

## Efeito do extrato de malte de aveia nas características físicas de pão de fôrma

### *Effect of oat extract malt in physical characteristics of form bread*

#### Autores | Authors

##### ✉ Luiz Carlos GUTKOSKI

Universidade de Passo Fundo (UPF)  
Centro de Pesquisa em Alimentação (Cepa)  
Campus Universitário  
CEP: 99001-970  
Passo Fundo/RS - Brasil  
e-mail: gutkoski@upf.br

##### Simone MAZZUTTI Angelise DURIGON Rosana COLUSSI Karize de CEZARE

Universidade de Passo Fundo (UPF)  
Curso de Engenharia de Alimentos  
e-mails: monemazzutti@gmail.com  
angelisedurigon@yahoo.com.br  
rosana\_colussi@yahoo.com.br  
84478@upf.br

##### Luciane Maria COLLA

Universidade de Passo Fundo (UPF)  
Centro de Pesquisa em Alimentação (Cepa)  
e-mail: lmcolla@upf.br

✉ Autor Correspondente | Corresponding Author

#### Resumo

Os produtos de panificação estão presentes na vida do homem desde os seus primórdios. Ao longo do tempo, eles foram aperfeiçoados, ganhando novas fórmulas, formas e processos. O extrato de malte é um produto biotecnológico que envolve várias reações bioquímicas e fisiológicas, com utilização diferenciada pela indústria de alimentos. Objetivou-se, com esta pesquisa, estudar o efeito do emprego de extrato de malte de aveia nas características físicas de pão de fôrma. Os grãos da amostra de aveia (*Avena sativa*, L.), cultivar UPF 22, foram limpos, classificados por tamanho, macerados, germinados e secos para serem utilizados na produção de extrato de malte. O experimento foi realizado em delineamento completamente casualizado, com adição de quatro concentrações de extrato de malte de aveia (0,0; 2,5; 5,0 e 7,5%) na massa e elaboração de pães de fôrma. A atividade enzimática da farinha de trigo foi corrigida com a adição de 1,5% de malte de aveia. A farinha de trigo, malte de aveia e extrato de malte de aveia foram avaliados quanto à atividade enzimática através da determinação do número de queda. Os pães de fôrma foram produzidos em escala laboratorial e avaliados quanto ao volume específico, à cor do miolo e à cor da crosta. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, nos modelos significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. A malteação dos grãos de aveia e a produção de extrato de malte se mostraram um processo biotecnológico viável. O emprego de extrato de malte de aveia elevou o volume dos pães quando utilizado nas concentrações de até 5,0%. A coordenada de cromaticidade  $a^*$  (vermelho) da crosta aumentou e a de  $L^*$  (luminosidade) do miolo diminuiu com a elevação da concentração de extrato de malte na elaboração de pão de fôrma.

**Palavras-chave:** *Avena sativa*; Germinação; Teste de panificação; Cor da crosta; Volume específico.

#### Summary

The bakery products are present in human life since its inception. Over time, they were improved, gaining new formulas, forms and processes. The malt extract is a product of biotechnology that involves several biochemical and physiological reactions, using differentiated by the food industry. The aim of this work was to evaluate the effects of the use of oat malt extract in physical characteristics of white bread. The grains of the sample of oat (*Avena sativa*, L.) cultivar UPF 22 were cleaned, sorted by size, soaked, germinated and dried for use in the production of extract. The experiment was conducted in a completely randomized design, being evaluated four concentrations of extract (0.0; 2.5; 5.0 and 7.5%) in elaboration of form bread. The enzymatic activity of wheat flour has been corrected with the addition of 1.5% of oat malt flour. The wheat flour, oat malt flour and oat malt extract were analyzed as enzyme activity by determining of falling number. The breads were evaluated for the specific volume and color of the crumb and crust. The results were analyzed by analysis of variance and comparisons of means by Tukey's test 5% level of significance. The use of malt extract increased the volume of bread products when used in concentrations up to 5.0%. The chromaticity coordinate  $a^*$  (red) of the crust increased and  $L^*$  (lightness) of the crumb decreased with increasing concentration of malt extract.

