

VIABILIDADE DA PRODUÇÃO DE PÃO, UTILIZANDO FARINHA MISTA DE TRIGO E MANDIOCA EM DIFERENTES PROPORÇÕES

RENATA ERNLUND DE FREITAS *
SÔNIA CACHOEIRA STERTZ *
NINA WASZCZYNSKYJ **

Realizou-se teste de panificação para estudar a possibilidade de substituição da farinha de trigo por farinha de mandioca, em proporções que variaram de 10 a 40%. Após a cocção, os pães foram submetidos à avaliação sensorial e os resultados analisados estatisticamente. Concluiu-se que os pães elaborados com 10 e 20% de farinha de mandioca em substituição à farinha de trigo resultaram em produtos com textura macia e boa aceitabilidade.

1 INTRODUÇÃO

Panificação é o termo genérico que exprime uma das mais primitivas práticas da tecnologia de alimentos, e que apesar de amplamente desenvolvida, guarda os princípios básicos de sua existência milenar (4).

Pelas médias históricas de produção de trigo, os estoques mundiais podem ser considerados baixos e com tendência decrescente. A produção nacional para 1997 deverá perfazer aproximadamente 2,6 milhões de toneladas, tornando-se 21,2% inferior à obtida em 1996. Tal produção representará apenas 32,5% do consumo interno de trigo, sendo que o restante da demanda deverá ser suprido pela importação, principalmente da Argentina (8).

Há muito tempo, os pães e as pastas têm sido feitos com farinhas de cereais, raízes, legumes e tubérculos. Antes mesmo do pão de trigo, já se produzia pães de milho na América do Sul, de sorgo na África, de centeio no nordeste e leste europeu e de mandioca em países tropicais (9).

* Alunas do Curso de Pós-Graduação em Tecnologia Química, Concentração em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná.

** Professora do Curso de Pós-Graduação em Tecnologia Química e do Departamento de Tecnologia Química, Universidade Federal do Paraná.

As farinhas ditas não panificáveis são aquelas cuja massa não permite a extração do glúten e desta forma, os pães produzidos não apresentam qualidade idêntica aos pães de glúten. Para o aproveitamento destas farinhas é necessário misturá-las à farinha de trigo, com predominância desta última nas proporções da mistura. A adição, com manutenção das características iniciais do pão de farinha pura de trigo, é possível até 20%, desde que sejam empregados aditivos e produtos enzimáticos, assim como efetuados tratamentos prévios de ordem física nas farinhas não panificáveis (3).

A farinha de mandioca é uma farinha não panificável, rica em amido, que apresenta a particularidade de diminuir gradualmente o poder de absorção de água, à medida que se aumenta sua proporção na mistura com a farinha de trigo. Neste caso, no momento do cozimento da massa, deve-se aumentar a quantidade de água adicionada, quando as proporções de farinha mista forem superiores a 10%, pois o amido presente nestas farinhas absorverá água durante a gelatinização.

De acordo com CIACCO & APPOLONIA (5) a substituição de parte da farinha de trigo por farinha de tubérculos, nos produtos de panificação, é possível nos níveis de 5 a 15%, sem afetar a qualidade do produto final, sendo que pães produzidos com 10% de farinha de mandioca apresentam boa aceitabilidade.

As farinhas mistas são constituídas principalmente por produtos locais e devem combinar alto valor nutritivo com boas características de processamento. Sob o ponto de vista da qualidade, seus produtos devem ser comparáveis aos similares de trigo. O uso de farinhas mistas pode proporcionar melhoria da qualidade nutricional dos alimentos consumidos pela população, em função da escolha de seus componentes e proporções, além de servir como estímulo à agricultura e à indústria local (3).

O Estado do Paraná é atualmente o maior produtor nacional de mandioca, cuja estimativa de produção para 1996/97 é de 3,2 milhões de toneladas. O Estado conta com aproximadamente 207 indústrias farinheiras e 30 feculárias, algumas com capacidade de processar até 400 t/dia de raízes, concentradas principalmente na região noroeste (8).

