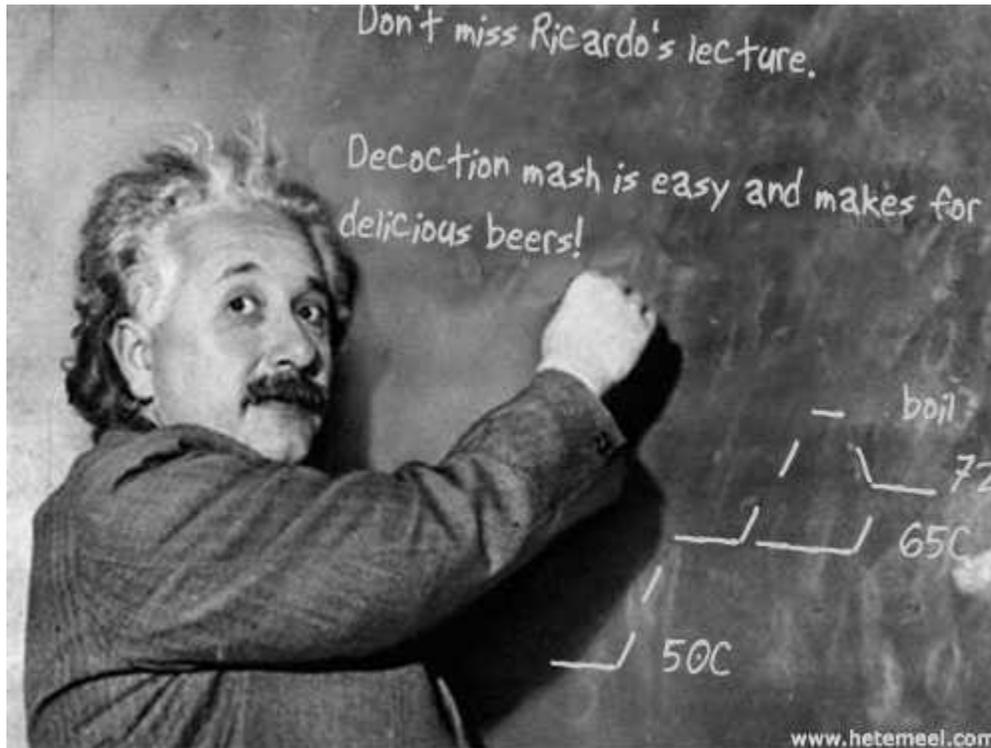


Decocção

Ricardo Rosa

(Palestra na Biergarten da AcervA Carioca – 16 de maio de 2009)



Introdução

O que é decocção? Segundo o dicionário Merriam-Webster, decocção se refere ao processo de se extrair o sabor de alguma coisa pela fervura. Já segundo o Oxford, o significado é um pouco mais amplo, e decocção se refere ao processo de se extrair a essência de alguma coisa através da fervura ou do calor. No mundo da cerveja, decocção é um método de brassagem em que parte do mosto é fervido e, em seguida, devolvido à parte principal para elevar a temperatura a um novo patamar.

O método de decocção foi desenvolvido antes do uso disseminado dos termômetros e com objetivo de elevar a temperatura do mosto a uma série de patamares de temperatura de maneira controlada, precisa e de fácil reprodução. Os termômetros foram desenvolvidos e disseminados ao longo dos séculos XVII e XVIII, com as escalas Fahrenheit e Celsius propostas somente em 1724 e 1742, respectivamente. Sem os termômetros, a mistura sucessiva de certos volumes de mosto que acabara de ferver com o mosto principal era uma maneira de garantir a precisão e a repetição do perfil de brassagem. (Também é possível controlar as escalas de temperatura através da adição de água fervida, como era comumente feito também, mas com o efeito colateral de diluir demais o mosto.)

A decocção é um processo mais demorado e trabalhoso, que persistiu mesmo depois da disseminação do termómetro graças a algumas vantagens, principalmente a de ser mais eficiente (mais “cerveja” por quantidade de cereais, especialmente para os maltes de qualidade mais baixa de antigamente) mas também por dar certas características únicas, apesar de sutís, realçando o sabor do malte em certos estilos de cerveja.

O método de decocção teve origem na Europa Central e ainda hoje é utilizado na Alemanha, República Tcheca e Bélgica, por exemplo.

Há, na verdade, vários métodos de decocção, classificadas de acordo com o número de vezes em que parte do mosto é fervido, com as decocções mais usuais sendo as simples, duplas e triplas.

A decocção tripla é a mais clássica mas atualmente muitas cervejarias, mesmo na Alemanha, já passaram para decocções duplas ou simples, ou mesmo para escalas de temperatura sem decocção ou infusão simples, principalmente para lagers claras. Mas decocções duplas ou triplas ainda são usadas para certos estilos por causa do seu impacto no sabor, como lager escuras (e.g. bocks, dunkels e märzens) e cervejas de trigo.

A pilsen tcheca Urquell, considerada a primeira pilsen do mundo, é um exemplo de cerveja que ainda é feita com decocção tripla. Afinal, ela tem que manter a sua reputação e o “marketing” da sua história! Várias cervejarias belgas também usam decocção em suas pilsens, nas mesmas fábricas em que fazem as ales “especiais” via infusão.

Para cervejas escuras de trigo, como *dunkelweizen* e *weizenbock*, decocções duplas são as mais usadas. Para as *weizens*, cervejas claras de trigo, as decocções simples são mais usadas, ou decocções duplas com fervuras curtas, para evitar uma fervura demasiada que escureça em excesso o mosto,.

Vantagens

Há uma série de vantagens no método de decocção:

1. Com a fervura da decocção, o amido e as enzimas se dissolvem mais facilmente e em maior escala, aumentando a eficiência.
2. Durante a fervura da decocção, certas reações físico-químicas (caramelização e reação de Maillard) acontecem que realçam o sabor de malte.
3. A fervura da decocção ajuda a coagular as proteínas, aumentando bastante a limpidez da cerveja.

