

PERFIL SENSORIAL DE PÃO DE FORMA INTEGRAL¹

Juliana Rosa BATTOCHIO², Juliana Maria Porto CARDOSO², Mariana KIKUCHI²,
Mariana MACCHIONE², Juliana Stefanon MODOLO², Andréa Letícia PAIXÃO²,
Andréa Mattos PINCHELLI², Alessandra Regina da SILVA², Valéria Caselato de SOUSA²,
Joeni Keiko Alves WADA², Joyce Kazue Alves WADA², Helena Maria André BOLINI^{2*}

RESUMO

O pão integral oferece uma quantidade substancial de sais minerais e fibras, desejáveis por razões econômicas e nutricionais, com crescente aumento no consumo. A Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) proporciona completa descrição de propriedades sensoriais de produtos, e o Teste de Aceitação possibilita avaliar o quanto consumidores gostam ou não desses produtos, tanto em termos específicos quanto globais. No presente estudo, foram analisadas três amostras comerciais de pão integral, denominadas "A", "B" e "C". Para a ADQ, foram selecionados 11 provadores os quais definiram 18 atributos sensoriais e os materiais de referência para o treinamento. Os resultados da ADQ foram analisados por análise de variância, testes de médias de Tukey e análise de componentes principais. A amostra "C" obteve média maior em atributos sensoriais indesejáveis, como aroma queimado da casca, fato que contribuiu para menor preferência obtida por este produto. As amostras "A" e "B" não diferiram significativamente a $p \leq 0,05$ na maioria dos atributos analisados. Na ACP, a soma de componentes principais 1 e 2 foi de 81,57%, ou seja, a variabilidade entre as amostras é quase totalmente explicada por estes dois componentes. As amostras não diferiram entre si ($p < 0,05$) quanto à aceitação, porém diferiram quanto à intenção de compra, sendo a intenção negativa notada para o "C" e maior para o "A".

Palavras chave: Pão integral, análise sensorial, ADQ e aceitação.

SUMMARY

SENSORIAL PROFILE OF WHOLEWHEAT BREAD. The wholewheat bread offers a substantial amount of mineral salts and fibres, because of economical and nutritional reasons, with a constant increase of consumption. The Quantity Descriptive Analysis (QDA) and Test of Acceptance give a complete description of the sensorial properties and acceptance of the products, both specific and global terms. As shown, three wholewheat breads samples were analysed: "A", "B" and "C". For the QDA, eleven tasters were selected which defined eighteen sensorial attributes and the reference material for the training. The QDA results were analysed by Variability Analysis, Radar Chart and Principal Componentes Analysis (PCA). The "C" sample had a higher average in undesired sensorial attributes, as the burnt smell of bread borders, fact which contributed to the minor preference for this product. The "A" and "B" samples did not differ significantly to $p \leq 0.05$ in most of the analysed attributes. In the PCA, the sum of the principal components I and II was 81.57% that is the variability among the samples almost fully explained by these two components. The samples did not differ between each other ($p \leq 0.05$) as for the acceptance, however, they differed as for the intention to buy, with negative intention been noted for "C" and positive for "A".

Keywords: wholewheat bread, sensorial analysis, QDA, acceptance

1 - INTRODUÇÃO

Por definição, pão é o produto obtido pela cocção, em condições tecnologicamente adequadas, de uma massa, fermentada ou não, preparada com farinha de trigo e/ou outras farinhas que contenham naturalmente proteínas formadoras de glúten ou adicionadas das mesmas e água, podendo conter outros ingredientes. Já o pão integral é definido como produto preparado, obrigatoriamente, com farinha de trigo e farinha de trigo integral e/ou fibra de trigo e/ou farelo de trigo [1].