**Key words:** *Avena sativa*, Germination; Baking test; Crust color; Specific volume.

## Efeito do extrato de malte de aveia nas características físicas de pão de fôrma

GUTKOSKI, L. C. et al.

### 1 Introdução

A aveia branca (*Avena sativa* L.) é conhecida como um alimento promotor de saúde, uma vez que contém em sua composição proteínas com perfil de aminoácidos equilibrados, ácidos graxos essenciais, vitaminas, minerais, esteróis, antioxidantes e alto teor de fibras, especialmente as beta-glicanas. O consumo de beta-glicanas pode reduzir o risco de doenças cardiovasculares, diabetes, hipertensão e obesidade, e ainda melhorar o funcionamento intestinal (WOOD, 2007). Os diferentes constituintes químicos do grão de aveia e suas interações possibilitam a utilização diferenciada desse cereal pela indústria de alimentos. No entanto, os constituintes químicos da aveia dependem tanto quantitativa quanto qualitativamente de fatores genéticos, condições endofoclimáticas, manejo e operações de pós-colheita. As propriedades próprias da aveia conferidas por estes constituintes permitem a produção desde estruturas de pequena granulometria, como farinhas, até alimentos floculados (GUTKOSKI e PEDÓ, 2000).

A produção de malte é um processo biotecnológico complexo que envolve uma série de reações bioquímicas e fisiológicas. O principal objetivo desse processo é o aumento de enzimas capazes de degradar as macromoléculas do grão em compostos solúveis. As etapas de produção do malte consistem em limpeza, maceração, germinação e secagem. Na maceração, é fornecida água para a síntese de enzimas, disponibilizando reservas nutritivas durante a germinação, além de permitir que ocorra a migração das enzimas para o endosperma.

Na malteação, o amido é a principal fonte energética do processo respiratório, que ocorre pela oxidação de carboidratos simples, redutores e prontamente utilizáveis, liberando energia para a biossíntese de proteínas enzimáticas; quando esgotados os açúcares redutores, na etapa de germinação, as hidrolases ( $\alpha$ -amilases e  $\beta$ -amilases) atuam sobre o amido, transformando-os em açúcares, como dextrinas, maltoses, isomaltoses e glicoses. A etapa de secagem tem como objetivo reduzir a umidade do grão germinado para cerca de 4 a 5%, a fim de manter a qualidade tecnológica e microbiológica do malte. A secagem, quando conduzida em baixas temperaturas (50 a 60 °C), resulta em malte claro e de conteúdo enzimático intacto; porém, em altas temperaturas (72 a 92 °C), tem-se malte escuro e com conteúdo enzimático reduzido. Além disso, na secagem, ocorre a produção de compostos de aroma e *flavor* do malte (BRIGGS, 1998).

O extrato de malte é o resultado da desidratação total ou parcial do mosto de malte até o estado sólido ou pastoso, devendo apresentar propriedades do mosto de malte, quando reconstituído (BRASIL, 1997). O malte de grãos cereais, após ser triturado, é misturado com

água e cozido sob temperaturas e tempos pré-definidos. Com isso, o amido do grão é convertido em açúcares fermentescíveis e não fermentescíveis pelo seu sistema diastásico ( $\alpha$ -amilase e  $\beta$ -amilase). Quando alcançado o grau de hidrólise do amido, a mistura é filtrada e submetida à evaporação a vácuo, a fim de concentrá-la em um xarope com cerca de 60 a 80% de sólidos solúveis. Os processos de filtração, resfriamento e embalagem finalizam a fabricação do xarope (HICKENBOTTOM, 1996).

