



# Água

# A Última Fronteira

**Como o tratamento adequado da água pode  
melhorar suas cervejas**

Fábio Koerich Ramos  
Ronaldo Dutra Ferreira

Maio de 2017



# Quem Somos ? Armada



- Grupo de Estudo (15 em 15 dias)
- Aumento da curva de aprendizado
- Atividades:
  - Estudo de Estilos – Degustações
  - Estudo BJCP (5 juízes)
  - Estudos técnicos
    - 1 Membro estuda um tema e apresenta aos demais
- Membros:
  - Fabito / Ronaldo / Tonerá / Vini / Gabriel
  - Tasca / Strapa / Rubens / Paulo / Moriga

# Conteúdo Geral



- 1 – Entendendo a Água
- 2 – Química da Mosturação
- 3 – Ajustando a Água
- 4 – Práticas
- 5 – Resumo
- 6 - Bibliografia



# 1 – Entendendo a Água

# 1.0 – Provocação



- Cerveja = Água + Malte + Lúpulo + Levedura
- Quantos tipos de malte você já usou ?
- Quantos tipos de lúpulo você já usou ?
- Quantos tipos de levedura você já usou ?
- Quantas vezes você ajustou a água da brassagem ?
- Quem já ajustou algum vez ?
- Quem possui um pHmetro ?

# 1.1 – Introdução



+ 95% do conteúdo da cerveja

Origem da água: poço, fonte, mineral,

Essencial: conhecer tua água para saber de onde se esta largando – análise!

Composição mineral: definirá manipulação

Potabilidade

- micro biologicamente (sem coliformes)
- incolor, inodora, insípida
- filtração (partículas e carvão ativo)
- Sem metais (Fe e Pb)
- Sem cloro (hipoclorito de sódio) ou cloramina

Química da água: seja original ou tratada, vai afetar para o bem ou para o mal

água ruim = cerveja ruim

Ajuste em um íon, afetam outros fatores

## 1.2 – Por que tratar a água

- Eu nunca me preocupei com a água e minhas cervejas são boas!
- Água pode melhorar o processo e o sabor da cerveja.
- Processo: Mosturação mais eficiente, fermentação mais eficiente, maior limpidez e tempo de vida da cerveja.
- Sabor: Enfatizar características de malte e lúpulo, reduzir adstringência, aumentar complexidade.



# 1.3 - pH



- Medida de acidez e alcalinidade
- Concentração de íons de hidrogênio ( $H^+$ )
- Medido de 0 a 14
- Água fica "normalmente" entre 6,5 e 8,5
- Aumento temperatura: diminuição do PH
- Afeta atividade enzimática, fermentabilidade, cor, transparência, sabor, eficiência
- Durante o mash: PH ideal 5,1 a 5,8
  - Acima disso: extração de taninos e polifenóis
  - Ajuste de toda a água, inclusive sparge
- Cerveja: entre 4.2 e 4.4
- pH da água não é importante.
- Analogia - Bateria
- pH da mosturação é o que realmente importa

# 1.3 - Dureza



- Medida da concentração de  $\text{Ca}^{++}$  e  $\text{Mg}^{++}$
- Temporária, permanente e total
- Temporária:
  - Quantidade de  $\text{Ca}^{++}$  e  $\text{Mg}^{++}$  ligados com carbonatos e bicarbonatos
  - É afetada pela fervura (precipitação)
- Permanente:
  - Quantidade de  $\text{Ca}^{++}$  e  $\text{Mg}^{++}$  ligados a cloro e sulfatos
  - Não é afetada pela fervura
- Total: soma das durezas
- Há uma crença que a dureza é algo ruim, quando na verdade ela é desejada em níveis moderados.
- Em termos práticos, para a água que dispomos, o primeiro objetivo ao trata-la é justamente adicionar dureza.

