



**ELABORAÇÃO E ANÁLISES DE UM
ALIMENTO ALTERNATIVO DESTINADO À
COMPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR DE
POPULAÇÕES CARENTES**

Gilmar Tavares

2001

L'EMPRÉ
EVOLU

N°: 5

52436

MFW-37172

GILMAR TAVARES

**ELABORAÇÃO E ANÁLISES DE UM ALIMENTO ALTERNATIVO
DESTINADO À COMPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR DE
POPULAÇÕES CARENTES**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação
em Ciência dos Alimentos, para obtenção do título de
Doutor.

Orientador:
Prof. Dr. Evódio Ribeiro Vilela



LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2001

GILMAR TAVARES

**ELABORAÇÃO E ANÁLISES DE UM ALIMENTO ALTERNATIVO
DESTINADO À COMPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR DE
POPULAÇÕES CARENTES**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação
em Ciência dos Alimentos, para obtenção do título de
Doutor.

APROVADA EM: 16 de outubro de 2001

Profª Drª Eliana Pinheiro de Carvalho UFLA

Profª Drª Maria de Fátima Piccolo Barcelos UFLA

Profª Drª Rosemary G.F. Alvarenga Pereira UFLA

Prof. Dr. Giovani Francisco Rabelo UFLA


Prof. Dr. Evódio Ribeiro Vilela
UFLA – Orientador

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

DEDICO

Ao meu Deus toda glória por
mais uma vitória.

À Meirinha, pela paciência,
apoio, companheirismo e amor.

AGRADECIMENTOS

Ao Rei Jesus, o meu Senhor, a quem procuro honrar e servir como modesto divulgador e trabalhador na implantação de Seu Reino.

Ao Departamento de Ciência dos Alimentos, pela oportunidade de realização deste trabalho, na verdade um sonho acalentado por muitos anos.

Ao Departamento de Engenharia, pela compreensão e apoio.

À Profª Eliana Pinheiro de Carvalho que me abriu as portas do DCA e participou da orientação.

À Profª Maria de Fátima Piccolo Barcelos, muito especialmente, pelas orientações tão precisas.

À Profª Rosemary Gualberto F. Alvarenga Pereira pelos ensinamentos e amizade.

Ao Prof. Paulo Roberto Clemente, pelo apoio, orientações e amizade.

Ao Prof. Marcelo do DEX, pelo precioso auxílio e amizade.

Ao Prof. Prabir K. Chandra, pela contribuição.

Ao Prof. José Cal-Vidal, a quem desejo, especialmente, muita paz!!

À Profª Maria Cristina C. Tourino, pela ajuda oportuna.

Às laboratoristas Cidinha e Tina, pela ajuda inestimável e às secretárias Giselda e Luciana, sempre gentis.

À Sra. Nísia A.V. Dessimoni Pinto, pela ajuda e amizade.

Aos membros da equipe de análise sensorial: Heloísa, Kelem, Vaninha, Daniela, Cleusa, Sandra e Roselane, pela seriedade e dedicação.

Ao Sr. Lázaro Lima, de Ijaci, pela permissão para se utilizar suas instalações industriais particulares, durante a elaboração dos produtos, bem como a ajuda e conselhos oportunos.

Ao Sr. José da Casa da Dieta Natural de Lavras, pela ajuda na obtenção da matéria-prima para elaboração dos produtos.

À Sras. Elaine Regina Carneiro e Celeste Aída Maciel, pela caprichosa digitação e amizade.

Agradecimento Especial:

Ao Prof. Evódio Ribeiro Vilela, para quem não conseguimos encontrar as palavras ideais que expressem nossa imensa gratidão, oferecemos os versos do poema de Vinícius de Moraes “Precisa-se de um amigo”

“...Precisa-se de um amigo para não enlouquecer, para contar o que se viu de belo e triste durante o dia, dos anseios e das realizações, dos sonhos e da realidade...”

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	I
ABSTRACT	Iii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1 O problema da desnutrição em camadas populacionais carentes	3
2.2 Programas de alimentação coletiva e alimentos disponíveis	8
2.3 Carboidratos, proteínas, vitaminas e minerais na dieta	13
2.3.1 Mandioca	13
2.3.2 Cana-de-açúcar	15
2.3.3 Banana	17
2.3.4 Soja	18
2.3.5 Levedo de cerveja	22
2.4 Fatores antinutricionais presentes naturalmente nos alimentos	23
2.5 O consumo de alimentos combinados	29
2.6 Suplementação alimentar das necessidades nutricionais no Brasil ...	32
2.7 Atributos de qualidade dos alimentos	37
3 MATERIAL E MÉTODOS	40
3.1 Matéria prima utilizada	40
3.2 Elaboração do produto	40
3.3 Análises químicas, bioquímicas e físicas	43
3.3.1 A composição centesimal	43
3.3.2 Valor calórico	44
3.3.3 Determinação de vitamina C total	44
3.3.4 Determinação de fibras detergente neutro (FDN) e fibras	

detergente ácido (FDA).....	44
3.3.5 Determinação de substâncias pécticas (pectina total e solúvel)	44
3.3.6 Determinação de minerais	44
3.3.7 Determinação de alguns fatores antinutricionais	45
3.3.8 Textura	45
3.4 Análises microbiológicas	46
3.5 Análises sensoriais	47
3.6 Análises estatísticas	48
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	49
4.1. Composição centesimal e valor energético	49
4.2. Teores das frações fibras	55
4.3. Minerais e vitamina C	57
4.4. Fatores antinutricionais	60
4.5. Textura	61
4.6. Microbiologia	63
4.7. Análise sensorial	63
5. CONCLUSÃO	67
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
ANEXOS	81

RESUMO

TAVARES, Gilmar. **Elaboração e análises de um alimento alternativo destinado à complementação alimentar de populações carentes.** Lavras: UFLA, 2001, 106p. (Tese – Doutorado em Ciências dos Alimentos)¹

Elaborou-se um alimento natural, destinado à complementação alimentar de populações carentes, em programas de combate à fome e desnutrição humana. O experimento foi definido no sentido de se analisar duas misturas obtidas a partir de matérias-primas à base de cana-de-açúcar, soja, mandioca, banana e levedo de cerveja, na proporção em massa de 5,0 x 0,5 x 0,2 x 0,2 x 0,1, respectivamente, e uma testemunha obtida com apenas caldo-de-cana. Primeira mistura: cujo produto final foi identificado por PR1: Caldo de cana, proteína integral de soja, farinha crua de mandioca, farinha de banana e levedo de cerveja. Segunda mistura: cujo produto final foi identificado por PR2: Caldo de cana, leite de soja em pó, farinha crua de mandioca, banana seca ao sol e levedo de cerveja. Terceira mistura ou testemunha: cujo produto final foi identificado por PR3: somente caldo de cana natural. Cada 100 g de PR1 apresentou média de 236,74kcal. Umidade 13,83%, 7,53% de proteínas, 0,7% de lipídeos, 0,8% de fibra bruta, 1% de cinzas e 76,14% de carboidratos; teores consideráveis de pectina (total e solúvel) e vitamina C; presença de micronutrientes: ferro, manganês, cobre e zinco; dos macronutrientes: potássio, magnésio, fósforo e fatores anti-nutricionais dentro dos níveis recomendados. Cada 100 g de PR2 apresentou média de 266,92 kcal. Umidade 13,67%, 4,62% de proteínas, 1,0% de lipídeos, 0,63% de fibra bruta, 1% de cinzas e 79,08% de carboidratos; teores consideráveis de pectina (total e solúvel) e vitamina C; presença de micronutrientes: ferro, manganês, cobre e zinco; dos macronutrientes: potássio, magnésio, fósforo e fatores anti-nutricionais dentro dos níveis recomendados. Cada 100g de PR3 apresentou média de 279,35kcal. Umidade 5,3%, 0,73% de proteínas, 1,04% de cinzas, 0,07% de fibras bruta e 92,86% de carboidratos. Os produtos apresentaram também excelentes qualidades microbiológicas, além de serem submetidos a testes texturais e sensoriais, com resultados satisfatórios. As composições químicas centesimais dos produtos PR1 e PR2 atenderam as exigências da Port. 80 de 12/09/95, da Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária, publicada na Seção 1 do D.O.U. de

¹Comitê Orientador: Evódio Ribeiro Vilela – UFLA (Orientador), Maria de Fátima Piccolo Barcelos – UFLA, Eliana Pinheiro de Carvalho – UFLA.

15/09/95. Dessa forma, considerando-se também a simplicidade da tecnologia envolvida em sua produção ao nível de mercado e a aceitabilidade sensorial, os referidos produtos, PR1 e PR2, poderão ser indicados como complemento alimentar de populações carentes nos programas de erradicação da fome e a desnutrição humana.

ABSTRACT

TAVARES, Gilmar. Elaboration and analysis of a alternative food intended to food complementation of poor populations. Lavras: UFLA, 2001, 106p. (Thesis – doctorate in Food Sciences)¹

A natural food was developed intended to food complementation of poor populations in programs of hunger combat and human desnutrition. The experimental design was defined in the sense of analyzing two mixtures obtained from raw materials based on sugar cane, soybean, cassava, banana and beer yeast at the matter basis ratio of (5.0 x 0,5 x 0,2 x 0,2 x 0,1) respectively, and one check natural cane juice only. First mixture whose final product was identified as PR1: cane juice, whole soybean protein, raw cassava flour, banana flour and beer yeast. Second mixture, whose final product was identified as PR2: cane juice, soybean milk powder, raw cassava flour, sun-dried flour and beer yeast. Third mixture or check, whose final product was identified as PR3: cane juice natural only. Every 100g of PR1 presented 236,74 kcal. Moisture content 13.83% 7.53% of proteins, 0.7% of lipids, 1% of ash, 0.8% of crude fiber and 76.14% of carbohydrates; considerable contents of pectin (soluble and total) and vitamins C; micronutrients: iron, manganese, copper and zinc; macronutrients: potassium, magnesium, phosphorus and antinutritional factors are within the recommended levels. Every 100g of PR2 presented 266,92 kcal. Moisture content 13.67% 4.62% of proteins, 1% of lipids, 1% of ash, 0.63% of crude fiber and 79,08% of carbohydrates; considerable contents of pectin (soluble and total) and vitamins C; micronutrients: iron, manganese, copper and zinc; macronutrients: potassium, magnesium, phosphorus and antinutritional factors are within the recommended levels. Every 100g of PR3 presented 279,35kcal. Moisture content 5.3%, 0.73% of proteins, 1.045 of ash, 0.07% of crude fiber and 92.86% of carbohydrates. The products presented also an excellent microbiological quality besides being submitted to textural and sensorial tests with satisfactory results. The centesimal chemical compositions of the products PR1 and PR2 met the requirements of Government Directive number 80 of September 12th 1995 of the National Secretary of Sanitary Vigilance published in Section 1 of D.O.U of September 15th 1995. Thus, taking in to account the simplicity of the technology involved in its production, at the market level and the sensorial acceptability, the quoted foods, PR1 and PR2, can be indicated as food complement of poor populations in the programs of hunger eradication and human desnutrition eradication.

¹Guidance Committee: Evódio Ribeiro Vilela – UFLA (Adviser), Maria de Fátima Piccolo Barcelos – UFLA, Eliana Pinheiro de Carvalho – UFLA.

1 INTRODUÇÃO

Após a participação como Coordenador no programa "Universidade Solidária", promovido pelo governo federal, no Nordeste brasileiro, em 1997, e "Minas-Universidade Presente", junto aos índios maxacalis, em 1999, foi possível vislumbrar uma contribuição com a função social da Universidade para o setor alimentício na elaboração de um alimento nutritivo de custo reduzido, dirigido a populações carentes.

Verifica-se curiosa e sintomática coincidência entre as culturas de cana-de-açúcar, da mandioca e da banana, nas áreas de fome e/ou desnutrição, não só no Brasil, mais especificamente na região Nordeste, como também em alguns países do continente africano são os marcantes exemplos.

Conforme se pode verificar, os alimentos obtidos exclusivamente a partir da cana-de-açúcar e da mandioca, são energéticos, ou seja, ricos em carboidratos, mas pobres em proteínas. Baseado na possibilidade de combinar alimentos vegetais naturais, para a obtenção de um produto agregado mais completo, torna-se importante combinar o carboidrato, ou seja, a energia da mandioca e da cana-de-açúcar, com os minerais da banana, mais as proteínas da soja e as vitaminas do levedo de cerveja num único alimento cujas matérias-primas apresentam os custos de produção, de transporte e de armazenamento relativamente baixos, além de vida de prateleira mais intensa, ou seja, com possibilidades de poucas perdas no armazenamento.

O objetivo geral deste trabalho foi elaborar e analisar alimento à base de cana-de-açúcar, mandioca, banana, soja e levedo de cerveja, para consumo humano, como complementação alimentar de populações carentes, que seja de

fácil produção, nutritivo, de sabor agradável e de armazenamento considerado, baseado na composição química, análises bioquímicas, físicas e sensoriais do mesmo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O problema da desnutrição em camadas populacionais carentes

Alimentos ricos em proteínas de origem animal, proteínas de alta qualidade, geralmente são de difícil acesso para a maioria da população, principalmente a população carente. Entretanto, as proteínas de origem vegetal, particularmente as proteínas de leguminosas, são proteínas de qualidade apreciável e oferecidas no mercado a preços acessíveis, devendo ser consumidas com outros alimentos como os cereais, que por sua vez são fontes de calorias, suprimindo-se assim as necessidades diárias de nutrientes, evitando-se a desnutrição.

Fome é a ingestão insuficiente de calorias por pessoa, quando não se dispõe de quantidade apropriada de alimentos, enquanto a desnutrição está relacionada com a dieta. Ainda que os alimentos sejam suficientes em quantidades, poderão não estar equilibrados em nutrientes, podendo ocorrer excesso de calorias, com deficiências de proteínas, de vitaminas e/ou de minerais. Assim, a fome é uma tragédia ocasional e eventual, enquanto que desnutrição é crônica e persistente uma vida inteira, portanto mais dramática (FAO, 1998).

A desnutrição é um estado patológico, originado do consumo deficiente e inadequado de nutrientes durante um período prolongado. Manifesta-se por alterações físicas (peso e estatura), psicológicas e bioquímicas (Chaves, 1978). Compromete o futuro de um país, reduzindo e danificando sua maior fonte de riquezas, representada pelos seus recursos humanos (Leite, 1984).

No Brasil, as formas mais graves de desnutrição são a deficiência protéica calórica (DPC), a anemia ferropriva e a hipovitaminose A, as quais constituem uma das causas principais da mortalidade infantil, além de serem

responsáveis pelo baixo desempenho físico e mental na idade infanto-juvenil, provocando menor aproveitamento escolar, com reflexo negativo no indivíduo adulto (FAO, Dutra *et al* citados por Damiani, 1989).

O interesse por novas fontes alternativas de nutrientes, a custos acessíveis às camadas de menor faixa de renda da população, aliado à necessidade de preservação de espécies nativas do cerrado, através de sua valorização, justificam maiores esforços no sentido de se estudar melhor o potencial de uso de muitas espécies nativas, particularmente as que já encontram uso popular (Togashi & Sgarbieri, 1994).

A maioria da população brasileira vive com baixos salários e com uma alimentação baseada em agricultura de subsistência, não possuindo condições de adquirir alimentos de qualidade. Vive-se um momento crucial da civilização, ao lado das conquistas científicas espetaculares, como o domínio do espaço e o controle da energia nuclear e, ao mesmo tempo, observa-se a miséria de grupos humanos, freqüentemente distribuídos ou enfraquecidos pela fome. Aqueles alimentos considerados “esquecidos” e com altos valores nutricionais são deixados de lado e a população com baixo poder aquisitivo não desfruta dessas fontes naturais de nutrientes que poderiam amenizar suas carências. Existe, portanto, uma urgente necessidade de incluir esses nutrientes deficitários na dieta habitual por meio de alimentos considerados acessíveis e de baixo custo (Pouchet-Campos, 1992).

Nagel (1988), quantificando e avaliando os teores de vitaminas A e C e de ferro em alimentos do Programa de Complementação Alimentar da LBA, observou perdas significativas durante a estocagem e preparo das formulações, que em muitos casos chegaram a 100%.

Ferreira (1999), quantificando e avaliando os teores de minerais em alimentos e em dietas utilizadas no Brasil, observou que com criteriosa seleção,

é possível atingir as recomendações nutricionais de minerais por meio da alimentação.

Sabe-se que atualmente 15% da população mundial passam fome, enquanto que 50% estão desnutridos (FAO, 1998).

Cerca de 790 milhões de pessoas em todo o mundo, incluindo 200 milhões de crianças, não têm acesso à quantidade e qualidade de nutrientes. É preciso tomar uma atitude para mudar esta situação, segundo a responsável pelo Programa de Segurança Alimentar da ONU (FOLHA DE SÃO PAULO, 1999).

