

Wort Souring (Acidificar o Mosto)

Artigo traduzido do Wiki – Milk The Funk (http://www.milkthefunk.com/wiki/Wort_Souring)

Tradução por: Paulo Siquiero (pcsiquiero@gmail.com)

Acesse: <http://www.cervejeirosriopreto.com.br>

Wort Souring (**acidificar o mosto**) é um processo em que bactérias lácticas (geralmente *Lactobacillus*, embora existam também *Pediococcus* cultivadas disponíveis que funcionam bem para esta técnica) recebem um “starter” e são inoculadas antes do fermento para que produzam quantidades significativas de Ácido Lático antes da *Saccharomyces* completar a fermentação principal.

Existem várias variações na acidificação do mosto, incluindo acidificação na fermentação primária, acidificação em recipiente secundário, ou mesmo a acidificação na própria panela de fervura (Kettle Souring). Existem também diversos métodos de inoculação do mosto com *Lactobacillus*. Por fim, o cervejeiro pode optar por pasteurizar o mosto, aquecendo-o para matar o *Lactobacillus* antes de inocular o fermento para a fermentação principal.

Muitos cervejeiros preferem este processo de acidificação do mosto pois ele poder ser mais fácil de controlar, e quando apropriadamente utilizado pode produzir cervejas ácidas limpas em um curto espaço de tempo. Porém o ambiente criado propicia uma situação favorável a contaminações, e deve-se tomar muito cuidado para prevenir a contaminação de fermento e micróbios de deterioração.

A possibilidade de pasteurizar o mosto acidificado torna este um bom método para fazer cervejas ácidas com uma grande doçura residual de malte (*Ex.: Barley Wines*), e também o torna um processo atrativo para os cervejeiros que se preocupam em prevenir contaminações na parte fria do seu equipamento. No processo de acidificação, alguns cervejeiros primeiro reduzem o pH do mosto para 4,0-4,3 antes de inocular o *Lactobacillus*. Isso as vezes é feito para ajudar a retenção de espuma da cerveja e prevenir a contaminação do mosto por microrganismos.

Geralmente, *Pediococcus* não é usado com este método (Ele é geralmente usado em cervejas ácidas envelhecidas de fermentação mista com *Brettanomyces*), contudo a [Bootleg Biology](#) (*projeto livre para criação de cepas*) liberou uma mistura de cepas de *Pediococcus* que são supostamente boas para acidificar o mosto.

Nota importante sobre recipientes de alumínio: A acidificação em recipientes de alumínio pode desgastar a camada de óxido protetora (camada passiva). A camada de óxido protetora é estável apenas a um pH de 4,5 a 8,5. Portanto, a acidificação do mosto em recipientes de alumínio não é recomendada.

1. Processos
 - 1.1. Acidificação na panela de fervura (Kettle Sour)
 - 1.2. Acidificação no fermentador primário
 - 1.3. Acidificação com malte antes da trasfega para o fermentador primário
 - 1.4. Dicas para manter a temperatura para cervejeiros caseiros
 - 1.5. Como pré-acidificar
2. Preocupações com contaminação
 - 2.1. Prevenindo contaminações
 - 2.2. Lidando com a contaminação de fermento
3. Preocupações com Dimetilsulfureto (DMS)
4. Veja também
 - 4.1. Artigos adicionais no Wiki Milk The Funk
 - 4.2. Recursos externos
5. Referências

1. Processos

1.1. Acidificação na panela de fervura (Kettle Sour)

Conhecido como **Kettle Sour**, a acidificação na panela de fervura é um processo simples utilizado quando o cervejeiro deseja logo em seguida, pasteurizar o mosto. Pasteurizar o mosto tem a vantagem de permitir ao cervejeiro colocar o mosto pasteurizado no fermentador e inocular o fermento sem medo de contaminação de *Lactobacillus* no seu equipamento após a fervura.

O processo de fabricação da cerveja é o mesmo para todas as mosturações até a transferência do mosto primário para a panela de fervura e lavagem dos grãos. A temperatura tradicional do mash out deve ser suficiente para pasteurizar o mosto, no entanto, aconselhamos realizar uma pequena fervura (1, 2 minutos) para matar uma gama maior de microrganismos termotolerantes. Uma vez que todo o mosto estiver na panela de fervura (e de preferência fervido conforme recomendado) ele é resfriado até cerca de 37-46°C, dependendo da cepa de *Lactobacillus* que está sendo utilizada (verificar os [gráficos das cepas de Lactobacillus](#)). Uma vez alcançada a temperatura apropriada, o mosto na panela de fervura é inoculado com a cepa de *Lactobacillus*. Lúpulos não devem ser adicionados em nenhum momento antes de inocular o mosto com a cepa de *Lactobacillus*; a maioria das espécies de *Lactobacillus* podem ser inibidas até mesmo por uma pequena quantidade de lúpulos (1, 2 IBU's ou até mesmo resíduos de lúpulo do dry hopping). Ao utilizar uma cepa pura de *Lactobacillus*, geralmente é uma boa ideia realizar um starter de cerca de 500ml para cada 20L de mosto.