Uma certa caramelização ocorre durante a fervura normal do mosto, mas a concentração de açúcares na decocção é bem maior e a caramelização que ocorre é mais intensa. E a reação de Maillard, que “doura” os alimentos, por exemplo (mas é uma reação diferente das que ocorrem nos processos de caramelização e torrefação) precisa de uma concentração muito maior de proteínas e de açúcares do que a encontrada na fervura normal.

A maior limpidez da cerveja pode ser particularmente útil para pilsens, por exemplo, ainda mais para cervejeiros caseiros, onde em geral a cerveja não é filtrada.

E é claro que há uma grande desvantagem no método por ele ser bem mais trabalhoso e demorado que os outros para um ganho muito discreto.

Dúvidas

Mas ferver o mosto com os grãos não extrai taninos?

Não se o pH for relativamente baixo (abaixo de 5.7, como citado em algumas fontes). Pelo menos não de maneira significativa. O pH em geral se mantém baixo graças aos fosfatos do malte e aparentemente graças também às próprias reações de Maillard e de caramelização. A extração de taninos é mais delicada no final da lavagem, quando os fosfatos já foram em grande parte “lavados” e o pH aumenta, por isso o cuidado em não passar de 80C no meio pro final da lavagem. De qualquer maneira, principalmente em cervejas claras e brassagem com água macia, pode ser necessário monitorar o pH durante a decocção.

E ferver o mosto na brassagem não destrói as enzimas?

Sim, mas apenas parte do mosto é fervido. Há enzimas suficientes no resto do mosto para completar a conversão do amido. Além disso, a parte do mosto a ser fervido faz um curto repouso na temperatura de sacarificação para converter boa parte dos seus amidos. Essa conversão é importante não só para isso mas é fundamental para criar os açúcares necessários às reações que ocorrem durante a fervura da decocção.

Posso conseguir esse sabor extra de malte com o uso de maltes especiais, como Viena, Munique e Melanoidina?

Entendo que não, caso contrário não recomendariam o uso de decocção até mesmo para *Märzens*, que abusam de maltes Munich e Viena, por exemplo. Melanoidina é um parente muito próximo do Munique e acredito que o mesmo se aplique a ele, segundo a literatura dá a entender. As reações físico-químicas que acontecem na fabricação desses maltes é próxima mas certamente diferente das reações que acontecem durante a decocção. Mas talvez a diferença seja muito sutil ou quase imperceptível, a ponto de um bom número de cervejeiros afirmar que é, sim, possível substituir a decocção por maltes especiais no que se refere ao sabor de malte.

Métodos de decocção

Como mencionado acima, temos tipicamente as decocções simples, duplas e triplas, de acordo com o número de vezes em que parte do mosto é fervido. Como a decocção é usada para passar de um patamar de temperatura a outro, o número de decocções depende do número de patamares de temperatura a serem utilizados na brassagem. Mas é claro que algumas passagens podem ser feitas com a adição de água quente ou aquecimento direto, de modo que o número de decocções também depende do grau de modificação que se deseja obter com o processo em si.

O método clássico, usado por exemplo na Urquell, é o de decocção tripla, com repousos de

acidificação, proteína, sacarificação e finalização (*mash-out*), com uma decocção entre cada uma delas. Outros métodos evitam um dos repousos, ou usam aquecimento direto ou água quente em algumas passagens, ou até mesmo usam outros repousos (beta-amilase e alfa-amilase separadamente, por exemplo, ou a de ácido ferúlico, para maximizar os precursores do fenólico em cervejas de trigo).

Patamares de temperatura

Antes de descrever com mais detalhes cada método de decocção, vamos rever a função dos principais patamares de temperatura. Esses patamares variam muito na literatura, em termos de temperatura ótima, então listo abaixo algo aproximado. Incluo nessa lista uma patamar que não é principal e que é útil para aumentar o fenólico (e.g. cravo) em cervejas de trigo.

Temp. ótima	Repouso	Objetivo
35-45C	Inicialização ou <i>mash-in</i> (acidificação, solubilização, beta-glucanase)	Diminuir o pH para a brassagem, solubilizar o amido e reduzir a viscosidade para a lavagem.
44-45C	Fenólico	Quebrar a ligação entre ácido ferúlico e outros elementos para maximizar a quantidade de ácido ferúlico em sua forma livre, a ser transformado pelo fermento em 4-vinyl guaiacol, a substância fenólica mais típica de cervejas de trigo, associado ao aroma de cravo.
46-55C	Protéico (peptidase e protesase)	Quebrar as proteínas “grandes” para diminuir a viscosidade e a turbidez e produzir amino-nitrogênio (aminoácidos necessários para a fermentação)
60-65C	Beta-amilase	Quebrar “as pontas” do amido em açúcares relativamente simples
65-72C	Alfa-amilase	Quebrar “o meio” do amido em açúcares relativamente complexos
62-70C	Sacarificação (alfa e beta)	Quebrar o amido
74-80C	Finalização ou <i>mash-out</i>	Denaturar as enzimas para estabilizar a conversão e diminuir a viscosidade para melhorar a lavagem.

Mosto para a decocção

A quantidade a ser retirada do mosto principal para a decocção depende do equipamento e dos patamares de temperatura envolvidos na passagem. Em situações ideais, a mistura de duas partes de um mesmo líquido com temperaturas diferentes é a média das temperaturas ponderadas pelos respectivos volumes. Mas isso em condições “ideais”. Ao se transferir a parte mais quente para o recipiente onde se encontra a parte mais fria, há perda de calor para o meio e também para o recipiente onde se encontra a

parte mais fria. E se os líquidos foram diferentes ou tiverem densidades diferentes, é necessário levar em consideração a *massa térmica* do líquido, ou material em geral, pois a energia necessária para alterar uma certa quantidade de um material não depende só da massa do material mas também do material em si, e essa dependência entra através de um parâmetro chamado *calor específico*, relacionado com a massa térmica. Por último, a parte retirada para a decocção será fervida e parte do volume será perdido pela evaporação.