No mundo, a mandioca é destinada principalmente ao consumo humano, sendo que em cerca de 14 países é o alimento predominante na dieta de 700 milhões de pessoas. No Brasil, constitui-se em hábito alimentar, particularmente nas regiões Norte e Nordeste (6).

A fabricação de pães de farinha mista, principalmente de feijão, batata e cevada, foi bastante difundida nos períodos pós-guerra, devido à

deficiência na produção de trigo e a necessidade de se atender a demanda da população. Os governos vem dando maior atenção à pesquisa de pães de farinha mista, no sentido de seu melhoramento tecnológico e nutricional, para estarem preparados para o suprimento de pão em melhores condições que no pós-guerra. Motivos não faltam na época atual, para tal preocupação haja visto o crescimento da população em progressão geométrica e o consumo diário do pão pela maior parte desta. A população brasileira está familiarizada com pão branco de qualidade, sem interferência das farinhas mistas, sendo notórias tais contradições, em um país que ainda não é auto-suficiente quanto à produção de trigo (3, 9).

O presente trabalho teve como objetivo a elaboração de pães de farinha mista, com substituição de parte da farinha de trigo por farinha de mandioca, nas proporções de 0, 10, 20, 30 e 40%, e posterior avaliação sensorial.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 MATERIAL

Os pães foram elaborados com farinha de trigo especial (ANACONDA) e farinha de mandioca branca, adquiridas no comércio local. Esta última foi moída em moinho de disco (ALPHA), a fim de apresentar granulometria semelhante à da farinha de trigo. A massa dos pães foi preparada com auxílio de máquina para fabricação de pães WELBIT modelo ABM –100-4.

2.2 MÉTODOS

Nas amostras formuladas considerou-se como padrão, pães com 100% de farinha de trigo. As demais variaram em proporções de 10, 20, 30 e 40% de farinha de mandioca em relação à quantidade de farinha mista total.

Produziu-se os pães de acordo com a formulação básica recomendada pelo fabricante da máquina para elaboração de pão WELBILT, com algumas alterações no teor de água e sal, a fim de adequar a formulação ao propósito do trabalho (Tabela 1).

TABELA 1 - FORMULAÇÃO UTILIZADA PARA A ELABORAÇÃO DOS PÃES

Ingredientes (%)	Amostras				
	Padrão	10%	20%	30%	40%
- Farinha de trigo	100,00	90,00	80,00	70,00	60,00
- Farinha de mandioca	-	10,00	20,00	30,00	40,00
- Água	60,00	60,00	60,00	65,25	82,75
- Fermento biológico	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75
- Sal	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75
- Gordura vegetal hidrogenada	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
- Açúcar	4,55	4,25	4,25	4,25	4,25
- Leite em pó desnatado	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00

A composição básica das farinhas de trigo especial e de mandioca estão apresentadas na Tabela 2.