Em 1993, na cidade de Parayang, a pouco menos de mil quilômetros de Cartun, capital do Sudão, morreram de fome mais de 600 mil pessoas, sendo que as maiores vítimas foram as crianças (Cargill, 1997).

Os cereais são as maiores fontes de calorias e importantes fontes de proteínas, mas eles sozinhos não suprem adequadamente as necessidades diárias de nutrientes do indivíduo. No desenvolvimento de novos produtos, devem-se incorporar tecnologias economicamente viáveis para a maioria da população mundial (Miyasakas, 1981).

O estabelecimento de práticas agrícolas modernas, a partir de produtos indígenas tradicionais, tem provado que a ciência e a tecnologia podem contribuir na redução da fome nas várias regiões-problema (Togashi & Sgarbieri, 1994).

Quantitativamente, predomina o consenso de que 50 a 60% da população brasileira apresentam-se subalimentadas e subnutridas em graus variáveis de deficiências. A deficiência calórica nessa maioria da população oscila entre 10 e 50% abaixo das recomendações internacionais. Essa grande massa de brasileiros subnutridos concentra-se nas zonas rurais e peri-urbanas das regiões Norte, Nordeste e Centro-oeste, em áreas limitadas das regiões Centro-Oeste e Sudeste (por exemplo, nos Vales do Jequitinhonha, em Minas Gerais; e do Ribeira, em

São Paulo), e nas periferias das maiores cidades, em todo o Brasil (Tirapeque, 2000).

Além dessa subnutrição generalizada causada principalmente pela deficiência calórico/protéica, que poderia ser classificada como uma fome crônica, existem carências específicas, que constituem sérios problemas de saúde pública em grupos sociais ou etários de maior risco, como crianças, adolescentes, gestantes e nutrizes, como a hipovitaminose A, particularmente entre crianças pobres do Nordeste e algumas outras regiões do Brasil; a anemia ferropriva de prevalência generalizada na população; deficiências de vitamina C, vitamina B₂ e outras do complexo B, entre as populações pobres de quase todo o país; problemas de cárie dentária, em virtude da deficiência de flúor na água de abastecimento, na maioria das cidades brasileiras (Agostini, 1996).

Ao lado da subalimentação e das carências nutricionais específicas, o segmento mais abastado da população sofre dos mesmos males nutricionais que atingem as classes abastadas de todo o mundo e que se traduzem pelo desenvolvimento precoce de doenças degenerativas (gastro-intestinais, hepáticas, renais, cardíacas e circulatórias) decorrentes de uma alimentação excessiva e desequilibrada, em relação aos seus macro e micronutrientes, assim como do uso excessivo de bebidas, do fumo, além de outros fatores condicionantes, peculiares a essa classe sócio-econômica (Pinto, 1998).

A desnutrição crônica, caracterizada pela carência de proteínas, calorias e vitaminas, em conjunto ou isoladamente no organismo, assume no Brasil dimensões de epidemia e incide em média sobre 15% da população brasileira, atingindo 27% da população do nordeste e 8% do sudeste. Trinta por cento das crianças brasileiras são desnutridas. Esses números devem ser relacionados com os índices de mortalidade infantil no País, de 54 mortes de crianças por mil nascidas vivas, índice que no nordeste alcança 77 por mil (Sichieri, 1993).

Não são apenas as crianças as vítimas, pois estatísticas publicadas na imprensa em 1994 mostram que o número de idosos que morrem de desnutrição nas regiões metropolitanas cresceu 90% em relação à década passada, aparecendo Belo Horizonte, Rio de Janeiro e Curitiba como as cidades com maior percentual de idosos vítimas da fome, seguindo-se Porto Alegre, São Paulo e Recife com índices também elevados (Moreno, 1993).

Os números, divulgados em 1993 pelo IPEA (Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas), indicando que mais de nove milhões de famílias, ou mais de 31 milhões de pessoas, passam fome no Brasil, não deixam qualquer dúvida quanto à gravidade da situação (Cargill, 1997).

As necessidades energéticas dos seres humanos, de carboidratos, de proteínas, de lipídeos, de vitaminas e de minerais, mais elementos traços, foram analisadas por Fontes (1997), o qual, consultando inúmeros pesquisadores, citados em extensa revisão bibliográfica, constatou a necessidade de equilíbrio entre os vários nutrientes.

Ferreira (1999) afirma que o organismo humano para ter pleno desenvolvimento e adequado funcionamento, necessita de mais de 50 nutrientes, os quais não podem ser sintetizados. Shrimpton (1985), citado por Ferreira (1999), afirma que ao avaliar o estado nutricional de uma comunidade, é obviamente impraticável considerar todos os nutrientes essenciais, mas há um número limitador e reconhecido como problema de saúde pública em muitos países.

Nutrientes como as proteínas, gorduras, carboidratos, vitaminas e minerais têm como principal função a formação e regeneração de tecidos, além de desempenhar funções nobres no organismo, como as de catalisadores biológicos, transporte de nutrientes e metabólitos, defesa do organismo (anticorpos), controle do metabolismo (hormônios), funções estruturais e energéticas (Modesta, 1994).

Reyes (1993), Sichieri (1993) e Moreno (1993) avaliaram os hábitos alimentares e a correlação com incidência de doenças da população em geral.

Em um contexto bastante amplo, a nutrição poderá ser estudada sob duas abordagens bem diferentes, isto é: como ciência biológica e como um fator ecológico. Como ciência biológica, a nutrição se preocupa com as transformações que os alimentos sofrem no organismo, a partir da sua ingestão, incluindo digestão, absorção e transporte e o metabolismo celular, juntamente com todos os seus efeitos e conseqüências. O conhecimento da nutrição como ciência biológica, depende, basicamente, da química, bioquímica e da fisiologia. Quanto ao aspecto ecológico, a nutrição se preocupa com todos os fatores que influenciam o bem-estar humano, dos quais a alimentação é um dos mais importantes. Neste contexto, o estudo da nutrição irá depender de áreas interdisciplinares e do domínio de outras áreas de conhecimento humano, como Sociologia, Antropologia, Economia, Agronomia, Engenharia, Tecnologia de Alimentos e Mercadologia (Sgarbieri, 1986).

2.2 Programas de alimentação coletiva e alimentos disponíveis

Para operacionalizar uma política social no campo alimentar foi criado no Brasil, no período 1973/74 o I Programa Nacional de Alimentação e Nutrição (PRONAN) com o objetivo de promover a melhoria dos padrões alimentares e nutricionais no Brasil. Em 1976, foi criado o II PRONAN (Decreto 77.116), com o objetivo de estimular o aproveitamento de alimentos básicos em programas oficiais de suplementação alimentar, combinando alimentos disponíveis no mercado nacional e de baixo custo, na elaboração de formulações enriquecidas, nutricionalmente balanceadas, como meio de suprir parte das necessidades protéico-calórica, vitamínicas e minerais dos grupos da população de baixa renda, principalmente gestantes, nutrizes, pré-escolares e

escolares. Neste sentido o PRONAN atua através do Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição (INAN), que é vinculado ao Ministério da Saúde.

Atuam também com os mesmos objetivos: a Pastoral da Criança, criada em 1990 e o Programa Comunidade Solidária, criado em 1997, desenvolvendo programas que vão desde esclarecimentos sobre aleitamento materno, distribuição de cestas básicas e/ou farinhas enriquecidas (multimisturas), as quais aproveitam inclusive as oscilações de preços de matérias-primas até agricultura familiar de subsistência, entre vários outros programas.

Apesar de tantas vantagens acontece que, como não existe o hábito de consumo estabelecido por serem produtos novos, essas formulações são muitas vezes rejeitadas (Damiani, 1989).

Segundo Nagel (1988), a Legião Brasileira de Assistência, através do PCA (Programa de Complementação Alimentar), atendia cerca de 750.000 gestantes, nutrizes e crianças de 6 a 36 meses em 18 estados brasileiros, aproveitando matérias-primas regionais, atingindo de 25 a 30% das necessidades diárias do grupo-alvo.

Nota-se que está faltando, à indústria de alimentos, adequada consideração dos fatores extrínsecos, que afetam a aceitabilidade de alimentos. Fatores intrínsecos são, em essência, a aparência, o odor, a textura, e o sabor, enquanto, por outro lado, os extrínsecos são externos ao produto e incluem variáveis demográficas, social, étnica, de atitude, etc. Portanto, o potencial do consumidor pode ser isolado em grupos regionais étnicos, ou definidos por idade, sexo, salário e estado civil (Modesta, 1994).

Grande massa da população de baixa renda, por motivos econômicos e educacionais, não usufrui de todos os benefícios que a tecnologia de alimentos lhe poderia proporcionar do ponto de vista hedônico, social e nutricional. É preciso que pesquisadores, industriais de alimentos e governo se conscientizem desse fato, se sensibilizem e se mobilizem no sentido de procurar levar os

benefícios da tecnologia de alimentos não somente às classes privilegiadas, mas também e, principalmente, àquelas mais carentes (Sgarbieri, 1986).

Ainda segundo Sgarbieri (1986), os conhecimentos científicos e técnicos gerados pela Ciência e Tecnologia de Alimentos, são suficientemente adequados e de aplicação imediata para a realidade brasileira; contudo, a ação conjunta do governo, da indústria e da comunidade técnico-científica deveria ser orientada para os problemas cruciais de nosso sistema de alimentação e nutrição.

Embora atualmente muitas organizações, como FAO, UNESCO, UNICEF, IBRO, WHO destinem esforços e recursos imensos para o desenvolvimento de programas de alimentação em massa das populações mais carentes, supõem-se existir mais famintos na face da terra, do que em todo o passado (FAO/WHO, 1973).

Em 1977, a ONU criou o "Subcomitê para Nutrição (SCN)", visando harmonizar as políticas e atividades relacionadas com nutrição, promovendo trocas de informações técnicas e orientações sobre programas de alimentação para populações necessitadas em todo o mundo (Infoods, 2000).

A meta de reduzir o número de famintos no longínquo ano de 2015, é um ultraje aos povos e seres humanos hoje submetidos à fome e à miséria. Especialmente, se consideramos que o mundo, hoje, tem plenas condições de produzir alimentos para satisfazer as necessidades alimentares e nutricionais de todos os seres humanos do planeta (Valente, 1999). Ainda, segundo Valente (1998), com alimentos naturais integrais, se preparam pratos de alta qualidade nutritiva, sem necessidade de mesclar com produtos artificiais ou à base de carnes.

Sempre que as disponibilidades de recursos por habitante em uma determinada população decrescem, não só decresce o consumo calórico, "per capita", mas também a dieta se altera no sentido de incluir maior quantidade de

calorias na forma de carboidratos (amido), em detrimento de uma dieta equilibrada em carboidratos e proteínas (Cargill, 1997).

Ainda segundo Sgarbieri (1986), os nutricionistas e os tecnólogos de alimentos não devem se esquecer de que os alimentos só exercerão a sua função nutritiva se forem aceitos pelo consumidor e ingeridos em quantidades suficientes para serem considerados uma fonte importante de nutrientes que formam a sua composição. Não existe alimento nutricionalmente completo para o homem na natureza; contudo, a tecnologia poderá produzir tais alimentos, sempre que isto se fizer necessário.

Já se apurou que são anticientíficas e antieconômicas as tentativas realizadas em várias regiões de se aumentar o valor nutritivo de substâncias vegetais (todas elas com alguma deficiência em 2 ou 3 aminoácidos essenciais, como a metionina, o triptofano e a lisina) mediante a adição dos aludidos aminoácidos sob a forma de fármacos: são anticientíficos, porque lhes alteram as propriedades organolépticas, tornando-os amargos ou fétidos e, pois, repelentes ao comum dos consumidores; e são antieconômicos em virtude do alto preço de tais fármacos que os tornam inacessíveis aos recursos dos consumidores potenciais, quase sempre paupérrimos (Afrânio Amaral, citado por Miyasakas e Medina, 1981).

Ainda segundo Afrânio, a utilização exclusiva de substâncias vegetais racionalmente exploradas, permite o preparo de pratos saborosos e altamente nutritivos sem necessidade de fortalecimento por qualquer produto de origem animal. Destarte, é possível encarar-se o estabelecimento de padrões nutritivos - à luz de longa experimentação e aplicação clínica, preventiva e curativa - capazes de sobreviver apesar das possíveis mutações dos hábitos, preferências e preconceitos alimentares inerentes a cada grupo populacional.

As recomendações estabelecidas pela Comissão de Alimentação e Nutrição do Conselho Nacional de Pesquisas NRC dos Estados Unidos, (1989)

têm servido como modelo a muitos outros países, inclusive o Brasil (Ministério da Saúde, 1978). Ainda segundo o NRC (1989), há muita controvérsia entre as necessidades nutricionais nos diversos países, e as recomendações diárias adotadas também variam muito.

Agostini (1996), citando Watson (1981), constatou que o Food Nutrition Board, estabeleceu alguns critérios para conduzir a seleção da fonte alimentar como veículo do suplemento nutricional, destacando-se:

1) A maioria da população deve ter acesso à fonte alimentar, principalmente aqueles grupos que apresentam maiores riscos nutricionais.

2) A fonte deve ser tal que baixos níveis de fortificação sejam capazes de providenciar níveis significantes do nutriente adicionado, nas condições normais de consumo.

3) A taxa de consumo da fonte alimentar deve ser razoavelmente bem definida entre os vários segmentos da população, permitindo consumo nutricional significativo, sem favorecer riscos de ingestão excessiva.

Segundo Kawashima (1997), as necessidades nutricionais minerais são muito variadas, pois desempenham papéis metabólicos diversos.

Pinto (1998), citando alguns pesquisadores, identificou 26 elementos químicos considerados essenciais à vida, excluindo-se os “orgânicos”, que formam a maior parte do material estrutural dos tecidos e que são os maiores componentes da dieta, restando então os componentes “inorgânicos”, também denominados minerais, conforme Hazell, 1985; Mckenzie e Smythe, 1988; Krause e Mahan, 1991.

Os minerais necessários ao organismo constituem um grupo de elementos largamente distribuídos pela natureza e devem ser fornecidos pela dieta (Hazell, 1985).

Krause e Mahan (1991) citam os vegetais verdes e escuros como fontes de cálcio, magnésio, potássio, ferro, manganês, molibdênio e outros. Existem os

minerais considerados macronutrientes que devem estar presentes em maiores quantidades, como por exemplo o cálcio, fósforo, magnésio e potássio. Mas também são requeridos na dieta aqueles minerais denominados micronutrientes, em que as quantidades necessárias são muito pequenas, mas de igual importância como o ferro, manganês, cobre e zinco.

Na nutrição preventiva é preciso considerar também a ação das fibras alimentares, as quais têm sido objeto de inúmeros estudos e comunicações no decurso dos últimos anos. A fração constituída pelas fibras é importante por seus efeitos sobre a fisiologia do cólon (diminuição dos riscos de câncer do cólon) e por suas atuações metabólicas.

Uma dieta pobre em fibras pode ocasionar, além de outros fatores, a patogenicidade do câncer do colo. Nos países ocidentais há uma relação inversa entre a quantidade de fibras da dieta e o aumento do número de casos de indivíduos com câncer do colo. As fibras têm o poder de se ligarem às substâncias cancerígenas presentes no cólon, tornando-as inativas (Lederer, 1990).

Paralelamente são levados em consideração os efeitos das diversas substâncias associadas a elas (polifenóis, carotenóides, oligoelementos, flavonóides) que atuam como fatores de proteção, em particular frente aos fenômenos de peroxidação das estruturas celulares (Coelho e Sannazzaro, 1994).

2.3 Carboidratos, proteínas, vitaminas e minerais na dieta

2.3.1 Mandioca

O Brasil é o maior produtor de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) do mundo e juntamente com países da África como Nigéria, Congo, Tanzânia, Madagascar, Angola, Ghana e Moçambique e da Ásia, como as Filipinas, Indonésia, Vietnã, Tailândia, Índia e China, são responsáveis por quase toda produção bruta mundial. Cerca de 700 milhões de pessoas, no mínimo, têm na

mandioca, a principal e praticamente única fonte de alimentação, uma vez que sua cultura tolera seca, baixa fertilidade do solo e clima desfavorável.

Acontece que, sendo então uma cultura ligada à pobreza, população de baixo poder aquisitivo, não desperta tanto interesse como a cultura da soja e milho, por exemplo, que são comercialmente muito mais atraentes.