Por esses motivos, na prática, é melhor aumentar a quantidade de mosto para a decocção e, na hora de retornar essa parte ao mosto principal, monitorar a temperatura para transferir apenas o necessário para alcançar o novo patamar. E às vezes isso pode não ser suficiente e pode ser necessário usar aquecimento direto para alcançar a temperatura desejada. Felizmente, na maioria das passagens de temperatura o volume necessário é aproximadamente 1/3 ou, em alguns casos, 1/4 ou 1/2, conforme a tabela a seguir, não sendo necessário fazer contas muito precisas.

Outra coisa a ser levada em consideração é qual parte pegar do mosto. Em quase todas as passagens, é desejável colher uma parte mais densa do mosto, deixando escorrer parte do líquido que contém boa parte das enzimas já diluídas, para reduzir a quantidade de enzimas destruídas pela fervura. Apenas na parte do *mash-out* é melhor retirar uma parte menos densa, pegando mais líquido, para reduzir a quantidade de amido ainda não convertido e preso no bagaço que será dissolvido durante a fervura, já que ele não será mais convertido.

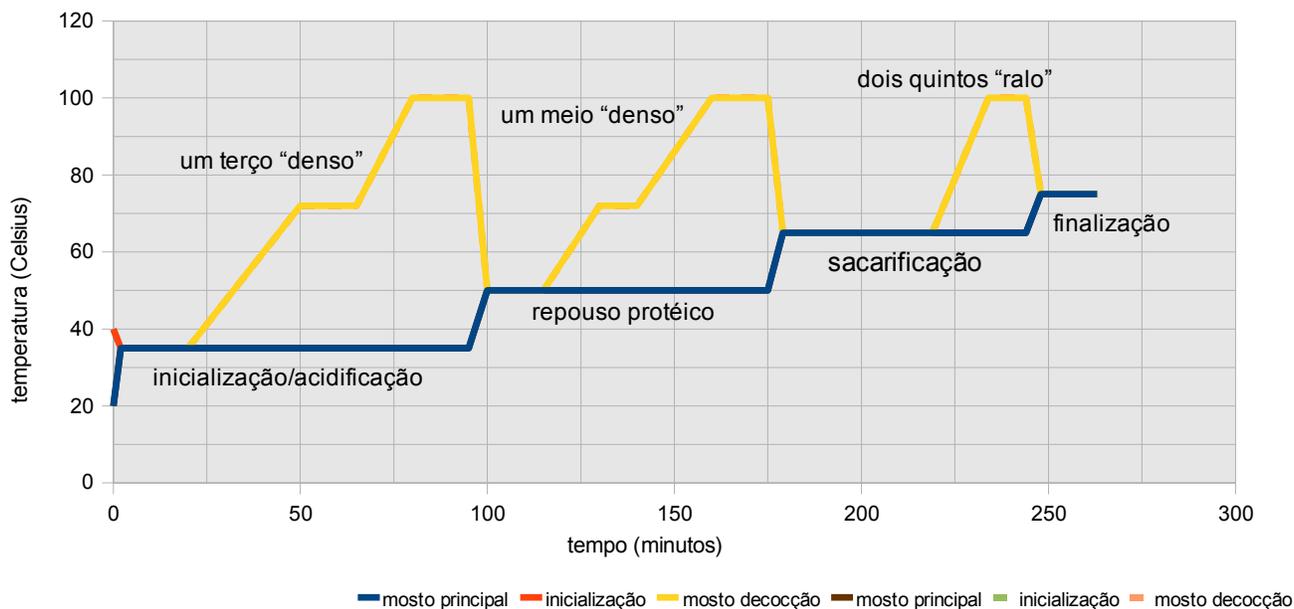
Patamar atualização	Patamar seguinte	Fração de volume para a decocção
Inicialização (<i>mash-in</i>)	Acidificação	Um quinto “denso”
Inicialização (<i>mash-in</i>)	Repouso protéico	Um terço “denso”
Acidificação	Repouso protéico	Um quinto “denso”
Repouso protéico	Beta-amilase	Um terço “denso”
Repouso protéico	Sacarificação	Um meio “denso”
Beta-amilase	Alfa-amilase	Um terço “denso”
Sacarificação	Finalização (<i>mash-out</i>)	Dois quintos “ralo”
Alfa-amilase	Finalização (<i>mash-out</i>)	Um quarto “ralo”

A parte a ser fervida deve fazer um curto repouso, de pelo menos uns 15 minutos, em algum patamar de sacarificação, para converter parte do amido. O açúcar obtido nessa conversão é importante para as reações físico-químicas desejadas na fervura. Além disso, diminui a quantidade de amido a ser convertido no repouso de sacarificação, após o mosto para a decocção ser devolvido ao mosto principal. Geralmente esse repouso é feito no patamar da beta-amilase a uns 68-72C.