TABELA 2 - COMPOSIÇÃO BÁSICA DAS FARINHAS UTILIZADAS

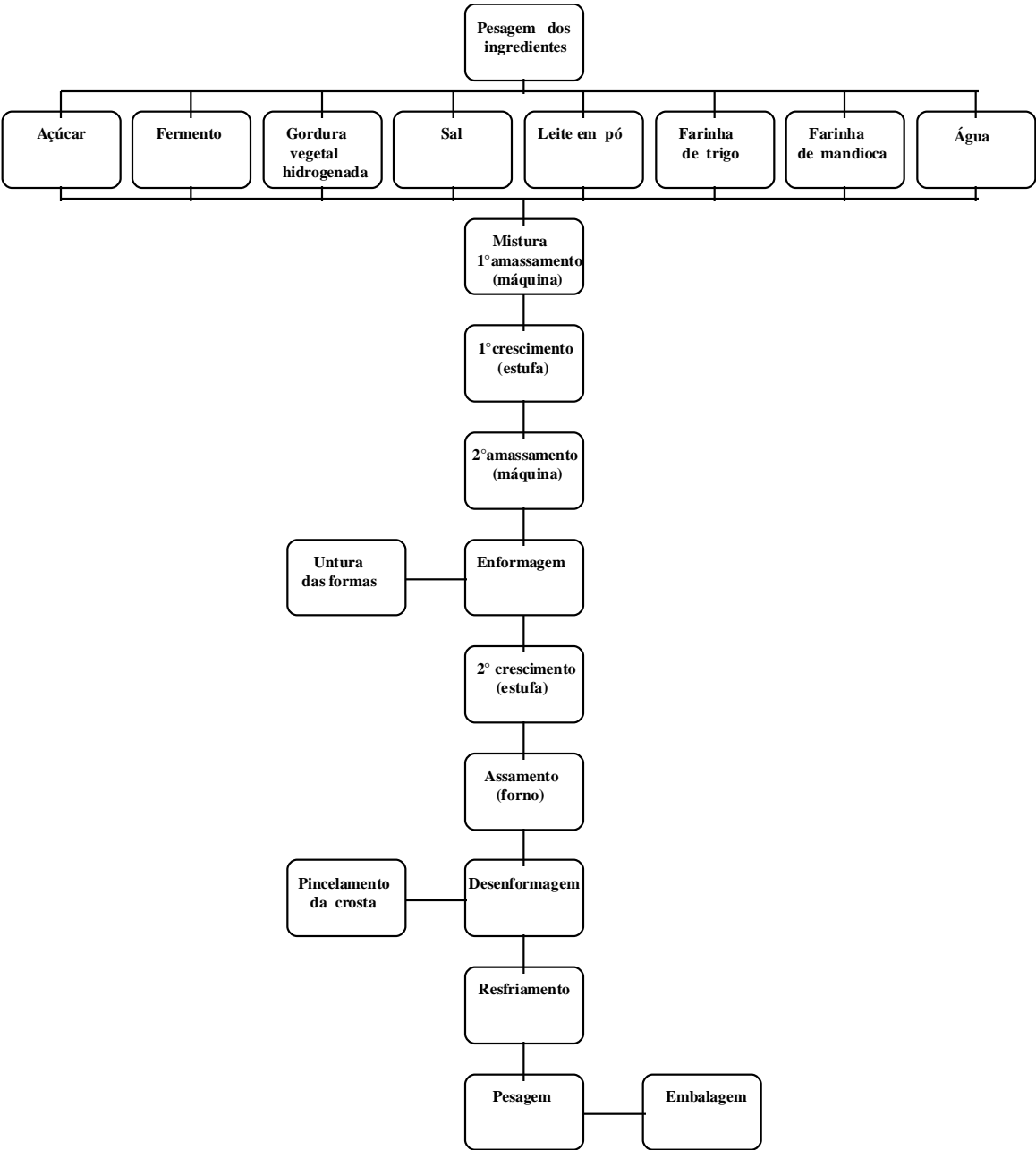
Componente (%)	Farinha de trigo	Farinha de mandioca
Umidade	13,73	9,1
Proteínas	10,00	1,1
Lipídios	0,28	0,5
Fibras	0,32	2,2
Cinzas	1,38	1,1
Carboidratos	74,2	88,2
Valor calórico (Kcal/100g)	339,68	363

Os pães foram elaborados pelo método direto, conforme apresentado na Figura 1.

Foram realizadas determinações de volume, volume específico e peso dos pães elaborados, 12 horas após a cocção dos mesmos. O volume dos pães foi determinado pelo deslocamento de um volume conhecido de sementes de colza em recipiente apropriado e o volume específico obtido pela razão entre o volume e o peso final dos pães (7).

A avaliação sensorial dos pães foi realizada utilizando-se escala hedônica estruturada de 5 pontos, provadores semi-treinados e amostras codificadas aleatoriamente com três dígitos. Os dados obtidos na avaliação sensorial foram analisados estatisticamente através da aplicação de análise de variância e teste de Tukey para comparação de médias (1, 2).

FIGURA 1 - FLUXOGRAMA BÁSICO DO MÉTODO EMPREGADO PARA A ELABORAÇÃO DOS PÃES



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 3 pode-se observar que, o volume específico obtido pelo padrão (3,25) apresentou valor pouco superior aos obtidos pelas amostras com 10% e 20% de farinha de mandioca (3,20 e 2,90, respectivamente). Apesar desta diferença, os pães elaborados com 10 e 20% de farinha de mandioca mostraram-se macios e de boa aceitabilidade. A partir da adição de 30% de farinha de mandioca à farinha total ocorreu aumento no peso dos pães e nas perdas na cocção, além de diminuição do volume específico, tendo como resultado pães de miolo mais compacto e menor aceitabilidade.