O pão pode ser considerado um produto popular consumido na forma de lanches ou com refeições, e apreciado devido à sua aparência, aroma, sabor, preço e disponibilidade. Seu mercado vem crescendo rapidamente e demanda a criação de novas plantas, maquinário, formulações e aditivos alimentícios seguros. Depois de produzidos, porém,

sofrem transformações que levam rapidamente à perda de crocância e ao endurecimento [4]. O envelhecimento do pão (*staling*) não está relacionado com a perda de umidade da massa. Um pão analisado após cinco dias (armazenado em "condições apropriadas") possuiria a mesma umidade que um pão "fresco" embora apresente ao paladar a sensação de estar mais seco. O endurecimento estaria vinculado à retrogradação do amido e ao comportamento das proteínas e pentosanas [9].

A popularidade do pão é devida, sem dúvida, ao excelente sabor, preço e disponibilidade em milhares de padarias e supermercados do País. O segmento de panificação e confeitaria no Brasil representa um faturamento anual ao redor de US\$ 16 bilhões. A mão-de-obra direta empregada pelo setor é de 550.000 pessoas [2].

Já o mercado consumidor de pão vem apresentando crescimento, variando de região para região, sendo que as Regiões Sudeste e Sul consomem cerca de 35 kg/habitante/ano, enquanto o Nordeste só atinge 10 kg/habitante/ano. O consumo de pães no Brasil é de 27 kg anuais por pessoa, o que representa metade da porção recomendada por organizações mundiais como a OMS - 60 kg/habitante/ano-, e a FAO - 50 kg/habitante/ano.

¹Recebido para publicação em 17/8/2005. Aceito para publicação em 28/4/2006 (001593)

²Faculdade de Engenharia de Alimentos da Unicamp
Caixa Postal 6121, CEP 13086-970 - Campinas (SP)
E-mail: hellini@fea.unicamp.br

*A quem a correspondência deve ser enviada

Os produtos panificados ocupam a terceira colocação na lista de compras do brasileiro representando, em média, 12% do orçamento familiar para alimentação. O mercado brasileiro importa do Canadá e Argentina cerca de 50% do volume de trigo para consumo doméstico [2].

Assim sendo, torna-se essencial o conhecimento das características sensoriais de um produto tão consumido quanto o pão, já que o melhoramento da qualidade do produto representa uma oportunidade de agregar valor de mercado aos produtos agrícolas [13].

A Análise Descritiva Quantitativa apresenta-se como uma metodologia que proporciona a obtenção de uma completa descrição de todas as propriedades sensoriais de um produto, representando um dos métodos mais completos e sofisticados para a caracterização sensorial de atributos importantes [5]. Possui inúmeras aplicações, como por exemplo, o acompanhamento de produtos concorrentes, testes de armazenamento de produtos para verificar possíveis alterações no decorrer do período, desenvolvimento de novos produtos, controle da qualidade de produtos industrializados, realizar relação entre testes sensoriais e instrumentais [11].

A Análise Descritiva Quantitativa permite traçar o perfil sensorial dos produtos avaliados, e quando é associada ao estudo afetivo de consumidor, permite chegar-se a conclusões de extrema importância, como saber quais as características sensoriais e em que intensidade estão presentes, nos produtos mais ou menos aceitos pelos consumidores, e ainda verificar em que produtos concorrentes diferem sensorialmente entre si. Desta forma, se desejável, é possível saber exatamente quais atributos sensoriais devem ser atenuados, intensificados, suprimidos ou colocados em um produto para que ele possa superar seu concorrente [11].

O objetivo do presente trabalho foi caracterizar sensorialmente e determinar a aceitação das três das marcas comerciais de pão integral mais consumidas no Estado de São Paulo.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Material

Foram analisadas três marcas comerciais de pão de forma integral.

- Pão de forma integral "A" 500 g
- Pão integral "B" 450 g
- Pão de trigo integral "C" 500 g

2.2 - Métodos

2.2.1 - Análise Descritiva Quantitativa

Os candidatos pré-selecionados realizaram o levantamento dos termos descritores sensoriais do pão de forma integral através do método rede [12]. Com os termos des-

critores gerados foi elaborada a ficha de avaliação, com escalas não estruturadas de 9 cm, ancoradas nos pontos extremos, à esquerda pelo termo "fraco", ou "nenhum" e à direita "forte".