Outra consideração pertinente é aquela da mandioca se deteriorar rapidamente após a colheita, fazendo com que seu armazenamento e conservação sejam economicamente inviáveis para as populações carentes, somando-se ao seu baixo poder nutritivo, uma vez que ela é rica em carboidratos, mas pobre em proteínas, vitaminas e minerais, essenciais ao corpo humano, sendo a composição química média da mandioca, conforme FAO (1998): proteínas 0,8 a 1%; lipídios 0,2 a 0,5%; cinzas (resíduo mineral fixo) 0,3 a 0,5%; fibras bruta 0,8%; carboidratos (extratos não nitrogenados) 32%; vitamina c 20 mg/100g; bem como sendo o total calórico p/100g da ordem de 127 kcal.

Isto explica, em parte, porque sendo o alimento principal de milhões de pessoas, estas mesmas permanecem famintas, desnutridas e miseráveis.

Segundo Pereira *et al* (1994), a mandioca pode ser considerada uma planta genuinamente brasileira, uma vez que, antes da chegada dos portugueses, já era cultivada pelos índios que se alimentavam dela sob a forma de iguarias, utilizando-a, inclusive, na fabricação de bebidas muito apreciadas e consumidas em suas festas.

Considerada uma das fontes alimentícias mais ricas em calorias e carboidratos, a mandioca fornece matéria-prima alimentícia para cerca de 700 milhões de habitantes dos países tropicais (Coursey & Haynes, 1980).

A alta perecibilidade das raízes de mandioca limita a sua utilização para uso *in natura*, já que em torno de 48 horas apresentam sinais de deterioração e mudanças em suas características (Lorenzi, 1994).

Lopes (1997) calculou que 23% da produção de raízes de mandioca são perdidas após colheita, devido a um inadequado conhecimento das técnicas de armazenamento.

A deterioração das raízes pode ocorrer dentro de 24 a 72 horas, o que as torna completamente inaceitáveis para o consumo humano, reduzindo, inclusive, a sua aceitabilidade à qualidade do amido delas obtido (Booth, 1976).

Na África, cerca de 70% da produção de mandioca são usados como alimento. Os produtos mais populares à base de mandioca são comumente denominados: “gari”; “lafum”; “foufou”; e “chickwangué”. Na América Latina, entre 35 e 40% da produção de mandioca são usados para consumo humano. Notadamente, a população rural consome a mandioca fresca de três formas principais: fresca, torrada, pré-cozida. Na Ásia, mais de 40% da produção de mandioca são usados para consumo humano, na suplementação calórica do arroz (FAO, 1998).

A farinha representa um alimento básico para o povo, principalmente camponeses e pobre. Os índios e caboclos brasileiros outrora associavam a farinha de mandioca principalmente ao peixe e às frutas, assim intuitivamente completavam sua dieta no que se refere a proteínas e vitaminas. A idéia de enriquecer nutricionalmente a farinha de mandioca não é nova e em 1953 a Comissão Nacional de Alimentação sugeriu o fornecimento de farinha de mandioca enriquecida com farinha de soja, e ainda adições de vitaminas e minerais para as populações do nordeste brasileiro (CTAA, 1974).

2.3.2 Cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar é uma gramínea, pertencente ao gênero *Saccharum*, própria de climas tropicais e subtropicais, possivelmente originária do sudeste da Ásia.

A composição do caldo-de-cana é variável e depende de diversos fatores, como tipo de solo, clima e variedade de cana, entre outros. Desta forma, os valores expressos referem-se a uma composição provável em mg/kg: fósforo 502, potássio 4400, cálcio 980, magnésio 1500, ferro 2200, manganês 1500, cobre 1 mg/kg e traços de sódio (Rodella, 1979).

Assim, para a cana cortada rente o solo, desprezando-se as raízes e retirando-se as pontas, pois tem baixo teor de sacarose, Clemente (1999) informa que o caldo-de-cana compreende de 86 a 92% da cana madura, sendo de 75 a 82% água e 18 a 25% sólidos, dos quais 15,5 a 23,5% são açúcares e 1,5 a 2,5%, outros compostos não açúcares. Esta porcentagem estimada de não açúcares, seria formada de: matéria nitrogenada, aminados, sais minerais, pectinas, gomas e mucilagem, ácidos livres, materiais corantes, gorduras e ceras. Os açúcares são formados de sacarose (14,5 a 22%), glucose (0,3 a 1,1%) e levulose (até 0,7%).

A cana desenvolve-se em todos os estados do Brasil; entretanto, a zona de grande produção compreende, principalmente, os estados próximos à costa, do Nordeste ao Paraná, entre 8 e 23 graus de latitude sul (Agrianual, 2000).

Ainda segundo o Agrianual (2000), atualmente a cultura da cana-de-açúcar está colocada entre as primeiras do Brasil devido à sua importância e volume de produção, principalmente no fornecimento de matéria-prima para fabricação de açúcar e álcool para o mercado interno e exportação. A cana-de-açúcar tem especial significado econômico para o Brasil, que lidera a lista dos 80 países produtores, garantindo 25% da produção mundial. No país são cultivados aproximadamente 5 milhões de hectares que produzem mais de 300 milhões de toneladas de cana, utilizadas como matéria-prima na produção de 14,5 milhões de toneladas de açúcar e 15,3 bilhões de litros de álcool. O setor é responsável por cerca de 1 milhão de empregos diretos na

área rural, e outros 300 mil diretos e indiretos na área industrial. Há 350 unidades industriais, todas privadas e cerca de 50 mil produtores independentes de cana-de-açúcar.

2.3.3 Banana

As origens da produção de banana, (*Musa sp.*) estão intimamente relacionadas com a pequena produção. Era considerada uma "cultura de foreiros e moradores", que foram por muito tempo a sua base de sustentação. Mais tarde, quando os grandes assumem mais diretamente a produção, os pequenos vão sendo gradualmente alijados do processo. Neste universo, o papel do pequeno proprietário, muito mais que o do médio, caracteriza uma clara posição de subordinação relativamente aos grandes produtores. Ela transparece não só na produção da banana e sustentação dos fluxos comerciais, mas também e classicamente na produção de alimentos a baixo custo e no fornecimento de força de trabalho para as grandes fazendas e engenhos (Agrianual, 2000).

Ainda segundo o Agrianual (2000), banana é uma das frutas mais consumidas no mundo sendo explorada na maioria dos países tropicais, distribuindo-se pela Ásia (40,9%); América do Sul (27,3%), América do Norte/Central (15,2%), África e Oceania; após a da Índia (15% da produção mundial) o Brasil situou-se em 2º lugar (11,5%). Dentro do Brasil a região Nordeste concorreu com 36% da produção nacional e a Bahia (772.730 toneladas) participou com 35,3% da produção nordestina e 13,8% da produção nacional.

Ainda segundo o Agrianual (2000), a América Latina tem nos países Equador, Costa Rica e Colômbia os principais exportadores que concentram 83% das exportações mundiais; o Brasil não exporta mais que 1% da sua produção. O mercado brasileiro de bananas pode ser dividido em dois setores. Um deles com melhor nível de renda, é representado pelos mercados de exportação, da região sul, das capitais e grandes cidades da região Sudeste e da

área metropolitana de Brasília, altamente exigentes em termos qualitativos. O outro abrange as demais regiões do país, onde a fruta comercializada é de baixa qualidade.

Valores nutricionais da parte comestível por 100 g: proteínas 1,3 g; gorduras 0,3 g; carboidratos 22,8 g; fibras 0,4 g; cinzas 0,7 g; valor calórico 89 kcal; fósforo 26 mg; sódio 1,5 mg; potássio 370 mg, magnésio 35 mg; cálcio 1,5 mg; ferro 0,2 mg; vitamina C 17,3 mg (Loures, 1989).

Handler (1986), citado por Damiani (1989), afirma que a farinha de banana é muito digerível e facilmente assimilável, sendo recomendável em misturas e preparações de dietas específicas, a crianças e idosos.

Na revisão de Damiani (1989) verificou-se a proposta de um suplemento alimentar à base de banana/soja, para tratamento de deficiência protéica, sendo demonstrado que a combinação de banana com soja pode fornecer melhor balanço de nutrientes do que cada componente isolado. Foi desenvolvido um alimento infantil à base de banana/soja/arroz; também Loures (1989) utilizou a farinha de banana em panificação, enriquecendo a farinha de trigo em até 20%.

Andrade *et al* (1980), estudando a cinética da desidratação ambiental de bananas, observaram que esse processo tem uma natural simplificação do processo de secagem, mesmo considerando as dificuldades no controle de variáveis como temperatura e umidade relativa.

2.3.4 Soja

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) da família das leguminosas, compreende inúmeras espécies, dentre as quais as mais importantes são a ervilha, o feijão e a lentilha. Todas essas leguminosas são utilizadas na alimentação humana, e têm, como principal característica nutricional, o fato de possuir um conteúdo protéico bem maior que o dos cereais. A proteína das leguminosas não tem valor nutritivo considerado, porque são deficientes em

alguns aminoácidos sulfurados. Por outro lado, a proteína dos cereais é deficiente em outros aminoácidos. Por isso, as dietas nas quais são utilizados cereais e leguminosas podem ter um valor nutritivo tão bom quanto aquelas que incluem proteínas animais (Miyasakas, 1983).

A soja é uma planta milenar, sendo difícil estabelecer com clareza sua origem e sua história. Segundo alguns autores, que registram a palavra “shu” significando soja, o período mais provável de domesticação da planta estaria entre 1500 e 1027 a C. No Brasil, foi introduzida em fins do século passado, porém somente a partir de 1908, com o início da imigração japonesa, a soja passou a ser utilizada na alimentação, por esse grupo racial (Cargill, 1977).

Não se vende valor nutritivo, mas as pessoas compram comida ou alimento. Isto fazem com base em crenças, tradições ou propaganda. Mudanças de hábitos alimentares, embora difíceis, são hoje mais facilmente conseguidas por causa dos modernos meios de comunicação. Por isso também não se duvida que uma vez esclarecidas as pessoas e os governos, a soja vai ser o alimento de amanhã e do futuro no nosso País e no mundo (Miyasakas, 1983).

Para Smith e Circle (1978), citados por Dees (1981), a proteína de soja excede atualmente todos os outros suplementos protéicos para alimentação humana. Isto se deve à abundância de soja, ao seu baixo custo de produção e a um programa ativo de pesquisas.

A produção brasileira poderá atingir o nível recorde de 34,485 milhões de toneladas, 8,1% superior ao total colhido em 1999/2000: 31,9 milhões de toneladas. Os produtores brasileiros de soja deverão cultivar uma área de 13,394 milhões de hectares na temporada 2000/2001. Aumento mais significativo é projetado para o Rio Grande do Sul, que poderá colher 5,841 milhões de toneladas, com acréscimos de 16,8% sobre a temporada anterior (Agrianual, 2000).

Segundo Wolf (1970), as proteínas de soja, quando adicionadas a uma série de alimentos, conferem propriedades funcionais desejáveis, tais como: emulsificação, absorção de gorduras, retenção de umidade, espessamento e capacidade de formar espuma.

A composição química média da soja encontra-se entre: 22,95% de matéria graxa, 40,96% de proteína bruta; 9,75% de açúcares totais; 7,22% de açúcares não-redutores; 2,53% de açúcares redutores; 6,13% de fibra e 5,72% de cinzas. Quanto a composição média de aminoácidos: lisina 3055 mg/100g, histidina 1132 mg/100g, arginina 3008 mg/100g, treonina 2282 mg/100g, serina 2594 mg/100g, prolina 2408 mg/100g, glicina 1903 mg/100g, alanina 2069 mg/100g, valina 2177 mg/100g, metionina 592 mg/100g, isoleucina 2369 mg/100g; leucina 4138 mg/100g, tirosina 1398 mg/100g, fenilalanina 2701 mg/100g; ácido aspártico 5589 mg/100g e ácido glutâmico 8607 mg/100g (ITAL, 1984).

Em 1969 a Sociedade Anônima de Moinhos Riograndenses (SAMRIG), iniciou a produção da Proteína Isolada de Soja (PIS) com o nome de Proteimax. Trata-se de proteína virtualmente pura, extraída da torta de soja. O produto contém mais de 90% de proteínas, sem o gosto indesejável da soja e é livre das propriedades antitripticas (CTAA, 1973).

Dees (1981) enriqueceu massa de macarrão com PIS com o objetivo de aumentar o teor de proteínas desta massa. Observou então que os teores de cálcio, fósforo e ferro da massa aumentaram concomitantemente também, sendo que o teor de ferro duplicou.

CTAA (1972) realizou inúmeras tentativas de enriquecer a farinha de mandioca com a proteína isolada de soja, destacando-se: mistura mecânica simples e a seco; este método foi rejeitado pelo fato de os componentes se separarem naturalmente por diferença de densidade, quando submetidos a trepidações (vibrações mecânicas). Enriquecimento da farinha com utilização de

água como veículo de integração da PIS à mistura apresentou os inconvenientes de consideráveis quantidades de água de boa qualidade, além de necessitar eliminar novamente a água e mais uma moagem adicional. Incorporação da PIS durante a fabricação da farinha; embora revelando-se ideal, este método apresentou problemas quanto às propriedades de conservação devido à presença de cheiro desagradável poucas semanas após a armazenagem; com a utilização de embalagens não plásticas e automação do processo, os resultados melhoraram, mas aumentaram também as necessidades de recursos tecnológicos e humanos especializados. Produção de pré-misturas em unidades industriais centralizadas e distribuição aos processadores da farinha de mandioca, para diluição a seco, e distribuição aos consumidores; o inconveniente seria aquele de apenas algumas grandes fábricas estarem capacitadas e então dominarem o mercado.

Desde então, têm-se procurado incessantemente novos caminhos para o aproveitamento tecnológico e econômico da soja de maneira direta ou indireta na alimentação humana.

Assim, Pícolo (1980) analisou os grãos de dez variedades de soja, e os respectivos leites desses produtos, procurando-se as variedades mais indicadas para produção desse leite, através da análise da composição centesimal, inibidores proteolíticos do grão e do leite, aminogramas, cômputo protéico químico e proteína recuperada no leite.

O extrato protéico extraído dos grãos de soja, comumente conhecido como leite de soja, é um produto de alto valor nutritivo e de fácil elaboração. Tem alcançado grande destaque na alimentação de crianças e adultos, particularmente os que apresentam intolerância ao leite de vaca, Veiga (1984) citado por Monteiro (1996). Ainda segundo Monteiro (1996), o consumo do leite de soja é pouco difundido em nosso país, e citando Gutierrez (1974), afirma que esse produto poderia ser consumido em pó. Citando também Koran (1974),

lembra que a farinha de soja desengordurada é largamente utilizada no enriquecimento protéico de diversos alimentos, bem como empregada na obtenção de produtos concentrados, isolados protéicos e proteína texturizada. Cita ainda Kellor (1974), que afirma que a farinha de soja desengordurada apresenta algumas vantagens em relação a outros produtos, tais como: fonte de proteínas mais econômica e disponível; seu valor nutricional é superior a outros produtos de soja refinada; e suas propriedades funcionais, como absorção de umidade e capacidade de emulsionar gorduras, a tomam ingredientes versáteis para alimentos.

2.3.5 Levedo de cerveja

Levedura é a designação genérica de certos fungos unicelulares de família das sacaromitáceas, agentes de fermentação empregados na preparação de bebidas não-destiladas e na purificação. Alguns lêvedos são patogênicos (capazes de produzir doenças) ao homem. outros são úteis, como *Saccharomyces cerevisiae*, usado na indústria de cerveja (Ponezzi, 1997).

O lêvedo tem grande popularidade e é empregada na “depuração do sangue” e na cura de furúnculos. Hipócrates, em seus dias, já conhecia seu emprego e valor. Os monges medievais usaram-no contra Chagas. Em investigações posteriores constatou-se que a levedura é um verdadeiro tesouro de matérias de grande atividade biológica como vitaminas (principalmente do complexo B) e aminoácidos. Apresenta também fatores de crescimento e matérias ativas de combinação com os minerais correspondentes (Woods, 1980).

A composição provável da levedura de cerveja encontra-se da ordem de: tiamina 8-15 UI, piridoxina 3-10 UI, biotina 2-7,5 UI; colina 0,1-1,2 UI; inosita 80-160 UI; cianocolalamina 3,5-8 UI; nicotinamida 30-80 UI; ácido pantotênico 12-25 UI; ácido pteroilglutâmico 0,005-0,13 UI; p-aminobenzóico 0,03-0,55 UI.

Proteínas 50%; carboidratos 31%; gorduras 5,8%; cálcio 1,25%; fósforo 1,5%; potássio 1,62%; magnésio 0,25%; sódio 0,22%; cobre 8,5 ppm; ferro 55 ppm; zinco 45 ppm (Dzimba, 1994; Pacheco, 1996).

Segundo Hobson e Schmidt, citado por Dzimba (1994), a aplicação de leveduras e seus derivados no reforço nutricional (como fonte de proteínas e vitaminas) em alimentos processados, tende a crescer.