O extrato de malte xaroposo ou em pó é um produto de fácil aplicação e que apresenta funções de flavorizante, realçador de sabor e adoçante natural em produtos alimentícios. O extrato atua como agente de escurecimento, desenvolvendo cor e brilho, além de atuar na modificação da textura e na retenção de água como agente umectante, com aumento na vida de prateleira. O extrato é utilizado também como fonte de açúcar fermentescível, atuando como substrato para a fermentação de massas e bebidas (LIOTÉCNICA, 2010). A adição do extrato de malte xaroposo ou em pó na elaboração de produtos de panificação contribui para o aumento da doçura, concentração de sais minerais e proteínas solúveis, e condicionamento da massa. Além disso, promove aumento na atividade da levedura, o que acelera o processo fermentativo; adiciona sabor e aroma ao produto final, e promove maior retenção de gases, aumento de volume e redução do tempo de forno (CAUVAIN e YOUNG, 2007; PURLIS e SALVADORI, 2009). Segundo Hilsenrath (2008), o uso de extrato de malte é bem conhecido em produtos, como: panetones, fornecendo cor, sabor e maciez; biscoitos tipo cream cracker, auxiliando o processo de fermentação; pão italiano, auxiliando na melhoria da cor da casca, e bolo de chocolate, potencializando o sabor.

Objetivou-se, com esta pesquisa, estudar o efeito do emprego de extrato de malte de aveia nas características físicas de volume específico e cor da crosta e do miolo em pão de fôrma.

### 2 Material e métodos

#### 2.1 Material

Para realizar este trabalho, foram utilizados grãos de aveia (*Avena sativa*), cultivar UPF 22, produzidos no campo experimental da Universidade de Passo Fundo, safra 2009. A produção do malte e extrato de malte de aveia foi realizada nos laboratórios de Cereais e de Fermentações do Centro de Pesquisa em Alimentação (Cepa) da Universidade de Passo Fundo (UPF). Amostra de farinha de trigo, contendo 25 kg, foi adquirida em moinho da região de Passo Fundo-RS, especificada para produção de pão de fôrma: sem adição de enzimas, ácido fólico e ferro, sendo produzida especialmente para

## Efeito do extrato de malte de aveia nas características físicas de pão de fôrma

GUTKOSKI, L. C. et al.

a execução do presente trabalho. O teste de panificação experimental foi realizado no laboratório de Panificação do Cepa/UPF.

### 2.2 Delineamento experimental

O experimento foi conduzido em delineamento completamente casualizado (DCC) pela adição de extrato de malte de aveia na massa dos pães em concentrações de 0,0; 2,5; 5,0 e 7,5%. A atividade enzimática da farinha de trigo foi corrigida com a adição de 1,5% de malte de aveia produzido no laboratório de Fermentações do Cepa/UPF.

Nas amostras de farinha de trigo, malte de aveia e extrato de malte de aveia, foi determinado o número de queda, em duplicata. O pão foi elaborado em padaria piloto e foram realizadas as análises de volume específico, cor da crosta e cor do miolo.

### 2.3 Métodos

#### 2.3.1 Número de queda

O número de queda da farinha de trigo, malte de aveia e do extrato de malte de aveia foi determinado através do uso do aparelho *Falling Number* Perten Instruments, modelo 1500 Fungal, Suíça, de acordo com o método nº 56-81B da AACCC (1995), utilizando sete gramas de amostra, corrigido para 14% de umidade. O número de queda foi realizado em duplicata e os resultados expressos em segundos.

#### 2.3.2 Extrato de malte de aveia

O extrato xaroposo de malte de aveia foi produzido de acordo com a metodologia descrita por Sleiman (2002), com adaptações. Grãos de aveia malteados no laboratório foram moídos, dispersos em água destilada (1:4, p/v) e sacarificados. A sacarificação foi conduzida a 75 °C por 4 h, elevado à temperatura até o ponto de fervura por 30 min, obtendo mosto de 14 °Brix. A dispersão foi centrifugada, filtrada e submetida à evaporação a vácuo em equipamento de rotavapor, em temperatura de 40 °C até a concentração de 60 °Brix.

#### 2.3.3 Panificação experimental

O teste de panificação foi realizado de acordo com a metodologia proposta por El-Dash (1978), empregando na formulação base: 500 g de farinha de trigo (100%); sal refinado (1,75%); açúcar refinado (5,00%); fermento biológico (1,50%); gordura vegetal hidrogenada (3,00%); ácido ascórbico (0,01%); água (275 mL), e farinha de malte de aveia (1,50%).