# 1.3 - Alcalinidade



- Capacidade de uma solução resistir a alteração de PH (efeito tampão)
- Ligada ao conteúdo de carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos
- Quanto mais alta alcalinidade, mais ácido será necessário para alterar o PH
- Relatório de água: bicarbonato ou carbonato de cálcio
- Efeitos para o processo cervejeiro:  
Alcalinidade Residual

## 1.4 - Alcalinidade Residual

- Resulta da interação entre alcalinidade e dureza da água
- Cálcio e Magnésio reagem com os fosfatos do malte produzindo ácidos que neutralizam a alcalinidade

$$\text{AR (ppm)} = \text{Alcalinidade (ppm)} - [\text{Cálcio (ppm)}/3.5 + \text{Magnésio (ppm)}/7]$$

- É um indicador do PH ao final da brassagem
- Alcalinidade Residual > 50 (ppm)
  - Cervejas escuras: equilibrarão a alcalinidade com a acidez do malte escuro
  - Cervejas claras: poderão ter taninos e polifenóis por não conseguirem baixar o PH suficientemente (ideal um Alcalinidade Residual próxima de 0)

## 1.5 – Principais Íons – Minerais



○ Tipo e concentração afetarão desempenho/eficiência

Água leve: conteúdo mineral baixo (mais fácil de manipular)

Água dura: conteúdo mineral alto (menos manipulável)

Principais Ions que afetam a química e o processo de brassagem:



Afetam dureza e Alcalinidade: Ca, Mg, HCO<sub>3</sub>/CO<sub>3</sub>

Afetam sabor: Na, Cl, SO<sub>4</sub>, Mg

Estilos clássicos: encaixam com água local

Exemplos:

- locais com alta alcalinidade residual: cervejas mais escuras;
- Locais com baixa alcalinidade: cervejas mais claras;
- Baixo sulfato: cervejas mais maltadas/menos lupuladas;
- Alto sulfato: cervejas mais lupuladas;

# 1.5 - Íons Importantes

## Dureza e Alcalinidade



### ○ Cálcio ( $\text{Ca}^{++}$ ) (50-200ppm)

- Cria dureza na água
- Auxilia a mosturação e diminuição de extração de adstringência das cascas dos grãos.
- Protege as enzimas da degradação pela temperatura
- Estende/auxilia a atuação das enzimas
- Melhora formação do *trub* quente
- Claridade, sabor e estabilidade
- Fermentação: composição do fermento e floculação

# 1.5 - Íons Importantes

## Dureza e Alcalinidade



### Magnésio ( $Mg^{++}$ ) (10-30ppm)

- Cria dureza na água
- Mais solúvel que cálcio
- Em grandes quantidades pode causar amargor/acidez/adstringência na cerveja (>50ppm)
- Auxilia na fermentação: nutrição e metabolismo do fermento
- Quantidade mínima normalmente é obtida por meio do próprio malte

# 1.5 - Íons Importantes

## Dureza e Alcalinidade



Carbonatos ( $\text{CO}_3^{--}$ ) e Bicarbonatos ( $\text{HCO}_3^-$ )

- 0 – 50ppm cervejas claras
- 50 – 150ppm cervejas acobreadas
- 150 - 250ppm cervejas escuras (neutraliza acidez do malte)
- Contribui com alcalinidade (+PH) /efeito tampão
- Afeta filtração
- Ruim para cervejas lupuladas
- Como aumenta o PH, colocar na água de mosturação some



# 1.6 - Íons Importantes

## Sabor



◦ Sódio ( $\text{Na}^+$ ) 0 – 150ppm

- Acentua o dulçor do malte
- <100ppm confere certo dulçor
- >150ppm confere salgado, tóxico para o fermento
- Pode causar amargor/acidez na cerveja
- Combina bem com  $\text{Cl}^-$ : cerveja mais “redonda”
- +Sódio –Sulfato (adstringência)

# 1.6 - Íons Importantes

## Sabor



• Cloreto ( $\text{Cl}^-$ ) 10 – 150ppm

- Acentua sensação de corpo e malte (dulçor)
- “Arredonda”
- Contribui para estabilidade de transparência

Obs.: Não confundir com o “cloro” utilizado para tratar a água que é  $\text{NaOCl}/\text{HOCl}$  (hipoclorito de sódio) e  $\text{NHCl}_2$  (cloramina) / resíduos deixam cerveja com gosto de clorofenol: *esparadrapo/band aid*

