período de tempo para, [34](#) , [55](#) sistemas de torre para, [43](#)

Regulamentos do Reino Unido sobre, [30](#) , [34-35](#) Regulamentos dos EUA sobre, [42](#)

Em Warminster Maltings, [46](#) , [48-50](#) gestão de águas residuais durante, [52](#)

Malting Company of Ireland, [227](#) maltol, [109-10](#)

Maltose, [96](#) , [98](#) , [99](#) , [111](#)

Maltotriose, [96](#) , [98](#) , [99](#) , [111](#) , maltriose, [111](#) maltrotetraose, [96](#) , [111](#)

Maltes. *Veja também tipos específicos de malte*

Análise de, [xxvi](#) , [177](#) ângulo de repouso de, [204](#) base. *Ver maltes base* mastigação , [10](#) , [115](#) classificação, [xxv](#) , [115](#) composição de, [10-12](#)

Condicionamento antes da moagem, [212](#) no Congresso Mash, [18](#) , [179](#) consistência na formulação, [16-17](#) "base seca", medição de [11](#) pó de, [202-4](#) , [212-13](#) , [216](#) potencial enzimático em, [11](#) , [62](#)

fino / diferença é claro, [180-81](#) , [187](#)

Acabamento, [24](#) , [25](#) verde. *Ver malte verde*

"Como é" medição de, 11 conhecimento de, 178  
Rastreio, 65 , 152 , 201  
"Folga", 183  
especialidade. *Ver especificações* especiais de malte para, 188 padrão processado, 116-19 USDA padrão de negociação para, 66 peso de, 202  
Peso de, 184 sabor de malty  
Temperatura ambiente e, 79 malte preto e, 13  
Sabor queimado e, 9 cores e, 79 , 183 malte de cristal e, 13 malte de chão para, formulação de 74 grãos para, 13  
De maltes especiais de alta secagem, 74 umidade e, 79  
Sabor husky e, 9 reacções de Maillard e, 109  
Malte de Munique e, 9-10 , 13 , 118 de malte de ale pálido, 118  
Malte pálido e, 13 sabor doce e, 9 sabor a gosto e, 9  
Mammoth Malt, 237  
Cevada da Manchúria, 163  
Manitoba, 233  
Sabor de xarope de bordo, 109  
Maris Otter cevada, xxvi , 161 , 169 , 170 Maris Otter malte de base, 21  
Maris Otter pale ale malt, 23 , 169 "Marker Assisted Selection", 140-41 Markham, Gervase, 29  
Marthe cevada, 175  
Martini, Mary, 5 , 7 , 8 Märzen cerveja, 118 mash  
Congresso, 18 , 179-180 , 183  
Decocção, 245  
Filtros para, 215 perfusão, 118 perfil de, 11 , 213  
Mash tun, 82 , 187 , 211 , 243 , 246  
Trituração  
Amilase e, 112  
Em Copper Fox Distillery e Malthouse, 150 por destiladores, 126  
Enzimas em, 209  
Fresagem e, 208 , 217  
Proteína em, 209  
Padrão para. *Ver Congresso Mash* amidos, 209  
Em moagem húmida, 213 temperatura da água durante, 12  
De malte de trigo, 124-25  
Massachusetts, xx-xxii , 144 , 150-52 , 192 , 238  
Mathews, Tim, 172  
Maythorpe cevada, 169  
Maltes, 184  
Meijer, Hendrik, 32  
Melanoidina, 17 , 62 , 109 , 247  
Malte de melanoidina, 25 , 119  
Mendel, Gregor, 7  
Meredith cevada, 170  
Mesopotâmia, 28  
Metcalf cevada, 170 , 186  
Meussdoerffer malthouse, 227 Michigan  
Cevada de, xxiii  
Cervejaria de Bell. *Veja Fundadores da cervejaria de Bell* Brewing Co., 211  
Reuniões do KLOB em, 161  
Michigan Malting Co., 152-55 , 237 Pilot Malt House, 237  
Redwood Lodge Brewery, 25-26 Michigan Malt, 237  
Michigan Malting Co., 152-55 micróbios , 54  
Microflora, 50 , 54  
Mofo, 48 , 144  
Milheto, 29 , 80 moagem  
Condicionado antes, 212 consistência em, 209