Existem várias maneiras de inocular o mosto. Um método confiável é lançar uma cepa pura de *Lactobacillus*, ou uma mistura de cepas. Alternativamente, um punhado de cevada maltada não moída pode ser adicionada a panela ao invés de uma cepa pura, uma vez que as cascas dos grãos carregam muitos microrganismos. Se o malte não moído for adicionado, supõe-se que o preenchimento do head space da panela com CO₂ ajudará a diminuir os off-flavors, tais como o "chulé" causado pelo Ácido Isovalérico, que é produzido por micróbios aeróbicos que estão naturalmente presentes nos grãos. Manter a temperatura entre 42-46°C irá estimular os *Lactobacillus* presentes nos grãos e inibirá outros microrganismos. A constância da temperatura durante este processo é crítica. Reduzir o pH do mosto abaixo de 4,5 (ideal 4,0-4,3) também inibirá a proliferação de muitos outros microrganismos durante o período de incubação. Isso também ajudará na retenção na espuma. A acidificação com grãos deve ocorrer entre 1 e 2 dias se foi realizada corretamente. Não consuma o mosto acidificado com grãos até que a fermentação principal tenha sido concluída pelo fermento por que existe a chance de existirem patógenos de intoxicação alimentar até que o etanol tenha sido produzido. Consulte "[Dados e metodologia de inoculação com grãos da Blue Owl Brewing](#)" para mais informações. Considere fontes alternativas de bactérias para abordagens mais confiáveis de utilização de *Lactobacillus* "selvagens" ou *Lactobacillus* que não sejam de laboratórios de cepas.

Se uma cepa pura de *Lactobacillus* for utilizada, seria ideal, mas não necessário, preencher o head space do fermentador com CO₂ (alguns cervejeiros relataram que isso ajudará a reduzir o enxofre na cerveja finalizada). Manter uma pressão positiva com CO₂ no recipiente ajudará a prevenir contaminantes de criarem Ácido Butírico e outros off-flavors de entrarem no recipiente devido à pressão negativa, e geralmente é a abordagem realizada pelas cervejarias comerciais. O recipiente deve ser mantido na temperatura desejada por 24-72 horas (em alguns casos mais, porém nunca mais que 5 dias). Dependendo da cepa de *Lactobacillus* e do nível desejado de acidez, o tempo de incubação é uma varável que depende do cervejeiro (ver a página "[Lactobacillus](#)" para tempos e temperaturas sugeridos para cepas específicas). A tampa do recipiente deve estar firmemente fechada e, opcionalmente, selada com plástico para que outros microrganismos não entrem. O potencial de formação de Ácido Butírico e Ácido Isovalérico quando se utiliza uma cepa pura é extremamente insignificante, supondo que não tenha ocorrido contaminação. As mudanças de temperatura durante a acidificação não são uma preocupação, desde que a temperatura não fique muito quente ou muito fria para a cepa de *Lactobacillus* utilizada. Algumas espécies como *L. Plantarum*, criam acidez a temperatura ambiente, e por isso alguns cervejeiros fazem a sua inoculação a cerca de 32-37°C e deixam a temperatura cair para a temperatura ambiente durante a acidificação. Outras espécies podem não funcionar bem a temperaturas mais baixas, sendo assim, é desejável que se mantenha uma temperatura consistente e quente o bastante para a cepa.

Se permitir que a temperatura caia, tome precauções para não permitir que nenhuma sujeira seja sugada para o recipiente, uma vez que a queda de temperatura criará um vácuo (uma descarga de CO2 é uma boa maneira de evitar esse vácuo).

Uma vez que o nível de acidez foi alcançado (isto pode ser testado com um medidor de pH confiável, ou em caso de uso de uma cepa pura o sabor poder ser testado com segurança provando uma amostra), o mosto é levado para fervura. O mosto pode ser fervido normalmente no caso de qualquer estilo que requeira um longo processo de fervura, ou pode ser fervido por não mais que um minuto ou dois no caso de fazer uma Berliner Weisse.

Tecnicamente falando, o mosto não precisa ser fervido (isto é chamado de [Raw Ale](#)). A pasteurização por calor a 60°C por 15 minutos deve matar a cepa de Lactobacillus utilizada para acidificar o mosto.

Decidir se ferver ou não o mosto também pode depender da existência ou não de uma quantidade significativa de álcool produzido, o que geralmente ocorre quando o mosto está contaminado com leveduras. As cepas puras de Lactobacillus não apresentam sinais típicos de fermentação que estamos acostumados a ver em fermentações de leveduras, como a formação de krausen, produzindo muito CO2 ou fermentando o mosto mais que ≈ 1.005 pontos de gravidade (ver [100% de Fermentação de Lactobacillus](#)). Consulte “Lidando com a contaminação de fermento” abaixo.

