



MOSTURAÇÃO PARA CERVEJA COM MALTE E FARINHA DE ARROZ ASSOCIADOS AO MALTE DE CEVADA

SOUZA, Jarbas Luiz Lima de¹; SANTOS, Marco Aurélio Ziemann dos²; ANTUNES, Pedro Luiz³; DIAS, Alvaro Renato Guerra³; SCHIRMER, Manuel Artigas³

¹Mestrando em Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Engenheiro de Alimentos, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, ²Biólogo, Técnico em Química, Departamento de Química Orgânica, ³Professores do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, DCTA/UFPEL. Campus Universitário Caixa Postal 354 – CEP 96010-900 jarbas.souza@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

São quatro os elementos fundamentais para produzir cerveja: água, malte, lúpulo e fermento. Atualmente, com exceção à Alemanha, cereais como milho, arroz e trigo também são utilizados em substituição parcial ao malte (Sindcerv, 2008).

O processo tradicional de produção de cerveja pode ser dividido em oito operações especiais: moagem do malte; mosturação ou tratamento enzimático do mosto; filtração do mosto; fervura do mosto; tratamento do mosto; fermentação, maturação e clarificação (Venturini et al, 2005).

Segundo a Anvisa (1997), malte é o produto obtido pela germinação e secagem da cevada, devendo o malte de outros cereais ter a designação acrescida do nome do cereal de sua origem.

O mosto cervejeiro é a solução, em água potável, de carboidratos, proteínas, glicídios e sais minerais, resultantes da degradação enzimática dos componentes da matéria prima, que compõem o mosto (Anvisa,1997). Junto ao malte, para fabricação do mosto, tem-se também o chamado complemento ou adjuntos do malte, que são carboidratos que proporcionam material fermentescível adicional ao mosto de cerveja e usados, principalmente, para reduzir os custos (Aquarone et al. 1983).

O Decreto nº 2.314. de 4 de setembro de 1997 diz que e “parte do malte de cevada poderá ser substituído por cereais maltados ou não, como o arroz, o trigo, o centeio, o milho, a aveia e o sorgo, todos integrais, em flocos ou na sua parte amilácea, e por carboidratos de origem vegetal, transformados ou não” (Anvisa,1997). A legislação brasileira não especifica a quantidade de adjunto que pode ser acrescida ao malte de cerveja (Furigo, 2006).

No Brasil, a cevada é cultivada em escala comercial exclusivamente para produção de malte. O país ainda importa aproximadamente 80% do consumo interno (Fagundes, 2003).

O arroz é um dos cereais mais cultivados no mundo (Peske et al. 2004). Na atual safra, o Brasil produzirá 12,28 milhões de toneladas de arroz, superior em

8,6% a safra anterior (2006/2007). O Rio Grande do Sul, maior produtor nacional, concluiu a colheita com uma produção de 7,37 milhões de toneladas, representando 60% da produção nacional (Conab, 2008).

Pesquisas realizadas nas últimas décadas encontraram soluções para muitos problemas do processo cervejeiro. Alguns critérios impulsionaram essas mudanças tecnológicas na indústria cervejeira, tais como, diferenciação da sua composição e quantidade de matérias primas utilizadas na produção da cerveja (Venturini et al, 2005).

Com o trabalho objetivou-se utilizar malte e farinha de arroz (adjunto de malte), associados ao malte de cevada na produção do mosto cervejeiro.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de arroz (*Oryza sativa* L.), cultivar IRGA-417 (safra 2008), foram adquiridas através do Laboratório de Tecnologia de Grãos (DCTA). O malte de cevada foi cedido pela microcervejaria Original Bier (Pelotas, RS) e a farinha de arroz foi adquirida no comércio local.

Sementes de arroz após sofrerem o processo de germinação por período de 5 dias, obtendo um percentual de 97% de grãos germinados, foram secas segundo Reguly (1996), a temperatura de 40°C em estufa de circulação de ar. As amostras de arroz malteadas, juntamente com a cevada e a farinha de arroz, foram mosturadas, segundo Aquarone et al. (1983).

No mosto foram realizadas avaliações quantitativas de sólidos solúveis e açúcares redutores pelo método volumétrico de Lane-Eynon, segundo IAL (1985).

Os tratamentos, conforme Tabela 1, foram para verificar o potencial enzimático do arroz malteado por 5 dias, bem como sua associação com o malte de cevada e farinha de arroz em proporções variadas na elaboração do mosto.

Tabela 1. Tratamentos de mosturação para cerveja

Tratamentos	Mosto
1	Malte de cevada + água
2	Malte de cevada + Malte de arroz 5 dias (1:1) + água + adjunto*
3	Malte de cevada + Malte de arroz 5 dias (1:3) + água + adjunto*
4	Malte de cevada + Malte de arroz 5 dias (3:1) + água + adjunto*

(*) - 30% em peso da massa de produto malteado

O processo de mosturação baseou-se nas variações de temperatura e pH (Tabela 2), segundo Venturini et. al (2005), para que enzimas como α -amilase, β -amilase e peptidases atuassem no processo de sacarificação do mosto. A mosturação correspondente aos tratamentos foi monitorada através do teste iodo-amido, sendo essa interrompida com a ausência da cor roxo-azulada, o que caracteriza a hidrólise do amido.