Foram, então, realizados os testes, para a seleção da equipe definitiva para a análise descritiva quantitativa, já utilizando a ficha elaborada com as escalas de intensidade para os termos definidos. Foram selecionados os candidatos com base no poder de discriminação entre amostras, repetibilidade e concordância entre os provadores [3], verificados através de análise de variância de dois fatores (amostra e repetição) para cada provador em relação a cada atributo.

A equipe selecionada (11 provadores) foi treinada para realização da análise descritiva quantitativa [12].

As amostras foram apresentadas codificadas com algarismos de três dígitos, em blocos completos balanceados [6] de forma monádica [11], com três repetições, juntamente com as fichas geradas com os termos descritores, em cabines individuais, no Laboratório de Análise Sensorial.

Os resultados de cada termo descritor foram analisados estatisticamente por ANOVA, teste de médias de Tukey e Análise de Componentes Principais, utilizando-se o pacote estatístico SAS [10].

2.2.2 - Análise da aceitação

O teste de aceitação foi realizado com as três amostras de pão integral, em relação aos atributos aroma, sabor, cor, textura e impressão global. Foi utilizada escala hedônica de 9 cm e uma equipe composta por 31 provadores, consumidores de pão de forma integral.

As amostras foram apresentadas aos provadores em delineamento de blocos completos balanceados [6] de forma monádica [11], em pratos brancos codificados com algarismos de três dígitos.

Além disso, foi realizado um questionamento a respeito da intenção de compra por parte dos consumidores referente às três amostras estudadas. Utilizou-se uma escala de 5 pontos, onde 1 – certamente compraria; 2 – provavelmente compraria; 3 – tenho dúvida se compraria ou não; 4 – provavelmente não compraria e 5 – certamente não compraria.

Os resultados foram analisados por ANOVA e Teste de Médias de Tukey, utilizando-se o pacote estatístico SAS [10].

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 - Análise Descritiva Quantitativa (ADQ)

Na Tabela 1, encontram-se os termos descritores gerados para caracterizar as amostras de pão de forma integral, bem como suas definições e as referências utilizadas para determinar as extremidades mínima e máxima de cada uma das escalas. As amostras foram avaliadas em relação à aparência, aroma, sabor e textura.