Decocção tripla

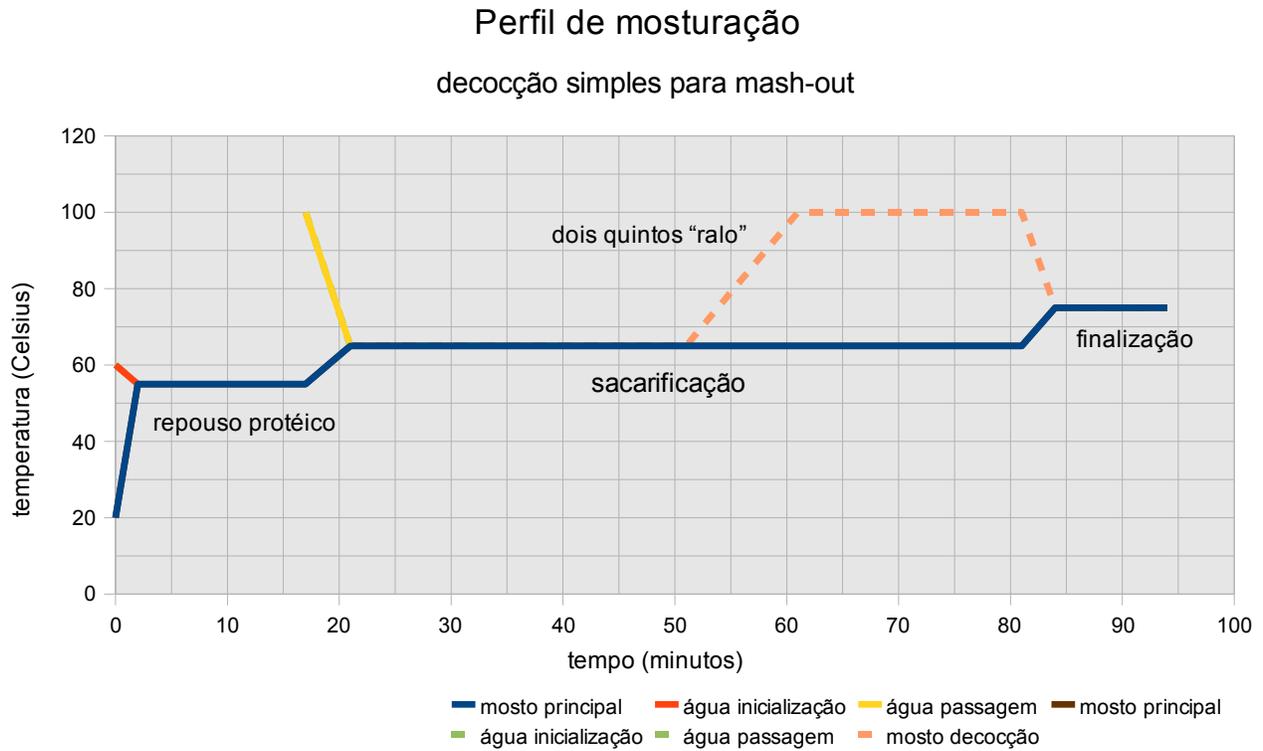
O método clássico de decocção tripla mencionado acima passa pelos patamares de acidificação, proteína, sacarificação e finalização (*mash-out*), com uma decocção entre cada uma delas. Esse método pode ser ilustrado pelo seguinte gráfico:

Perfil de mosturação
decocção tripla



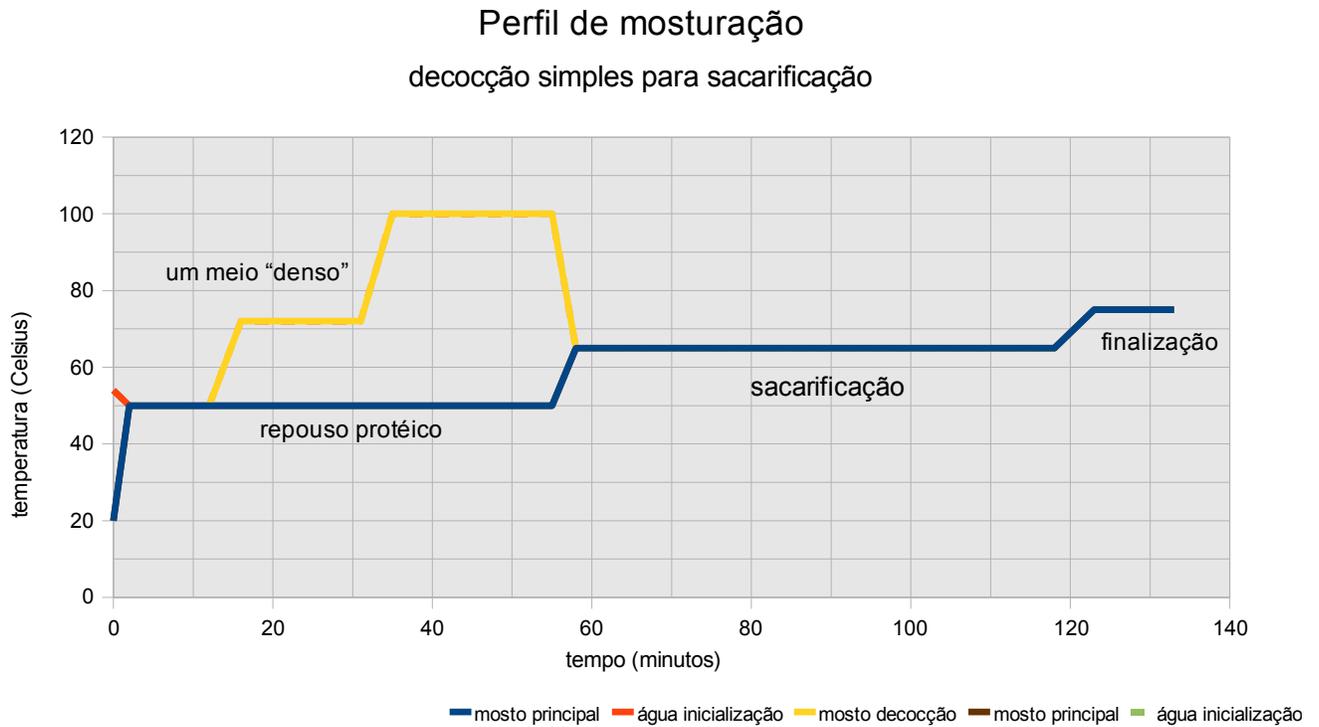
Decocção simples para *mash-out*

Na decocção simples, apenas uma decocção é usada. É mais comum que nesse caso a decocção seja usada para o mash-out, extraindo aproximadamente de 1/3 a 1/2 da parte mais líquida do mosto. Essa brassagem pode fazer um curto repouso protéico ou não, indo direto para a sacarificação.