Sulfatos ( $\text{SO}_4^{--}$ ) 0 - 350 ppm

- Ideal para cervejas de alta lupulagem (+150ppm)
- Auxilia degradação de proteína e amidos no mash (filtração e sedimentação)
- Sulfato salienta amargor mais “limpo”
- Sensação da cerveja ser mais seca
- Em excesso gera salgado, amargor arranhado

# 1.7 - Águas Clássicas e Estilos



Terroir: características da água definem a cerveja

Cidade	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	Na <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	Alcalinidade Residual	Estilo
Pilsen	7	2	16	8	2	6	5	Pilsner
Dortmund	230	15	235	330	40	130	20	Export
Viena	75	15	225	60	10	15	125	Viena
Munique	77	17	295	18	4	8	180	Oktoberfest
Londres	70	6	166	40	15	38	85	ESB
Burton	275	40	270	610	35	35	5	IPA
Dublin	120	4	315	55	12	19	170	Stout
Edimburgo	100	20	285	140	55	50	150	Scotch

# 1.7 - Águas Clássicas e Estilos



<b>Ion</b>	<b>Coors Shallow Well (mg/L)</b>	<b>Marston Shallow Well (mg/L)</b>
<b>Calcium</b>	<b>151</b>	<b>344</b>
<b>Magnesium</b>	<b>35</b>	<b>80</b>
<b>Sodium</b>	<b>53</b>	<b>39</b>
<b>Chloride</b>	<b>68</b>	<b>64</b>
<b>Sulfate</b>	<b>208</b>	<b>822</b>
<b>Bicarbonate</b>	<b>379</b>	<b>362</b>
<b>Residual Alkalinity</b>	<b>182</b>	<b>4</b>

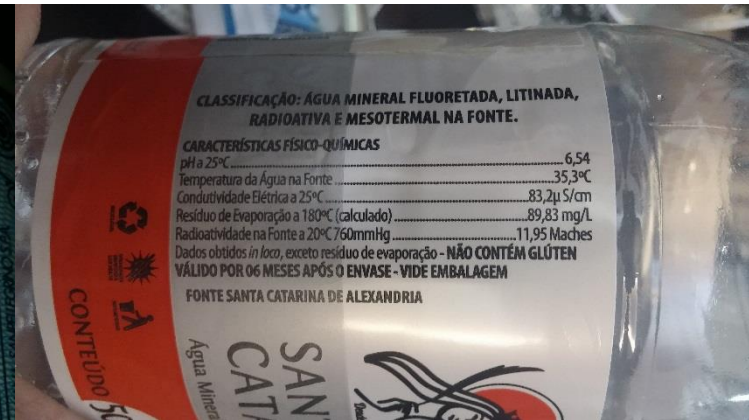
Source: UK Environmental Agency-Midlands Region

# 1.8 - Mitos



- “Água pura das geleiras/montanhas”
- O pH da água não tem grande importância.
- Água dura não é necessariamente ruim.
  - O fator chave é a Alcalinidade Residual.
- Não tente construir águas clássicas.
  - Muitas águas estão incorretas.
  - Importante não é saber a água da região e sim como os cervejeiros usavam a água que tinham a disposição
  - Exemplo: Munich, Londres

# 1.9 - Curiosidades



## 1.9 - Onde obter uma análise de água?



- Casan – Fale Conosco
- Laboratórios em Florianópolis:
  - QMC Laboratório de Análises
    - Fone: (48) 3024-4206
  - Jr. Hidroquímica
    - Fone: (48) 3234-8900
  - CETAN – Centro Tecnológico de Análises
    - [www.cetan.com.br](http://www.cetan.com.br) / [cetan@cetan.com.br](mailto:cetan@cetan.com.br)
    - Vitória / ES (Dr. Yeast – Carlos “Manovix”)
- Preço: R\$ 150 – R\$ 250