Os ingredientes foram pesados em balança semianalítica e adicionados na seguinte ordem: farinha

de trigo e farinha de malte de aveia, açúcar, sal, gordura vegetal hidrogenada, ácido ascórbico, extrato de malte de aveia e água. A massa foi misturada em batedeira planetária na velocidade 6 durante 6 min; foi adicionado fermento biológico úmido e misturado na velocidade 6 por mais 7 min, totalizando 13 min. A massa foi retirada da batedeira, dividida em quatro subamostras de 150 g, deixada em descanso por 10 min, modelada manualmente e colocada em formas de tamanho padrão. A fermentação da massa foi realizada em câmara de fermentação em temperatura de 30 °C e umidade relativa de 80%, por 90 min. As massas fermentadas foram colocadas no forno piloto marca Labor Instruments Works, Hungria, à temperatura de 220 °C por 20 min. As análises de volume específico, cor da crosta e cor do miolo foram realizadas após uma hora do cozimento.

#### 2.3.4 Volume específico

O volume dos pães foi determinado pelo emprego do medidor de volume Vondel, modelo MVP 1300, Brasil, com divisões de escala de 12,5 cm<sup>3</sup> e uso de sementes de canola. O volume específico foi calculado pela relação entre volume do pão cozido e a massa, sendo os valores expressos em cm<sup>3</sup>.g<sup>-1</sup> e esta determinação, realizada em triplicata.

#### 2.3.5 Cor da crosta e do miolo dos pães de fôrma

A cor foi determinada em espectrofotômetro de reflectância difusa HunterLab, modelo ColorQuest II Sphere, EUA, com sensor ótico geométrico de esfera. O aparelho foi calibrado com cerâmica e realizada a leitura por reflexão e ângulo de observação de 2°, iluminante principal D75 e iluminante secundário D65. No sistema Hunter de cor, corrigido pela CIELAB (International Commission on Illumination), os valores L\* (luminosidade) variam entre zero (preto) e 100 (branco), -a\* (verde) até +a\* (vermelho), e -b\* (azul) até +b\* (amarelo). A cor foi avaliada através de duas repetições para cada amostra, sendo a leitura realizada em duas posições diferentes.

### 2.4 Análise estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância (Anova) e nos modelos significativos pelo teste F, sendo realizada a comparação múltipla de médias pelo teste de Tukey a 5% de significância. O processamento de dados e a análise estatística foram realizados com emprego do programa Statistical Analysis System® (SAS INSTITUTE, 1985).

## 3 Resultados e discussão

O número de queda apresentado pela amostra de farinha de trigo foi 417 s, o que permite classificá-la como de baixa atividade enzimática. A farinha de trigo utilizada

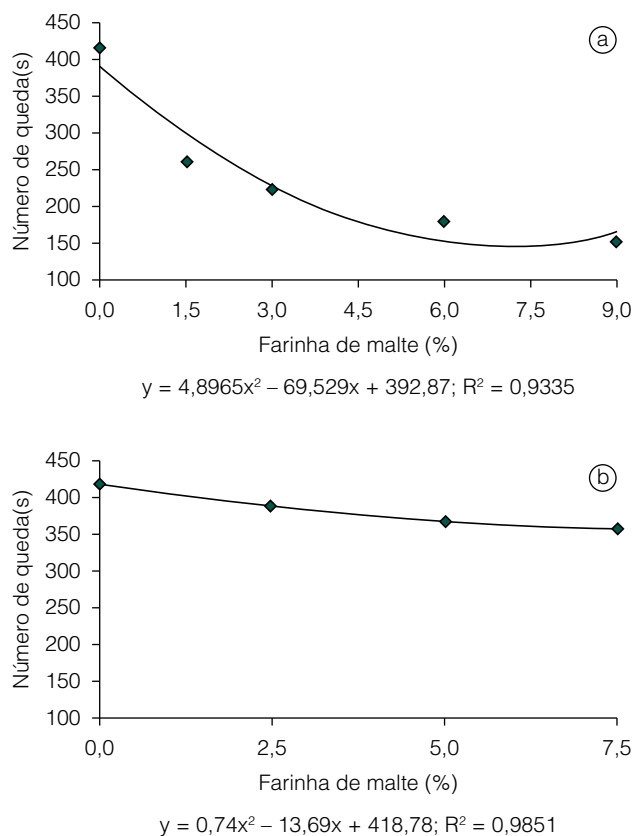
## Efeito do extrato de malte de aveia nas características físicas de pão de fôrma