Em Copper Fox Distillery e Malthouse, 150 definição de, 207  
densidade e características de fluxo após, 204 discussão sobre, 207-17  
Seco, 208-12 , 215  
Eficiência de, 217  
Equipamentos para, 208-16  
Explosões, 207  
Friabilidade e, 210  
Meta de, 212  
Lautering e, 217  
Maceração e, 208 , 217 teor de umidade e, 65 objetivo para, 208  
" Velhas empregadas domésticas " depois, xv , 211 otimização, 216-17 qualidade do malte e, 216 rastreamento durante, 210  
Análise de peneira durante, 215-17 extremidades de aço e, 187  
Molhado, 212-15  
De trigo, 125 Minnesota  
Busch Recursos Agrícolas Malt House, 233 milho versus cevada em, 145  
MaltEurop, 233  
Morex cevada de, 173  
De proteína de cevada de, 43 Rahr Malting, 25 , 89-91 , 228 , 233

modificação

Acrospire e, 59 , 184 , 240 atividade de amilase e, 182 avaliação de, 59  
de cevada contra outros grãos, 80 de hidratos de carbono, 180-81 , 187  
Cor e, 63  
Definição de, 59 , 245  
Descrição de, 59 , 95  
FAN e, 181  
Aroma e, 62 , 74  
Friabilidade e, 180-81  
Temperatura do leito de germinação e, 244 Hartong Number e, 184  
E, 186 nível de pH e, 181  
de proteína, 180 , 181-82 , 186-87 período de tempo para, 245

Teor de umidade

Avaliação de, 10 , 152 , 241-43 de malte de cristal verde, 77  
Malts escuro e, 63 em assar de tambor, 70  
De malte acabado, 11 , 66 durante a germinação, 57-60  
Manipulação e, 183  
Após o cozimento, 12 , 51 , 62  
E, preço de 65 malte e, 183 moagem e, 65  
De malte de Munique, 247 embalagens e, 192-93  
De cevada crua, 53 , 66  
De centeio, 80  
Para malte vítreo especial, 119 densidade do mosto e, 12  
Em maceração, xxiv , 48 , 51 , 53 , 239 , 242  
Armazenagem e, 62 , 183 , 196-97  
"Stripping" e, 60  
Em murchamento, 60 , 62 , 240

Molde, 48 , 59 , 156 , 184 , 193 , 197  
Malte moldavo, 26 malte de cevada, 42 grãos mofados, 41  
Monossacáridos, 96-99 , 104 , 110  
Montana, 43 , 171 , 233 , 238  
Moravia, 165  
Cevada de Morávia, 173  
Morex cevada, 173  
Morey, Dan, 18-19  
Mouthfeel, xvi , 20 , 125

Mull, Alec, 211 malte de Munique  
Aroma de, 110 CGAI de, 14-15  
Cor de, 118 complexidade e, 24-25  
Cura de, 74  
Descrição de, 118 potencial enzimático em, 118 formulação de grão com, 13-15 casa de malte de, 247  
Temperaturas de forno para, 247 sabor de malty e, 9-10 , 13 , 23 Malte de melanoidina e, 119 teor de humidade de, 247  
Pálido ale malte e, 65 SMM em, 64  
SRM of, 14-15  
Para stout, 25

Muntons, 235

Muogao, 235

Micotoxina, 134 , 184

Cevada nua, 7 , 81 , 122 , 142

Cultura natufiana, 28

Gás natural, 64

Nepal, 142

Holanda, 234 , 235

Nevada, 238

*A New Art of Brewing* (Tryon), 31 , 82-84 New Glarus Brewing Co., 161-62

Nova Iorque Craft Malt, 237 Nova Iorque (estado), 152 , 163 , 237

Nova Zelândia, 234

Newdale cevada, 152

Newton, Isaac, 31 NFC Tipple cevada, 174 Niagara malt, 237 azoto  
Absorção de cevada de, 143  
VENTILADOR. *Ver* Amino Nitrogênio livre em fertilizante, 143-44 , 158  
Proteína e, 104 , 144 óxidos de azoto (NOx), 63-64

Nitrosaminas (NDMA), 63-64 , 109 , 184

Proteínas não armazenadas, 105 "Nordic Malt House" relatório, 157 América do Norte  
Canadá. *Veja* Canadá queimando, 34  
Análise de malte em, 18 capacidade de malte em, 89 ferrugem em, 136-37 US. *Ver* Estados Unidos

Malte norte-americano, 182 North Carolina, 237 , 238

Dakota do Norte, 145 , 158 , 171 , 233

Universidade do estado de Dakota do Norte, 151 , 173 porca castanha ale, 121

Sabor de noz, xvi , 79 , 118 , 121 , 127

Aveia, 26 , 82 aveia  
Como adjuvantes, 125  
Corpo e, 26  
Em acabamento, 24  
Aroma de, 125  
História de uso humano de, 29 malte de, 80 , 125  
Nus, 125  
Teor de óleo de, 197  
Classificação taxonômica de, 141 torrefação de, 82

Administração de Segurança e Saúde Ocupacional (OSHA), 203 Cevada de Oderbrucker, 163