## 2 - Química da Mosturação

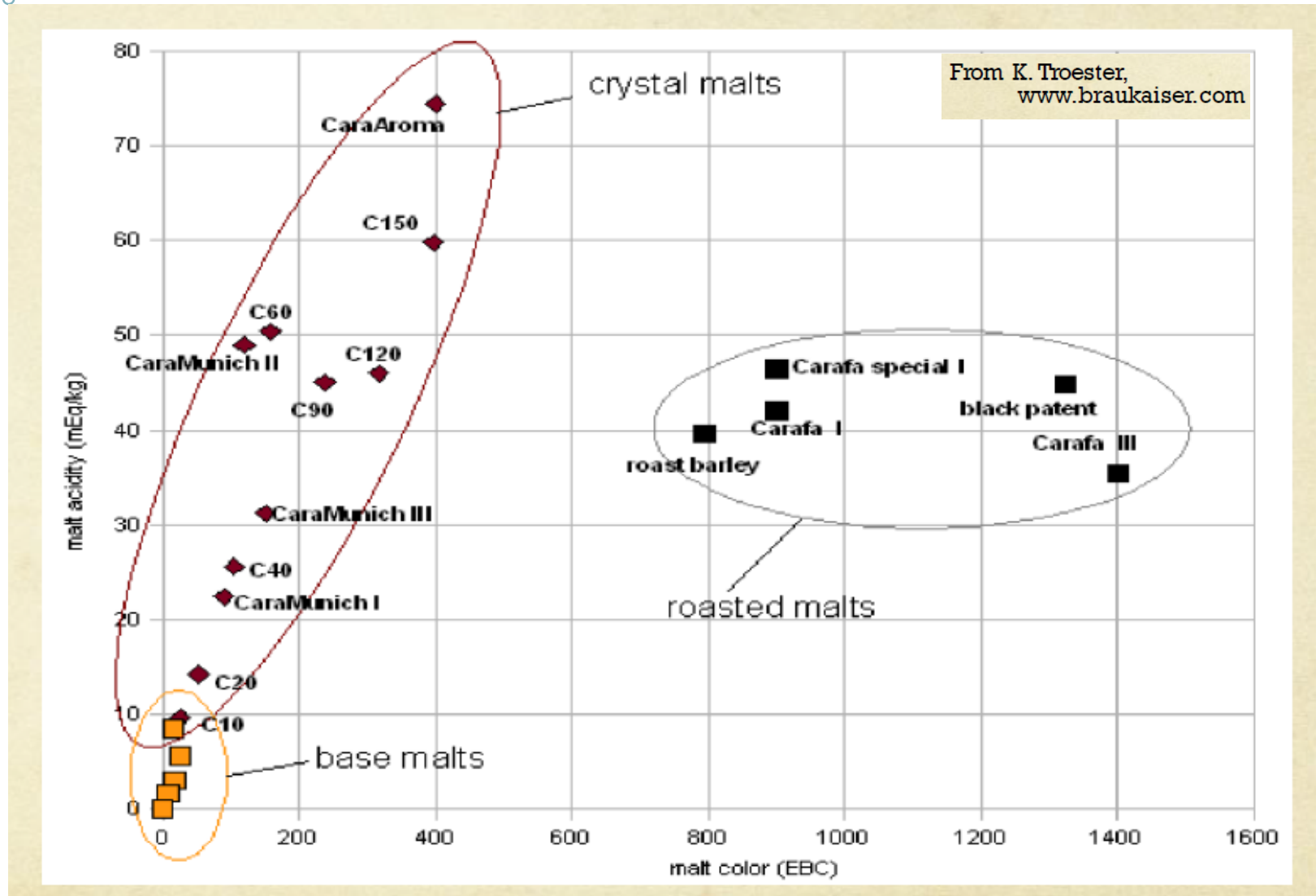


## 2.1 – Tipos de Malte - Acidez



- No processo de malteação os maltes são secos e torrados para produzir cor e melanoidinas.
- Durante essas reações de Maillard que ocorrem, são produzidos ácidos orgânicos.
- Durante muito tempo acreditou-se ser possível estabelecer uma relação direta entre a cor do malte (SRM) e a quantidade de ácido
- Hoje tem-se uma aproximação por tipo de malte
  - Maltes bases
  - Maltes cristal / caramelo
  - Maltes torrados
  - Maltes acidificados
- Ainda assim são aproximações e há muito variação mesmo dentro de uma mesma maltearia.
- Acidificados e torrados tem acidez fixa, independente de SRM
- Base e Cristal dependem da cor. Special B > Carafa

