

# ELABORAÇÃO DE UMA CERVEJA COM MOSTO CONCENTRADO TIPO *ALE* UTILIZANDO MEL COMO ADJUNTO DO MALTE

**Célia Regina Bastos dos Santos<sup>1</sup>; Giovani Brandão Mafra de Carvalho<sup>2</sup>;  
José Francisco Teles de Santana Júnior<sup>3</sup>**

1. Bolsista FAPESB, Graduando em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [celinha\\_bastos.cr@hotmail.com](mailto:celinha_bastos.cr@hotmail.com)
2. Orientador, Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [gmafra@yahoo.com.br](mailto:gmafra@yahoo.com.br)
3. Participante do projeto, Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [juniorteles95@hotmail.com](mailto:juniorteles95@hotmail.com)

**PALAVRAS-CHAVE:** mel; semiárido; cerveja.

## INTRODUÇÃO

Na atualidade, estima-se que há mais de 20 mil diferentes formulações de cervejas. Essa grande variedade é obtida a partir de mudanças na fabricação da bebida; como o tempo e temperatura nas etapas de mosturação, fermentação, maturação e o uso de ingredientes diferenciados como trigo, milho, centeio, arroz, mel, mandioca, frutas, etc (SOARES, 2011).

Como resultado da crescente competitividade do mercado, tanto para a redução de custos como para a introdução de novos produtos, os cervejeiros estão constantemente buscando inovações tecnológicas para seus processos. Uma das inovações que está sendo cada vez mais utilizada pelas indústrias cervejeiras é a elaboração de cervejas de altas densidades. Segundo RUSSELL e STEWART, com este procedimento é possível aumentar a capacidade de produção através de um eficiente uso das instalações, reduzindo os custos de energia, mão de obra, limpeza e efluentes.

A elaboração de cervejas utilizando adjuntos especiais tem sido uma nova tendência para suprir às exigências do mercado, e um dos novos adjuntos que pode ser utilizado é o mel. Alguns países já disponibilizam cervejas com mel no mercado, o que indica o grande potencial desse ingrediente na elaboração de cerveja. O mel é um ingrediente versátil e altamente fermentescível, com sabor e aroma característicos, promovendo um sabor diferenciado à bebida ou alimento (CRANE, 1987). O mel é responsável por fornecer notas florais de aroma à cerveja, por meio dos pólenes e néctares utilizados pelas abelhas na sua produção (SMITH, 2009).

Existem numerosas pesquisas em tecnologias de fermentação alcoólica desde início do milênio, e ao mesmo tempo a indústria do álcool tem se ocupado em incorporar tecnologias que potencializem a redução de energia e o incremento da produtividade e a eficiência dos métodos de produção existentes. A tecnologia de fermentação de mostos com alta densidade é uma tecnologia emergente, versátil, que oferece maior economia nos requerimentos de água e de energia em todo o processo. A tecnologia também permite o incremento da eficiência da fermentação sem grandes mudanças nos equipamentos existentes, eficiente utilização dos reatores e a redução das perdas (PULIGUNDIA; SMOGROVACOVA; OBULAM, 20011).

Esse trabalho busca elaborar uma cerveja *Ale* com mosto concentrado utilizando como adjunto o mel do semiárido baiano a fim de desenvolver um processo cervejeiro economicamente viável, contribuir na diversificação da linha de produtos, assim como valorizar a matéria-prima.

## METODOLOGIA

O mel foi obtido através de pequenos produtores do semiárido baiano. No processo fermentativo, o mosto frutado foi preparado conforme a metodologia desenvolvida por CARVALHO, 2009.

Avaliaram-se três concentrações de extrato aparente (16, 20 e 24°P), sendo realizado em triplicata, utilizando a levedura comercial *Ale*. A fermentação foi conduzida em frascos

Erlenmeyer, contendo 600 mL de mosto concentrado, adaptados com válvulas airlock com volume útil de 750 mL, inoculados com levedura comercial e incubados a 22°C.

Nas fermentações dos mostos, a amostra foi retirada periodicamente do meio reacional a cada 12 h até o término da fermentação para acompanhamento do processo fermentativo primário através das análises segundo as técnicas descritas no ABSC (1996): contagem celular, utilizando a câmara de Neubauer, determinação do teor de etanol (%v/v), densidade (g/mL), extrato aparente (°Plato) e sólidos solúveis (°Brix), todas análises utilizando o densímetro.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na preparação do mosto puro malte foram realizadas as seguintes etapas: moagem do malte, mosturação, filtração e fervura. Primeiro foram moídos 8,8 kg do malte em moinho de bancada para diminuir a granulometria do grão e facilitar o ataque das enzimas durante a mosturação. O malte moído foi misturado com o volume da água primária a 35°C, em recipiente com capacidade para 60 L, havendo variação de temperatura de 35 a 76°C. O pH inicial foi ajustado em 5,4 pela adição de ácido láctico, e tamponado com CaCl<sub>2</sub> na proporção de 1,26 g/kg do malte. Ao final da mosturação a 72°C, foi realizado o teste com solução de iodo 0,2 N a fim de verificar a sacarificação do amido do malte. Ao obter a confirmação da completa hidrólise desta macromolécula, pela ausência da coloração roxo-azulada, a solução foi aquecida até 76°C com o objetivo de inativar as enzimas presentes.