Uma vez que o mosto acidificado é fervido ou pasteurizado, ele pode ser adicionado ao recipiente de fermentação primária sem preocupações de contaminações futuras. O mosto é aerado como normalmente deve ser feito e a levedura convencional ou Brettanomyces é inoculada (geralmente leveduras convencionais são utilizadas quando a contaminação na parte fria do equipamento é uma preocupação). A um pH de 3,4 ou inferior, a acidez do mosto pode afetar a fermentação de algumas cepas de leveduras de cerveja. Recomenda-se inocular um starter saudável de leveduras, possivelmente com uma contagem de células acima do normal. No caso de fermento seco, é recomendável reidratá-lo de acordo com as recomendações do fabricante e utilizar um nutriente de fermento.

Muitas leveduras foram utilizadas com sucesso por membros do Milk The Funk para fermentar o mosto acidificado: US05, S04, WY1098, WLP007, OYL-006, Belle Saison, Sacch Trois, Bret Brux, B. Clausenii, B. Custersianus, Bret Drie (BSI), WY3711 e WY3726 para citar algumas. [Michael Tonsmeire](#) mostrou resultados que sugerem que as cepas de leveduras inglesas podem atenuar um pouco mais e dar melhores resultados de sabor do que outras cepas; Richard Preiss, da Escarpment Labs, expressou observações semelhantes. Os cervejeiros que estão tendo dificuldades em fermentar completamente o mosto acidificado podem tentar propagar sua levedura no mosto acidificado (pasteurizar o mosto antes se necessário) com nutrientes de fermentos. Isso pressupõe que o mosto ainda possui muito açúcar residual depois da acidificação (se não, DME pode ser adicionado). Consulte “[Starters com Choque Ácido](#)” para mais informações sobre como aclimatar leveduras em um ambiente altamente ácido para melhorar a fermentação.

1.2. Acidificação no fermentador primário

O mosto pode ser acidificado no fermentador primário antes da adição de outras leveduras. Esta é uma boa abordagem para cervejeiros que não estão preocupados com pasteurizações ou contaminações na parte fria do seu equipamento. Isso trará a vantagem de produzir cervejas ácidas mais complexas ou pelo menos uma cerveja ácida que evoluirá com o tempo. Possui a vantagem sobre uma fermentação mista mais tradicional em que o Lactobacillus é usado para garantir pelo menos um certo nível de acidez. Este também é um bom processo para a produção de uma Berliner Weisse.

O processo é bem similar ao de acidificação na panela de fervura (Kettle Sour), exceto que o mosto nunca é pasteurizado após ter sido acidificado. O processo de produção é o mesmo processo convencional de qualquer cerveja, exceto que, após a fervura, a cerveja é refrigerada apenas até a temperatura ideal para a cepa de Lactobacillus que o cervejeiro irá utilizar. A utilização de cevada maltada não moída para acidificação com este método não é recomendada, uma vez que os grãos permaneceriam no fermentador durante a fermentação primária, aumentando o tempo de exposição de micróbios indesejados das cascas dos grãos com o mosto. Em vez disso, o cervejeiro deve utilizar uma cepa pura de Lactobacillus. Como resultado da não utilização de malte para acidificação do mosto, há menos preocupação com a produção de Ácido Butírico ou Ácido Isovalérico com este método. Ainda

assim, reduzir o pH do mosto para menos de 4,5 (ideal 4,0-4,3) também irá inibir as bactérias contaminantes de proliferar no mosto durante o período de incubação. Isso também ajudará na retenção de espuma. Existe também a possibilidade de utilização da lama de outra cerveja acidificada como forma de inoculação da bactéria.

Uma vez resfriado até a temperatura ideal desejada, em torno de 32-46°C, o mosto é trasfegado ao fermentador primário. Note-se que o mosto deve conter uma pequena quantidade de IBU's ao usar este processo, uma vez que os IBU's podem inibir a maioria (mas não todas) das espécies de *Lactobacillus*. Não utilizar lúpulos é uma boa abordagem para obter mais acidez, mas se lúpulos forem exigidos, utilizar menos que 6 IBU's é uma boa prática em geral; lúpulo de mosturação (mash hopping) é reportado como forma de reduzir os IBU's em ≈70%. Geralmente é uma boa ideia realizar um starter de cerca de 500ml para cada 20L de mosto. Uma vez que o mosto é transferido para o fermentador primário, a cepa de *Lactobacillus* é adicionada diretamente ao fermentador. Nenhuma outra levedura é adicionada neste momento. A bactéria *Lactobacillus* é deixada em incubação sozinha durante 1-3 dias com a temperatura recomenda, mencionada anteriormente, mantida durante todo o período de incubação (algumas cepas de *Lactobacillus* podem continuar a produzir Ácido Láctico mesmo a temperaturas mais baixas). Pequenas variações de temperatura não afetarão negativamente o processo de acidificação, desde que a temperatura permaneça dentro da faixa desejável de atuação da cepa de *Lactobacillus* utilizada, embora o cervejeiro deva ter cuidado para não permitir que nenhum pó seja sugado para o fermentador devido ao vácuo causado pela queda de temperatura. Durante o tempo de incubação, desde que o *Lactobacillus* seja o único microrganismo que se prolifera no mosto, a gravidade não diminuirá mais do que alguns poucos pontos e a incubação será bem calma. O período exato de incubação depende da cepa de *Lactobacillus*, a recomendação do fabricante e o nível de acidez desejado pelo cervejeiro. A acidez pode ser medida com um medidor de pH confiável ao longo do período de incubação. Se possível, é aconselhável que o cervejeiro preencha o head space do fermentador com CO₂. Os cervejeiros relatam que isso ajuda a reduzir a produção de enxofre, porém se for adicionar *Brettanomyces* a cerveja para envelhece-la, esta não deve ser uma preocupação.