Para Pacheco (1996) a levedura de cerveja tem sido pouco estudada para fins nutricionais, sendo escassos os trabalhos encontrados na literatura.

2.4 Fatores antinutricionais presentes naturalmente nos alimentos

A natureza proporcionou aos vegetais a capacidade de sintetizar uma complexidade de produtos químicos que originam reações tóxicas quando são ingeridos pelo homem e animais. No decorrer da evolução, o homem aprendeu por experiências a evitar aquelas plantas que causavam envenenamento agudo, facilmente reconhecidas e assim desenvolveram métodos para reduzir ou eliminar a toxicidade. Porém, muitos alimentos consumidos regularmente, incluindo algumas fontes de proteínas, contêm substâncias que são prejudiciais se consumidas em quantidades suficientes para produzir efeitos antinutricionais ou tóxicos. Estas substâncias são conhecidas desde muito tempo, e quando suas concentrações apresentam-se reduzidas, não são capazes de manifestar sua toxicidade. Seus efeitos têm sido observados, principalmente em países subdesenvolvidos, onde existe um agudo desabastecimento alimentar e assim ocorrem intoxicações maciças. Desconhecem-se os efeitos de longos períodos de exposição a estes venenos naturais presentes nos alimentos (Fennema, 1976).

Segundo Gupta *et al.* (1989), é essencial a realização de estudos dos nutrientes e dos fatores antinutricionais dos vegetais de uso convencional e não convencional. No metabolismo dos vegetais encontra-se envolvida uma

série de substâncias secundárias que podem interferir no valor nutritivo das proteínas de folhas, como os compostos fenólicos, alcalóides, etc (Espíndola, 1987).

O principal problema na exploração das folhas de vegetais como fonte de nutrientes está nos fatores antinutricionais e/ou tóxicos. Folhas de vegetais como amarantus, espinafre, taioba e outros acumulam altas concentrações de nitrato e tanino (Fenwick e Oakenfull, 1983).

A seguir serão descritos alguns fatores antinutricionais presentes naturalmente nos alimentos.

Os inibidores de proteases, são proteínas que têm a propriedade de ligar-se e inibir as enzimas proteolíticas. A união se faz rapidamente e o complexo formado é muito estável. O inibidor de Kunitz (proteína) é encontrado nos grãos de soja e se une à tripsina com uma estequiometria de 1:1. O inibidor de Bowman-Birk, também uma proteína procedente da soja, é capaz de ligar-se a uma molécula de tripsina e outra de quimotripsina em sítios independentes (Fennema, 1976).

Silva, Barbosa e Portela (1979) analisaram os níveis de inibidores proteolíticos de 48 variedades de soja. Todas as variedades demonstraram teores consideráveis de inibidores de tripsina, os quais apresentaram ampla faixa de variação, de 15,34 UTI/ml a 107,22 UTI/ml nas variedades J-35 e Mandarin, respectivamente. No processamento industrial os níveis de inibidores podem decrescer.

Liener e Kakade (1969) mostraram que entre o inibidor de Kunitz e a tripsina ocorre uma interação molécula à molécula, isto é, 1:1. Também, o de Bowman-Birk inibe a tripsina numa relação de 1:1, porém para a quimotripsina a relação é de 1:1 (Birk, Getler e Khalef, 1963).

Proteínas de cereais, legumes e oleaginosas são importantes para a dieta mundial, especialmente naquelas regiões onde os aspectos econômicos e

religiosos restringem as proteínas animais. Alguns fatores antinutricionais presentes nestes alimentos interferem no trato intestinal e conseqüentemente na absorção de nutrientes. Os inibidores de tripsina presentes em grande quantidade nas leguminosas diminuem o valor nutritivo de suas proteínas, formando complexo com a tripsina e inibem a proteólise, causando ainda hipertrofia pancreática (Liener, 1976).

O inibidor de tripsina pode ser parcialmente ou totalmente destruído durante o cozimento tradicional (Kortt, 1980).

Os nitratos fazem parte da composição de muitos alimentos folhosos. O acúmulo de grandes quantidades de nitrato em plantas cultivadas em solos muito fertilizados é motivo de preocupação se estas hortaliças forem usadas para preparar alimentos infantis. A redução intestinal do nitrato em nitrito e a conseqüente absorção do mesmo, poderá originar cianoses, devido à formação de metamioglobina. Por estas razões está sendo questionado o uso de nitrito e nitrato nos alimentos (Fennema, 1976).

O efeito tóxico mais importante do nitrato e do nitrito é a oxidação da hemoglobina, permitindo que os íons ferrosos passem ao estado férrico e impedindo, dessa maneira, o transporte de oxigênio (Phillips, 1971; Swann, 1975).

A presença de nitrito e nitrato tem sido observada em vegetais como o espinafre, alface e beterraba e em produtos cárneos, nos quais o nitrito é usado como aditivo intencional. Quanto aos vegetais, a possibilidade destes compostos estarem presentes em concentrações elevadas se deve ao acúmulo de compostos nitrogenados do solo, que são fontes de nitrogênio para crescimento das plantas (Ashton, 1970). Os fatores que afetam o conteúdo de nitrato da planta são: a espécie, variedade, parte da planta e estágio de maturação. Os fatores relacionados com o ambiente incluem temperatura, luminosidade, deficiência em

certos nutrientes como fósforo, potássio, cálcio e uso excessivo de nitrogênio no solo (Keeney, 1970).

Walker (1975) realizou estudos para constatar teores de nitrato em vegetais frescos, verificou que o espinafre apresentou níveis de 100 a 300mg/100g e a alface, também rica em nitrato, apresentou concentrações de até 600mg/100g. As frutas, segundo o autor, contêm menores teores de nitrato, geralmente em torno de 1,0 mg/100g, com algumas exceções como a banana, morango e tomate, cujas quantidades variaram de 2,5 a 14mg/100g.

No Brasil, Lara, Takahashi e Yabiku (1980) determinaram o conteúdo de nitrato em alimentos infantis, sendo que os produtos que continham espinafre, cenoura ou beterraba apresentaram teores mais elevados de nitrato. Os mesmos autores verificaram, em amostras de espinafres plantados no Brasil, um teor de nitrato similar àqueles encontrados em outros países.

Araújo (1988) determinou os teores de nitrato e nitrito em alimentos destinados à população infantil. O autor verificou que, em alimentos industrializados, o teor médio de nitrato era de 2,24mg/100g para alimentos tipo sobremesa (à base de frutas) e de 5,05mg/100g para alimentos do tipo salgado (à base de hortaliças, cereais e carnes), enquanto que aqueles não industrializados ou considerados caseiros, do tipo salgado, apresentaram um teor médio de 23,47mg/100g de nitrato. O teor de nitrito para os alimentos avaliados, tanto industrializados quanto os caseiros, variou entre as quantidades não detectáveis a 0,16mg/100g.

Os vegetais concentram um baixo teor de nitrito, que pode variar entre quantidades não detectáveis até 9,9mg/100g (Ashton, 1970). Estima-se que a dose letal de nitrito para seres humanos é de aproximadamente 1g. Normas atualizadas, segundo a Portaria 80 de 12/9/95 da Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária.

Segundo a Organização Mundial da Saúde WHO (1978), a ingestão diária aceitável (IDA) para nitrato e para o nitrito é de 5mg/kg e 0,4mg/kg de peso corpóreo, respectivamente.

Outra substância antinutricional presente em alguns alimentos são os glicosídeos cianogênicos.

Uma característica comum das plantas cianogênicas é aquela em que a hidrólise dos glicosídeos cianogênicos ocorre somente após a ruptura do tecido, causado por danos mecânicos ou fitopatogênicos.

Na mandioca, todas as células da raiz possuem tanto cianógenos como linamarina e lotaustralina. Durante a cianogênese, há a liberação de ácido cianídrico. A presença de cinógenos em alimentos é preocupante já quanto podem causar hipertireoidismo, neuropatia atática tropical e paralisias (Kojima *et al.* 1983). Lorenzi (1994) afirma que o ácido cianídrico é eliminado pelo processamento durante a obtenção de derivados de mandioca, como as farinhas.

Também os fenólicos são amplamente distribuídos nas plantas e ocorrem em vários tecidos utilizados como alimento pelos animais. As substâncias fenólicas mais comumente encontradas em plantas são: ácidos fenólicos, flavonóides e taninos. Essas substâncias encontram-se amplamente distribuídas nas folhas, ramos, flores, frutos e sementes de grande número de plantas. São substâncias quimicamente muito ativas e que em suas formas reduzidas ou oxidadas podem reagir, reversível ou irreversivelmente com proteínas, produzindo alterações em suas propriedades funcionais e nutricionais, principalmente sua digestibilidade e a biodisponibilidade de lisina e de outros aminoácidos essenciais. Polifenóis do tipo taninos não oxidados formam complexos com proteínas, através de múltiplas pontes de hidrogênio e/ou interações hidrofóbicas; já a forma oxidada (as quinonas) em seus pontos de oxidação, formam ligações covalentes com alguns grupos

funcionais das proteínas, sendo que os grupos sulfidrilos (cisteína) e os epsilon-amino (lisina) são os mais reativos (Sgarbieri, 1996).

Uma característica importante dos taninos é a sua capacidade de se ligar às proteínas segundo Butler (1989) e, de acordo com Maliwal (1983) os polifenóis formam, através de múltiplas pontes de hidrogênio com a cadeia polipeptídica, complexos proteína-taninos que impedem a digestibilidade das proteínas. Os grupos NH₂ e SH dos aminoácidos são alvos primários de reações geradoras de quinonas. Os aminoácidos como lisina, cistina e metionina são muito susceptíveis a essas reações. Esses aminoácidos são geralmente limitantes nas proteínas vegetais e essas reações podem interferir no perfil de aminoácidos de proteínas de folhas.

De acordo com Butler (1989), não existem evidências de efeito antinutricional de outras classes de polifenóis que não seja tanino na sua forma polimerizada. Os taninos produzem vários efeitos indesejáveis na dieta, produzem cor indesejável aos alimentos e devido à adstringência, diminuem sua palatabilidade, podem formar complexos com as proteínas da dieta, interferindo no processo de digestão dos alimentos. Entretanto, Schaffert; Lechtenberg e Whykerd (1974) verificaram que a disponibilidade de aminoácidos foi reduzida quando ácido tânico foi adicionado à dieta. Os autores verificaram também que o sorgo com altas concentrações de tanino apresentou aproximadamente 66% menos aminoácidos disponíveis do que sorgo de baixas concentrações. É essencial, especialmente em países em desenvolvimento, manter as vantagens agronômicas associadas ao tanino e ao mesmo tempo encontrar meios para eliminar sua característica antinutricional. Para tanto, pode-se realizar a remoção química ou mecânica de pigmentos fenólicos da camada externa do grão de sorgo com altas concentrações de tanino (Mwasaru; Reichert; Mukuru, 1988).

Hoseney, Varriano-Marston e Dendy (1981) afirmaram que cultivares de sorgo com teores superiores a 1% de taninos, são considerados altos e prejudiciais à digestibilidade de proteínas. Rodrigues (1991), ao analisar taninos, extraídos com metanol a 50% em sorgo, encontrou teores de 0,60% a 2,61% na matéria seca.

Compostos como fibras, polissacarídeos, oxalatos e compostos polifenólicos são responsáveis por inibição na absorção de minerais (Torre; Rodrigues; Saura-Calixto, 1991).

2.5 O consumo de alimentos combinados

Segundo Gava (1985), o alimento formulado é muitas vezes estranho ao hábito alimentar do consumidor, daí o fracasso dos programas de alimentação.

Notou-se que vários alimentos enriquecidos são continuamente lançados nas prateleiras dos supermercados, mas estes produtos não têm sido dirigidos para aquela parcela da população que apresenta riscos nutricionais. Assim, Fontes (1997) desenvolveu um alimento desidratado destinado à suplementação de atletas; denominado Soyvita, que contém de 131 a 462 Kcal; 15% de proteínas; 9% de lipídeos; 64% de carboidratos e 6,5% de umidade, além de vitaminas e minerais essenciais.

Nos povos sujeitos a longas privações alimentares, seja por desequilíbrio entre as cifras de produção agropecuária e os coeficientes de natalidade-mortalidade, seja por desorganização resultante de guerras e conflitos armados, enchentes e outras catástrofes, sempre se verifica o aparecimento de graves anemias, magreza, edema, emaciação e perda de resistência às infecções. Tais distúrbios acham-se relacionados com a redução da quota de proteínas alimentares, seguida de insuficiência ou carência de aminoácidos essenciais. Nessas ocasiões tornam-se frequentes os casos de gripe epidêmica, tuberculose, pneumonia, infecções locais com

afecções reumáticas, febre tifóide e paratifóide, síndromes disenteriformes, além das conhecidas hipo - e avitaminoses (xeroftalmia, beribéri, escorbuto, raquitismo, esterilidade, pelagra, etc) (Myiasakas, 1984).

Ainda segundo Campos (1996), a suplementação alimentar é uma alternativa para restaurar o equilíbrio nutricional e a conseqüente melhoria da saúde de pessoas idosas, desde que o produto escolhido faça parte de seu hábito alimentar.

Há cerca de cem anos, foi reconhecida a necessidade de pequenas quantidades de substâncias orgânicas específicas, cuja falta pode causar doenças, tais como o escorbuto, o raquitismo, a xeroftalmia, a pelagra e o beriberi.

Essas substâncias essenciais, orgânicas e não energéticas, podem ser encontradas na natureza, na forma de pró-vitaminas, presentes nos alimentos naturais.

O processo de enriquecimento tem sido parte de uma estratégia promocional de marketing, visando principalmente ao aumento da comercialização dos produtos (Augustin *et al.* 1982).

A legislação brasileira define como alimentos enriquecidos todos aqueles aos quais forem adicionados nutrientes, seja visando à reposição de perdas pelo processamento, seja suplementando-os com níveis nutricionais superiores ao seu conteúdo normal, desde que os mesmos apresentem necessidade comprovada. A única proibição é com relação à adição de vitaminas em bebidas alcóolicas (ABIA, 1992).

Os critérios gerais para seleção da fonte alimentar a ser enriquecida, incluem o consumo significativo e homogêneo do alimento pelas diversas camadas da população, sendo que o nutriente adicionado deve apresentar estabilidade e disponibilidade após o processamento e estocagem, sem, contudo,

criar desbalanços nutricionais ou alterar a aparência e aroma do produto estocado (Modesta,1994).

Acontece que, nos países economicamente desfavorecidos, a ingestão inadequada de alimentos pela população carente é dramática, resumindo-se praticamente no consumo único de algum produto tradicional como a mandioca, o arroz, o feijão ou frutas silvestres. Algumas tentativas de enriquecimento de produtos naturais foram identificadas como se segue:

Molina (1977) submeteu a mandioca in natura à extrusão juntamente com uma ervilha rica em proteínas (*Vigna sinensis*) e testou também o enriquecimento nutricional da mandioca acrescentando DL-metionina como suplemento protéico.

Kadan *et al.* (1985) verificaram perdas nutricionais de ferro em alimentos à base de arroz extrudado.

Grossmann (1985) estudou o efeito da extrusão termoplástica na gelatinização do amido de mandioca.

Doublier, *et al.* (1986) estudaram as características ecológicas das pastas de amido de trigo submetidas a drum-drying.

Canniatti-Brazaca (1989) enriqueceu farinha de mandioca com fungos filamentosos, visando ao aumento do teor protéico da farinha.

Arrage (1992) verificou a qualidade de proteínas após operação de extrusão e drum-drying de alimentos à base de farinha de trigo integral.

Oyewole *et al.* (1992) enriqueceram lafum (alimento à base de mandioca fermentada) com soja e amendoim para a população carente da Nigéria.

El-Dash *et al.* (1994) e Bastos (1983) desenvolveram inúmeras farinhas mistas com objetivo de enriquecimento nutricional. Destacam-se: trigo e mandioca; trigo e milho; trigo e soja; trigo e sorgo.

Wennermark *et al.* (1994) verificaram perdas nutricionais de vitamina E em alimentos à base de farinha de trigo submetida a drum-drying.

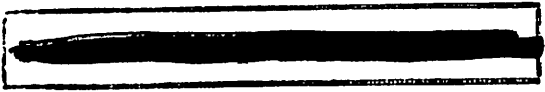
Ascheri *et al.* (1998) testaram vários snacks ou pellets de farinha de rapa de mandioca em extrusão termoplástica.

Agble (1997) desenvolveu um programa de enriquecimento alimentar para a população carente de Ghana, utilizando um equipamento eletro-mecânico adaptado para produzir farinha à base de milho, amendoim e soja.