A filtração do mosto foi realizada em outro recipiente com capacidade de 60 L com agitação manual, onde a casca do malte serviu como camada filtrante. Após a filtração, a camada filtrante foi lavada com água (denominada água secundária) a 75°C.

Após o procedimento de filtração o mosto foi transferido para o recipiente de fervura, de capacidade igual a 60 L provido de aquecimento a gás, sendo fervido por 1 hora. O mosto foi envasado a quente em recipientes de 1 litro para posterior utilização na fermentação.

Os resultados referentes à fermentação de mosto puro malte concentrado utilizando mel do semiárido baiano por leveduras, nas condições de fermentação *Ale* está demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1. Valores médios com desvio padrão de extrato aparente, etanol e produtividade volumétrica da levedura comercial do tipo *Ale*, com mosto concentrado com mel do semiárido baiano nos extratos iniciais de 16, 20 e 24 °P.

<i>Extrato Inicial</i>	<i>Extrato Aparente (g/L)</i>	<i>Etanol (g/L)</i>	<i>Q<sub>p</sub> (g/L*h)</i>
<b>16 °P</b>	45,39 ± 0,76	88,31 ± 0,35	0,473 ± 0,0079
<b>20 °P</b>	45,05 ± 1,25	108,44 ± 0,65	0,469 ± 0,0131
<b>24 °P</b>	51,78 ± 0,79	129,47 ± 0,11	0,539 ± 0,0082

Verifica-se na Tabela 1. diferença significativa (p<0,05) entre os extratos iniciais nos parâmetros avaliados. Na concentração de 24°P a fermentação apresentou maior consumo de extrato aparente, existindo diferença significativa em relação as demais concentrações de extrato (20 e 24 °P), que apresentaram menor consumo de extrato. O teor de álcool produzido e a produtividade volumétrica, foram maiores para a maior concentração de extrato inicial, mostrando que nessa condição de fermentação se é possível obter melhor desempenho.

A concentração celular das fermentações realizadas nas concentrações de extrato inicial de 16, 20 e 24 °P em função do tempo de fermentação estão representadas nos gráficos abaixo.

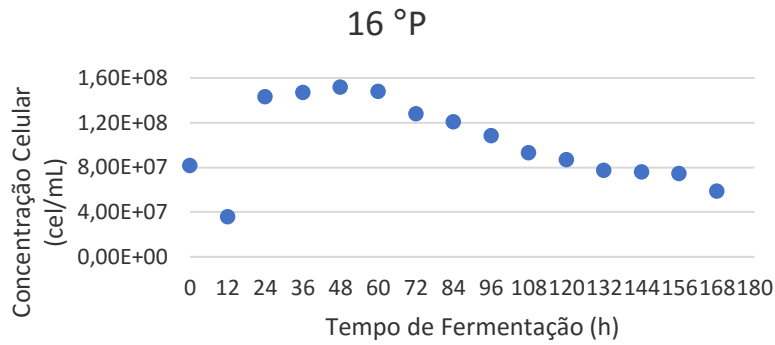


Gráfico 1: Concentração celular em função do tempo na concentração inicial de 16 °P.

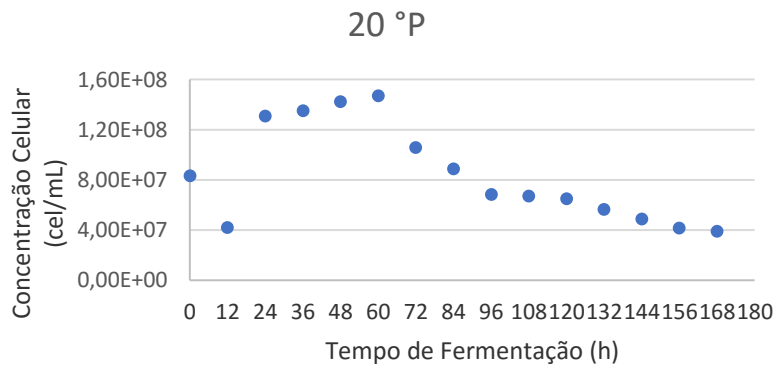


Gráfico 2: Concentração celular em função do tempo na concentração inicial de 20 °P.