TABELA 3 - RESULTADOS OBTIDOS PARA AS DETERMINAÇÕES REALIZADAS NOS PÃES

Determinação	Amostras				
	Padrão	10%	20%	30%	40%
Peso final (g)	314	311	303	315	318
Volume específico (mL/g)	3,25	3,20	2,90	2,52	2,51
Perdas na cocção (g)	26	27	22	35	65

As características visuais dos pães elaborados estão apresentadas na Figura 2.

FIGURA 2 - CARACTERÍSTICAS VISUAIS INTERNAS E EXTERNAS DOS DIFERENTES PÃES ELABORADOS

Os resultados obtidos na avaliação sensorial dos pães estão apresentados na Tabela 4.

TABELA 4 - CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DOS PÃES AVALIADOS

Características externas *	Amostras				
	Padrão	10%	20%	30%	40%
Simetria	4,9 ^a	4,6 ^a	4,4 ^a	4,5 ^a	2,7 ^b
Cor da crosta**	4,5 ^a	4,3 ^{ab}	4,3 ^{ab}	4,2 ^{ab}	2,9 ^b
Textura da crosta	4,9 ^a	4,2 ^{bc}	4,4 ^{ab}	3,9 ^{bc}	3,6 ^c
Forma	4,9 ^a	4,4 ^a	4,0 ^a	4,1 ^a	2,3 ^b
Características internas					
Tamanho das células	4,6 ^a	4,0 ^a	4,7 ^a	4,2 ^a	2,6 ^b
Distribuição das células**	4,3 ^a	3,7 ^{ab}	4,5 ^a	3,9 ^{ab}	2,4 ^b
Textura	4,9 ^a	4,6 ^a	4,4 ^a	3,5 ^b	2,7 ^b
Cor do miolo	4,9 ^a	4,5 ^{ab}	4,4 ^{ab}	3,9 ^b	3,1 ^c
Sabor	4,7 ^a	4,6 ^a	4,6 ^a	4,4 ^{ab}	3,5 ^b
Aroma	4,3 ^{ab}	4,5 ^a	4,5 ^a	4,5 ^a	3,3 ^b

* Médias seguidas pela mesma letra, na mesma linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

** Médias seguidas pela mesma letra, na mesma linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os pães elaborados com até 30% de farinha de mandioca não apresentaram diferença estatisticamente significativa em relação ao padrão para as características de simetria, forma, tamanho e distribuição das células, sabor e aroma, sendo bem aceitos pelos provadores. Já os produzidos com 40% de farinha de mandioca apresentaram médias bem abaixo das obtidas para os demais pães.

À medida em que se aumentou a proporção de farinha de mandioca (acima de 30%) na farinha de mista observou-se deficiência no crescimento do pão, diminuição do volume, aumento dos espaços intercelulares, textura mais pobre, miolo mais escuro, sabor e aroma mais pronunciados, características não apreciadas pelos provadores.