GUTKOSKI, L. C. et al.

na elaboração de pães deve apresentar atividade enzimática ótima, ou seja, valores entre 200 e 350 s. A correção da atividade enzimática da farinha de trigo foi realizada com o emprego de malte de aveia.

O malte pode ser utilizado na panificação de massas fermentadas e não fermentadas. Na massa fermentada, o malte é empregado em teores não superiores a 3% sobre o peso da farinha, enquanto na massa não fermentada a concentração pode ser de até 10% (LAI e LIN, 2006). A quantidade de malte empregada na correção da atividade enzimática da farinha foi definida através de ensaios laboratoriais preliminares de análise de número de queda, ou seja, a quantidade de 1,5% de malte de aveia corrigiu a atividade enzimática da farinha de trigo para valores de número de queda de 250 s, ficando na faixa que é considerada ótima atividade para pão de fôrma (Figura 1a). O extrato de malte de aveia não apresentou diferença de classificação de número de queda quando adicionado em maiores quantidades, indicando que o mesmo é não diastásico, com baixa atividade enzimática (Figura 1b).

O volume específico dos pães elaborados com 2,5 e 5,0% de extrato de malte de aveia foi significativamente superior aos produzidos com 7,5% e sem extrato de malte (Tabela 1). O aumento no volume dos pães pode



**Figura 1.** Número de queda de amostras de farinha de trigo adicionada de diferentes concentrações de a) malte de aveia e de b) extrato de malte de aveia.

estar relacionado à maior quantidade de açúcares fermentescíveis (HOPEK et al., 2006). Gutkoski et al. (2009), estudando a suplementação de farinhas de trigo com diferentes concentrações de enzima  $\alpha$ -amilase fúngica, verificaram que o volume específico dos pães aumentou até a concentração de 0,084 g.kg<sup>-1</sup>. Blaszcak et al. (2004) também verificaram incremento no volume específico do pão, atribuindo este fato à maior disponibilidade de açúcares fermentescíveis. No entanto, a suplementação com 7,5% de extrato de malte de aveia reduziu os valores de volume específico.

Os açúcares, quando dissolvidos na massa, interferem na formação do glúten, na coagulação de proteínas e na gelatinização do amido. A adição de açúcares diminui a atividade de água da massa, o que tem efeito de inibição na formação do glúten durante a mistura. Esse fato prejudica a formação da estrutura da massa, afetando o volume ou fazendo com que os pães entrem em colapso quando resfriados (FIGONI, 2008). Além disso, altas concentrações de açúcares adicionados na farinha implicam na adição de maior quantidade de fermento ou mesmo no uso de tipos distintos de leveduras. A partir de dosagens de 10%, o açúcar começa a desnaturar a levedura *Saccharomyces cerevisiae* via osmose, reduzindo o poder fermentativo na massa (CAUVAIN e YOUNG, 2007).

O modelo de regressão da cor do miolo de pães elaborados com diferentes concentrações de extrato de malte de aveia foi significativo, sendo empregados os termos linear e quadrático (Figura 2a). O coeficiente de determinação da equação de regressão foi de 0,97. Os valores da coordenada de cromaticidade L\* (luminosidade) reduziram com o aumento da concentração de extrato de malte de aveia. O escurecimento do miolo se deveu à adição de extrato de malte, o qual apresenta valor de coordenada de cromaticidade L\* de 28,99. Esteller e Lanes (2005), estudando identidade e qualidade de produtos de panificação, encontram para pão de fôrma um valor médio de coordenada de cromaticidade L\* de 62,37. Neste trabalho, todos os pães elaborados com extrato de malte de aveia apresentaram valores de coordenada de cromaticidade L\* superiores, indicando que o escurecimento do miolo foi mínimo, não afetando a identidade e a qualidade dos pães.