# 2.1 – Tipos de Malte - Acidez



# 2.1 – pH da Mosturação



- Os fosfatos do malte reagem com o cálcio dissolvido e precipitam na forma de fosfato de cálcio. Dessa reação resultam prótons que se combinam com os carbonatos, reduzindo a alcalinidade e baixando o pH. (Mais detalhes: Livro Água)
- O pH da mosturação é o resultado dessas reações, ou seja, dependem:
  - Acidez dos maltes utilizados
  - Alcalinidade Residual da água utilizada
- Como prever o pH da Mosturação ?
  - Planilhas de cálculo
- Porém atenção: são apenas aproximações!
- Fundamental é medir o pH durante a mosturação para saber se atingiu o valor desejado.
- O pH muda com a temperatura. Sempre que se fala em pH, se fala em temperatura ambiente (20C)
- Mas qual seria o pH ideal pra a mosturação ?

# 2.1 – pH da Mosturação



- Qual o pH ideal ? Depende do tipo de cerveja. E mesmo para cada tipo há um range ideal e não um valor único.
- Regras gerais:
  - 5.3-5.4 – Mosto mais fermentável (menos corpo)
  - 5.4-5.5 – Mosto menos fermentável (mais corpo)
  - 5.1-5.2 – Sharpness / Tartness
  - 5.3-5.4 – Cervejas claras
  - 5.4-5.6 – Cervejas escuras
  - 5.2-5.3 – Cervejas lupuladas
  - 5.3-5.5 – Cervejas maltadas
- São regras gerais, porém para cada cerveja há um pH ideal onde ela expressa melhor seus sabores.
- Nossa tarefa é descobrir qual a faixa ideal. Mas essas faixas evitam erros grosseiros (pH alto para IPA, pH baixo pra Stout, etc)

## 2.2 – Como usar o pHmetro



- Essencial calibrar com frequência. Preferencialmente antes de cada uso.
  - pH 4, pH 7 e água destilada
  - Limpar eletrodo com água destilada
  - Mergulhar eletrodo na solução pH 7, ajustar
  - Limpar eletrodo com água destilada
  - Mergulhar eletrodo na solução pH 4, ajustar
  - Limpar eletrodo com água destilada
  - Aferir pH 7, caso de diferença, repetir
- Ideal que o pHmetro tenha precisão de 0.01
- Apesar de muitos terem ATC, recomenda-se resfriar a amostra a temperatura ambiente para medição.
- Fazer primeira medição do pH de mosturação 10min após mash-in

## 2.2 – Fitas de Medição e pH 5.2



- Fitas de Medição:
  - Não são recomendadas.
  - Possuem erro sistemático de medição.
  - Fitas plásticas medem 0.2 a 0.3 abaixo do real
  - Caso usar, resfriar mosto a temperatura ambiente antes de medir
  
- pH 5.2 Stabilizer:
  - Não é recomendado
  - Testes mostram que o pH resultante fica por volta de 5.8
  - Alta concentração de sódio
  - Funciona moderadamente em águas com alta Alcalinidade Residual, e praticamente não funciona em águas de baixa Alcalinidade Residual



# 3 – Ajustando a Água

# 3.1 – Objetivos do Ajuste



1-) Ajuste da Dureza

2-) Ajuste da Alcalinidade

3-) Ajuste do Perfil Mineral



# 3.1.1 – Ajuste da Dureza



- Importante: O objetivo desse ajuste é garantir ao menos 50 ppm de cálcio
- Porque ?
  - Coagulação de Proteínas
  - Formação do trub
  - Metabolismo do fermento
  - Floculação
  - Limpidez
- Lembrem-se: de hoje em diante nunca mais façam cerveja sem ajustar o cálcio da água para no mínimo 50ppm.