Off-flavors, 63-64 , 192

Old Dominion Brewing Company, xxii " empregadas domésticas velhas" , xv , 211

Ácido oleico, 107

Oligopéptidos, 105

Oligossacáridos, 96 , 101

Ontário, 233

Cevada histórica, 169 , 174 cor laranja, 118 Oregon, 156 , 237 , 238

Certificação orgânica, 205



Extracto original, [16](#) gravidade original (OG), [16](#)  
*Oryza sativa* , [141](#) . *Veja também* mesa de gravidade oscilante do [arroz](#) , [201](#) Oskar Blues, [172](#)  
Nosso Mutual Friend Malt & Brew, [237](#) overhopping, [23](#)  
Oxidação, [25](#) , [109](#) , [197](#) , [xx](#)  
Oxigênio, [33](#) , [54-55](#) , [56](#) , [97](#) , [103](#) , [108](#)

Embalagem, [52](#) , [192-93](#) , [202](#)

Paquistão, [7](#)

Maltes claros, [23](#) , [64](#) , [65](#) , [117-18](#) , [182](#)

Ales pálidas, [25](#) , [118](#) . *Veja também tipos específicos de cervejas pálidas*

Cervejas pálidas, [17](#) , [110](#) , [117](#) . *Veja também tipos específicos de cervejas pálidas*

Lagers pálidos, [110](#)

**Maltes pálidos.** *Veja também tipos específicos de maltes pálidos*

Conversão adjunta com, [11](#) fluxo de ar através de forno e, [63](#) para base, [23-25](#) , [117](#) carboidratos e, [117](#)

CGAI of, [14-15](#)

Chocolate, [21](#) cor de, [117](#) cura de, [63](#) , [245](#) descrição de, [117](#) secagem de, [246](#)

Potencial enzimático em, [117](#) FAN em, [117](#)

Sabor de, [117](#)

Grist com, [13-15](#) casa maltagem de, [245-46](#) umidade e, [63](#)

Temperatura do forno para, [63](#) , [71](#) , [245](#) nível de pH de, [181](#)

Pilsner malts e, [117](#) produzindo, [65](#) , [71](#)

Propriedades de, [65](#)

Maltes especiais e, [120](#) em carregadores robustos, [21](#)

SRM of, [14-15](#)

Teor de humidade de ferrugem para, [245](#) palea, [131](#) , [133](#)

Palmer, John, [19](#)

Palmítico, [107](#)

Pasteur, Louis, [93](#)

Pasteurização, [xv](#) , [43](#)

Patagonia Malt, [227-28](#)

Patente malts, [22](#) , [71](#)

Pauls malthouse, [228](#)

Pêssegos, [132](#)

Cevada perolizada, [142](#)

Ervilhas, [80](#)

Maltados, [24](#) , [80-81](#) , [123](#) , [124](#)

Pensilvânia, [238](#)

Peptidases, [105-6](#)

**Peptídeos** , [104-5](#)

Pericarpo, [132](#) , [133](#) , [134](#)

Peru, [2](#)

Pesticidas, nível de pH [137](#)

Para o malte acidulado, [123](#) ajustamento, [81](#)

atividade de amilase e, [112](#) caramelização e, [108](#)

Cor e, [19](#)

Do Congresso Mash, [179](#) maltes escuros debutados e, [26](#) durante a maltagem, [181](#)

Modificação da proteína e, [181](#) Reinheitsgebot on, [81](#)

Enxofre e, [64](#)

De mosto, [179](#)

Ácidos fenólicos, [103](#)

Aroma fenólico, [124](#) , [128](#)

Fenóis, [81](#) , [103-4](#) , [125](#) . *Ver também polifenóis*

Fósforo, [144](#)