TABELA 1 – Termos descritores, definições e referências elaborados pela equipe

Termo Descritor (atributo)	Definição	Referência
Aparência		
1. Cor marrom da casca	Cor marrom característica da casca de pão de forma assado	<ul style="list-style-type: none"> • Fraco: chá mate solúvel diluído Chá: 0,03 g Água: 30 mL • Forte: chá mate solúvel concentrado Chá: 0,3 g Água: 30 mL
2. Cor miolo bege	Cor bege característica de miolo de pão integral	<ul style="list-style-type: none"> • Fraco: mingau: Far. trigo integral: 3 g Trigo para kibe: 2 g Far. trigo refinada: 5 g Água 100 mL • Forte: mingau: Trigo para kibe: 10 g Far. trigo refinada: 5 g Água 100mL
3. Tamanho das bolhas	Tamanho das cavidades formadas pelas bolhas de ar	<ul style="list-style-type: none"> • Pequeno: bolo comercial sabor baunilha • Grande: esponja de banho
4. Quantidade dos grãos	Homogeneidade da massa em relação à quantidade de grãos	<ul style="list-style-type: none"> • Pouco: mingau: Far. trigo Integral: 3 g Trigo para kibe: 2 g Far. trigo refinada: 5 g Água 100 mL • Muito: mingau: Trigo para kibe: 10 g Far. trigo refinada: 5 g Água 100 mL
Aroma		
5. Fermentado	Aroma característico de massa fermentada	<ul style="list-style-type: none"> • Nenhum: água filtrada • Forte: fermento biológico em pasta 0,6 g
6. Adocicado	Aroma característico de pão tipo <i>Egg Sponge</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Nenhum: água filtrada • Forte: pão tipo <i>Egg Sponge</i>
7. Queimado da casca	Aroma de pão torrado	<ul style="list-style-type: none"> • Nenhum: água filtrada • Forte: pão de forma tradicional torrado em forno elétrico, a 150°C por 25 min
8. Aroma de trigo integral	Aroma característico de trigo integral (sem refino)	<ul style="list-style-type: none"> • Fraco: farinha de trigo integral • Forte: trigo para kibe
Sabor		
9. Adocicado	Gosto característico de solução de sacarose	<ul style="list-style-type: none"> • Nenhum: água filtrada • Forte: pão <i>Egg Sponge</i>
10. Salgado	Gosto característico de solução salina	<ul style="list-style-type: none"> • Nenhum: água filtrada • Forte: biscoito <i>cream craker</i>
11. Pão integral	Sabor de produto preparado com farinha de trigo e farinha de trigo integral e/ou fibra de trigo e/ou farelo de trigo	<ul style="list-style-type: none"> • Fraco: mingau: Far. trigo integral: 15 g Açúcar mascavo: 1,8 g Água: 200 mL • Forte: biscoito Integral sabor castanha-do-pará
12. Residual de fermentado	Sabor, após a ingestão, de um produto que sofreu o processo de fermentação	<ul style="list-style-type: none"> • Nenhum: água filtrada • Forte: cerveja diluída: Cerveja: 75 mL Água: 75 mL
Textura		
13. Mastigabilidade Obs.: pão sem casca	Número de mastigações necessárias antes da deglutição	<ul style="list-style-type: none"> • Pouco: pão de forma tradicional • Muito: barra de cereal sabor castanha-do-pará
14. Maciez	Força mínima necessária para comprimir a amostra	<ul style="list-style-type: none"> • Pouco: biscoito água e sal • Muito: pão <i>Egg Sponge</i> sem casca
15. Umidade	Sensação provocada pela quantidade de água em um alimento	<ul style="list-style-type: none"> • Pouco: pão de forma Tradicional aquecido em forno elétrico, a 150°C, por 3 min de cada lado • Muito: bolo comercial sabor baunilha
16. Fibrosidade	Sensação produzida pela quantidade de fibras presente na amostra	<ul style="list-style-type: none"> • Pouco: biscoito integral sabor castanha-do-pará • Muito: barra de cereais sabor castanha-do-pará
17. Adesividade	Força necessária para superar a tração entre o alimento e o palato	<ul style="list-style-type: none"> • Pouco: bolo comercial sabor baunilha • Muito: sequilho comercial
18. Elasticidade tátil	Facilidade com que a amostra retorna à posição inicial, após compressão	<ul style="list-style-type: none"> • Pouco: bolo comercial sabor baunilha • Muito: esponja sintética de banho

A Tabela 2 mostra as médias de cada amostra em relação a cada atributo, calculadas por ANOVA e Teste de Médias de Tukey.

Através da análise da Tabela 2, verificou-se que a amostra “C” destacou-se por ter médias superiores que as demais amostras em grande parte dos atributos, sendo alguns deles indesejáveis neste tipo de produto, como aroma fermentado, aroma queimado da casca e sabor fermentado residual.

Para os atributos aroma adocicado, mastigabilidade e adesividade, as amostras não diferiram significativamente entre si, a $p \leq 0,05$, e para os termos sabor adocicado e umidade, a amostra “A” obteve médias superiores.

As amostras “B” e “A” não diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) na maioria dos atributos.