Após atingir o nível de acidez desejado com o *Lactobacillus*, o cervejeiro pode resfriar o fermentador até a temperatura desejada para a levedura que realizará a fermentação primária. Ambas, *Saccharomyces* e *Brettanomyces*, ou uma mistura das duas podem ser utilizadas na fermentação primária. *Brettanomyces* geralmente é a escolhida devido a maior tolerância a um ambiente de pH baixo (3,4-3,8), embora muitas cepas de *Saccharomyces* tenham sido usadas com sucesso (consulte o tópico "Acidificação na panela de fervura" acima). Se a levedura requerer aeração e o cervejeiro tiver meios de fazê-la, o mosto deve ser aerado antes da inoculação da levedura. Cervejeiros tem obtido sucesso utilizando fermentos secos *Fermentis* em mostos sem aeração. Reidratar o fermento seco de acordo com as instruções do fabricante e com um nutriente para leveduras é efetivo. O mosto é então fermentado normalmente. O cervejeiro pode considerar outros métodos de produção como adicionar *Brettanomyces*, cepas mistas ou resíduos de cervejas ácidas comerciais na fermentação secundária.

1.3. Acidificação com malte antes da trasfega para o fermentador primário

Este processo é muito parecido com a acidificação do mosto na panela de fervura. É ideal para aqueles que desejam utilizar grãos para introduzir *Lactobacillus* no mosto. Se for feito corretamente, a formação de Ácido Butírico e Ácido Isovalérico devem ser mínimas.

A mosturação e lavagem são feitas normalmente (alternativamente pode ser feita uma fervura rápida) e então a temperatura é reduzida para algo entre 42-46°C. Esta temperatura favorece o *Lactobacillus* enquanto inibe a *Enterobacteriaceae*. Opcionalmente, o pH do mosto pode ser reduzido para 4,4 com Ácido Láctico ou malte acidificado para inibir ainda mais a atividade de *Enterobacteriaceae*. Uma vez alcançada a temperatura deseje (e, opcionalmente o pH), um punhado de cevada maltada fresca não moída é adicionada ao mosto e deixada por alguns minutos para inocular no mosto os micróbios naturalmente existentes nas cascas dos grãos. O mosto então é transferido para um segundo recipiente, como um garrafão de vidro. O recipiente deve ser preenchido até o topo, reduzindo a quantidade de oxigênio dentro do recipiente. O recipiente deve ser armazenado em um ambiente com temperatura entre 42-46°C por 1-3 dias, dependendo da quantidade de acidez desejada pelo cervejeiro (quanto mais rápido o processo de acidificação melhor; Jeff Young da Blue Owl atinge a acidez deseje em cerca de 18 horas geralmente).

Uma vez atingido o período de 1 a 4 dias, o mosto é transferido para a panela de fervura e fervido normalmente. A fervura irá matar todos os microrganismos no mosto e fornecerá a opção de adição de lúpulo ou outras adições.

Tal como acontece com acidificação na panela de fervura, o mosto não precisa ser fervido mas pode ao invés disso ser pasteurizado a 60°C por 15 minutos. A decisão de ferver ou não o mosto também pode depender da existência ou não de uma quantidade significativa de álcool produzido, o que geralmente ocorre quando o mosto está contaminado com leveduras.

Uma vez fervido ou pasteurizado, o mosto pode ser resfriado e manipulado da mesma forma que as descritas nos processos de acidificação anteriormente.

[James Spencer fornece um artigo](#) em que explica completamente seu processo, bem como um guia em vídeo passo a passo com degustação no “Beer and Wine Journal”.

Uma alternativa a este método seria obter a cepa de Lactobacillus dos grãos primeiros e utilizá-las no processo de acidificação na panela de fervura. Veja “[Cultura a partir de grãos](#)” e “[Dados e metodologia de inoculação com grãos da Blue Owl Brewing](#)” para mais informações.