Piece Brewery & Pizzeria, [24-25](#) Pilot Malt House, [237](#)  
Pilsner malts, [23](#) , [24](#) , [117](#) , [245-46](#)  
Pinnacle cevada, [152](#) , [173](#)  
Cevada de Pirolina, [165](#)  
Aroma de ameixa, [120](#)  
Transportadores pneumáticos, [200-201](#)  
Polónia, [2](#) , [3](#) , [165](#) , [234](#) , [235](#)  
Polipéptidos, [105](#)  
Polifenóis, [103-4](#) , [132](#) , [209](#) , [216](#)  
Polissacáridos, [96](#) , [101](#) , [104](#) , [111](#)  
Porteiros, [17](#) , [21](#) , [71](#) , [80](#) , [121](#) , [215](#)  
Portugal, [234](#)  
Potássio, [144](#) extracto potencial  
    Comprimento do acrospire e, [245](#) eficiência de brewhouse e, [12-14](#) calculando, [12-14](#)  
    Comparação de, [183](#) definição de, [xxvi](#) , [12](#) fatores que afetam, [11](#) perda de, [187](#) medindo, [xxvi](#)  
    Dano pré-broto e, [138](#) a partir de centeio ou trigo, [80](#)  
Míldio pulverulento, [144](#)  
Powell, Grant, [156](#)  
Malte de Powell, [156](#)  
Pás mecânicas , [48-49](#)  
Precisão, [180](#)  
Prinz, William, [39](#)  
Privado Landbrauerei Schönram, [162](#) , [174-75](#)  
Registros de produção, [35](#)  
Proibição, [37](#) , [42](#)  
Prolaminas, [105](#) , [107](#)  
Propiconazole, [137](#)  
Propino, cevada, [174](#) , [175](#)  
Proteases, [79](#) , [95](#) , [105](#) proteína  
    Critérios de aceitabilidade, [52](#) temperatura do ar ambiente e, [158](#) aminoácidos de, [xxv](#)  
    Para alimentação animal, [158](#) corpo e, [26](#) , [187](#)  
    Reprodutores de baixa, [168](#) carboidratos e, [104](#)  
    Refrigeração e, [43](#)  
    COA em, [180](#)  
    Cor e, [77](#) , [188](#)  
    Descrição de, [104-5](#)  
    Seca e, [106](#) , [141](#)  
    Desintegração enzimática de, [xxv](#) , [95](#) de cevada europeia, [168](#) , [182](#)  
    Excessivo, [144](#)  
    Fermentáveis e, [106](#)  
    Fertilizante e, [158](#)  
    Espuma e, [124](#) , [187](#) friabilidade e, [xxiv-xxv](#) em germinação, [52](#) , [59](#) gravidade de mosto e, [12](#) em malte verde, [77](#)  
    Neblina e, [104](#) , [106](#)  
    Nas reacções de Maillard, [108-9](#) para maltagem, [158-59](#)  
    Em esmagamento, [209](#)  
    preferências modernos sobre, [43](#) modificação de, [180](#) , [181-82](#) , [186-87](#)  
    Azoto e, [104](#) , [144](#)  
    De cevada norte- americana , [182](#) pasteurizantes e, [43](#)  
    Em maltagem pilsner, [117](#) em cevada crua, [73](#) , [106](#)  
    Temperatura de repouso de, [212](#) em radicais, [90](#)  
    Solúvel, [xxvi](#) , [12](#) , [105](#) , [188](#)  
    Deterioração e, [106](#)  
    S / T, [168](#) , [181-82](#) , [186-87](#)  
    Armazenagem versus não armazenamento, [105](#) taninos e, [104](#)

Em trigo, [124-25](#)  
Resto de proteína, [245](#)  
Proteína Z, [105](#) , [110](#)  
Sabor de ameixa, [21](#)  
*Puccinia graminis* , [137](#)  
Pulsos, [80](#)  
Pirazina, [79](#) , [121](#)  
Pirólise, [108](#)  
Pironas, [109](#)  
Pirrole, [121](#)

#### qualidade

Malte para determinar, [10](#) Métodos de avaliação da Ellis, [31](#) processos judiciais em inglês, [30-31](#)  
Potencial enzimático em malte e, [11](#) fatores que afetam, [37](#)  
Friabilidade e, [31](#) , [186](#)  
Julgando, [178](#)  
Trituração e cevada, [217](#) fertilizantes nitrogenados e, [143-44](#)  
"Quarto", [34](#)  
Quebec, [60](#) , [233](#) , [237](#)  
Cevada, [174](#) , [175](#)

ráquis, [131-32](#) , [142](#)

Rafinose, [99](#)

Rahr Malting, [25](#) , [89-91](#) , [228](#) , [233](#) , [234](#)

Vagões, [193](#)

Aroma de passas, [120](#)

Sabor ranço, [73](#) , [109](#) , [197](#)

Ras Kassa, [5-6](#) cevada crua

Mastigação, [59](#)

Ácidos gordos em, [107](#) glútenos em, [106](#)

Teor de umidade de, [53](#) , [66](#) off-notes from, [xvi](#)

Protein in, [73](#) , [106](#)

Temperatura de torrefação para, [123](#) cheiro de, [xxi](#)

Impostos americanos sobre, [42](#) extracto real, [16](#)

Rebel Malting Co., [238](#) recepção, [193-94](#) receitas

Ajuste, [17](#) , [115](#)

Desenvolvimento, [20-26](#)

Extracção de extracto, [13](#) Joblovskis 'tradicional letão, [51](#) malte de malte de cevada, [42](#)

Munich malt in, [10](#)

Analogia de música para, [24-25](#) analogia de pintura para, [20](#)

Maltes vermelhos, [23](#)

Reddler Power Shovels, [48](#) Redwood Lodge Brewery, [25-26](#) Reinheitsgebot, [60](#) , [81](#) , [82](#) , [126](#)

Ribes sabor, [25](#)

Arroz, [11](#) , [80-82](#) , [125](#) , [141](#)

Ridout, Chris, [169](#) Riverbend Malt House, [238](#) cevada torrada

Aroma de, [123](#)

De Baird, [23](#)

Malte preto e, [69](#) , [81](#)

Cor de, [122](#)

Descrição de, [122-23](#)

Excessivo, [24](#)

Aroma de, [69](#) , [122](#)

Processamento, [69](#)