Beeching (1998) com uma equipe de biólogos e bioquímicos estudou a alteração da mandioca geneticamente, buscando aumentar o seu teor protéico através da transferência de genes do trigo. Esta mesma equipe, através da Engenharia Genética, estudou também a resistência da mandioca à deterioração fisiológica. Para eles, a mandioca é "uma cultura mãe para milhões de pessoas" e finalmente merece atenção especial pelo que representa para a população carente de todo o mundo.

2.6 Suplementação alimentar das necessidades nutricionais no Brasil

Desde a instituição da Ração Essencial, acoplada à lei do Salário-Mínimo de 1938, inúmeras "cestas de alimentos" têm sido constituídas no Brasil. Algumas delas derivaram da direta observação da demanda dos domicílios, como por exemplo: Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), entre 1961 a 1963 e 1987 a 1988; Estudo Nacional de Despesa Familiar (ENDEF) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), de 1974 e 1975. A partir desses levantamentos de dados populacionais podem ser determinados os principais componentes da dieta praticada pela média das famílias em um certo tempo, lugar e circunstância; é importante verificar que as escolhas de consumo dos indivíduos são embasadas na racionalidade econômica de se buscar a maximização do bem-estar, diante da renda disponível e dos preços vigentes (Barreto *et al.* 1998).



Outras "cestas" fundamentaram-se em propostas técnicas, provenientes das áreas de saúde pública, para suprir, ao menos parcialmente, as recomendações nutricionais. Nas relações de itens dietéticos assim formadas predomina a racionalidade biológica, que se reflete na tentativa de se adequar a ingestão às prerrogativas fisiológicas dos organismos humanos.

Entretanto, na prática cotidiana, muitas vezes ocorrem distorções. Considera-se indiscriminadamente o consumo alimentar verificado nas populações como um indicador seguro para o acompanhamento dos custos de uma nutrição saudável. Caso essa associação não seja verdadeira, se estará trabalhando, então, com falsos sinalizadores, aferindo os preços de itens que não correspondem a uma dieta desejável e equilibrada.

Assim sendo, Barreto (1998) analisou os níveis de adequação dos itens alimentares da cesta básica em relação às necessidades nutricionais de uma família-referência paulistana e fizeram propostas técnicas de complementação dietética para sanar deficiências e desbalanceamento.

Adotaram dois terços das "Recommended Dietary Allowances" como parâmetros de necessidades nutricionais.

O objetivo era que a "cesta básica Dieese e Procon" originada de uma pesquisa do Padrão de Vida no município de São Paulo empregada como parâmetro para acompanhamento de preços, ou seja, instrumento econômico, correspondesse também a uma indicação efetivamente saudável.

Foram encontrados, assim, valores insuficientes de vitaminas A; C; B2; B6 e para os minerais Ca, Mg, Fe, Zn, I e Se e o percentual de lipídeos no total calórico mostrou-se elevado.

Ferreira (1999) afirma que o mais preocupante é que dietas compostas apenas por arroz, feijão, macarrão, pão, óleo, açúcar, farinha de mandioca e fubá, a realidade alimentar no Brasil, apresentam acentuada deficiência de cálcio, magnésio, ferro, cobre, zinco, selênio. Sugere, então, programas de

combate às deficiências nutricionais na totalidade, levando em conta também o padrão alimentar e econômico da população, complementado por programa de educação alimentar.

Interviu-se então uma eventual correspondência entre os problemas nutricionais detectados na relação de itens da cesta básica e a chamada transição alimentar que se processa em países em desenvolvimento. Não parecendo aconselhável que os riscos epidemiológicos, associados a essa alteração nos produtos dietéticos, sejam incorporados num instrumento econômico que tenha por finalidade mensurar os preços de uma alimentação equilibrada.

Então, Barreto (1998) recomenda para complementação alimentar sazonal da “cesta básica Dieese Procon” para uma família-referência (homem e mulher de 27 anos, um adolescente do sexo masculino de 12 anos, e uma criança do sexo masculino de 7 anos) com necessidades nutricionais dos indivíduos determinadas pela média para altura, peso e atividade física sugeridas pela RDA (1989) a seguinte dieta: 3 kg arroz; 3 kg feijão; 4 kg batata; 21 L leite integral; 180 unidades de pão francês; 0,5 kg sal de cozinha.

Complementação sazonal:

Primavera: 6 kg repolho; 40 unidades de laranja pêra; 3,5 kg cenoura; 8 kg mandioca.

Verão: 6 kg repolho; 6 kg melancia; 3,5 kg cenoura; 8 kg mandioca.

Outono: 6 kg repolho; 35 unidades de laranja pera; 1 kg abacate; 3,5 kg cenoura; 7,5 kg mandioca.

Inverno: 6 kg repolho; 40 unidades de laranja pera; 3,5 kg cenoura; 8 kg mandioca.

Podem-se destacar, ainda, as seguintes pesquisas nessa área:

Silva (1998), estudando a alimentação na escola como forma de atender às recomendações nutricionais de alunos dos Centros Integrados de Educação Pública, avaliou o consumo alimentar de 244 crianças amostradas utilizando-se

o registro dos alimentos por elas ingeridos, durante três dias não consecutivos da semana. O autor analisou também a adequação de energia e nutrientes de acordo com o padrão definido para a população brasileira. Observou-se que a dieta dos escolares revela-se, em média, deficiente em energia: as refeições consumidas no âmbito dos CIEPs não alcançam 70% de adequação. Verifica-se que, inversamente, o conteúdo protéico das dietas apresenta-se muito acima do preconizado. Ressalta-se a satisfatória adequação das refeições consumidas no âmbito dos CIEPs quanto às vitaminas A, tiamina, riboflavina e niacina. Merece destaque a surpreendente adequação das dietas dos escolares em relação ao ácido ascórbico. Contribui para esse resultado a presença freqüente de frutas cítricas nas refeições da escola. Com relação ao ferro, constata-se que, com exceção dos escolares mais velhos, todos os demais exibem dietas que ultrapassam 90% de adequação. Quanto ao cálcio, nota-se que as dietas da maioria (exceto a dos alunos de maior idade) alcançam 100% de adequação. Resultados do estudo mostram necessidade de corrigir falhas do conteúdo nutricional das refeições distribuídas na escola, pois as mesmas constituem parte fundamental do consumo alimentar dos alunos dos CIEPs.

Farfan (1998), em seus trabalhos com alimentação alternativa avaliou a proposta do Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição (INAN) sobre o uso, em nível nacional, de fórmula de alimentação alternativa, denominada "Multimistura", à base de farelos de arroz, e/ou trigo, sementes de gergelim e abóbora, folhas de mandioca, beterraba, cenoura, verduras nativas e pó de casca de ovo, como solução para combater a fome da população carente. Embora o crítico estado nutricional da população-alvo possa fazer qualquer questionamento técnico ou ético parecer por demais filosófico, uma série de considerações nutricionais, toxicológicas e até de viabilidade prática sugerem que a posição adotada pelo INAN deveria ser revista. A solução da multimistura, talvez válida para situações transitórias de extrema pobreza, carece de

universalidade para ser utilizada, independentemente de faixa etária, estado nutricional e período de duração da intervenção.

Trabalhos sobre alternativa para a política nutricional brasileira focalizam a proposta de alimentação alternativa enquanto tema da política pública. Para isso, são assinaladas questões importantes e controvertidas quanto à eficácia e segurança da multimistura. Analisa também seis estudos epidemiológicos enfocando aspectos metodológicos relevantes à avaliação da confiabilidade dos resultados encontrados. Conclui-se que as muitas ambigüidades, lacunas e contradições do conhecimento não sustentam a incorporação da intervenção proposta no nível de política alimentar e nutricional brasileira (Bittencourt, 1998).

Sobre o consumo de minerais na dieta básica brasileira, constatou-se que as deficiências minerais atingem pelo menos metade da população brasileira, pois os itens básicos da alimentação são de baixa qualidade nutricional. Constatou-se também que essas deficiências nutricionais provocam aposentadorias precoces, cardiopatias, doenças degenerativas e maior permanência em leitos de hospitais (Ferreira, 1995).

Fialho (1996), estudando os efeitos da suplementação alimentar em idosos, constatou que entre idosos carentes, 35% dos óbitos eram por desnutrição e observou que a suplementação alimentar é uma alternativa para restaurar o equilíbrio nutricional e a conseqüente melhoria de saúde de pessoas idosas desde que o produto escolhido faça parte de seus hábitos alimentares.

No I Seminário Brasileiro de Alimentos Enriquecidos, ITAL (1994), através de trabalho apresentado por Flora L. Epolidoro, propôs o que seja alimentação institucional, programa institucional e enriquecimento/fortificação.

Alimentação Institucional: "Alimentação de alunos residentes e funcionários de hospitais; alimentação em orfanatos, escolas, hospedarias, asilos e outras instituições, onde são fornecidas todas as refeições, muitas vezes por

longo período de tempo". Entendendo-se, no entanto, que a definição deve ser ampliada, principalmente no contexto da alimentação institucional pública e por extensão abranja programas alimentares oficiais, voltados para grupos específicos da população, que tenha critérios definidos, canais de distribuição conhecidos e continuidade no tempo. O que melhor caracteriza a alimentação institucional é que ela se orienta para públicos específicos, seja no micro ou macro universo.

Programas Institucionais: "Instrumento técnico operacional de uma política de abastecimento e de alimentação e/ou nutrição que visa a fornecer a grupos populacionais especiais, gratuitamente ou a baixo preço, nutrientes e calorias que faltam em sua alimentação costumeira, refeições e/ou merendas servidas em acréscimos às suas refeições normais". Podem ter caráter público ou privado.

Enriquecimento/fortificação: "Adição de nutrientes aos alimentos para manter ou melhorar a qualidade de alimentação de um grupo, comunidade ou população". O objetivo primordial da fortificação/enriquecimento de alimentos institucionais é a provisão dos nutrientes adicionais e não o melhoramento da alimentação individual. O enriquecimento/fortificação de produtos alimentícios básicos como os cereais, constitui a medida mais eficaz para melhorar a qualidade da dieta individual e/ou familiar.

2.7 Atributos de qualidade dos alimentos

Dentre os principais atributos de qualidade dos alimentos humanos destacam-se: 1. Qualidades organolépticas (aparência, cor, aroma, gosto, textura); 2. Conveniência (composição, biodisponibilidade de nutrientes essenciais, ausência de substâncias tóxicas e/ou antinutricionais). 3. Valor nutritivo (conteúdo e as proporções relativas dos vários nutrientes essenciais para o organismo humano) (Sgarbieri, 1986).

Qualidade é um termo genérico de difícil definição e quantificação, pois é variável entre produtos e, mesmo que se considere um único produto, a qualidade pode depender da finalidade da utilização, bem como das necessidades do consumidor. Nesses termos, os requisitos de qualidade relacionam-se com o destino dos produtos, os quais podem ser armazenados, consumidos *in natura* ou processados. Fatores culturais também podem interferir na definição de qualidade. Em geral o consumidor tem papel preponderante e utiliza um julgamento subjetivo para qualidade e aceitação do produto (Rabelo, 2000).

Ainda segundo Rabelo (2000), a aparência e a firmeza são atributos principais para os comerciantes, assim como a resistência à doença é fator primordial para os geneticistas. Os consumidores dão ênfase à aparência e às características sensoriais como sabor, cor, tamanho, forma, ausência de defeitos, coloração, textura, aroma, embora outras características como valor nutritivo e segurança (referente a ausência de produtos químicos) sejam também atributos de qualidade.

De acordo com Chitarra (1990), nos produtos processados a cor é um importante tributo de qualidade.

A textura é o atributo de qualidade mais importante, pois a estrutura do tecido interfere na liberação de compostos presentes no produto perceptíveis pelo paladar. O conjunto de impressões obtidas na mastigação é responsável pela aceitação ou rejeição do produto. Essas características são avaliadas objetivamente por funções de força, tempo e deformação (Chitarra e Chitarra, 1990).

Os métodos objetivos de avaliação da textura correspondem a uma expressão numérica das características da firmeza com auxílio de penetrômetros, pressurômetros, prensas e texturômetros, (Rabelo, 2000).

De acordo com Palermo (1998), os tecidos vegetais submetidos à compressão apresentam um comportamento mecânico de difícil caracterização no que se refere aos seus parâmetros viscoelásticos e vários trabalhos têm sido realizados para se conseguir uma caracterização mais próxima da realidade.

De acordo com Mohsenin, *et al.* 1970, o material biológico é tratado como um meio multifase, constituído por gases, sólidos e líquidos. Quando submetidos a um carregamento, apresentam, além da relação tensão/deformação, um comportamento viscoso, em que o tempo de aplicação da carga influencia o comportamento do material. Em consequência disso, os materiais biológicos não apresentam constantes elásticas e sim funções viscoelásticas.

A textura é uma propriedade dos alimentos extremamente complexa, estando constituída por distintos parâmetros inter-relacionados entre si.

Carret e Espinosa (1983) definiram textura como sendo o caminho pelo qual os diferentes componentes do alimento são integrados e sua arquitetura externa avaliada por medidas objetivas (curvas: força x deformação).

Costell y Duram (1975) consideram que o termo textura descreve exclusivamente a resposta humana a determinados estímulos procedentes do alimento.

Nakayama (1979) afirma que a textura é atributo percebido pelas papilas da boca.

Sánchez (1996) afirma que a medida objetiva da textura dos alimentos é importante por si mesma, uma vez que a textura é avaliada de forma subjetiva pelo consumidor. Daí o desenvolvimento de grande número de instrumentos para medir as características texturais dos alimentos, concentrando-se sobre provas de compressão e resistência ao corte (cizalhamento).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

3.1 Matéria-prima utilizada

Os ingredientes utilizados na elaboração dos produtos foram todos oriundos do comércio local, sendo:

- caldo-de-cana “*in natura*”, obtido diretamente da moagem da cana madura;
- extrato de leite de soja, em pó e proteína integral de soja;
- farinha de banana e banana seca ao sol, em pedaços;
- farinha de mandioca crua;
- levedo de cerveja.

3.2 Elaboração do produto

Elaboraram-se três produtos a serem estudados, sendo dois com matérias-primas à base de cana x soja x mandioca x banana x levedo, na proporção em massa de (5 x 0,5 x 0,2 x 0,2 x 0,1), respectivamente, e uma testemunha à base de caldo de cana.

Produto 1: caldo de cana, proteína integral de soja, farinha crua de mandioca, farinha de banana e levedo de cerveja, identificado por PR1

Produto 2: caldo de cana, extrato de leite de soja, em pó; farinha de mandioca crua, banana seca em pedaços e levedo de cerveja, identificado por PR2

Produto 3: testemunha, caldo de cana puro, identificado por PR3.

A Figura 1 apresenta o fluxograma da elaboração dos três produtos em estudo.

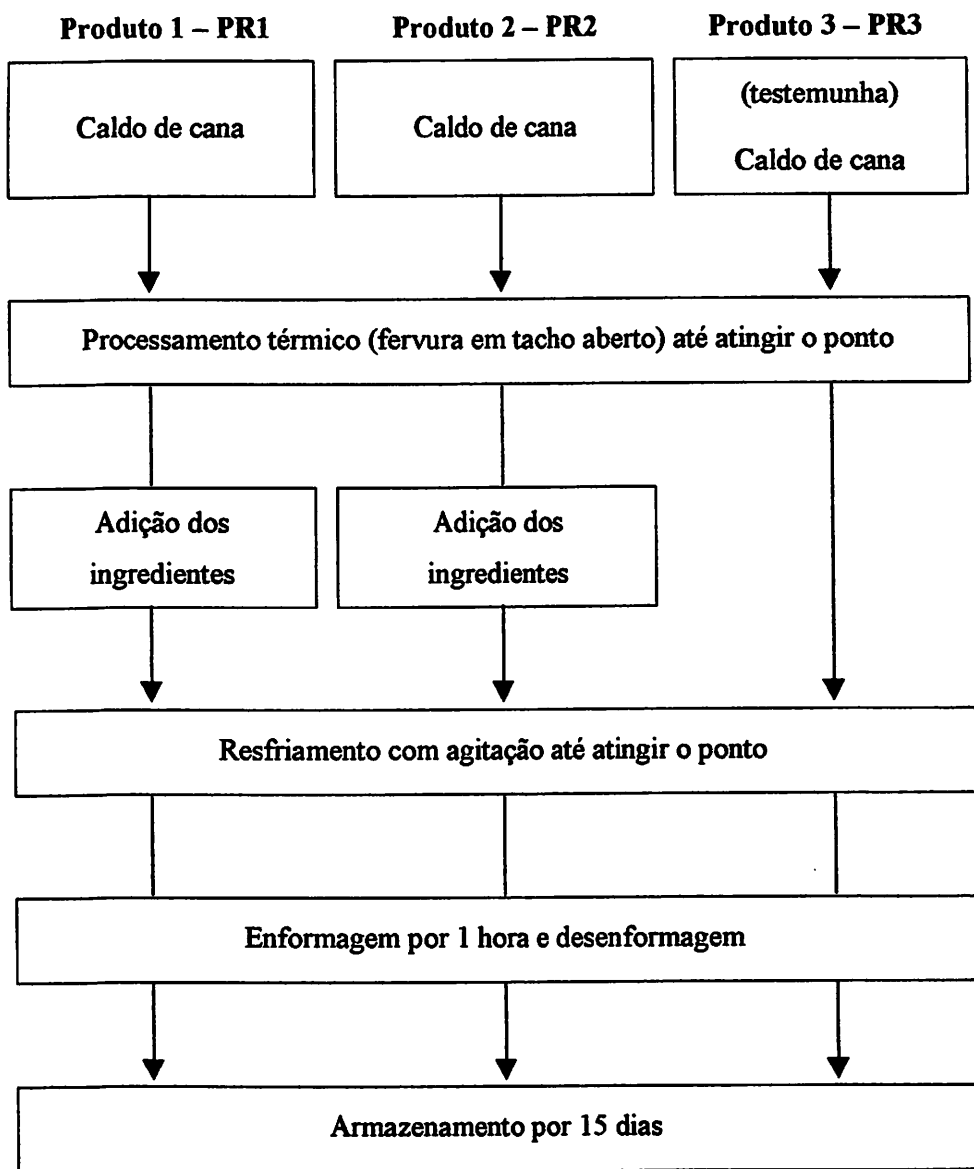


FIGURA 1 Fluxograma das etapas de elaboração dos três produtos em estudo (PR1, PR2 e PR 3)

A Figura 2 apresenta o fluxograma das quantidades dos ingredientes utilizados no preparo e das análises realizadas nos três produtos em estudo.