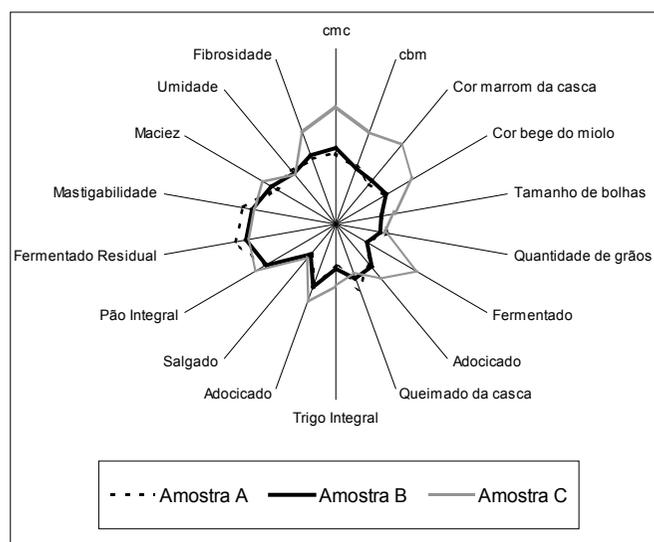


FIGURA 1 – Perfil Sensorial em gráfico aranha para as amostras de pão integral

As Figuras 1 e 2 são formas gráficas comuns para a apresentação dos resultados da ADQ. Elas permitem melhor visualização dos resultados e comprovação da análise estatística, mas não podem substituí-la.

Através da Figura 1 verificou-se que as amostras “A” e “B” foram mais parecidas entre si, e que a “C” apresentou médias superiores às demais em atributos indesejáveis pelo consumidor, comprovando os resultados analisados na Tabela 2.

A Análise de Componentes Principais permitiu observar quais atributos melhor caracterizaram as amostras.

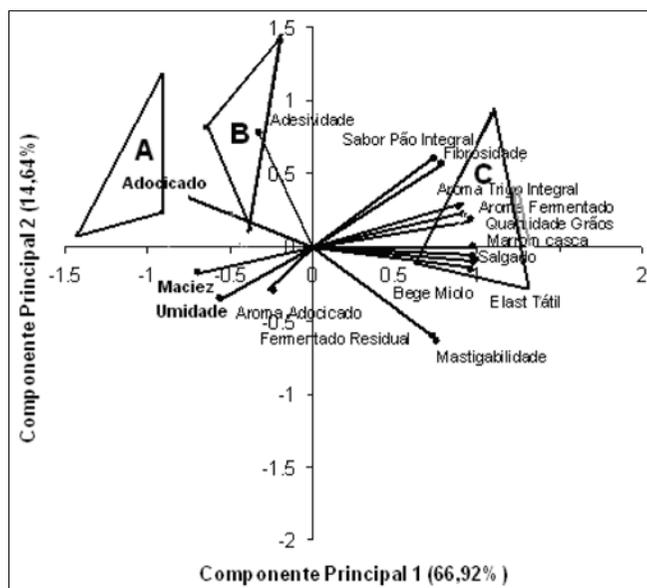


FIGURA 2 – Figura bidimensional da Análise de Componentes Principais dos termos descritores das amostras de pão integral. Cada vértice do triângulo representado corresponde a uma repetição das amostras. As letras maiúsculas no interior de cada triângulo correspondem às amostras avaliadas