Para stout, 23

**Maltes especiais torrados**

Cor de, 20 , 70 , 76-77 , 120-22

Secura e, 120-21

Aroma de, 69-70 , 74-76 , 120-22

maltagem de casa, 247 maltes pálidos e, 120 de processamento, 70 , 120-22

Em receitas, 121

Híbrido especial, 120

Taninos em, 81

Torradores, 11 , 70-72 , 75-77 , 119-122 , 124-25

Temperatura de cozedura, 76 , 77 , 109 , 123

Robinson Turner, 48

Cevada robusta, 173

Carregador robusto, 21

Roedores, 36 , 196

Rogue Ales Farmstead Malthouse, 156 , 238

Império Romano, 29

Roménia, 2 , 3 , 234 radículas. *Veja também chits*

Aeração e, 56 aminoácidos em, 90 para biocombustível, 90

Couchagem e, 35

Descrição de, 56 , 243-44

Desenho de, 133

Em maltagem de chão, 48 crescimento de, 129

Após o cozimento, 52 , 65 fotografia de, **xxiii** proteína em, 90

remoção de. *Veja a separação de deculming* de, 56

Peso de, 66

Murchamento de, 60

Rússia, 2 , 234

Russky Solod Gr. Avangard, 234 ferrugens, 136-37 , 144

Centeio, 107 , 125 , 134-37 , 141

Aroma de centeio, 21

Malte de centeio, 21 , 80 , 125 , 231

Sacarificação, 111 , 246

Teste de sacarificação, 101 "St. Fogo de Anthony ", 136 Saladino, Jules, 38-39

Caixas de Saladino, 39 , 40 , 54 , 55 , 61

Saladin Prinz sistemas, gravidade 39 vendas, 17

Saneamento, 59 . *Veja também higiene* Saskatchewan, 170 , 172 , 233

*Sativa* , 141

Sauermalz, 81 , 123

"Scab", 134-36

Escalas, 240

Cevada Escarlata, 157 , 174

Schill Malz, 229

Schlafly Beer / Saint Louis Brewery, 174

Schreier Malthouse, **xv** , **xxi** . *Ver também Cargill Malthouse* Schwarz, Paul, 163

Scotch whisky, 80-81 , 124 , 174

Escócia, 34-35 , 80-81 , 162 , 163 , 174

Base de dados escocesa da variedade da cevada, 166 scutellum, 95 , 133

*Secale cereale* , 141 . *Ver também rye* secalin, 107

Sedimento, 54 , 167

Sérvia, 2 , 3 , 234 "oxidação severa", **xx**

Contentores de expedição, 193-94

Short, Joe, [191](#) , [208](#) malte "short grown", [126](#) Short's Brewery, [191](#) , [208](#)  
Sidor, Larry, [215](#)  
Siebel Instituto de Tecnologia, [xxi](#) Sierra Nevada, [xx](#) , [172](#)  
Análise de crivo, [215-17](#)  
Sihai Chengde, [235](#)  
Simpson, Bill, [185](#) , [188-190](#)  
Simpson, Peter, [78](#)  
Simpsons Golden Naked Oats, [125](#) Simpsons Malt, [21](#) , [58](#) , [78](#) , [229-230](#) , [234](#) cevada de seis fileiras  
Costa De Califórnia. *Veja a descrição de Cevada da costa de Califórnia*, [131](#)  
Desenvolvimento de, [165](#)  
Desenho de, [131](#) história europeia de, [162](#) experimentando com, [165](#) estudos de Harlan, [7](#) recentemente desenvolvidos, [173](#)  
Origens de, [163-64](#)  
Estabilidade e, [41](#)  
Versus cevada de duas filas, [142](#) , [168](#)  
*O Wahl Handybook* sobre, [42-43](#) malhas de base de seis fileiras, [182](#)  
Cisternas de ardósia, [35](#)  
Eslovénia, [2](#)  
S-metilmietionina (SMM), [64](#) , [117](#)  
Maltes fumados, [24](#) , [80-81](#) , [123-24](#) , [152](#)  
Smoky flavor, [24](#) , [80](#) , [121](#) , [123-24](#) , [128](#)  
Smyrna cevada, [164](#) Smyrna malte de cevada, [42](#) snap malt, [71](#) , [121](#)  
Proteína solúvel, [xxvi](#) , [12](#) , [105](#) , [188](#)  
solúvel / proporção de proteína total (S / T), [168](#) , [181-82](#) , [186-87](#)  
Sorgo, [80](#)  
Malte azedo, [81](#) , [123](#)  
Mosto ácido, [123](#)  
Sul Africano Cervejarias (SAB), [xv](#)  
América do Sul, [2](#) , [34](#) , [157](#) . *Veja também países individuais*  
Coreia do Sul, [xiii](#) sabor de soja, [109](#)  
Soja, [145](#) , [158](#)  
Espanha, [6](#) , [234](#) Special B malt, [120](#)  
Malte vítreo especial, [119](#) maltes híbridos especiais, [120](#) maltes especiais , [123](#) maltes especiais  
Adjuntos e, [69](#) americanos versus inglês, [21](#)  
caramelo. *Ver* complexidade de malte de [caramelo](#) e, [69](#)  
Custo de, vs. maltes base, [76](#) definição de, [69](#)  
Equipamento para, [70-72](#)  
Excessivo, [24](#)  
Sabor de, [69-70](#)  
Secado em alta, [69-70](#) , [71](#) , [74](#) secagem de, [11](#)  
Reações de Maillard com, [70](#) produzindo, [xxv](#) , [11](#) , [76](#)  
Assado *Veja o processo especial de malte especial torrado* , [123](#)  
Degustação, [22](#)  
Gravidade específica (SG), [xxvi](#) , [12-13](#) , [16](#) lúpulos picantes, [118](#)  
Espiguetas, [131](#)  
Splenda, [99](#)  
Combustão espontânea, [70](#) , [72](#) , [77](#) . *Ver também Explosões* Sprague Farm and Brew Works, [238](#)  
Cevada de [primavera](#) , [7](#) , [142-43](#) , [167](#) , [172](#)  
Aço inoxidável, [59](#)  
Staling, [108](#) , [109](#)  
Maltes processados padrão, [116-19](#)  
Método de Referência Padrão (SRM), [14-15](#) , [17](#) , [18-19](#) , [183](#) , [219-231](#)  
Cevada "stander", [139](#)  
Stanley, Andrea, [144](#) , [150-52](#)