1.4. Dicas para manter a temperatura para cervejeiros caseiros

Manter a temperatura a mais estável possível para uma cultura de Lactobacillus não é tão importante. Apenas tente manter no intervalo de temperatura mais adequado para a cepa utilizada (veja a [tabela de cultura de Lactobacillus](#)). Aqui estão algumas dicas dos membros do Milk The Funk na manutenção da temperatura para acidificação do mosto.

Nota: Seja cauteloso ao utilizar fontes de calor para aquecer recipientes plásticos.

- Utilize uma lâmpada incandescente ligada a um controlador de temperatura;
- Armário de aquecimento elétrico ou cobertor térmico;
- Um espaço aquecido com toalhas;
- Se couber, coloque o fermentador dentro uma caixa térmica;
- Para recipientes de metal, mantenha-o no fogão e ligue o queimador sempre que a temperatura cair;
- Utilize um aquecedor de vidro ligado a um controlador de temperatura;
- Utilize uma capa térmica para fermentador ligada a um controlador de temperatura;
- Utilize um aquecedor de aquário em um recipiente grande o suficiente para colocar o fermentador na água que será aquecida;
- Crie uma caixa de isolamento com isopor;
- Acidifique em um barril e esquite o barril. Se o barril não for equipado com uma válvula de dilatação ou um airlock, certifique-se de esgotar o barril em caso de contaminação por fermento, pois isso pode resultar em muita pressão acumulada;
- Se não for possível utilizar nenhuma das técnicas acima citadas ou outras alternativas, utilize uma cepa como a L. Plantarum que produz o Ácido Láctico à temperatura ambiente.

1.5. Como pré-acidificar

Após a produção do mosto, mas antes de inocular a cepa de Lactobacillus, alguns cervejeiros gostam de diminuir ligeiramente o pH do mosto com Ácido Láctico alimentar ou Ácido Fosfórico antes de adicionar os Lactobacillus.

Acidificar o mosto antes de adicionar os Lactobacillus tem vários benefícios, tais como inibir micróbios indesejados que podem ter sido introduzidos no mosto, e ajudar a prevenir que os Lactobacillus degradem as proteínas da espuma. A ideia é deixar o mosto com um pH de 4,0-4,4 antes de adicionar o Lactobacillus.

Atualmente não existe uma fórmula sobre a quantidade de Ácido Lático a ser adicionado a um determinado volume de mosto devido as diferentes capacidades tamponantes do mosto (efeito tampão). As planilhas de química da água e as fórmulas voltadas para ajustes de pH podem não ser precisas para o mosto uma vez que o mosto possui grãos, no entanto tem sido reportado ao Milk The Funk e recomendado por Martin Brungar (autor da Bru'n Water) que a [Bru'n Water](#) pode determinar com precisão a quantidade de Ácido Lático necessária para baixar o pH do mosto ou pelo menos fornecer um ponto de partida. Nós incentivamos os leitores a experimentar calculadoras de química da água para ver quais delas podem prever com precisão os ajustes de pH do mosto ou fornecer um ponto de partida para a quantidade de ácido a adicionar.

Outro método para descobrir a quantidade de ácido a adicionar seria separar uma porção medida do mosto, adicionar ácido medindo a quantidade adicionada até atingir o pH desejado. A quantidade de ácido adicionada pode então ser ampliada proporcionalmente ao volume total do mosto. AJ Delange sugere que a capacidade tamponante do mosto pode ser a metade da mosturação (baseado em quantos quilos de malte foram utilizados na mosturação).

Tentativa e erro pode ser uma abordagem mais prática para os cervejeiros caseiros que não possuem uma grande quantidade de mosto a perder para descobrir quanto ácido adicionar em uma amostra e calcular a proporção. Pós fervura, o pH do mosto fica geralmente em torno de 5,0-5,2. Ajustar o pH do mosto antes de inocular os *Lactobacillus* pode então ser feito com facilidade utilizando uma abordagem de tentativa e erro. Utilizar 1% de Ácido Lático a 88% para reduzir 0,1 pontos de pH para 19L de mosto é uma boa medida para começar. Por exemplo, digamos que 19L de mosto tem um pH de 5,0 logo antes de começar a cultura de *Lactobacillus*. Comece adicionando 5ml (≈1 colher de chá) de Ácido Lático alimentar para atingir um pH de ≈4.4. Mexa suavemente, e então, faça uma nova leitura do pH. Continue adicionando 1-2ml de Ácido Lático até o mosto ter atingido o pH desejado. Derek Springer observou que é preciso cerca de uma colher de sopa (15ml) de Ácido Lático a 88% para atingir um pH de 4,2 a 4,5 para 19L de mosto, porém uma quantidade maior pode ser necessária se a água cervejeira tiver um nível elevado de bicarbonato (24ml para 19L de mosto para atingir um pH de 4,4 foi relatado por Sean McVeigh para a sua água que contém 375ppm de bicarbonatos). Uma vez atingido um pH de 4,0-4,4, inocule a cultura de *Lactobacillus*. Esta pequena quantidade de Ácido Lático não deve ter muito impacto no sabor da cerveja. Se for necessário um método mais preciso para determinar a quantidade requerida de Ácido Lático, pode ser retirada uma amostra do mosto e ser adicionado Ácido Lático ou Ácido Fosfórico até atingir o pH desejado, feito isso a quantidade adicionada pode ser proporcionalizada ao volume total de mosto (pode ser necessário uma micropipeta para medir quantidades muito pequenas de Ácido Lático ou Ácido Fosfórico).