Tabela 2. Temperatura e pH ótimos das enzimas na mosturação para cerveja

Enzimas	Temperatura	pH
Hemicelulases	40 a 45	4,5 a 4,7

Exopeptidases	40 a 50	5,2 a 8,2
Endopeptidases	50 a 60	5,0
Dextrinase	55 a 60	5,1
Beta-amilase	60 a 65	5,4 a 5,6
Alfa-amilase	70 a 75	5,6 a 5,8

Fonte: Venturini et al., 2005

Os resultados foram avaliados por análise de variância (ANOVA), sendo aplicado posteriormente o teste de Tukey para comparação das médias, ao nível de 5% de probabilidade, através do software *Statistica 7.0*.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a malteação das sementes de arroz, verificou-se através do método Lane-Eynon que o melhor tratamento para ser associado à cevada foi com o arroz germinado por cinco dias, pois tempos menores de germinação não apresentaram resultados satisfatórios em relação aos teores de açúcares redutores.

A Figura 1 representa os tratamentos 2 e 4, as quais foram realizadas nas mesmas condições de tempo e temperatura e apresentaram comportamentos iguais no processo de mosturação.

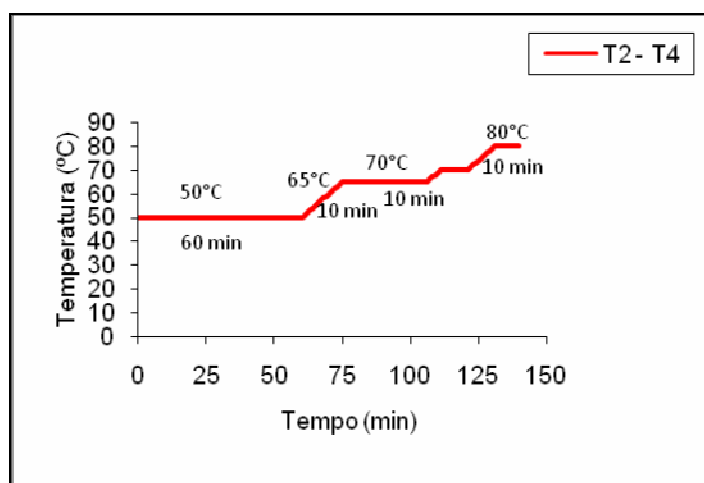


Figura 1: Processo de mosturação para os tratamentos 2 e 4 para cerveja

Pelos resultados das avaliações de açúcares redutores e sólidos solúveis, conforme Tabela 3, não ocorreu diferença significativa, segundo análise de variância (ANOVA), entre o teor de açúcares redutores dos tratamentos 2 e 4 (50% e 25% malte de arroz respectivamente) associado à farinha de arroz, em relação ao tratamento 1 (100% malte de cevada), ou seja, a substituição parcial do malte de cevada pelo malte de arroz germinado por 5 dias acrescido do adjunto, gerou um percentual de açúcar fermentescível equivalente ao malte de cevada.

Tabela 3. Açúcares redutores e sólidos solúveis nas mosturações para cerveja

Tratamentos	Açúcares redutores (% glicose)	Sólidos Solúveis (°Brix)
1	24,04±1,15 ^b	25,91±0,46 ^d

2	22,47±0,73 ^{ab}	25,07±0,46 ^d
3	18,84±0,54 ^{cd}	22,67±0,46 ^e
4	23,91±1,76 ^b	27,47±0,46 ^c

* Os valores representam as médias de três repetições ± desvio padrão

** Letras distintas na mesma coluna indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

A média dos sólidos solúveis entre os tratamentos foi 25,28 °Brix (Tabela 3), valor esse próximo ao citado por Aquarone (1983) de 20% para carboidratos e outras substâncias extraídas como composição do mosto.

4. CONCLUSÃO

A substituição parcial do malte de cevada pelo malte de arroz germinado por cinco dias, acrescido de farinha de arroz, representa uma alternativa para as cervejarias reduzirem a importação da cevada malteada, pois o rendimento de açúcar fermentescível dessas matérias-primas, abundantes na região, foi equivalente ao produzido pelo malte de cevada.

5. REFERÊNCIAS

AQUARONE, E.; LIMA, U.A.; BORZANI, W. **Alimentos e bebidas produzidas por fermentação**. Biotecnologia v. 5. São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda, 1983. 243p.

CARVALHO, H.H.; JONG, E.V.; BELLÓ, R.M. et al. **Alimentos métodos físicos e químicos de análises**. Porto Alegre: Ed. Universitária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. São Paulo: IAL, 1985, v.1. 371p.

PESKE, S.T.; SCHUCH, L.O.B.; BARROS, A.C.S.A. **Produção de arroz irrigado**. 3ª ed.rev. e ampl. Pelotas: Ed. Universitária, Universidade Federal de Pelotas, 2004. 623p. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br/conabweb> > Acesso em: 20 agost. 2008.

FAGUNDES, M.H. **Sementes de cevada**, fevereiro, 2003. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/conabweb/download/cas/especiais/cevada_semente.pdf > Acesso em: 18 agost. 2008.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DA CERVEJA (SINDCERV). Disponível em: <<http://www.sindicerv.com.br/mercado.php>>. Acesso em: 19 agost. 2008.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Disponível em: < <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php> > Acesso em: 4 agost. 2008.

FURIGO, Jr. A. **Produção de cerveja**. Florianópolis, agosto 2006. Disponível em URL < www.enq.ufsc.br/labs/probio/disc_eng_bioq/trabalhos_grad > Acesso em: 12 agost. 2008.

REGULY, J. C. **Biotecnologia dos processos fermentativos**: fundamentos, matérias-primas agrícolas, produtos e processos. v. 1. Pelotas: Ed. Universitária/UFPel, 1996. 327p.

VENTURINI, G. **Tecnologia de bebidas: matéria prima, processamento, BPF/APPCC, legislação e mercado**. São Paulo. Ed. Edgard blücher, 2005.