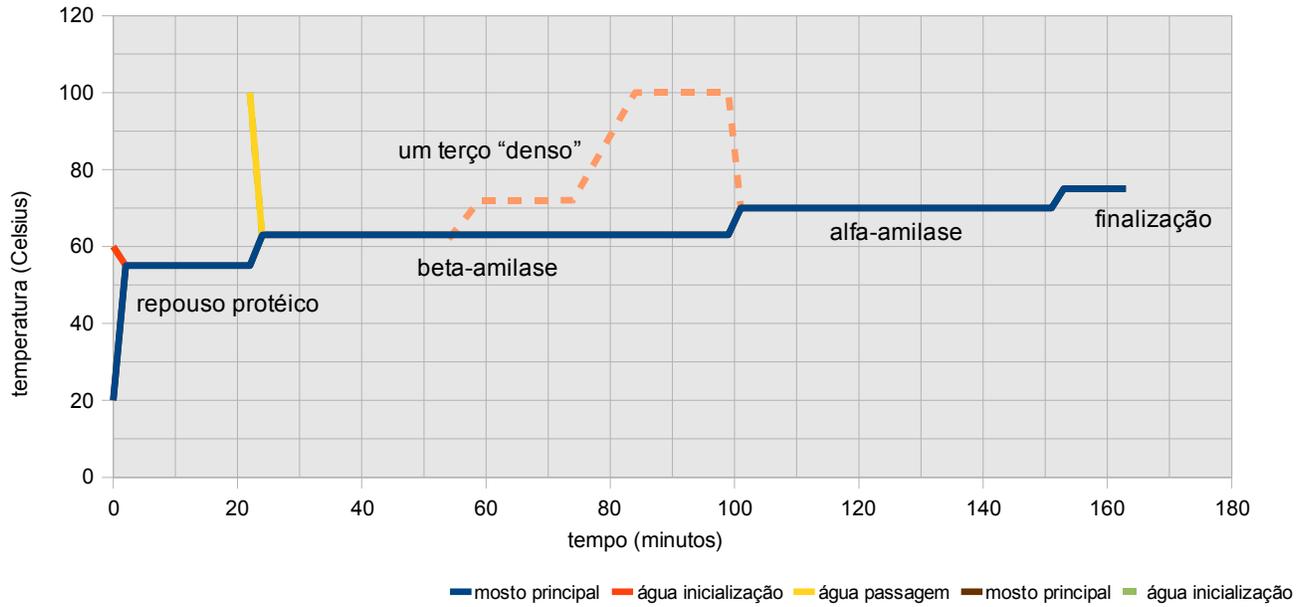


Decocção simples para sacarificação

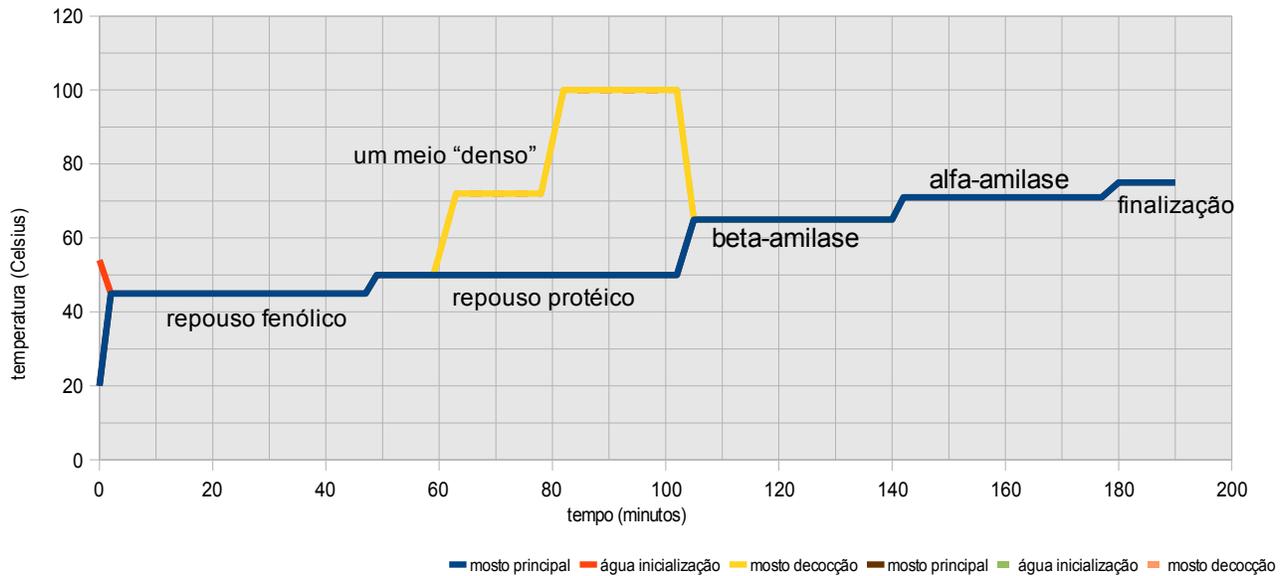
A decocção simples acima tem um curto repouso de proteína e não é apropriada para cervejas de trigo. Uma decocção simples para cerveja de trigo clara deve ter uma mais longa de proteína, de maneira que a decocção pode ser feita na passagem do repouso protéico para o de sacarificação, segundo o gráfico abaixo.