2. Preocupações com contaminação

Ao trabalhar com bactérias produtoras de Ácido Lático, o objetivo do cervejeiro é, geralmente, alcançar uma acidez limpa ao mesmo tempo em que obtém contribuições de sabor desejáveis dessas bactérias e minimiza os off-flavors. Deve notar-se que estes off-flavors estão em um intervalo de não desejado pela maioria, a desejado por alguns. Por exemplo, o Ácido Isovalérico é um composto conhecido por dar um aroma de chulé, que seria considerado um off-flavor em muitas cervejas, mas dá um sabor altamente desejado a certos queijos Franceses e é aceitável em um pequeno grupo de cervejas.

Dito isso, os problemas de contaminação estão entre os maiores desafios quando se acidifica o mosto com *Lactobacillus*. Isso ocorre por que o *Lactobacillus* não fermenta completamente o mosto por si só (ver [fermentação com 100% de Lactobacillus](#)). Quando a levedura fermenta totalmente o mosto em cerveja, álcool, lúpulo e um pH baixo, trabalham juntos para evitar que a maioria dos microrganismos de deterioração contaminem a cerveja (embora a contaminação certamente ocorrerá com cervejas de fermentação espontânea com *Bretanomyces*, *Pediococcus*, etc.). Ao fermentar com *Lactobacillus* por si só, não é produzido álcool ou pelo menos não o suficiente para ter um efeito antimicrobiano. Normalmente, o lúpulo não é utilizado quando acidificamos o mosto com *Lactobacillus*, por que mesmo pequenas quantidades de lúpulo inibem completamente a maioria das cepas comerciais, mas também inibem alguns microrganismos de deterioração. Os altos níveis de açúcares disponíveis, as temperaturas tipicamente elevadas utilizadas na acidificação do mosto e a falta de álcool e lúpulo, aumentam as

chances de contaminação durante a incubação do *Lactobacillus*.

Contaminantes podem incluir uma variedade de formas, leveduras e bactérias. As contaminações podem ter uma variedade de efeitos de sabores desfavoráveis no mosto acidificado dependendo do tipo de micróbios ou bactérias que causaram a contaminação. Um off-flavor comum em cervejas acidificadas na panela de fervura (Kettle Sour) são associados ao Ácido Butírico, que produz um cheiro parecido com vômito. Embora a fonte exata de Ácido Butírico nas cervejas acidificadas na panela de fervura não tenha sido identificada, sabemos que o Ácido Butírico é produzido por contaminantes anaeróbicos e não quando o *Lactobacillus* está exposto ao oxigênio (ver [efeitos do oxigênio no Lactobacillus](#) e no [Ácido Butírico](#)). Ácido Isovalérico é outro off-flavor que pode ser produzido por contaminantes aeróbicos e anaeróbicos.

Outro contaminante comum de cervejas acidificadas é a levedura de cerveja (*S. Cerevisiae*). Levedura de cerveja não é muito inibida por *Lactobacillus*. Por outro lado, o *Lactobacillus* é muito inibido na presença de *S. Cerevisiae* ativas. As temperaturas mais elevadas favorecem uma fermentação acelerada pela *S. Cerevisiae*. Isso geralmente resulta em uma cerveja não ácida por que o *Lactobacillus* é inibido pela levedura. Os sinais de que a levedura contaminou o mosto, incluem sinais típicos de fermentação por levedura: a presença de krausen e uma mudança de gravidade de ≈ 1.005 pontos (ou $\approx 0,5-1,0^\circ$ Plato). Fontes de contaminação por fermento podem ser resultantes de sanitização inadequada, mas também podem provir do próprio fabricante da cepa. Ver [fermentação com 100% de Lactobacillus](#) para mais informações.

Outra fonte de contaminação que é indiscutivelmente desejada, acontece ao utilizar uma fonte “selvagem” de *Lactobacillus*. Por exemplo, ao cultivar *Lactobacillus* usando técnicas de não isolamento a partir de grãos, frutas ou de outros alimentos fermentados, como kefir, chucrute, etc., leveduras e outros micróbios podem ser transferidos do processo de cultura (ver [fontes alternativas de bactérias](#)). A única maneira de garantir que apenas o *Lactobacillus* de uma fonte “selvagem”, como as que fermentam o mosto, sejam isolados, é utilizando técnicas de isolamento e cultivo de microrganismos (ver [isolamento de levedura selvagem](#)). Do contrário, existe a chance de que o fermento selvagem também sobreviva ao processo de cultura.