# 3.1.1 – Ajuste da Dureza



- Diminuir Dureza. Raro no Brasil
  - Diluição com água destilada ou de Osmose Reversa
  - Fervura
  - Tratamento com Hidróxido de Cálcio
- Aumentar Dureza - > Importante!
  - Adição de Sais
- Sais utilizados:
  - Sulfato de Cálcio –  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  – Gypsum (baixa pH)
    - (0,21 gr / L = 50 ppm – 4,2gr / 20L)
  - Cloreto de Cálcio –  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (baixa pH)
    - (0,18 gr / L = 50 ppm – 3,6gr / 20L)
  - Sulfato de Magnésio –  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  (baixa pH)
    - (0,2 gr / L = 20 ppm – 4gr / 20L)
  - Carbonato de Cálcio –  $\text{CaCO}_3$  – Chalk (aumenta pH)
    - ( 0,12 gr / L = 50 ppm – 2,4gr / 20L)
  - Hidróxido de Cálcio –  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  – Pickling Lime (aumenta pH)
    - (0,09 gr / L = 50 ppm – 1,8gr / 20L)

## 3.1.2 – Ajuste da Alcalinidade



- Objetivo: corrigir a Alcalinidade Residual para atingir o pH desejado na mosturação
- pH da mosturação define o pH da cerveja
  - Sparging -> +0,1-0,2 pH
  - Fervura -> -0,3 pH
  - Fermentação -> -0,5 pH (depende da levedura)
  - Carbonatação -> -0,05-0,10
- Por que ?
  - Ajuste do pH para o valor adequado que favoreça ação enzimática, melhor conversão (5.2 – 5.6)
  - Escolher um pH que favoreça mais a cerveja em questão
  - Analogia do Molho de Tomate do John Palmer

## 3.1.2 – Ajuste da Alcalinidade



- Reduzir Alcalinidade
  - Adição de sais ( $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$ )
  - Adição de ácidos
    - Fosfórico – Mais indicado – Menos impacto no sabor
    - Láctico – Impacto mínimo no sabor
    - Demais: Ou impactam muito o sabor ou são muito perigosos
  - Malte Acidificado
    - Ácido Láctico
    - 1% do grist = -0.10 no pH
    - Uso típico: até 3% do grist
  - Mesmos métodos para reduzir Dureza
- Aumentar Alcalinidade
  - Bicarbonato de Sódio –  $\text{NaHCO}_3$  – Baking Soda
  - Hidróxido de Cálcio –  $\text{Ca(OH)}_2$  – Pickling Lime
    - CUIDADO AO MANUSEAR
  - ~~Carbonato de Cálcio –  $\text{CaCO}_3$  – Chalk~~
    - NÃO FUNCIONA. NÃO DILUI
- Como calcular ? Planilhas!

## 3.1.3 – Ajuste da Alcalinidade



- O pH da mosturação depende da Alcalinidade da água e da acidificação dos maltes.
- Planilhas fornecem uma boa estimativa e ajudam nos cálculos
- Planilhas disponíveis:
  - Bru'n Water <- Recomendada
    - <https://sites.google.com/site/brunwater/>
  - Kai – Braukaiser
    - <http://www.braukaiser.com>
  - EZ Water
    - <http://www.ezwatercalculator.com/>
  - John Palmer <- Não recomendada
    - <http://www.howtobrew.com/section3/chapter15-3.html>

## 3.1.3 – Ajuste Mineral



- Relação Sulfato / Cloreto
- Em concentração moderadas, a relação entre a quantidade de Sulfato e a quantidade de Cloreto pode mudar a **percepção** da cerveja.
  - Dulçor / Maltado -> (Mais Cloreto que Sulfato)
  - Amargor / Seco -> (Mais Sulfato que Cloreto)
- +2 = Muito amargo / 2 = Amargo;
- 1.3 = Balanceado
- 0.75 = Maltado / 0.5 = Muito Maltado
- Regras
  - Cloreto: 25 ppm – 100 ppm
  - Sulfato: < 500 ppm
  - Faixa: 9:1 – 0.5:1
  - Não exceder a soma total de 500 ppm

## 3.2 – Ajuste da Água do Sparging



- Objetivo: baixar o pH para valor próximo do pH da mosturação
- Sparge com água com pH alto: adstringência, extração de taninos.
- Tratamento igual ao da água da mosturação, exceto sais que aumentam pH (Bicarbonato de Sódio, Hidróxido de Cálcio)
- Acidificação adicional: Usando Ácido Fosfórico / Lático
- Quantidade: usar planilha
- Essencial quando a alcalinidade residual da água é muito alta
- Para as águas típicas da região, não há grande efeito, pois o buffer do mash (mesmo em quantidade baixa) é muito mais forte que o da água.