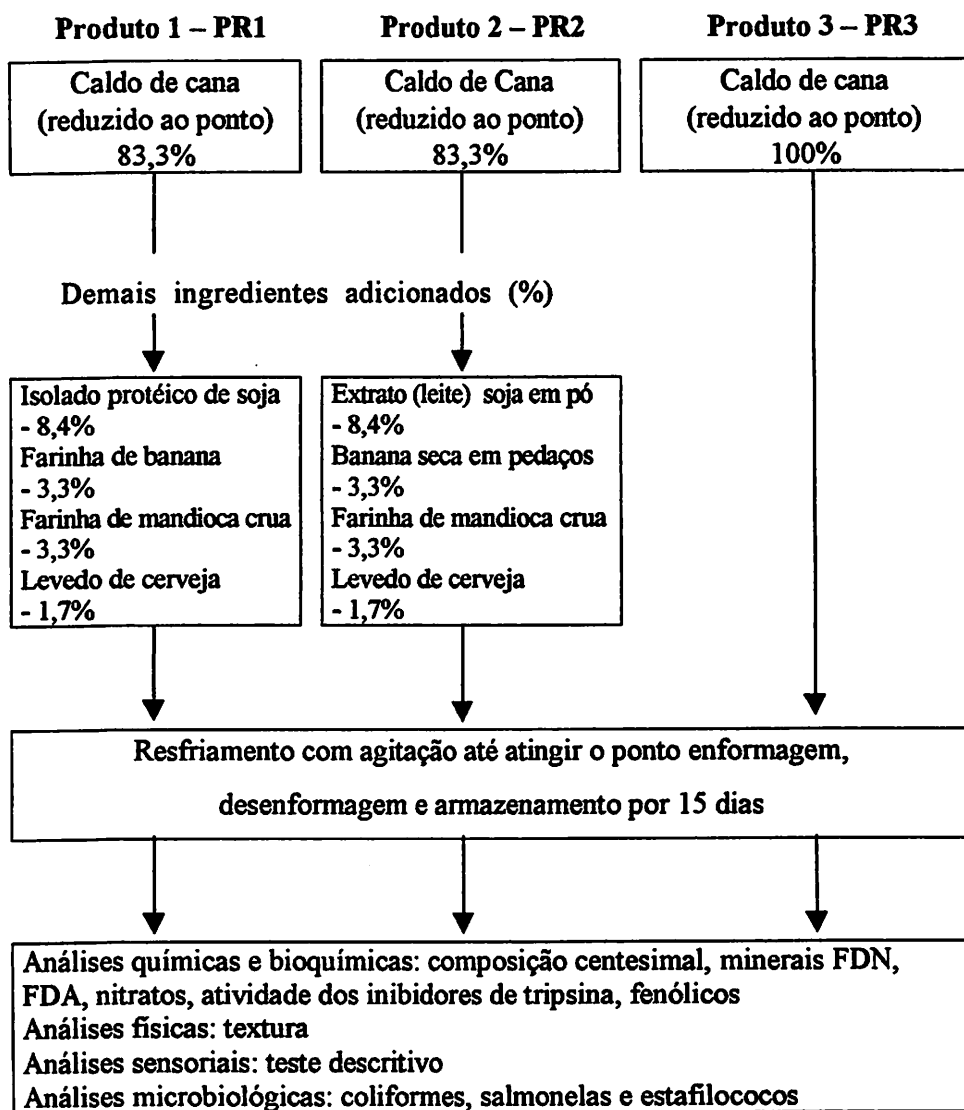


FIGURA 2 Fluxograma das quantidades dos ingredientes utilizados no preparo e das análises realizadas nos três produtos em estudo

A enformagem foi feita em forma especialmente desenvolvida para o presente trabalho, e pode ser observada na Figura 2A, do anexo.

3.3 Análises químicas, bioquímicas e físicas

3.3.1 A composição centesimal dos três produtos em estudo foi determinada, em sua maioria, conforme AOAC (1990).

a) Umidade: método gravimétrico, baseado na determinação da perda de peso do material, por secagem em estufa a 105°C com circulação de ar, até peso constante.

b) Proteínas: foram determinadas pelo conteúdo de N total (%) conforme método de Kjeldahl utilizando-se o fator 6,25.

c) Lipídios (extrato etéreo): obtidos por extração com éter etílico em aparelho tipo Sorthlet.

d) Fração cinza: obtida por incineração do material em forno mufla 550-660°C até a obtenção de cinzas de cor clara ou ligeiramente acinzentadas.

e) Fibra bruta: foi determinada pelo método de Van de Kamer e Van Ginkel (1952).

f) Extrato não nitrogenado (ENN): obtido por diferença.

3.3.2 Valor calórico

O valor calórico foi obtido por método indireto, somando-se os resultados das multiplicações das porcentagens de proteínas, de lipídios e de carboidratos por 4, 9 e 4, respectivamente.

3.3.3 Determinação de vitamina C total

Utilizou-se o método colorimétrico de Roe e Kuether, citado por Strohecker e Henning (1967).

3.3.4 Determinação de fibras detergente neutro (FDN) e fibra detergente ácido (FDA)

Determinadas pelo método proposto por Van Soest descrito por Silva (1990).

3.3.5 Determinação de substâncias pécticas (pectina total e solúvel)

A pectina foi extraída de acordo com a técnica de McCready e McComb (1952) e determinada de acordo com a técnica descrita por Bitter e Muir (1962).

3.3.6 Determinação de minerais

Os minerais cálcio, zinco, magnésio, cobre, ferro e manganês foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica com chama de acetileno, segundo metodologia estabelecida por Sarruge e Haag (1974) e Fiske e Subbarow (1925). Os extratos da matéria seca foram obtidos por digestão nitroperclórica. O fósforo foi determinado segundo método da AOAC (1990). O potássio, por fotometria de chama.

3.3.7 Determinação de alguns fatores antinutricionais

a) Determinação de nitratos: determinados pelo método de Cataldo *et al.* (1975). O nitrato é extraído a 45°C com água deionizada. Um complexo em condições ácidas é formado pela nitração do ácido salicílico e lido a 410 nm em soluções básicas. A absorvância do material é diretamente proporcional a quantidade de nitrato presente.

b) Determinação de fenólicos (taninos): o extrato foi obtido pelo método de Swain e Hillis (1959), utilizando metanol (80%) com o extrator e ácido tânico como padrão identificados de acordo com o método de Folin-Denis, descrito pela AOAC (1990).

c) Atividade dos inibidores de tripsina: segundo método de Kakade; Simons; Liener (1969), e Kakade *et al.* (1974) utilizando BAPA (benzoil-DL-arginina-p-nitroanilida) como substrato. O método se baseia na quantificação de unidades de tripsina inibidas (UTI) quando o inibidor (presente na amostra) é adicionado ao sistema enzima-substrato (tripsina – BAPA). Uma unidade de tripsina (UT) é arbitrariamente definida como um aumento de 0,01 unidade de absorvância a 410 nm nas condições teste.

3.3.8 Textura

Obtida através do texturômetro TAXT-2, o qual movimentava-se à velocidade de 5 mm/s de penetração conforme Kramer & Szczesnick (1973). As leituras foram feitas em 3 repetições.

3.4 Análises microbiológicas

Os produtos após 15 dias de armazenamento, à temperatura ambiente, foram submetidos às análises de coliformes, *Salmonella* sp e *Staphylococcus aureus*, segundo técnicas e métodos propostos por ICMSF (1982).

a) **Determinação de *Salmonella* sp.:** Amostras de 25 g foram homogeneizadas em 225 mL de água peptonada tamponada e incubadas a 37°C por 18h. Após esse período, alíquotas de 1 mL do pré-enriquecimento foram transferidas para tubos contendo 9 mL de tetrionato e 9 mL de caldo Rapaport Vassiliadis. Esses tubos foram incubados a 37°C e 43°C por 24h. Alíquotas foram transferidas, a seguir, para placas de Petri contendo ágar Rambach e ágar Hektoen, sendo essas incubadas a 37°C e 43°C por 24h. Após esse período colônias suspeitas foram semeadas em tubos contendo ágar Tríplice Açúcar Ferro (TSI) e ágar Lisina Ferro (LIA) e incubadas a 37°C por 24 h.

b) **Determinação do Número de *Staphylococcus aureus*:** Amostras de 25g foram pesadas e homogeneizadas em água peptonada a 0,1% (p/v). A seguir foram realizadas diluições seriadas em água peptonada 0,1% (p/v). Alíquotas de 0,1 ml das diluições apropriadas foram semeadas em placas de Petri contendo ágar Baird-Parker e incubadas a 37°C por 24 horas. Após a incubação e contagem das colônias, 3 a 5 colônias de cada placa foram transferidas para tubos contendo ágar para contagem padrão, incubadas a 37°C por 24h e estocadas sob refrigeração para posterior testes bioquímicos. As culturas estocadas foram cultivadas em caldo BHI a 37°C por 24h e a seguir submetidas à coloração de Gram e às provas de catalase, de coagulase e de termonuclease.

c) Determinação de coliformes totais: Os coliformes totais foram quantificados utilizando-se a técnica do número mais provável (NMP). O teste presuntivo foi realizado com a inoculação de alíquotas de 1mL da diluição adequada da amostra em séries de 3 tubos contendo tubos de Duhran e Caldo Lauril Triptose (LST), sendo incubados a 35°C por 24 a 48 horas. Os considerados tubos positivos para coliformes totais serão aqueles que apresentaram turvação e formação de gás.

d) Determinação de coliformes fecais: Os coliformes fecais foram quantificados utilizando-se a técnica do número mais provável (NMP). Alíquotas foram transferidas dos tubos positivos para coliformes totais para tubos contendo caldo *Escherichicola* (caldo EC). A cultura foi incubada a 44,5°C por 24/48 horas. Foram considerados tubos positivos para coliformes fecais aqueles que apresentaram turvação e formação de gás.

3.5 Análises sensoriais

Os produtos foram analisados quanto à aparência, textura, aroma e sabor. Utilizou-se o método da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ), com escalas não estruturadas de 9 cm. Os atributos estabelecidos foram: aparência, aroma, sabor e textura.

Inicialmente, os procedimentos constaram de uma discussão aberta (mesa redonda) em que os julgadores provaram amostras e identificaram suas características sensoriais. Essas características foram usadas para elaborar fichas usadas nos testes de Análises Descritivas Quantitativas, vide Anexo , a partir da qual se construíram as Tabelas de Análises Descritivas Quantitativas, vide anexo.

O treinamento e os testes definitivos de aroma, sabor e textura, foram realizados em cabines individuais, usando-se luz vermelha para mascarar a cor das amostras.

Os produtos eram os mesmos utilizados nas análises químicas e físicas.

Os julgadores receberam duas amostras simultâneas em placas de Petri, codificadas com números aleatórios de três dígitos.

Para o teste de aparência, foi utilizada uma cabine especial de cor branca, com lâmpadas fluorescentes. Essas amostras também eram distribuídas em placas de Petri codificadas.

3.6 Análises estatísticas

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 3 repetições para as análises químicas, bioquímicas e textura.

O delineamento experimental para as análises sensoriais foi definido selecionando-se 9 provadores em função de seu poder de discriminação das amostras, sua repetibilidade e concordância com a equipe.

Os resultados foram analisados estatisticamente segundo procedimento recomendado em MINITAB for windows (12.21). Minitab Inc. USA (1998), sales@minitab.com, Campos (1983), Shapiro (1965).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Composição centesimal e valor energético

A Tabela 1 apresenta os valores de composição centesimal e valor energético dos produtos em estudo.

TABELA 1 Composição centesimal (g/100g) e valor energético (kcal/100g) dos produtos estudados: PR1 (caldo de cana, proteína integral de soja, farinha crua de mandioca, farinha de banana e levedo de cerveja); PR2 (caldo de cana, extrato de leite de soja em pó, farinha crua de mandioca, pedaço de banana seca e levedo de cerveja) e PR3 (apenas caldo de cana)

Componentes	Alimentos		
	PR1	PR2	PR3 (Testemunha)
Umidade (g/100g)	13,83 a	13,67 a	5,30 b
Proteínas (g/100g)*	7,53 a	4,62 b	0,73 c
Cinzas (g/100g)	1,00 a	1,00 a	1,04 a
Fibras bruta (g/100g)	0,80 a	0,63 a	0,07 b
Gorduras (g/100g)	0,70 b	1,00 a	0,00 c
ENN(g/100g)**	89,97 c	92,75 b	98,16 a
Energia (kcal/100g)	341,07 b	343,80 b	374,40 a

* %proteínas = % N x 6,25

** Extrato não nitrogenado, calculado por diferença

Médias seguidas por índices distintos diferem entre si ao nível de significância de 0,05 (Tukey).

Os valores médios de umidade nos produtos apresentados na Tabela 1, foram da ordem de 13,83g/100g para PR1 e 13,67g/100g para o PR2, valores estes estatisticamente iguais, e para testemunha, o valor médio de umidade foi de 5,30g/100g.

Sabe-se que a umidade nos produtos agrícolas não processados é bastante diferente, podendo variar de 10 a 20% nas sementes até valores superiores a 85-90% em algumas hortaliças. A perecibilidade de um produto alimentício aumenta com o conteúdo e atividade de água.

O alimento com umidade intermediária, em torno de 15 a 40%, atividade da água em torno de 0,55 a 0,85, é microbiologicamente estável sem refrigeração, quando bem embalado (Gava, 1985).

O crescimento de microorganismos só ocorre em atividade de água acima de 0,7, o que corresponde a um conteúdo de água no produto ao redor de 40% (Sgarbieri, 1986).

A umidade dos produtos em estudo provavelmente permitirá o armazenamento em temperatura ambiente por um tempo considerável, ainda mais devido ao fato de os produtos em estudo apresentarem alto conteúdo de açúcar (28,86g/100g para PR1; 34,23g/100g para PR2 e 69,10g/100g para PR3, vide Tabela 2A, variável analisada: açúcares totais, do anexo), o que vem garantir a conservação do alimento de forma segura.

Os teores médios de proteínas constatados nos produtos PR1, PR2 e PR3 foram de 7,53g/100g, 4,62g/100g e 0,73g/100g, respectivamente (Tabela 1). Observa-se que ao se adicionar soja (leguminosa rica em proteínas), mais especificamente 8,4% de isolado protéico de soja no produto PR1, e 8,4% de extrato de soja no PR2, os teores protéicos se elevaram consideravelmente, quando comparados ao produto testemunha com teor protéico bastante inferior (Tabela 1).

Existe grande interesse de autoridades no setor alimentício na busca de produtos com teores protéicos mais elevados, para serem consumidos nos Programas de Merenda Escolar, ou em outros programas de atendimento a populações nutricionalmente menos favorecidas.