2.1. Prevenindo contaminações

Várias técnicas podem ser aplicadas para evitar contaminações nas cervejas acidificadas. Muitos destes estão descritos nos tópicos anteriores específicos a cada técnica, contudo iremos cobrir todos nesta seção também.

Pré-acidificar o mosto para um pH de 4,5 ou menos ajuda a matar muitos micróbios que não toleram um pH baixo. Descarregar CO₂ no mosto durante a acidificação também ajudará a prevenir contaminantes aeróbicos. Manter a temperatura entre 45-49°C estimula algumas espécies de *Lactobacillus* e inibe contaminantes intolerantes a calor, no entanto algumas espécies de *Lactobacillus* não trabalham bem nessas temperaturas mais elevadas. Pré-ferver o mosto, mostrou-se uma grande ajuda na prevenção de contaminações. Isto é provavelmente devido ao poder de esterilização da temperatura de fervura versus a pasteurização a baixa temperatura, assim como o aquecimento e o vapor nas paredes da panela, tampa da panela e o espaço acima do mosto matam os micróbios. As panelas de fervura não são comumente tão sanitizadas se comparadas aos recipientes de fermentação, portanto deve-se tomar muito cuidado para desinfetar o recipiente e prevenir que qualquer ar entre durante o processo de acidificação. O ar pode entrar quando a temperatura cai e um vácuo é criado dentro do recipiente. Vedar a panela e a tampa utilizando plástico, tem sido uma abordagem comum entre cervejeiros caseiros, além de manter a temperatura constante, de modo a evitar a queda e consequente criação do vácuo. As cervejarias comerciais também devem evitar que o ar seja sugado para os recipientes de fervura. Alguns utilizam bolas de praia ou de parque sanitizadas ou algo semelhante para bloquear as caldeiras durante a acidificação, por exemplo. A descarga contínua de CO₂ também ajuda a evitar que o vácuo sugue o ar. Por fim, alcançar a acidez desejada o mais rápido possível, ajuda a diminuir as chances de contaminação. Alcançar a produção de Ácido Láctico dentro de 48 horas é um objetivo ideal, mas dentro de 12-24 horas é melhor ainda.

As contaminações de fermento podem ser difíceis de evitar se vierem do fabricante da cepa. Se possível olhe a cultura em um microscópio e verifique se não há células de fermento, que serão muito maiores e de forma circular em comparação com as bactérias muito menores e em forma de bastão. As empresas de leveduras confiáveis geralmente realizarão a troca de qualquer cultura de *Lactobacillus* contaminada.

2.2. Lidando com a contaminação de fermento

Se uma contaminação por fermento produz uma quantidade significativa de álcool durante o processo de acidificação, isso representa um problema para a fervura. Embora álcool 100% puro ferva a 78.4°C, uma menor concentração de etanol no mosto (tecnicamente cerveja neste ponto se foi totalmente atenuada pelo fermento), precisará de uma temperatura maior para evaporar o etanol. Por exemplo, a 5% de ABV será necessário aproximadamente 92°C para que o etanol ferva. Também será necessário tempo para ferver o etanol, então isto não será uma grande preocupação em um primeiro momento (**atenção:** etanol vaporizado é altamente inflamável). Outra consideração, talvez mais importante, é que as temperaturas de pasteurização quente podem ter um efeito negativo sobre o sabor da cerveja fermentada. A cerveja já tem propriedades antibacterianas, como pH baixo, presença de álcool e lúpulo (embora o lúpulo não esteja presente na acidificação do mosto), portanto, as pasteurizações em temperaturas mais altas não são necessariamente, requeridas para a cerveja. Por estas razões, a indústria de cerveja normalmente pasteuriza a cerveja a 60°C por 15 minutos, e isso também é adequado para pasteurizar o mosto acidificado que fermentou acidentalmente por contaminação de fermento.

Embora a levedura seja morta durante a pasteurização, assim como o *Lactobacillus*, o cervejeiro pode confiar que o equipamento não estará contaminado. Outras opções são simplesmente despejar o lote e começar de novo com uma cultura pura de *Lactobacillus*, ou não pasteurizar e deixar o *Lactobacillus* viver. Se o *Lactobacillus* não for pasteurizado e deixado vivo, o mosto e a cerveja acidificada devem ser manipulados com cuidado para que não contaminem o restante da cervejaria (ver o FAQ "[Preciso de um equipamento separado?](#)").

O mosto acidificado que não teve uma contaminação acidental de fermento (e, portanto, ainda terá uma alta gravidade específica) provavelmente terá menos efeito no sabor do que a cerveja totalmente fermentada. Além do Ácido Lático, os componentes de sabor que as diferentes cepas de *Lactobacillus* produzem não estão bem definidos, por isso será difícil determinar se o mosto acidificado terá um impacto negativo. No entanto, os cervejeiros que ferveram o mosto acidificado não relataram problemas em relação ao sabor.