## 3.3 – Como Ajustar ?



- Essencial: Balança de precisão
- Diluir previamente com um pouco de água e jogar na água da mosturação antes do mash-in
- Tratar água de sparge da mesma forma da água da mosturação, exceto sais que aumentam pH e acidificar adicionalmente se necessário.
- Para ácidos, tomar cuidado no manuseio e usar pipeta para maior precisão.



## 3.4 – Onde e o que comprar



### O que comprar:

- Sulfato de Cálcio, Cloreto de Cálcio, Bicarbonato de Sódio e Malte Acidificado são suficientes para 95% das cervejas.
- KEEP IT SIMPLE!
- Caso água tenha alta alcalinidade, Ácido Fosfórico/Láctico
- Hidróxido de Cálcio (Cuidado!)
- Praticamente não são necessários: Sulfato e Cloreto de Magnésio, Cloreto de Sódio
- NÃO COMPRAR: Carbonato de Cálcio

### Onde comprar:

- Dist: (48) 3334 0410 / [www.dist.com.br](http://www.dist.com.br)
- Diprolab: (48) 3024 3490 / [www.diprolabsc.com.br](http://www.diprolabsc.com.br)
- Prontolab: (48) 3248-0864 / [www.prontolab.com.br](http://www.prontolab.com.br)
- Lamas Brewshop / Bodebrown
- Farmácia: Bicarbonato e Sulfato de Magnésio



# 4 - Práticas

## 4.1 – German Pilsner



- Características (segundo BJCP 2008 – 2A)
  - Cor clara (3.5-6 SRM – Amarelo Palha)
  - Límpida
  - Seca e com final bem definido (crisp)
  - Amargor proeminente e persistente
- Como a água pode nos ajudar nesses objetivos ?
  - Cor -> Acidificação do mosto
  - Amargor e sensação seca e crisp -> Sulfatos
- Traduzindo:
  - pH da mosturação em 5.2-5.3
  - Cálcio > 50 ppm
  - Relação Sulfato/Cloreto de aproximadamente 2

# 4.1 – German Pilsner



- Receita (Brewing Classic Styles)
- OG: 1.048
- SRM: 3.5
- IBU: 35 (Rager)
- 4.9kg (100%) Malte Pilsen
- 28 gr – Perle (8% AA) – 60min
- 14 gr – Hallertau (4% AA) – 15 min
- 14 gr – Hallertau (4% AA) – 1min
- WLP-830 – German Lager
- Mash 64C / Fermentação 10C

## 4.2 – Extra Special Bitter (ESB)



- Características (segundo BJCP 2008 - 8C)
  - Cor dourada a cobre profundo (6-18 SRM)
  - Amarga com equilíbrio tendendo levemente ao lúpulo
  - Mineral
- Como a água pode nos ajudar nesses objetivos ?
  - Cor ambar -> Acidificação baixa
  - Perfil Mineral e final tendendo ao lúpulo -> Sulfato
- Traduzindo
  - pH da mosturação em 5.3-5.4
  - Cálcio > 50 ppm – Concentração de sais alta
  - Relação Sulfato/Cloreto aproximadamente 1.5

## 4.2 – Extra Special Bitter



- Receita (BYO)
- OG: 1.060
- SRM: 15
- IBU: 35
  
- 5.1kg (91%) Malte Maris Otter
- 0.51kg (9%) Crystal 75L
  
- 15 gr – Target (10% AA) – 60min
- 10 gr – Challenger (7.5% AA) – 60min
- 2.7 gr – Northdown (8.5% AA) – 15min
- 9.4 gr – EK Goldings (5% AA) – 15min
- 9.4 gr – EK Goldings (5% AA) – Dry Hopping
  
- WLP-002 – English Ale – Wyeast 1968 – London ESB
  
- Mash 67C / Fermentação 21C

## 4.3 – New England IPA



- Características
  - Amarelo clara, turva
  - Corpo suave, sensação de corpo cheio, porém não doce
  - Sabor/Aroma frutado intenso, porém baixo amargor e aspereza/harshness
- Como a água pode nos ajudar nesse objetivo ?
  - Cor clara-> Acidificar Mosto
  - Corpo suave, sensação de corpo cheio -> Cloreto
  - Amargor suave, sem aspereza -> pH da fervura mais baixo
- Traduzindo
  - pH da mosturação em 5.2
  - Cálcio > 50 ppm
  - Relação Sulfato/Cloreto aproximadamente 0.60