Stanley, Christian, [150-52](#) amidos

Em adjuntos, [11](#)

Em maltes base, [10-11](#) descrição de, [100](#)

Em endosperma, [81](#) , [94](#) , [100](#) , [134](#)

Deconstrução enzimática de, [10](#) , [95](#)

Teste de viscosidade de número de queda para, tamanho de grânulo [138-39](#) , [100](#) , [134](#)

Em esmagamento, [209](#)

Métodos de acesso, [81](#)

Dano pré-sprout, [138-39](#) Starr Hill Brewery, [199](#) , [211](#)

Gravidade inicial, [22](#)

Ácido esteárico, [107](#)

Moinho húmido, [213](#) , [214](#)

## Embebendo

Ar permanece em, [54-55](#) , [152](#) , [243](#) temperatura do ar ambiente durante, [55](#) nível beta glucano e, [186](#) caracteres e, [242-43](#)

Em Copper Fox Distillery e Malthouse, [150](#) descrição de, [xxiv](#) , [53-55](#) , [239](#)

DON e, [135](#)

Impostos BRITÂNICOS do século 18-19 e, [35](#)

Equipamento para, [53](#) , [240](#) crescimento durante, [xvi](#) , [56](#) história de, [28-30](#)

em malte casa, [239-240](#) , [242-44](#) “Hino a Ninkasi” na, [28](#)

Em MaltEurop, [88-89](#)

Em Michigan Malting Co., [155](#)

Teor de humidade em, [xxiv](#) , [51](#) , [53](#) , [239](#) , [242](#)

Objetivos de, [51](#) , [53](#)

Preparação para, [52-53](#) controle de processo durante, [186](#) propósito de, [242](#)

Em Rahr, [89](#)

Respiração durante, [54-55](#) , [243](#) em Rogue Malting, [156](#)

De centeio, [80](#)

De sorgo, [80](#)

Valores de S / T e, [186](#) tanques para, [55](#)

Período de tempo para, [31](#) , [55](#)

Em Valley Malt, [151](#)

Em Warminster Maltings, [47-48](#) , [80](#)

Água para, [54](#) , [242-43](#)

Temperatura da água durante, [54](#) , [151](#) , [243](#) , [244](#) em moagem húmida, [212-13](#)

Navio de Kilning da Germinação do Embebimento (SGKV), [53](#) , [56-57](#)

Cevada de Steffi, [174-75](#)

Ferrugem da haste, [136-37](#)

Isómeros estéreo, [101](#)

Esteróis, [107](#) Stewart, Mick, [registros de estoque xv](#) , [35](#)

Stopes, Henry, [40](#)

Stopes, Marie, [40](#)

Armazenamento de proteínas, [105](#) armazenamento

Temperatura do ar ambiente e, [196](#) de cevada, [52-53](#)

Caixas de alta densidade para, [204](#) de maltes caseiros, [246](#) umidade e, [196](#)

De maltes, [52](#) , [65](#)

Teor de humidade e, [62](#) , [183](#) , [196-97](#)

Stouts, [23](#) , [25](#) , [122-23](#) , [215](#)

Estrasburgo, [80](#)

Palha, [7](#) , [31](#) , [53](#) , [54](#)

Degradação de Strecker, [109](#)

Ferrugem da listra, [144](#)

Isómeros estruturais, [101](#)