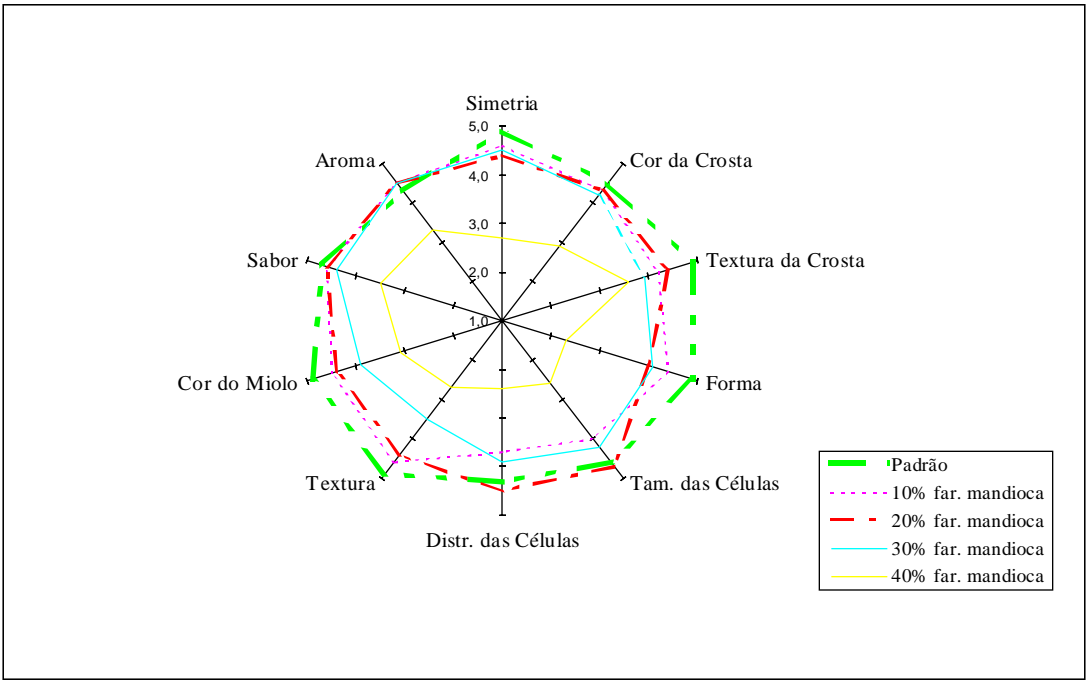
As maiores médias obtidas pelos pães elaborados com farinha de mandioca foram para as características de sabor e aroma. Para esta última, a amostra com 20% de farinha de mandioca superou o padrão, devido ao sabor e aroma agradáveis da farinha de mandioca.

O pão elaborado com 20% de farinha de mandioca mostrou-se superior ao produzido com 10% para as características de textura da crosta, tamanho e distribuição das células, obtendo excelentes médias (4,4, 4,7 e 4,5, respectivamente).

Os pães elaborados com 10 e 20% de farinha de mandioca não apresentaram diferença significativa na análise estatística em relação ao padrão para as características analisadas, com exceção da textura da crosta (média de 4,2 para a amostra com 10% de farinha de mandioca). Por sua vez, para as características de tamanho e distribuição das células, a amostra com 20% de farinha de mandioca apresentou médias superiores às do padrão.

O pão elaborado com 20% de farinha de mandioca foi considerado ideal, superando o padrão em algumas características na preferência de 60% dos provadores (Figura 3).

FIGURA 3 - PERFIL DE CARACTERÍSTICAS INTERNAS E EXTERNAS DOS PÃES ANALISADOS



4 CONCLUSÃO

A avaliação sensorial e estatística dos pães elaborados mostrou que os pães produzidos com 20% de farinha de mandioca foram os mais aceitos, superando até mesmo o padrão na preferência de 60% dos provadores.

A substituição de parte da farinha de trigo por farinha de mandioca em até 30% pode ser realizada sem grande alteração do produto final.

Para maior aceitabilidade dos pães com adição de 30% de farinha de mandioca recomenda-se experimentos posteriores, utilizando técnicas como o pré-tratamento farinha ou uso de aditivos, que podem proporcionar à farinha de mandioca características de textura e sustentação semelhantes às da farinha de trigo.

Abstract

Breadmaking tests were conducted to evaluate the possibility of wheat flour substitution by cassava flour in proportions ranging from 10 to 40%. After baking, all breads were sensorially evaluated and the results were statistically analysed. Breads produced with 10 to 20% of cassava flour in substitution of wheat flour resulted on soft texture and well acceptable products.

ANEXO 1 - VALORES OBTIDOS NA ANÁLISE DE VARIÂNCIA DAS CARACTERÍSTICAS DOS PÃES ELABORADOS

I. CARACTERÍSTICAS EXTERNAS

Simetria

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados médios	F calculado
Amostra	4	25,91	6,48	17,05*
Provador	8	4,8	0,6	1,57 ^{ns}
Resíduo	32	12,4	0,38	
Total	44	42,8		

ns - Não significativo.
* Significativo a 1% de probabilidade.