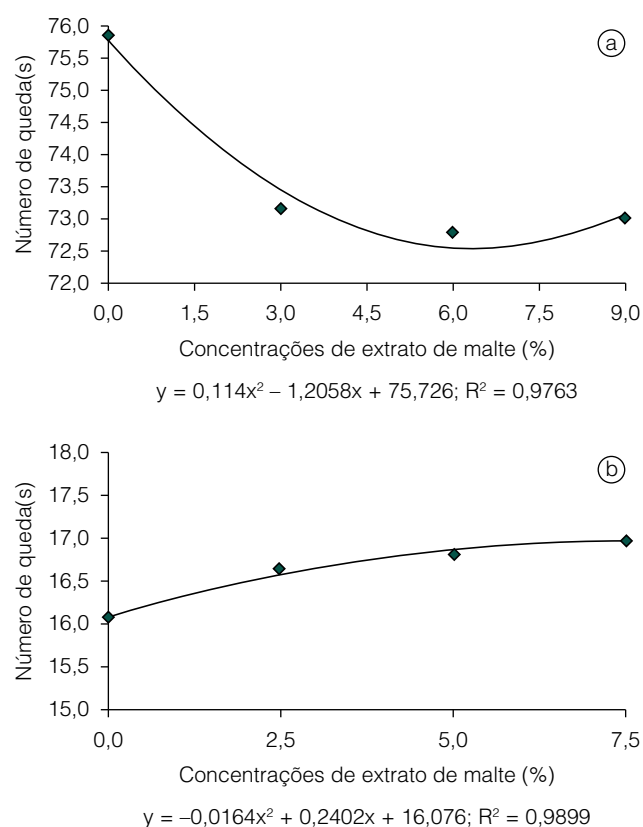
**Tabela 1.** Volume específico de pães de fôrma elaborados com diferentes concentrações de extrato de malte de aveia

Extrato de malte (%)	Volume específico (cm <sup>3</sup> .g <sup>-1</sup> )
0,0	5,24 <sup>b</sup>
2,5	5,61 <sup>a</sup>
5,0	5,55 <sup>a</sup>
7,5	4,49 <sup>c</sup>

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

## Efeito do extrato de malte de aveia nas características físicas de pão de fôrma

GUTKOSKI, L. C. et al.



**Figura 2.** Coordenada de cor de cromaticidade L\* (luminosidade) do miolo (a) e coordenada de cromaticidade +a\* (vermelho) da crosta (b) dos pães elaborados com diferentes concentrações de extrato de malte de aveia.

O modelo de regressão da cor da crosta de pães elaborados com diferentes concentrações de extrato de malte de aveia foi significativo, sendo utilizados os termos linear e quadrático (Figura 2b). O coeficiente de determinação da equação de regressão foi de 0,98. Os valores de coordenada de cromaticidade a\* (vermelho) aumentaram com a elevação da concentração de extrato de malte de aveia. Segundo Cauvain e Young (2007), para reduzir a cor escura indesejável de pães, deve-se diminuir a quantidade de ingredientes como açúcar, leite em pó e malte, uma vez que estes contribuem para o aumento da intensidade de cor da crosta. Esteller e Lanes (2005), estudando identidade e qualidade de produtos de panificação, encontraram para pães de fôrma um valor médio de coordenada de cromaticidade a\* de 17,19. No presente trabalho, todas as concentrações de extrato de malte utilizadas produziram pães com valores próximos ao citado por esses autores.

### 4 Conclusões

A malteação dos grãos de aveia e a produção de extrato de malte se mostraram um processo biotecnológico viável. A utilização de malte de aveia para corrigir o número de queda da farinha de trigo foi eficiente, sendo

indicada a concentração de 1,5%. O emprego de extrato de malte de aveia elevou o volume dos pães quando utilizado nas concentrações de até 5,0%. A coordenada de cromaticidade a\* (vermelho) da crosta aumentou e a de L\* (luminosidade) do miolo diminuiu com a elevação da concentração de extrato de malte na elaboração de pão de fôrma.