Perfil de mosturação decoção simples com sacarificação dupla 2



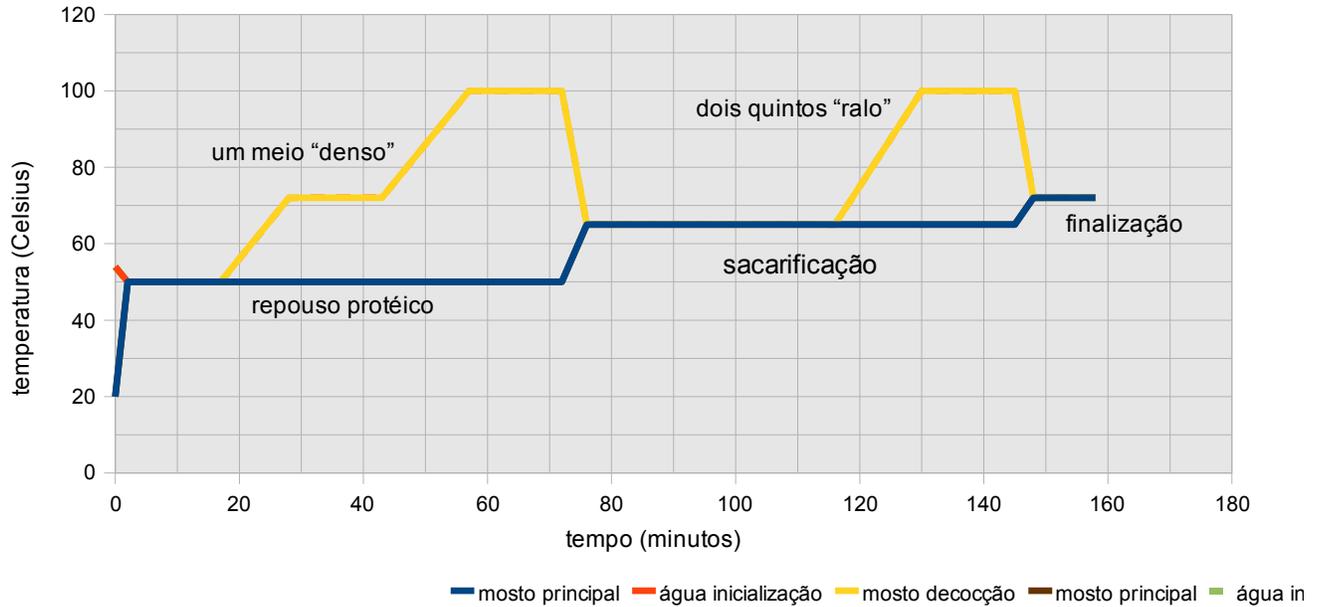
Perfil de mosturação decoção simples com sacarificação dupla 3



Decocção dupla clássica

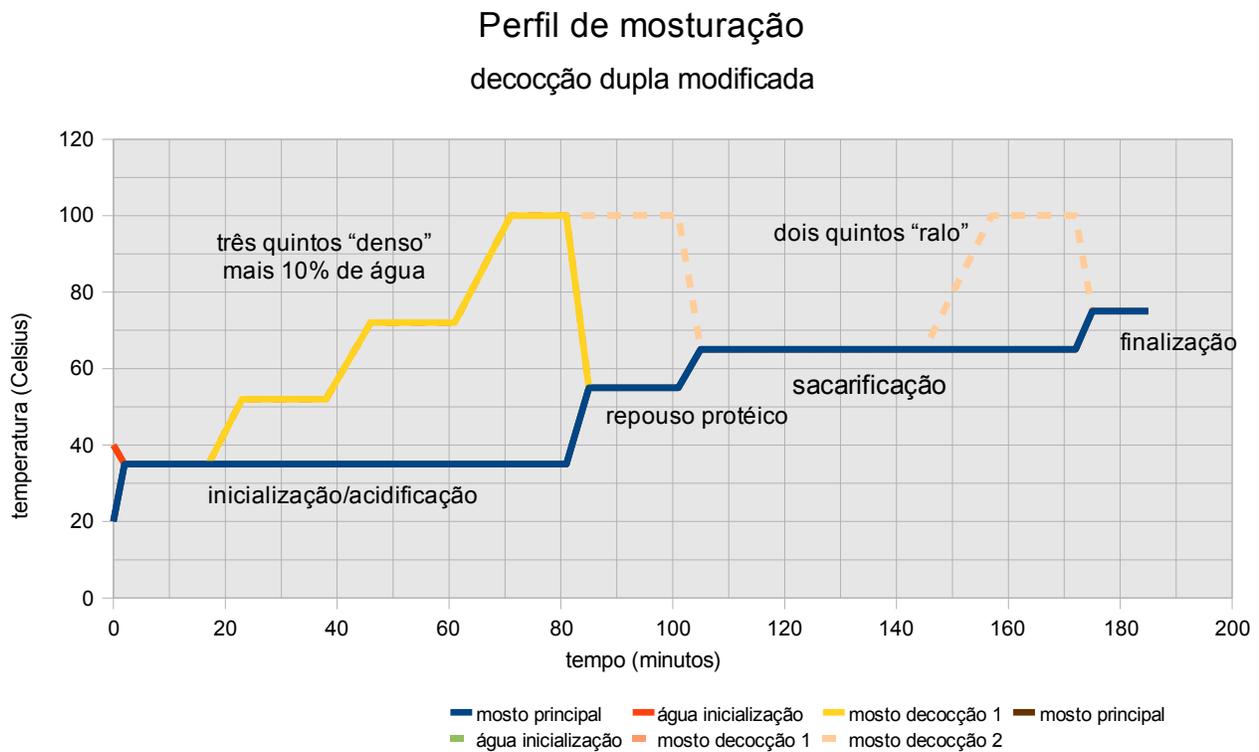
Uma decocção dupla, com repouso de proteína e sacarificação, pode ser usada em vários estilos de cerveja, de trigo ou não, claras ou escuras. Para cervejas mais claras, é bom reduzir o tempo de fervura a um mínimo, algo como 15 min cada uma. Para cervejas mais escuras, fervuras mais longas, de 20 a 30 min, podem ser usadas.