Cor da crosta

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados médios	F calculado
Amostra	4	16,13	4,03	3,33*
Provador	8	8,0	1	0,83 ^{ns}
Resíduo	32	38,67	1,21	
Total	44	62,8		

ns - Não significativo.
* Significativo a 5% de probabilidade.

Textura da crosta

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados médios	F calculado
Amostra	4	8,22	2,055	12,843*
Provador	8	15,58	1,95	12,187*
Resíduo	32	4,98	0,16	
Total	44	28,78		

* Significativo a 1% de probabilidade.

Forma

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados médios	F calculado
Amostra	4	33,91	8,48	18,84*
Provador	8	8,71	1,09	2,42 ^{ns}
Resíduo	32	14,29	0,45	
Total	44	56,91		

ns - Não significativo.
* Significativo a 1% de probabilidade.

II. CARACTERÍSTICAS EXTERNAS

Tamanho das células

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados médios	F calculado
Amostra	4	25,69	6,42	19,45*
Provador	8	6,41	0,8	2,42 ^{ns}
Resíduo	32	10,71	0,33	
Total	44	42,8		

ns - Não significativo.
* Significativo a 1% de probabilidade.

Distribuição das células

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados médios	F calculado
Amostra	4	24,31	6,08	3,40*
Provador	8	17,6	2,2	1,23 ^{ns}
Resíduo	32	57,29	1,79	
Total	44	99,2		

ns - Não significativo.
* Significativo a 5% de probabilidade.

Textura

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados médios	F calculado
Amostra	4	27,91	6,98	27,92*
Provador	8	4,8	0,6	2,4 ^{ns}
Resíduo	32	8,09	0,25	
Total	44	40,8		

ns - Não significativo.
* Significativo a 1% de probabilidade.

Cor do miolo

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados médios	F calculado
Amostra	4	17,47	4,37	25,71*
Provador	8	3,78	0,47	2,76 ^{ns}
Resíduo	32	5,33	0,17	
Total	44	26,58		

ns - Não significativo.
* Significativo a 1% de probabilidade.

Sabor

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados médios	F calculado
Amostra	4	8,98	2,245	6,60*
Provador	8	8,98	1,12	3,29*
Resíduo	32	11,02	0,34	
Total	44	28,98		

ns - Não significativo.
* Significativo a 1% de probabilidade.

Aroma

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados médios	F calculado
Amostra	4	10,13	2,53	5,62*
Provador	8	16	2	4,44*
Resíduo	32	14,67	0,45	
Total	44	40,8		

ns - Não significativo.
* Significativo a 1% de probabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Análise sensorial**: PN 13:014.01-015. São Paulo, 1994.

2 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Métodos de análise sensorial dos alimentos e bebidas**: terminologia. NBR 12994. Rio de Janeiro, 1993. 2 p.

3 BAR, W. H., PIZZINATTO, A. **Análise e avaliação de trigo e de suas farinhas quanto às qualidades tecnológicas**. Campinas : ITAL, 1979. [120] p.

4 BUCIONE JR., A.R. Pão tipo francês: tecnologia de processamento e principais matérias-primas usadas no fabrico. **B. SBCTA**, Campinas, p. 235-246, 1979.

5 CIACCO, C. T., D'APPOLONIA, B. L. Baking studies with cassava and yam flour. II. Rheological and baking studies of tuber wheat flour blends. **Cereal Chemistry**, v. 55, n. 4, p. 423-435, 1978.

6 CONCEIÇÃO, A. J. **A mandioca**. 2. ed. São Paulo : Nobel, 1981. 382 p.

7 EL-DASH, A., MAZZARI, M. R., GERMANI, R. Tecnologia de farinhas mistas: uso de farinha mista de trigo e mandioca na produção de pães. **EMBRAPA/SPIPP**, Brasília, v. 6, p. 20-22, 1994.

8 PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná. Acompanhamento da situação agropecuária do Paraná. **DERAL**, Curitiba, v. 23, n. 4, abr. 1997. 91 p.

9 RUITER, D. de. Composite flours. **Advances in Cereal Science and Technology**, v. 2, p. 349-395, 1978.