As necessidades de proteínas para um indivíduo adulto têm sido estimadas em torno de 0,80 g/kg de peso corporal. A despeito dessa informação, nem sempre é necessário consumir grandes quantidades de suplementos protéicos para se atingir um nível maior de proteínas. Isso pode ser obtido mediante o consumo de uma dieta mista contendo de 12 a 15% de sua energia na forma de proteínas obtidas em fontes alimentares de alta qualidade, as quais, em razão de seu conteúdo em aminoácidos, desempenham um papel significante na dieta de indivíduos ativos (Espíndola, 1987).

Pode-se dizer que os produtos PR1 e PR2, por conterem soja em sua constituição, estarão participando de forma efetiva para o aporte protéico diário da criança, juntamente com outros alimentos consumidos.

Os teores médios de cinzas (Resíduo Mineral Fixo) constatados nos produtos foram de 1,0g/100g para o PR1 e PR2 e para testemunha o teor médio de cinzas foi 1,4 g/100g. Burton (1976) encontrou os seguintes teores de cinzas para hortaliças: espinafre 1,90%; couve 1,00% e agrião 1,10%; portanto, os produtos possuem teores de cinzas comparáveis, aos das hortaliças supracitadas.

Os teores médios de fibras bruta dos produtos estudados foram de 0,8g/100g para o PR1; 0,63g/100g para o PR2 e 0,07% para a testemunha.

No ocidente, o consumo de fibra do indivíduo costuma variar entre 6 a 35g/dia, admitindo-se que o consumo de 15g/dia é suficiente para um bom desempenho gastrintestinal. Apesar de ainda fragmentário, o conhecimento do papel da fibra na alimentação vem permitindo seu uso, com êxito

aceitável, no controle de várias situações indesejáveis, tais como hiperlipidemia sérica, retardamento do trânsito alimentar no intestino e obesidade (Pourchet-Campos, 1988).

Segundo dados do Estudo Nacional da Despesa Familiar - ENDEF do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (1981), o consumo médio de fibras por pessoa em São Paulo, Rio de Janeiro e Porto Alegre é de aproximadamente 20 g/dia. Porém, o Instituto Nacional do Câncer dos Estados Unidos recomenda a ingestão diária de 30 gramas de fibra dietética, (Maffia, 1991) e a Scottish Health Service Advisory Council, tem recomendado a ingestão diária de 10,5 a 16,4g de fibra bruta (Anon, 1976).

Pode-se dizer que os produtos estudados (PR1 e PR2) não podem ser considerados como fontes suplementares de fibras bruta, embora apresentem alguma contribuição desse componente alimentar, mas estatisticamente superior ($p < 0,05$) da testemunha (PR3).

Os teores médios de gorduras constatados nos produtos foram baixos e da ordem de 0,7g/100g para o PR1 e 1,0g/100g para o PR2, porém o produto PR3 não apresenta gordura em sua constituição, conforme Tabela 1.

Os teores médios de extratos não nitrogenados constatados nos produtos PR1 e PR2 foram de 89,97% e 92,75%, respectivamente, enquanto na testemunha constatou-se teor médio de 98,16%.

A função primária dos carboidratos é fornecer energia para o trabalho celular. A energia que deriva da oxidação da glicose e do glicogênio acaba sendo utilizada para acionar a contração muscular, assim como as outras formas de trabalho biológico (Fontes, 1997).

Nos exercícios leves e moderados, os carboidratos atendem cerca de metade das necessidades energéticas do organismo (McArdle, 1991).

De 50 a 60% das calorias diárias ingeridas por um indivíduo adulto devem ser provenientes de carboidratos (NRC, 1989).

Uma dieta destituída de pelo menos 50 a 100g de carboidratos por dia pode levar o indivíduo à cetose, elevação de corpos cetônicos no organismo proveniente da beta-oxidação dos ácidos graxos, perda de sódio e outros cátions e desidratação involuntária (Fontes, 1997).

Pode-se dizer então que os produtos PR1 e PR2 estarão participando efetivamente para o aporte diário de carboidratos das pessoas, juntamente com outros alimentos consumidos.

Nos exercícios leves e moderados, os carboidratos atendem cerca da metade das necessidades energéticas do organismo.

A Tabela 2 apresenta as quantidades de nutrientes recomendadas para o indivíduo nas várias faixas etárias, oficializada pelo Ministério da Saúde através da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentação em resolução 12/78, DOU de 24/7/78.

TABELA 2 Nutrientes para o ser humano em várias fases etárias, recomendados pela National Research Council, NRC (1989)

	Idade (anos)	Calorias (k Cal)	Proteína (g)	Vitamina C (mg)	Cálcio (mg)	Fósforo (mg)	Ferro (mg)	Magnésio (mg)	Zinco (mg)	Cu (mg)	Mn (mg)	K (mg)
Pré-escolares e escolares	1 – 3	1.300	16	40	800	800	10	80	10	1,0-1,5	1,0-1,5	550-1650
	4 – 6	1.700	24	45	800	800	10	120	10	1,5-2,0	1,5-2,0	775-2325
	7 – 10	2.400	28	45	800	800	10	170	10	2,0-2,5	2,0-3,0	1000-3000
Homens Adolescentes e Adultos	11 – 14	2.700	45	50	1.200	1.200	12	270	15	2,0-3,0	2,5-3,0	1525-4575
	15 – 18	2.800	59	60	1.200	1.200	12	400	15	2,0-3,0	2,5-5,0	1875-5625
	19 – 22	2.900	58	60	800	1.200	10	350	15	2,0-3,0	2,5-5,0	1875-5625
	23 – 50	2.700	63	60	800	800	10	350	15	2,0-3,0	2,5-5,0	1875-5625
	+ 51	2.400	63	60	800	800	10	350	15	2,0-3,0	2,5-5,0	1875-5625
Mulheres Adolescentes e Adultas	11 – 14	2.200	46	50	1.200	1.200	15	280	12	2,0-3,0	2,5-5,0	1875-5625
	15 – 18	2.100	44	60	1.200	1.200	15	300	12	2,0-3,0	2,5-5,0	1875-5625
	19 – 22	2.100	46	60	800	120	15	280	12	2,0-3,0	2,5-5,0	1875-5625
	23 – 50	2.000	50	60	800	800	15	280	12	2,0-3,0	2,5-5,0	1875-5625
	+ 51	1.800	50	60	800	800	10	280	12	2,0-3,0	2,5-5,0	1875-5625

Tomando-se como referência a Tabela 2, pode-se inferir que 100 g de PR1 podem contribuir com 14% das necessidades de calorias recomendadas para uma criança de 4 a 6 anos e 16% para o PR2.

4.2. Teores das frações fibras

A Tabela 3 apresenta os teores de fibra detergente neutro (FDN), de fibra detergente ácido (FDA), de pectinas totais e solúveis (g/100 g matéria seca) nos produtos estudados, PR1, PR2 e PR3.

TABELA 3 Teores de fibra detergente neutro (FDN), de fibra detergente ácido (FDA), de pectinas totais e solúveis (g/100 g matéria seca) nos produtos estudados, PR1, PR2 e PR3

Componentes	Produtos estudados		
	PR1	PR2	PR3 (Testemunha)
FDN (%)	4,37 a	2,30 b	0,0 c
FDA (%)	2,15 a	1,05 b	0,0 c
Pectinas totais (%)	6,80 b	7,40 a	0,0 c
Pectinas solúveis (%)	1,71 b	2,13 a	0,0 c

Médias seguidas por índices distintos diferem entre si ao nível de significância de 0,05 (Tukey).

Os teores médios de FDN e FDA verificados nos produtos foram de 4,37 e 2,30% para o PR1 e PR2; e 2,15 e 1,05% para o PR1 e PR2, respectivamente, e na testemunha não foram constatadas essas frações.

De acordo com o National Research Council (1981), os valores de FDA e FDN para o farelo de trigo encontram-se em torno de 15 e 51%, respectivamente.

Silva *et al.* 1990 identificaram para algumas verduras, frutas e legumes, base fresca, os seguintes teores de FDA e FDN: alface, 0,45 e 13,16%; tomate, 0,75 e 18,78%; melancia, 0,16 e 3,16%, respectivamente.

Observa-se que os teores de FDA (celulose, lignina solúvel e lignina insolúvel) dos produtos estudados estão acima dos teores dos alimentos citados, mas os teores de FDN (celulose, lignina solúvel, lignina insolúvel e hemicelulose) estão abaixo dos mesmos.

Pode-se inferir que os produtos contribuem com fibras dietéticas, sendo mais com FDA e menos com FDN.

Os teores médios de pectina total constatados nos produtos foram de 6,80; 7,40% para o PR1 e PR2 e pectina solúvel 1,71; 2,13 % para o PR1 e PR2, sendo que no PR3 (produto, testemunha) não foram constatadas as referidas frações.

Belo *et al.* (1981) constataram teores de pectina total para alguns alimentos em base fresca da seguinte ordem:

Maçã: 1,81%; tomate: 0,72%; batata: 2,78%; cebola: 0,53%; cenoura: 1,59%. Pode-se inferir que os produtos (PR1 e PR3) possuem teores consideráveis de pectina total e solúvel.

Segundo Jenkins *et al.* 1976; Jenkins *et al.* 1977 e Morgan *et al.* 1979, a adição de fibra solúvel (goma guar e/ou pectina) em refeições de carboidratos, reduziu as concentrações plasmáticas pós-prandial de glicose e insulina em indivíduos normais e diabéticos, sendo a maçã utilizada como fonte de fibras solúveis em trabalhos que visam ao controle dos níveis de colesterol, triacilgliceróis e triglicérides séricos, embora tenham sido detectados teores de pectinas nos produtos PR1 e PR2; provavelmente os mesmos não possuem a

referida função, pois trata-se de produtos com elevada quantidade de açúcares (vide Tabela 2A, açúcares totais, do anexo).

4.3. Minerais e vitamina C

A Tabela 4 apresenta os teores de minerais e vitamina C dos produtos estudados.

TABELA 4 Teores de minerais e vitamina C nos produtos estudados (PR1, PR2 e PR3)

Componentes	Necessidades diárias		
	PR1	PR2	PR3 (Testemunha)
P (%)	0,12 a	0,10 b	0,04 c
K (%)	0,33 a	0,39 a	0,36 a
Ca (%)	0,02 c	0,03 b	0,14 a
Mg (%)	0,04 b	0,04 b	0,08 a
Cu (ppm)	12,20 b	35,63 a	4,03 c
Mn (ppm)	11,25 a	11,25 a	5,00 b
Zn (ppm)	8,03 a	7,57 a	2,59 b
Fe (ppm)	49,83 a	46,07 a	23,03 b
Vitamina C (mg/100g)	20,84 a	19,22 b	0,00 c

Médias seguidas por índices distintos diferem entre si ao nível de significância de 0,05 (Tukey).

Os teores médios de fósforo constatados nos produtos foram de 0,12% para o PR1; 0,10% para o PR2 e 0,04% para PR3.

O “Food and Nutrition Board” recomenda a ingestão diária de fósforo pelo menos em quantidades iguais às quantidades de Ca para todos os grupos etários, exceto recém-nascidos (Krause e Mahan, 1991).

São consideradas fontes ricas em fósforo os queijos, gema de ovo, leite, carnes, trigo integral e castanhas (Krause e Mahan, 1991).

A carne de boi possui um teor médio de fósforo de 188mg/100g, (Franco, 1986).

Considerando-se também a Tabela 2, pode-se inferir que os produtos PR1 e PR2 apresentam teores de fósforo que podem ser utilizados na suplementação dietética de pessoas, quando acompanhados de outros alimentos que os completam, como na merenda escolar, por exemplo.

Os teores médios de potássio constatados nos produtos foram de 0,33% para o PR1 e 0,39% para o PR2. Na testemunha, 0,36%.

Para o potássio, a NRC (1989) recomenda a ingestão diária, pois corresponde a 5% do conteúdo mineral total do organismo.

São ricos neste elemento: banana, feijão preto, laranja e espinafre (Krause e Mahan, 1976).

Tomando-se a Tabela 2 como referência, pode-se dizer que os produtos PR1 e PR2 apresentam teores de potássio que podem ser utilizados na suplementação dietética de pessoas, quando acompanhados de outros alimentos que os completam, como na merenda escolar, por exemplo.

Os teores médios de cálcio no produto foram de 0,02% para o PR1 e 0,03% para o PR2 e para a testemunha, 0,14%. Pode-se dizer que os produtos não são boas fontes de cálcio, devendo a dieta ser suprida com outras fontes, como o leite, por exemplo.

Os teores médios de magnésio nos produtos foram de 0,04% para PR1 e PR2 e 0,08% para o PR3.

O magnésio é abundante nos alimentos de origem vegetal, como trigo integral, castanhas, legumes e vegetais verdes (Krause e Mahan, 1991).

De acordo com Franco (1986), a castanha-do-pará possui um teor médio de magnésio de 230 mg/100g.

Considerando-se também a Tabela 2, pode-se inferir que os produtos PR2 e PR3 apresentam teores de magnésio que podem ser utilizados na suplementação dietética de pessoas.

Os teores médios de cobre e manganês nos produtos foram de 12,2; 35,63 ppm para o PR1 e PR2 e 11,25 ppm para o PR1 e PR2, respectivamente sendo que para PR3 os valores foram 4,03 e 5,0 ppm, respectivamente.

Para o cobre, a NRC (1989) recomenda doses diárias da ordem de 1,5 a 3,0 mg.

São ricos em cobre os alimentos: fígado, moluscos, chocolate e castanhas (Krause e Mahan, 1976).

Para o manganês, a NRC (1989) recomenda a ingestão diária de 2,0 a 5,0mg.

São ricos nesse elemento: abacaxi, farelo de trigo, alface e folhas de beterraba (Krause e Mahan, 1976).

Pode-se dizer então que os produtos PR1 e PR2 apresentam teores de cobre e manganês que podem ser utilizados na suplementação dietética de crianças, superando as doses diárias recomendadas na Tabela 2.

Os teores médios de zinco nos produtos foram de 8,03 ppm para PR1 e 7,57 para PR2. Na testemunha, 2,59 ppm.

Recomendam-se doses diárias de zinco da ordem de 15 mg (Krause e Mahan, 1991).

Murphy *et al.* (1975) identificaram teores de 6,2 mg/100g na carne de boi.

Pode-se dizer que o PR1 e PR2 apresentam pequenos teores de zinco, embora esses teores sejam bem superiores à testemunha.

Os teores médios de ferro nos produtos foram de 49,83 ppm para o PR2; 46,07 ppm para o PR3 e 23,03 ppm para o PR3.

Para o Ministério da Saúde (1978) as necessidades diárias de ferro são da ordem de 10 a 15 mg/dia.

Franco (1986), em sua tabela de composição química de alimentos apresenta teores de ferro da ordem de 12,1 mg/100g no fígado de boi e 22,32 mg/100g no melado de cana; e considerando-se também a Tabela 2, pode-se dizer que os produtos analisados (PR1 e PR2) são ricos desse elemento; e 100g dos produtos corresponderão a praticamente 50% da cota diária de ferro recomendada para crianças.

Os teores médios de vitamina C nos produtos estudados foram de 20,84 mg/100g para o PR1 e 19,2 mg/100g para o PR2 e na testemunha (PR3) não foi verificado teor de Vitamina C.

A vitamina C é abundante na laranja, goiaba, melão, brócolis, pimentão e outros. (Krause e Mahan, 1991), e a NRC (1989) recomenda doses diárias de 40 mg para crianças e 45 mg para adolescentes e adultos.

Franco (1986) identificou teores de vitamina C de 57,00 mg/100g na laranja e no suco e 126,0 mg/100g no pimentão.

Considerando-se também a Tabela 2, pode-se dizer que os produtos são ricos em vitamina C, e correspondem a quase 50% da cota diária recomendada para crianças.

4.4. Fatores antinutricionais

A Tabela 5 apresenta os teores de taninos e a atividade dos inibidores de tripsina UTI/mg da amostra na matéria seca.

TABELA 5 Teores de taninos e unidades de tripsina inibidas (UTI)/mg MS

Componentes	PR1	PR2	PR3 (Testemunha)
Taninos (mg/100g)	34,47 a	33,24 b	26,09 c
(UTI/mg/amostra)	0,64 a	0,56 a	0,00 b

Médias seguidas por índices distintos diferem entre si ao nível de significância de 0,05 (Tukey).

Foi reduzida a atividade do inibidor da tripsina encontrado no produto final 0,64 UTI/mg em PR1 e 0,56 UTI/mg em PR2 e no PR3 (testemunha) não foi detectada a atividade de inibidores de tripsina.

Para Fenemma (1975) as leguminosas e cereais são alimentos considerados relacionados com fatores antinutricionais, principalmente a soja, rica em inibidores de protease.

Para Silva *et al.* (1979) os inibidores de tripsina em variedades de soja, apresentam grande faixa de variação, entre 15,34 UTI/mg e 107,22 UTI/mg da amostra analisada.