Sacarose, [12](#) , [96-97](#) , [99-100](#) , [111](#)

Sudão, [6](#)



Açúcares. *Ver também açúcares específicos*

De adjuvantes, 11 teor de álcool e, 16 actividade de amilase e, 111

Métodos antigos para fermentação, 28 em maltes pretos, 70

Corpo e, 10, 111

Caramelização, 76, 77, 108-9, 120 dióxido de carbono e, 16

Estrutura química de, 96, 97, 98

Cor e, 32

Em malte de cristal, 77 fermentação e, 10, 111 sabor e, 111

Em reacções de Maillard, ligação molecular xxv, 62, 109 com, 99 monossacáridos, 96-99, 104, 110 luz polarizada e 100

Fontes de, levedura xxv e, 10, 96-97

Enxofre, 63, 64, 187

Aroma de sulfureto, 127

Sumeria, 28

"Malt de Verão", 79

Malte de sol, 246

"Super sacos", 192-93

Supertime, 234

Suécia, 80, 234

Sabor doce, 9, 127

Doçura, 10, 99, 111, 119

Suíça, 196

Xaropes, 82

Talley, Jennifer "Jen", taninos 22-24

Descrição de, 104

Em casca, 81, 194, 209, 216

Proteína e, 104

Em maltes especiais torrados, 81 em testa, 132

Em bagas de trigo, gosto 125. *Ver também flavor*

De malte acidulado, remoção de 123 acrospires e, 247 de malte âmbar, 121

De maltes de base, 22 de malte de biscoito, 79 de misturas, 115

De malte de caramelo, 120 de culminação e, 247 impacto de combustível de samambaia, 31 durante a germinação, 243 de malte especial, 22

Impostos, 33-37, 41-42, 152

Taylor, Timóteo, 118

*Tecnologia Brewing e Malting* (Kunze), temperatura 247

Ar ambiente. *Ver caramelização da temperatura do ar ambiente e, 108*

reacções químicas e, 112

Germinação. *Veja a temperatura do leito de germinação nos fornos. Ver temperatura do forno*

Em malthouse, 37, 48, 57-60

Resto de proteína, 212

Assar, 76, 77, 109, 123

Sacarificação, 246

Para a combustão espontânea, 77 água. *Ver temperatura da água*

Tennessee, 237

Grupo do inverno de Tennessee barleys, 164 testa, 132

Texas, 6, 237

Thatcher, Frank, 41-42

Thausing, Júlio, 38

Termômetros, 33, 240 Thomas, Dave, xiii-xvii, 60-61 Cevada purpura, 150, 173

Tibet, 142

Tilden, James, 38

De perfilhamento, 130



Valley Malt, [144](#) , [150-52](#) , [238](#) sabor de baunilha, [xvi](#)  
Malte de vitória, [22](#) , [24](#) , [79](#) , [221](#) , [247](#)  
Malta de Viena, [118](#) , [121](#)  
Viking Malt, [234](#)  
Vinagre, [33](#)  
Virginia, [xxii](#) , [149-150](#) , [173](#) , [199](#) , [211](#)  
Vírus, [144](#)  
Vitaminas, [107](#)  
Vomitoxina, [134-35](#) , [184](#) . *Veja também* [deoxynivalenol](#)  
Wahl, Arnold, [37](#) , [42-43](#)  
*O Wahl Handybook* (Wahl), [42-43](#) Wambles, Wayne, [20-22](#) , [24](#)  
Wamby, Bill, [25-26](#)  
Warminster Maltings, [47-50](#) , [80](#) , [170](#) , [230](#) cerveja Warsteiner, [117](#)  
Washington (estado), [76](#) , [233](#)  
Wasmund, Rick, água [149-150](#)  
    Estrutura química de, [97](#) em Congress Mash, [18](#) densidade de, [12](#)  
    Em malte acabado, [11](#)  
    Durante a germinação, [35](#) , [52](#) , [57-59](#)  
    Em moagem, [212-15](#)  
    Colagem molecular de monossacáridos e, [99](#) para pasteurização, [xv](#)  
    Para [maceração](#) , [54](#) , [242-43](#) temperatura. *Ver* volume da [temperatura da água](#) de, [12](#)  
    Peso de, [12](#)  
    Para grãos de inverno, [167](#) temperatura da água  
    Durante a trituração, [12](#)  
    Durante a imersão, [54](#) , [151](#) , [243](#) , [244](#) em moagem húmida, [213-15](#)  
Watson, Dave, [57](#)  
Gorgulhos, [30-31](#) , [36](#)  
Câmara de pesagem, [202](#)  
Weizen cerveja, [124](#)  
Western Feedstock Technologies, Inc., [238](#) Weyermann Specialty Malting Co.  
    Base malt de, [25](#) CaraAroma malt, [23](#) , [231](#)  
    Malte de carafoam, [21](#) , [25](#) , [230](#)  
    Malte de Carahell, [25](#) , [230](#) , [231](#)  
    Caramunich, [127](#) , [230](#) , [231](#) Carapils malt, [119](#) Carawheat malt, [25](#) , [231](#)  
    Chocolate Rye, [21](#) , [231](#) cor de maltes de, [230-31](#)  
    Malt Aroma Wheel, [126](#) , [127](#)  
    Malte pilsner, [23](#)  
    Xarope de Sinamar, [82](#) , [231](#) trigo  
    Aegilops e, [141](#)  
    Corpo e, [26](#)  
    Cromossomas de, [142](#)  
    Cor de, [125](#)  
    Desenvolvimento de variedades de, [167](#)  
    Doenças de, [134](#) , [144](#)  
    Em acabamento, [24](#)  
    Como fonte de alimento, [137](#) , [143](#) infecções fúngicas de, [134-37](#) gelatinização de, [81](#)  
    Genoma de, [142](#)  
    Glúten em, [143](#)  
    Escalas de estágio de crescimento para o inverno, [130](#)  
    Níveis de goma em, [124](#)  
    História de uso humano de, [28-29](#) maltagem de, [26](#) , [80-81](#) , [124-25](#)  
    Moagem de, [209](#)  
    Naked, [81](#) , [125](#) tempo de plantio de, [125](#)  
    Dano pré-broto, [138-39](#) prolaminas em, [107](#)