## 4.3 – New England IPA



- Receita (Armada KiSuco)
- OG: 1.060
- SRM: 5
- IBU: 63
  
- 4.16kg (75%) Malte Pilsen
- 0.56kg (10%) Aveia em Flocos
- 0.56kg (10%) Trigo em Flocos
- 0.28kg (5%) Malte Carablond (10L)
  
- 10 gr – Warrior (15% AA) – 60min
- 20 gr – Citra (12% AA) – 5min
- 10 gr – Mosaic (12% AA) – 5min
- 40 gr – Citra (12% AA) – Steep/Whirlpool 30min
- 20 gr – Mosaic (12% AA) – Steep/Whirlpool 30min
- 40 gr – Citra (12% AA) – Dry-Hopping – 3º dia de fermentação
- 20 gr – Mosaic (12% AA) – Dry-Hopping – 3º dia de fermentação
- 40 gr – Citra (12% AA) – Dry-Hopping – Após fermentação concluída
- 20 gr – Mosaic (12% AA) – Dry-Hopping – Após fermentação concluída
  
- Wyeast 1318 – London Ale III
  
- Mash 65C / Fermentação 19C



## 4.4 – Russian Imperial Stout



- Características (segundo BJCP 2008 - 13F)
  - Preta – Muito Escura – Opaca (+30 SRM)
  - Corpo cheio, Caráter maltoso
  - Caráter intenso de malte torrado (Café, Chocolate, etc)
- Como a água pode nos ajudar nesse objetivo ?
  - Cor preta -> Adicionar alcalinidade
  - pH alto -> Aumenta a complexidade dos maltes escuros
  - Carater maltoso, corpo cheio -> Pefil Mineral
- Traduzindo
  - pH da mosturação em 5.6
  - Cálcio > 50 ppm, Na (30-50 ppm)
  - Relação Sulfato/Cloreto aproximadamente 0.75

## 4.4 – Russian Imperial Stout



- Receita (Brewing Classic Styles)
- OG: 1.100
- SRM: 100
- IBU: 100
  
- 7.12kg (66.7%) Malte Maris Otter
- 0.90kg (8.4%) Malte Trigo
- 0.40kg (3.7%) Malte Crystal 120L
- 1.13kg (10.6%) Malte Chocolate
- 1.13kg (10.6%) Cevada Torrada
  
- 74 gr – Northern Brewer (6.5% AA) – 60min
- 57 gr – Northern Brewer (6.5% AA) – 30min
- 28 gr – Northern Brewer (6.5% AA) – 15min
- 57 gr – EK Goldings (5% AA) – 15min
- 85 gr – EK Goldings (5% AA) – 3min
- 57 gr – EK Goldings (5% AA) – Dry Hopping
  
- WLP-004 – Irish Ale
  
- Mash 65C / Fermentação 21C

# 5 – Resumo



- KEEP IT SIMPLE, use o menor número de sais possíveis.
- Ajuste o Cálcio para pelo menos 50 ppm.
- Acerte o pH da mosturação (meça algumas vezes para entender)
- Acerte a relação Sulfato / Cloreto
- Use seus sentidos criticamente para avaliar os resultados alcançados

# 6 - Bibliografia



- Palmer, John J.. How to Brew
- Daniels, Ray. Designing Great Beers
- BCJP ([www.bjcp.org](http://www.bjcp.org))
- Brew Your Own ([www.byo.com](http://www.byo.com))
- Zymurgy
- Brau Kaiser (<http://www.braukaiser.com>)
- Bru`n Water (<https://sites.google.com/site/brunwater/>)
- The Brewing Network/Brewstrong ([www.thebrewingnetwork.com](http://www.thebrewingnetwork.com))
- Palmer, John. Kaminski, Colin. Water
- Sedam, Marc. A Guide to Brewing Water Treatment
- Brungard, Martin. NHC 2013 – Historical Waters