TABELA 2 – Médias da equipe para os termos descritores de pão de forma integral

Atributos	“A”	“B”	“C”	DMS
Cor marrom da casca	3.6515 ^b	3.8970 ^b	6.0909 ^a	0.4122
Cor bege do miolo	3.0970 ^b	3.0394 ^b	5.0515 ^a	0.4701
Tamanho de bolhas	2.6545 ^b	2.9000 ^b	5.3242 ^a	0.4056
Quantidade de grãos	2.9788 ^b	3.0667 ^b	4.5848 ^a	0.4652
Fermentado	2.4000 ^b	2.4212 ^b	3.1212 ^a	0.4657
Adocicado	2.8212 ^a	2.3606 ^a	2.5667 ^a	0.509
Queimado da casca	1.8333 ^b	1.8727 ^b	4.8667 ^a	0.4098
Trigo Integral	2.7182 ^b	2.8848 ^b	3.6455 ^a	0.5697
Adocicado	3.5273 ^a	2.9909 ^b	2.6727 ^b	0.4486
Salgado	2.1152 ^b	2.3061 ^b	3.1788 ^a	0.414
Pão Integral	3.3788 ^b	3.4303 ^b	4.2364 ^a	0.4688
Fermentado Residual	1.9424 ^b	2.0030 ^{ab}	2.3212 ^a	0.3754
Mastigabilidade	4.2424 ^a	4.1879 ^a	4.7515 ^a	0.6318
Maciez	5.2788 ^a	4.7091 ^b	4.6152 ^b	0.5338
Umidade	4.8303 ^a	4.3788 ^{ab}	4.3091 ^b	0.4939
Fibrosidade	3.6030 ^b	3.8455 ^b	4.3758 ^a	0.4414
Adesividade	3.5788 ^a	3.3939 ^a	3.3121 ^a	0.4678
Elasticidade Tátil	3.5182 ^b	3.7818 ^b	5.0303 ^a	0.5677

Letras iguais em uma mesma linha indicam que não há diferença significativa entre as amostras, a $p \leq 0,05$; DMS – Diferença mínima significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

TABELA 3 – Médias de aceitação da equipe de consumidores em relação à aparência, aroma, sabor, textura e impressão global das amostras comerciais de pão de forma integral

Amostra	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Impressão Global
“A”	6,76 ^a	6,73 ^a	6,25 ^a	6,27 ^a	6,81 ^a
“B”	6,49 ^a	6,29 ^a	6,24 ^a	6,27 ^a	6,16 ^a
“C”	6,18 ^a	6,17 ^a	5,55 ^a	5,72 ^a	5,96 ^a
DMS	0,86	0,79	1,08	0,92	0,86

Letras iguais em uma mesma coluna indicam que não há diferença significativa entre as amostras, a $p \leq 0,05$

Verificou-se que a amostra “C” foi melhor representada pelos atributos sabor de pão integral, fibrosidade, aroma de trigo integral, aroma fermentado, quantidade de grãos, cor marrom da casca, gosto salgado, aroma queimado da casca, elasticidade tátil, tamanho de bolhas, cor bege do miolo, sabor fermentado residual e mastigabilidade. As amostras “A” e “B” caracterizaram-se pela adesividade, sabor e aroma adocicado, maciez e umidade.

Através desta análise, pôde-se confirmar que as amostras “A” e “B” são mais próximas entre si, pois encontram-se na mesma região do gráfico.

A soma dos componentes principais 1 e 2 foi bastante alta (81,57%), ou seja, a variabilidade entre as amostras pôde ser bem explicada utilizando apenas esses dois eixos.

3.2 - Análise de aceitação

A Tabela 3 mostra as médias das notas atribuídas a cada amostra, em relação aos atributos avaliados.

As três amostras foram igualmente aceitas pelos consumidores, a 5% de significância.

Foi realizado, também, um questionamento aos provadores sobre a intenção de compra dos produtos avaliados.

A Figura 3 mostra a porcentagem de provadores com intenção de compra positiva e negativa de cada uma das três marcas analisadas. A marca “A” obteve maior intenção de compra positiva, enquanto que a “C” foi a mais rejeitada, apresentando maior intenção de compra negativa. Não foi