3. Preocupações com Dimetilsulfureto (DMS)

Ver [Dimetilsulfureto \(DMS\)](#) para mais informações.

4. Veja também

4.1. Artigos adicionais no Wiki Milk The Funk

- [Mosturação ácida](#)
- [Fontes alternativas de bactérias](#)
- [Lactobacillus](#)
- [Fermentação mista](#)

4.2. Recursos externos

- ["How I Sour Mash & A Recipe"; Sui Generis Blog \(includes Wort Souring and microbiology information\).](#)
- ["Year of the Sour Mash" by Derek Springer. This series of articles were written for his NHC 2015 presentation.](#)

- ["Lactobacillus 2.0 - Advanced Techniques for Fast Souring Beer"](#), by Matt Miller of Sour Beer Blog.
- ["Overnight Acidification"](#) by Michael Tonesmeire, article for Brew Your Own Magazine on Jan/Feb 2016.
- ["Boil vs. No-Boil Berliner Weisse | exBEERiment Results!"](#) on Brulosophy blog.

5. Referências

- [Miller, Matt. Dec 20, 2014. "Fast Souring with Lactobacillus – Best Practices, Sensory, & Science". Sour Beer Blog.](#)
- [Aluminum Surface Finishing Corrosion Causes and Troubleshooting. W. John Fullen, Boeing Research and Technology & Jennifer Deheck, Boeing, Seattle, Washington, USA. 10/17/2014.](#)
- ["District Michigan MBAA Technical Meeting Grand Ledge, MI". MBAA Presentation. 2011.](#)
- [Conversation with Bryan of Sui Generis Blog regarding boiling versus lower temperature pasteurization. 11/18/2015.](#)
- [Lactobacillus 2.0 – Advanced Techniques for Fast Souring Beer. 11/18/2015. Retrieved 11/19/2015.](#)
- Personal correspondence with Khristopher Johnson of Green Bench Brewing Co. and Dan Pixley. 05/24/2016.
- [Conversation with Jeff Young from Blue Owl Brewing Co on souring from grains. 07/21/2016.](#)
- [Lactobacillus#Foam Degradation](#)
- Personal correspondence with Steph Cope of CraftHaus Brewing Co. 02/06/2016.
- [Michael Tonsmeire on HBT](#)
- ["Quick Sour, then what? Acid Tolerance of Brewer's Yeast." The Mad Fermentationist blog. Michael Tonsmeire. 12/13/2016. Retrieved 12/14/2016.](#)
- [Conversation on MTF about using specific yeast strains in acidic wort. 7/6/2015.](#)
- [MTF conversation with Richard Preiss about English ale strains and pH tolerance. 12/13/2016.](#)
- [Lactobacillus#Foam Degradation](#)
- [Putting Some Numbers on First Wort and Mash Hop Additions. David Curtis NHC 2014 Presentation.](#)
- [Go-Ferm](#)
- [Spencer, James. December 15, 2014. Beer and Wine Journal.](#)
- [Tips from many MTF members on maintaining heat for wort souring. 04/07/2016.](#)
- [Tips from many MTF members on maintaining heat for wort souring 2. 10/07/2016.](#)
- [Tips from many MTF members on maintaining heat for wort souring 3.](#)
- [A Study in the Practical Use of Lactic Acid Bacteria. Greg Doss from Wyeast Laboratories Inc. 2014.](#)
- [A.J. Delange. Homebrewtalk Thread. 07/19/2016.](#)
- [MTF Thread with Landon Ortiz. 03/03/2016.](#)
- [Conversation with Adam Boura and Mark Trent on MTF regarding using Bru'n Water for adjusting wort pH. 07/18/2016.](#)
- [Conversation with Derek Springer on MTF regarding acidifying wort. 04/24/2016.](#)
- [Conversation with Sean McVeigh on MTF on acidifying wort. 04/23/2016.](#)
- ["Fact or Fiction? Can Pathogens Survive in Beer?" Sui Generis Blog. 02/18/2014. Retrieved 11/10/2016.](#)
- [Effect of mixed cultures on microbiological development in Berliner Weisse \(master thesis\). Thomas Hübbe. 2016.](#)
- Private correspondence with Khristopher Johnson from Green Bench Brewing Co by Dan Pixley. 05/04/2016.
- [Boiling temperature of ethanol](#)
- [Making Moonshine: Still Temperature. Retrieved 01/11/2016.](#)
- [Conversation with Russell Carpenter on MTF. 01/11/2016.](#)
- [A suitable model of microbial survival curves for beer pasteurization. Sencer Buzrul. 2006.](#)
- [Conversation with Bryan from Sui Generis blog on MTF regarding boiling soured wort. 11/10/2016.](#)