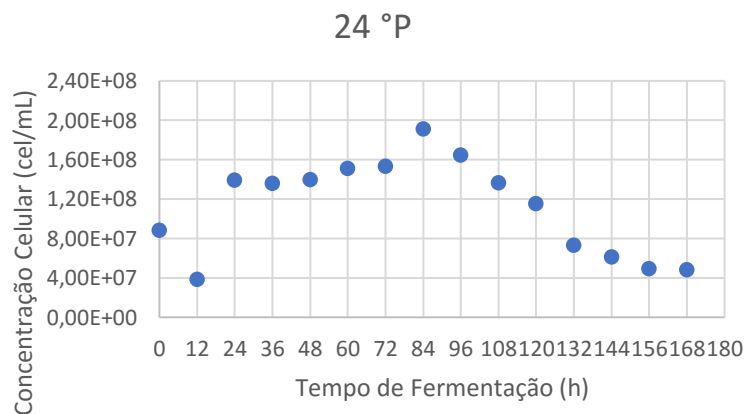


Gráfico 3: Concentração celular em função do tempo na concentração inicial de 24 °P.

Verifica-se que a condição de maior concentração de extrato (24 °P) foi observada menor velocidade de crescimento das células em suspensão durante todo o processo fermentativo. Os gráficos 1, 2 e 3 demonstram as fases de crescimento das leveduras durante a fermentação do mosto de 16, 20 e 24°P respectivamente, e foram fermentados a temperatura de 22°C. Nas primeiras 12 horas de fermentação foi observada uma fase longa de adaptação, isso pode ser explicado porque as leveduras não passaram por um processo de propagação com o objetivo de aumentar a biomassa e favorecer a adaptação ao meio.

Na fermentação com o extrato inicial de 16 °P, a levedura comercial no período de 36 a 60 horas, apresentou o pico de crescimento celular atingindo valores próximos a  $1,6 \cdot 10^8$  cel/mL. O aumento na concentração das células em suspensão cessou após 60 horas de fermentação, podendo observar a fase estacionária seguida de declínio da concentração celular.

Enquanto na fermentação conduzida com o extrato inicial de 20°P, o período de maior concentração celular ocorreu no tempo de 60 a 72 horas e apresentou o pico de crescimento celular atingindo valores próximos a  $1,6 \cdot 10^8$  cel/mL, após isso o crescimento celular cessou. Já na fermentação conduzida com o extrato inicial de 24°P, o período de maior concentração celular ocorreu no tempo de 84 horas e apresentou o pico de crescimento celular atingindo valores próximos a  $2,0 \cdot 10^8$  cel/mL. Após isso, o crescimento celular cessou e o número de células em suspensão no final da fermentação decaiu para concentração de  $4 \cdot 10^7$  cel/mL em todas as concentrações, corroborando os dados observados por Andrés-Toro et al. (1998) que desenvolveram modelos matemáticos para o processo de produção de cerveja em condições industriais.

Constatou-se que o número de células em suspensão da cepa comercial, observado durante o processo fermentativo, apresentou perfil semelhante para as condições de fermentação em todas as concentrações de extrato inicial analisadas.

## CONCLUSÃO

Através do presente trabalho foi possível comprovar que é possível se obter uma cerveja não convencional, utilizando mostos não convencionais, e com essa nova tecnologia, potencializar o processo fermentativo. Além disso, o mel se mostrou uma boa matéria prima, capaz de concentrar o mosto cervejeiro e conferir a ele características favoráveis a fermentação. Comparando os extratos iniciais e considerando, o consumo de extrato aparente, a produção de etanol e a produtividade volumétrica de etanol, a cerveja com mosto mais concentrado (24°P) apresentou melhor desempenho. A não propagação das leveduras causou uma certa dificuldade de adaptação ao mosto no início da fermentação, o que chamamos de fase Lag do crescimento celular.

## REFERÊNCIAS

- CARVALHO, G.B.M.de. Obtenção de Cerveja usando Banana como Adjunto e Aromatizante. 2009. 163f. Tese (Doutorado em Biotecnologia Industrial) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, 2009.
- HAWKING, P. J. High gravity brewing. *Brewer's guardian* may. 1975. 46-47p.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ – IAL. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo: O Instituto, 1985.
- KOBLITZ, M.G.B. Bioquímica de Alimentos: Teoria e Aplicações Práticas. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.
- PULIGUNDIA, P., SMOGROVACOVA, D., OBULAM V. S; KO S. Very high gravity ethanolic brewing and fermentation: a research update: *J. Ind. Microbiol. Biotechnol.*, v. 38, n. 9, p. 1133-1134, 2011.
- RUSSEL, I. Yeast. In: HARDWICK, W.A. ed. *Handbook of Brewing*. New York: Marcel Dekker, cap.10, p.169-186, 1994.
- SOARES, N. Tempo de mudança. *Engarrafador Moderno*, São Caetano do Sul, n. 205, p 14.22, 2011. Disponível em: <[http://www.engarrafadormoderno.com.br/edicoes/Edicao\\_205.pdf](http://www.engarrafadormoderno.com.br/edicoes/Edicao_205.pdf)>. Acesso em: 10 Abril. 2016.
- SMITH, B. Brewing beer with honey. *Beer Smith Home brewing blog*, 2009. Disponível em <<http://www.beersmith.com/blog/2009/09/05/brewing-beer-with-honey/>>. Acesso em: 08 Abril. 2016.