### Agradecimentos

Ao CNPq, pelas Bolsas Produtividade e de Iniciação Científica; à Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do Rio Grande do Sul, através do Programa de Polos Tecnológicos, pelos recursos financeiros disponibilizados.

### Referências

- AMERICAN ASSOCIATION CEREAL CHEMISTS - AACC. **Approved Methods**. 9. ed. Saint Paul, 1995.
- BLASZCZAK, W.; SADOWSKA, J.; ROSELL, C. M.; FORMAL, J. Structural changes in the wheat dough and bread with the addition of alpha-amylases. **European Food Research and Technology**, New York, v. 219, n. 4, p. 348-354, 2004.
- BRASIL. Decreto nº 2.314, de 04 de setembro de 1997. Regulamenta a Lei n. 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. **Boletim IOB**, n. 38, p. 11-30, 1997.
- BRIGGS, D. E. **Malts and Malting**. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 1998. 356 p.
- CAUVAIN, S. P.; YOUNG, L. S. **Technology of Breadmaking**. New York: Springer Verlag, 2007. 482 p.
- EL-DASH, A. A. Standardized mixing and fermentation procedure for experimental baking test. **Cereal Chemistry**, Saint Paul, v. 55, n. 4, p. 436-446, 1978.
- ESTELLER, M. S.; LANNES, S. C. S. Parâmetros complementares para fixação de identidade e qualidade de produtos panificados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 802-806, 2005.
- FIGONI, P. **How Baking Works: Exploring the Fundamentals of Baking Science**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2008. 243 p.
- GUTKOSKI, L. C.; DURIGON, A.; MAZZUTTI, S.; PINTO, V. Z.; COLLA, L. M.; BERTOLIN, T. E. Emprego do método número de queda fúngico na determinação de alfa-amilase em farinha de trigo. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 12, n. 4, p. 295-302, 2009.
- GUTKOSKI, L. C.; PEDÓ, I. **Aveia: Composição Química, Valor Nutricional e Processamento**. São Paulo: Varela, 2000. 186 p.

**Efeito do extrato de malte de aveia nas características físicas de pão de fôrma**GUTKOSKI, L. C. *et al.*

HICKENBOTTOM, J. W. Processing, types, and uses of barley malt extracts and syrups. **Cereal Foods World**, Saint Paul, v. 41, n. 10, p. 788-90, 1996.

HILSENATH, F. C. Adicione malte em suas receitas. **Aditivos Ingredientes**, São Paulo, v. 1, n. 55, p. 70-71, 2008.

HOPEK, M.; ZIOBRO, R.; ACHREMOWICZ, B. Comparison of the effects of microbial  $\alpha$ -amylases and scalded flour on bread quality. **Acta Science**, Varsóvia, v. 5, n. 1, p. 97-106, 2006.

LAI, H. M.; LIN, T. C. Bakery Products: Science and Technology. In: HUI, Y. H. (Ed.). **Bakery products: Science and Technology**. Ames: Blackwell Publishing, 2006.

LIOTÉCNICA. **Extrato de Malte**. Disponível em: <<http://www.liotecnica.com.br>>. Acesso em: 10 abr. 2010.

PURLIS, E.; SALVADORI, V. O. Bread baking as a moving boundary problem. Part 1: Mathematical modeling. **Journal of Food Engineering**, Meppel, v. 91, n. 1, p. 428-433, 2009.

SAS INSTITUTE. **Statistical Analysis System - SAS. User's Guide Statistics**. 5 ed. Cary, 1985. 956 p.

SLEIMAN, M. **Produção de Cerveja Com Extrato de Malte nas Formas de Xarope e Pó: Análise Físico-Química, Sensorial e Energética**. 2002. 102 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Energia na Agricultura) –Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2002.

WOOD, P. J. Cereal beta glucans in diet and health. **Journal Cereal Science**, London, v. 46, n. 1, p. 230-238, 2007.