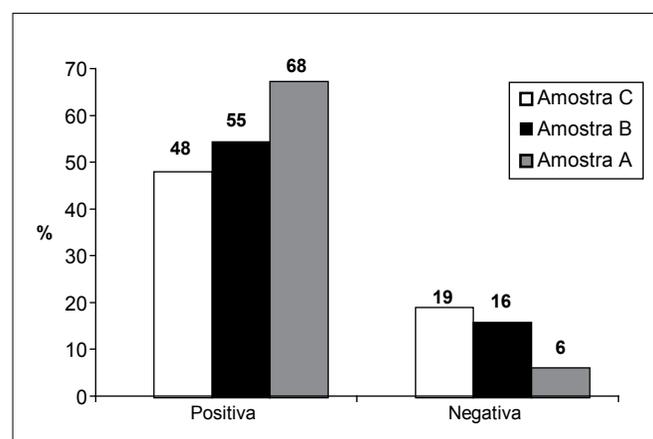


FIGURA 3 – Intenção de Compra Positiva (pontos certamente compraria e provavelmente compraria) e Negativa (certamente não compraria e provavelmente não compraria)

considerada a porcentagem de pessoas com dúvidas em relação à compra do produto.

4 - CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, foi possível concluir que:

- As amostras foram caracterizadas sensorialmente por 18 termos descritores;
- a amostra “C” destacou-se por apresentar médias significativamente superiores ($p \leq 0,05$) de aroma fermentado, aroma queimado da casca e sabor fermentado residual, às demais amostras;
- a marca “A” obteve médias significativamente superiores ($p \leq 0,05$) em relação ao sabor e umidade;
- As três macas avaliadas não diferiram entre si em relação ao aroma adocicado, mastigabilidade e adesividade.
- os resultados referentes à aparência, aroma, sabor, textura e impressão global no teste de aceitação mostraram que a maioria das respostas dadas pelos provadores foram superiores a 5, indicando que as amostras foram bem aceitas pelos consumidores;
- mais de 50% dos provadores certamente ou provavelmente comprariam todos os produtos, sendo a porcentagem obtida pela marca “A” de 68%;
- a marca “C”, que apresentou os termos descritores aroma fermentado, aroma queimado da casca e sabor fermentado residual superiores, foi a única a apresentar pequena rejeição (6,45% “não comprariam o produto”) na intenção de compra.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BRASIL. Portaria RDC nº 90, de 18 de outubro de 2000. Aprova regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade do pão. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/legis/especifica/regutec.htm>. Acesso em: 1º jun. 2005.
- [2] BRASIL. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE PANIFICAÇÃO E CONFEITARIA. In _____. **Análise do mercado de pães, 2002/2003**. Disponível em: <http://www.abip.org.br>. Acesso em: 1º jun. 2005.
- [3] DAMÁSIO, M.H.; COSTELL, E. Análisis sensorial descriptivo: Generación de descriptores y selección de catadores. **Agroquim. Tecnol. Alim.**, v. 3.112, p. 165-78, 1991.
- [4] ESTELLER, M.S. **Fabricação de pães com reduzido**

- teor calórico e modificações reológicas ocorridas durante o armazenamento.** São Paulo, 2004, 248 p. Dissertação (mestrado em Tecnologia de Alimentos), Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo (USP).
- [5] LAWLESS, H.; HEYMANN, G.V. **Sensory evaluation of foods.** 827 p, 1999.
- [6] MACFIE, H.; BRATCHELL, N. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. **Journal of Sensory Studies.** v. 4, p. 129-148, 1989.
- [7] MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques.** 3rd, New York: CRC, 1999, 281 p.
- [8] MOSKOWITZ, H.R. Product testing and sensory evaluation of foods. **Food & Nutrition Press**, 605 p., 1983.
- [9] STAUFFER, C.E. Emulsifiers as antistaling agents. **Cereal foods world**, v. 45, n. 3, p. 106-110, 2000.
- [10] SAS User's procedures guide. Version 8.2, Cary: SAS Institute, Inc 2003. 2 v.
- [11] STONE, H.; SIDEL, J. **Sensory evaluation practices.** New York: Academic Press, 1993, 338 p.
- [12] STONE, H.; SIDEL, J.; OLIVER, S.; WOOLSEY, A.; SINGLETON, R.C. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. **Food Technol.**, v. 28, p. 24-341, 1974.
- [13] WRIGLEY, C.W. Developing better strategies to improve grain quality for wheat. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 45, p. 1-17, 1994.