Perfil de mosturação
decocção dupla clássica



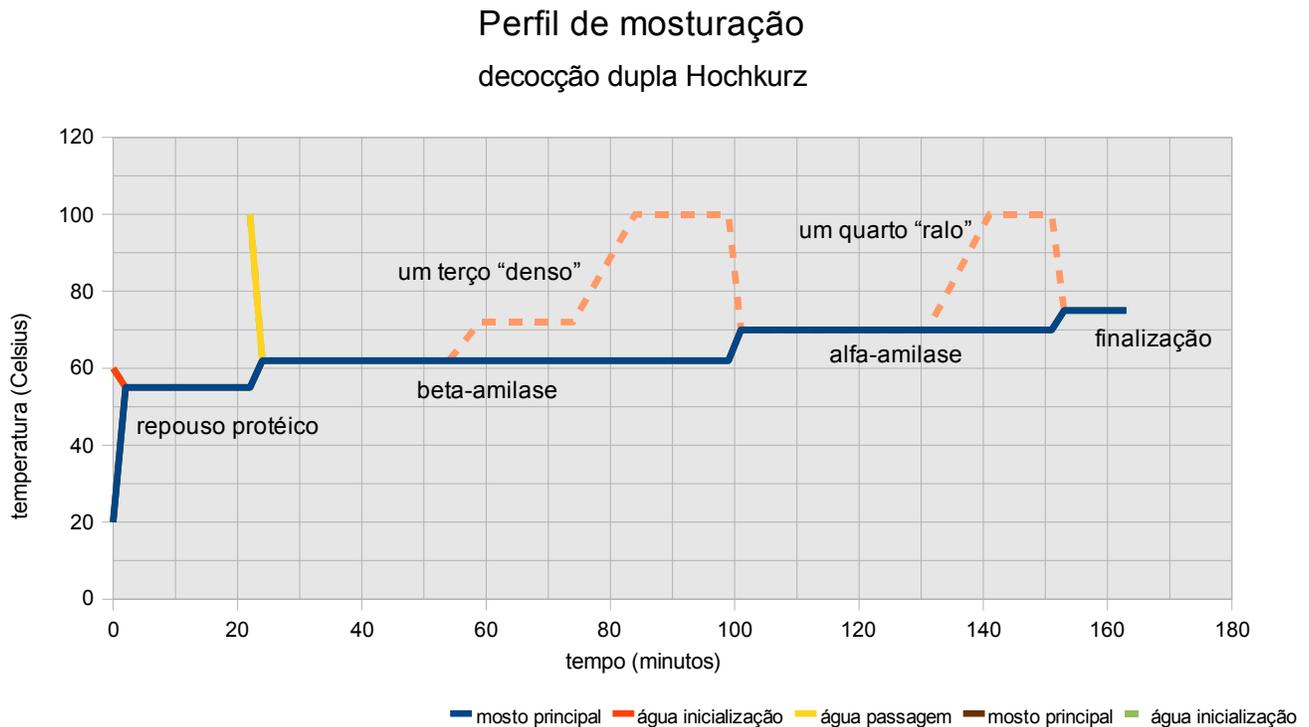
Decocção dupla modificada

Se o repouso de acidificação for desejável, ou simplesmente se o repouso protéico não for desejável mas uma decocção mais intensa seja importante (e.g. lagers escuras sem trigo), uma decocção dupla da seguinte forma pode ser utilizada:



Decocção dupla Hochkurz

Caso o repouso protéico não seja muito necessário e repousos separados de alfa e beta amilase sejam desejados, com um tempo longo na alfa-amilase, útil para pilsens, por exemplo, a seguinte decocção dupla pode ser usada:



O uso de dois repousos de sacarificação é útil para um mosto altamente fermentável, gerando uma cerveja mais seca. A temperatura de 60 a 63°C não é a temperatura ótima para a alfa-amilase, mas há suficiente atividade dessa enzima para quebrar uma parte do amido em partes relativamente grandes (dextrinas). A beta-amilase, por sua vez, está em sua temperatura ótima e quebra essas partes relativamente grandes em maltose. O segundo repouso de sacarificação é utilizada para completar a conversão do amido que sobrou.

Apêndice 1: Volume para a decocção

Conforme mencionado acima, em situações ideais, se o mosto principal tem volume V1 e temperatura T1 e a decocção tem volume V2 e temperatura T2, o mosto final terá volume $V=V1+V2$ e uma temperatura final de

$$T=(T1*V1+T2*V2)/V. \quad (\text{Modelo idealizado})$$

No entanto, devido a vários fatores já mencionados, a mistura irá equilibrar a uma temperatura abaixo dessa temperatura ideal. Os fatores reais envolvidos nessa questão são bastante complexos e a fórmula para levar esses fatores em conta é bem complicada, mas uma aproximação simples é obtida multiplicando a temperatura do volume adicionado por um fator R próximo, mas abaixo, de 1. Assim, temos a temperatura final de equilíbrio

$$T=(T1*V1+R*T2*V2)/V. \quad (\text{Modelo R})$$

Assumindo essa aproximação, se o objetivo é elevar a temperatura de um volume V de mosto de uma temperatura T1 até uma temperatura T fervendo uma fração $F=V2/V$ do volume total e assumindo a temperatura de ebulição como sendo T2, temos que essa fração para a decocção é dada por $T=T1*(1-F)+R*T2*F$, logo, deve ser

$$F=(T-T1)/(R*T2-T1). \quad (\text{Modelo R})$$

No caso idealizado, essa fração é dada por

$$F= (T-T1)/(T2-T1). \quad (\text{Modelo idealizado})$$

Outras duas aproximações usadas são através de um fator multiplicativo M na fórmula da fração:

$$F = M*(T-T1)/(T2-T1), \quad (\text{modelo M})$$

e outra usando um parâmetro K subtraindo a temperatura de ebulição:

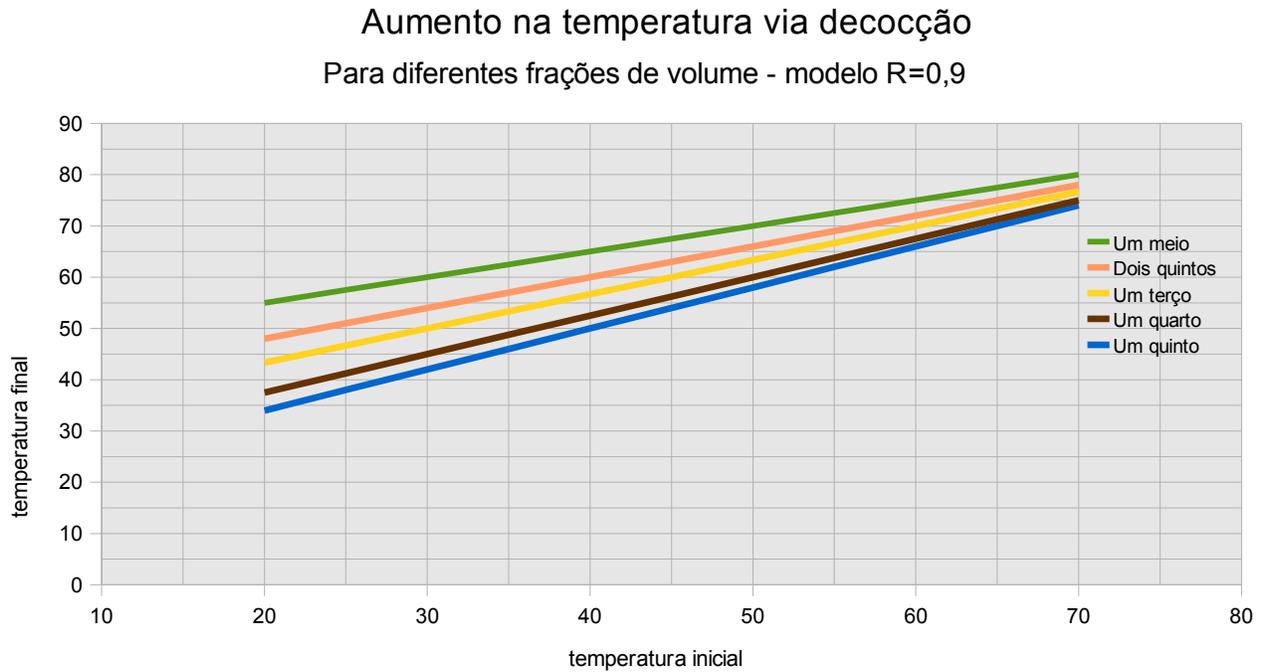
$$F = (T-T1)/(T2-K-T1). \quad (\text{modelo K})$$

Os valores de R, K e M devem ser ajustados de acordo com o seu método, mas valores típicos são $R=0,9$, $M=1,3$ e $K=10C$. Observe que no caso da temperatura de ebulição ser $T2=100C$, os modelos R e K com valores $R=0,9$ e $K=10C$ coincidem. Mas para misturas com outros valores de T2, o modelo R é mais apropriado.

Usando o modelo R com $R=0,9$, podemos tabelar alguns casos típicos da seguinte forma:

Temperatura inicial	Temperatura final	Fração de volume em condições ideais	Fração de volume pelo modelo R=0,9	Fração prática
35C	45C	0,15	0,18	Um quinto
35C	52C	0,26	0,31	Um terço
45C	52C	0,12	0,16	Um quinto
50C	63C	0,26	0,32	Um terço
50C	67C	0,34	0,42	Um meio
63C	72C	0,24	0,33	Um terço
67C	76C	0,27	0,39	Dois quintos
72C	76C	0,14	0,22	Um quarto

O aumento na temperatura, também pelo modelo R com $R=0,9$, pode ser visualizado no gráfico abaixo, para várias frações de volume utilizadas para a decocção.



Apêndice 2: Volume do mosto a partir do volume da água e da massa dos grãos

Os cálculos de volume acima são feitos a partir do volume total do mosto, juntando a água e os grãos. Para isso, é útil estimar qual será esse volume a partir do volume de água e da massa dos grãos. Nesse cálculo, um fator importante é o *volume específico* dos grãos, que está associado a quanto de volume será acrescido à água após a adição de uma certa quantidade de grãos. Esse volume específico tem a unidade de volume por massa. No caso, é apropriado usarmos L/Kg. Um valor típico que achei na literatura para esse volume específico é de $0,75\text{L/Kg}$. Por exemplo, 8Kg de malte vão aumentar o volume em $8\text{Kg} \cdot 0,75\text{L/Kg} = 6\text{L}$. Assim, adicionando 8Kg de malte a 20L de água teremos 26L de mosto. O problema é que já vi diferentes valores para esse volume específico e não sei quanto confiar nisso. Na prática é sempre bom medir isso algumas vezes para verificar e, se necessário, corrigir esse valor.

Referências

1. Randy Mosher, “Radical Brewing”, Brewers Publication, 2004.

2. Randy Mosher, "The Brewers Companion", Alephenalia, 1995.
2. Eric Warner, "German Wheat Beer", Classic Beer Style Series no. 7, Brewers Publication.
3. Peter A. Ensminger, "The history and brewing methods of Pilsner Urquell", Brewing Techniques:, May/August 1997
(<http://www.brewingtechniques.com/library/backissues/issue5.3/urquell.html>).
4. David Cordrey, "Decoction mashing, Parts 1 and 2", Strand Brewers Club, South Bay, Los Angeles County, California (<http://www.strandbrewers.org/techinfo/decoct1.htm>).
5. Marc de Jonge, "Decoction Mashing: a micro-faq", Home Brew Digest
(<http://hbd.org/brewery/library/DecoctFAQ.html>).
6. "Decoction Mashing", Brau-Kaiser.com (http://braukaiser.com/wiki/index.php?title=Decoction_Mashing)