Níveis de proteína em, [124-25](#) classificação taxonômica de, [141](#) torrefação de, [82](#)  
variedades de, [125](#)

Cervejas de trigo, [103](#) , [132](#)

Wheeler, Daniel, [71](#)

Wheeler, Richard, [49](#)

Uísque, [80-81](#) , [124](#) , [149-150](#) , [174](#)

Whitbread, Samuel, [33](#) "teste de pão branco" , [xv](#) , [xxi](#) "malte branco", [116-17](#)

Wigney, George, [33](#)

Malte de vento, [246](#)

Windisch, W., [43](#)

Unidades Windisch-Kolbach, [43](#) , [182](#)

Cevada de inverno, [7](#) , [142](#) , [144](#) , [164](#) , [167](#) , [171](#) , [175](#)

Trigo de inverno, [130](#) , [167](#)

Wintmalt, [175](#) Wisconsin  
Briess Malt & Ingredients Company *Ver* Empresa [Briess Malt & Ingredients](#) Cargill Malthouse, [233](#)  
MaltEurop, [76](#) , [87-89](#) , [233](#)  
Novo Glarus Brewing Co., [161-62](#) Schreier Malthouse, [xv](#) , [xxi](#)

**Murchando**

Descrição de, [xxiv](#)

Impostos BRITÂNICOS do século 18-19 e, [35](#)

Em casa, [246](#)

Temperatura do forno durante, [62](#) , [64-65](#) , [240](#)

Teor de humidade, [60](#) , [62](#) , [240](#) , [245](#) de malte de Munique, [247](#)

De maltes pálidos, [245](#) de maltes pilsner, [245](#)

Período de tempo para, [65](#) , [88](#)

Girando durante, [246](#)

madeira. *Veja também tipos específicos*

Queima de, [203](#)

Para o forno, [31](#) , [80](#) , [123](#) , [150](#)

Sabor de madeira, [80](#) World Beer Cup, [24](#) wort

Composição de malte base para, [10-11](#) de cálcio, [112](#)

Tempo de conversão, [179](#)

Fermentáveis em, [10](#)

Galactose em, [97](#) glucose em, [112](#) lípidos em, [108](#)

Densidade líquida de, [12](#) nível de pH de, [179](#)

potencial de extrato de malte, [xxvi](#) modificação de proteínas e, [186-87](#) tempo escoamento, [179](#)

Em molhos, [xx](#)

Concentração da solução de, [16](#) azedo, [123](#)

Gravidade específica de, [12](#) força de, [12-13](#) , [33](#)

Extrato não fermentável de, [10](#) viscosidade de, [180-81](#)

Xin Jinwei, [235](#) levedura

Carboidratos e, [96](#)

Secura e, [10](#) aroma aromático de, [121](#)

Suspensão excessiva, [22](#)

FAN e, [181](#) , [187](#)

Ferúlico e, [103](#) , [132](#)

Sabores de, [22](#)

Fungicidas e, [137](#)

Lactose e, [97](#)

Lager, [96](#) , [111](#)

Lípidos e, [108](#)

Em malteado pálido, [117](#)

Açúcares e, [10](#) , [96-97](#) , [111](#)

Doçura e, [10](#) , [111](#)  
Selvagem, [28](#)  
Rendimento, [184](#)

Escala de crescimento de Zadoks, [130](#)

Estágios de Zadoks de crescimento de grãos, [131](#) Zap-Pap, [243](#)

*Zea mays* , [141](#) . *Veja também* [milho](#)