Considerando que o PR1 contém proteína integral de soja na sua constituição, e PR2 contém leite de soja em pó, e que estes subprodutos, além de inativação da lipoxigenase, sofrem inativação do fator antinutricional para sua obtenção, por tratamento térmico prévio; pode-se enfatizar então que as pequenas quantidades encontradas no PR1 e PR2 provavelmente não vão provocar nenhum efeito negativo à saúde de quem os consumir.

Não foram detectados nitratos nesses produtos estudados.

Conforme Tabela 5, os teores de taninos encontrados nos produtos foram de 34,47 mg/100g para PR1 e 33,24 mg/100g para PR2 e no PR2 26,09 mg/100g.

Hoseney *et al.* (1993) confirmaram que teores de taninos superiores a 1% são considerados altos e prejudiciais à digestibilidade das proteínas. Considerando que 1% de tanino significa 1000 mg/100g, pode-se dizer que os produtos possuem baixíssimos teores de taninos, sequer se aproximando do teor limite de 1%.

4.5 Textura

A Figura 2 apresenta os texturogramas típicos dos produtos elaborados PR1 e PR2.

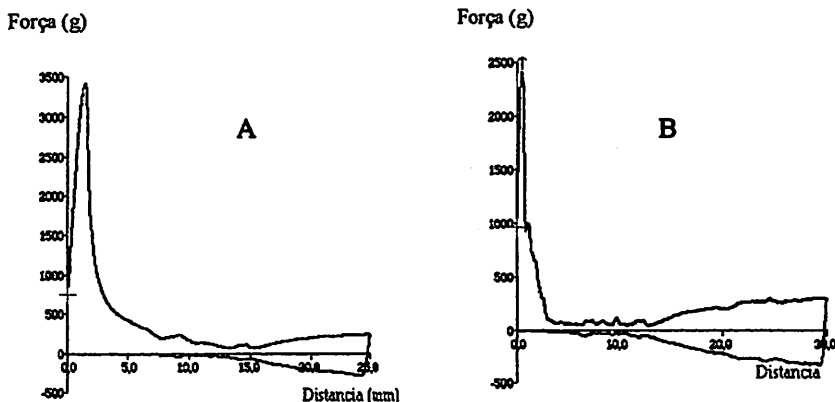


FIGURA 2 Texturogramas típicos dos produtos obtidos em amostras dos produtos elaborados: A para PR1 e B para PR2.

Observa-se que a força máxima de cisalhamento de PR1 foi em média 34,335N ou 3500g, enquanto para PR2 observou-se força média de 23,709N ou 2418g.

Esses resultados confirmaram a análise sensorial no item Textura, subitens “macio” e “duro” onde se constatou que existem diferenças texturais significativas ($p < 0,05$) entre os produtos PR1 e PR2, em que os provadores atribuíram ambas as texturas como macias, mas PR1 pouco mais duro que PR2 (vide Tabela 7). É importante enfatizar que o PR1 se diferencia do PR2 em sua constituição no que diz respeito à presença de isolado protéico de soja e farinha de banana ao invés de extrato (leite) de soja e pedaços de banana presentes no PR2.

A constatação de maciez é relevante quando se pretende oferecer os produtos, principalmente às crianças, nas merendas escolares.

4.6 Microbiologia

Análises Microbiológicas de PR1 e PR2. De acordo com os padrões da RDC 12 de 2/1/2000, constatou-se ausência de coliformes totais, coliformes fecais, salmonella e *Staphylococcus coagulase* positiva para os produtos obtidos.

4.7 Análise sensorial

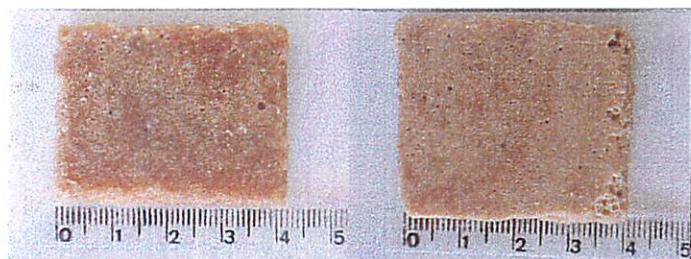
Para a análise sensorial, avaliaram-se as seguintes características:

Aparência: Cor marrom, rapadura, doce de amendoim, paçoca, doce de banana.

Aroma: Rapadura, cana, farinha de soja, banana, paçoca, oleosa.

Sabor: Doce, rapadura, banana, farinha de soja, óleo.

Textura: Uniforme, macio, duro, esfarelado, úmido, seco.



PR2 (B)

PR1 (A)

FIGURA 3 Vista dos produtos obtidos, PR1 e PR2, respectivamente

A Tabela 7 apresenta os resultados estatísticos de análises sensoriais nos produtos elaborados PR1 e PR2.

TABELA 7 Resultado de análise sensorial dos produtos

Atributo	Características	Não Paramétrico	Paramétrico	Teste de Normalidade	Conclusão	
					PR1	PR2
Aparência	Cor marrom	P = 0,003*	Dispensado	Dispensado	Menos acentuado (b)	Mais acentuado (a)
	Rapadura	P = 0,003*	Dispensado	Dispensado	Menos acentuado (b)	Mais acentuado (a)
	Doce de amendoim	P = 0,003*	Dispensado	Dispensado	Menos acentuado (b)	Mais acentuado (a)
	Paçoca	P = 0,003*	Dispensado	Dispensado	Mais acentuado (a)	Menos acentuado (b)
	Doce de banana	P = 0,102 n.s.	P = 0,039 *	Dispensado	Mais acentuado (a)	Menos acentuado (b)
Aroma	Rapadura	P = 0,003*	Dispensado	Dispensado	Menos acentuado (b)	Mais acentuado (a)
	Cana-de-açúcar	P = 0,003 *	Dispensado	Dispensado	Menos acentuado (b)	Mais acentuado (a)
	Farinha de soja	P = 0,739 n.s.	P = 0,575 n.s.	D.N. (SW)	Equivalentes (a,a)	
	Banana	P = 0,014*	Dispensado	Dispensado	Mais acentuado (a)	Menos acentuado (b)
	Paçoca	P = 0,014*	Dispensado	Dispensado	Mais acentuado (a)	Menos acentuado (b)
	Oleoso	P = 0,003*	Dispensado	Dispensado	Menos acentuado (b)	Mais acentuado (a)
Sabor	Doce	P = 0,034*	Dispensado	Dispensado	Menos acentuado (b)	Mais acentuado (a)
	Rapadura	P = 0,003*	Dispensado	Dispensado	Menos acentuado (b)	Mais acentuado (a)
	Banana	P = 0,003*	Dispensado	Dispensado	Mais acentuado (a)	Menos acentuado (b)
	Farinha de soja	P = 0,003*	Dispensado	Dispensado	Mais acentuado (a)	Menos acentuado (b)
	Oleoso	P = 0,003*	Dispensado	Dispensado	Menos acentuado (b)	Mais acentuado (a)
Textura	Uniforme	P = 0,005*	Dispensado	Dispensado	Menos acentuado (b)	Mais acentuado (a)
	Macio	P = 0,003*	Dispensado	Dispensado	Menos acentuado (b)	Mais acentuado (a)
	Duro	P = 0,003*	Dispensado	Dispensado	Mais acentuado (a)	Menos acentuado (b)
	Massa	P = 0,003*	Dispensado	Dispensado	Menos acentuado (b)	Mais acentuado (a)
	Esfarelado	P = 0,003*	Dispensado	Dispensado	Mais acentuado (a)	Menos acentuado (b)
	Úmido	P = 0,003*	Dispensado	Dispensado	Menos acentuado (b)	Mais acentuado (a)
	Seco	P = 0,003*	Dispensado	Dispensado	Mais acentuado (a)	Menos acentuado (b)

*Significativo à 5%; n.s. = Não Significativo.

Pode-se observar que esses resultados indicam que ambos os produtos, PR1 e PR2, foram caracterizados pelos provadores, embora fossem identificadas diferenças significativas ($p < 0,05$) entre eles em todos os subitens das características avaliadas, exceção do subitem farinha de soja, aroma, em que se mostram equivalentes.

A Figura 4 apresenta o fluxograma para tomada de decisões quanto às análises estatísticas de análise sensorial dos produtos elaborados PR1 e PR2.

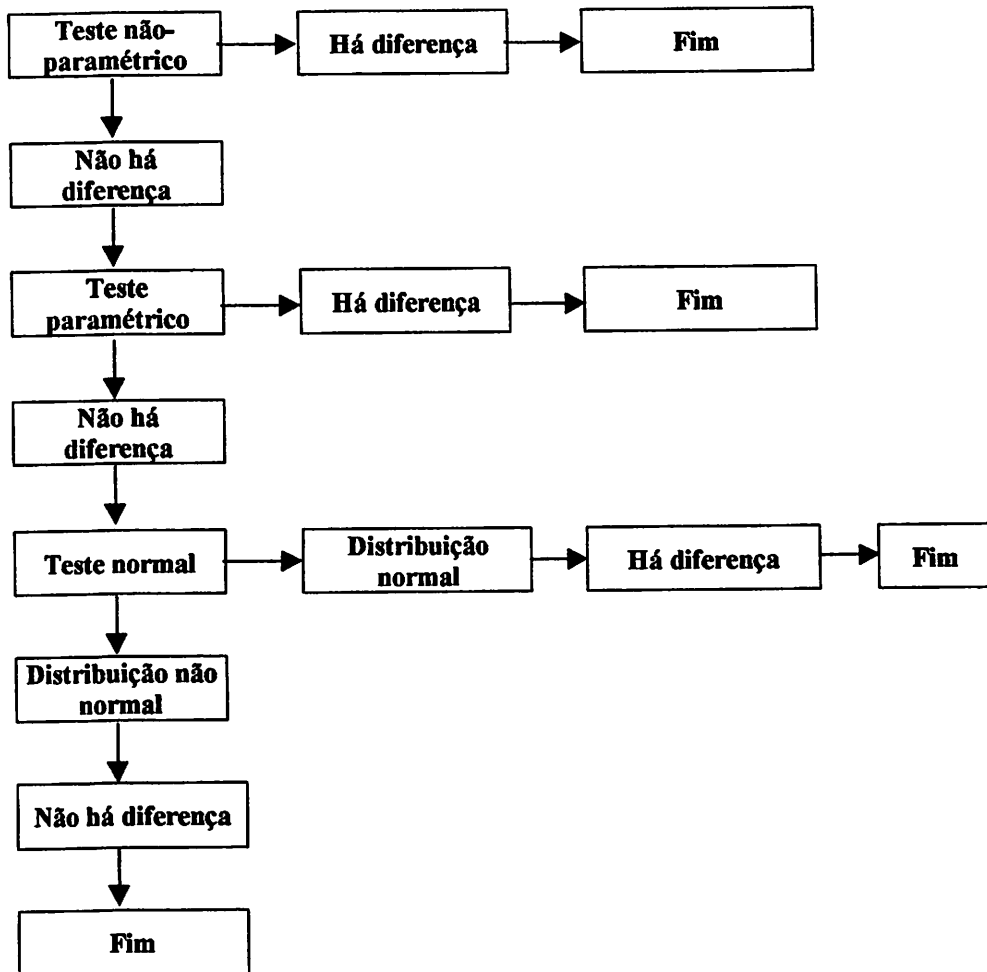
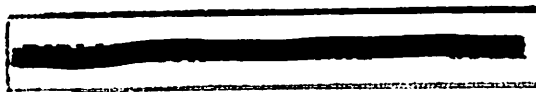


FIGURA 4 Fluxograma de tomada de decisões estatísticas de análise sensorial



Em cada característica sensorial analisada dos produtos, aplicou-se o teste não-paramétrico e apenas quando necessário, o teste Paramétrico conjugado com o teste de Shapiro-Wilk, conforme fluxograma abaixo formalizado.

Ressalte-se que o teste de Shapiro-Wilk para normalidade consiste em fazer a correlação dos dados ordenados com os valores de uma tabela ordenada, verificando-se então se os resíduos têm distribuição normal no teste normal.

5 CONCLUSÃO

- 1. A adição dos ingredientes aos produtos elevou os conteúdos de proteínas, fibras, a maioria dos minerais e vitamina C.**
- 2. Os fatores antinutricionais analisados provavelmente não vão provocar efeitos negativos à saúde de quem consumir qualquer um dos produtos elaborados.**
- 3. Para o PR1 a aparência que se destacou frente ao PR2 foi a de paçoca; para o aroma foram o de banana e de paçoca; quanto ao sabor, foram os de banana e de farinha de soja.**
- 4. Para o PR2 a aparência se caracterizou pelos atributos de cor marrom; de rapadura e de doce de amendoim de forma mais acentuada que o PR1, no que diz respeito ao aroma, se destacou o de rapadura e de cana-de-açúcar. Para o sabor, foi o sabor doce de rapadura e oleoso e para a textura o PR2 se caracterizou em textura uniforme macia, de massa e úmida de forma mais acentuada que o PR1.**
- 5. Esses produtos, tanto na formulação PR1 quanto PR2, satisfazem os objetivos da presente pesquisa e sugere-se que possam ser utilizados como sobremesa nos programas de alimentação popular e merenda escolar, complementando a própria refeição oferecida nesses programas.**

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGBLE, R. Effective programmes for improving nutrition in Ghana. *SCN News*, New York, n.15, p.7, Dec. 1997.
- AGOSTINI, T.S. **Desenvolvimento de Metodologia para determinação simultânea, por CLAE, das vitaminas B1, B2, B6, Ácido Nicotínico e Nicotinamida em Alimentos Enriquecidos.** 1996. 183p. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) Universidade de Campinas, Campinas, SP.
- AGRIANUAL. Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: ARGOS, 2000. 546p.
- ALIMENTOS enriquecidos. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ALIMENTOS ENRIQUECIDOS, 1., 1994, Campinas. **Resumos...** Campinas: ITAL, 1994. 64p.
- ANDRADE, J.S.; CARVALHO, V.D. de; CASTRO-GÓMES, R.; CALVIDAL, J. Cinética da desidratação ambiental de banan-prata (*Musa sp.*) em diversas fases de amadurecimento. *Revista Brasileira de Tecnologia*, v.11, p.23-34, 1980.
- ANON. **Websters Third New International Dictionary.** Chicago: Britânica, 1976. 238p.
- ARAÚJO, AC.P. **Determinação de nitratos e nitritos destinados à população infantil.** 1988. 103p. Dissertação (Mestrado em Análises Toxicológicas). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- ARRAGE, J.M.; BARBEAU, W.E.; JOHNSON, J.M. Protein quality of whole Wheat as affected by drum-drying na single-screw extrusion. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Washington, v.40, n.10, p.1943-1947, Oct. 1992.
- ASCHERI, J.L.R.; CARVALHO, C.W.P. de; MATSUURA, F.C.A.U. **Processo de elaboração de "Snacks" (Pellets) de farinha de raspa de mandioca por extrusão termoplástica.** Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPTAA, 1998. 3p. (EMBRAPA-CNTCAA. Comunicado Técnico, 27).
- ASHTON, M.R. **"The occurrence of nitrates and nitrites in foods".** Literature Survey British Food Manufacturing Industries, 1970. 31p. (Research Association, 7).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DA ALIMENTAÇÃO – ABIA. Compêndio da Legislação de Alimentos: Consolidação das Normas e Padrões de Alimentos. 5. Ver. São Paulo: ABIA, 1992. v.1A.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the Association. 12.ed. Washington, 1990. 1140p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the Association. Washington, 1970. 1140p.

AUGUSTIN, J.; TASSINARI, P.D.; FELLMAN, J.K.; COLE, C.L. B vitamin content of selected cereals and baked products. Cereal Foods World, Mineapolis, v.27, n.4, p.159-161, Apr. 1982.

BARRETO, S.A.J.; CYRILLO, D.; COZZOLINO, S.M.F. Análise nutricional e complementação alimentar de cesta básica derivada do consumo. Revista de Saúde Pública, v.32, n.1, fev. 1998.

BASTOS, L.L.B. Utilização de farinhas compostas de trigo e sorgo na fabricação de pão. Fortaleza: BNB/ETENE, 1983. 118p. (Série Estudos Econômicos e Sociais, 26).

BEECHING, L.O. 1998. Cassava, a mother of millions. Disponível em: <<http://www.bath.ac.uk/Admin/topics22>>. Acesso em 01 set. 1999.

BELO JR., P.S.; LUMEN, B.O. de. Pectic Substance Content of Detergent-Extracted Dietary Fibers. Journal Agriculture Food Chemistry, Washington, v.29, n.3, p.370-373, Mar./Apr. 1981.

BIRK, Y.; GETLER, A.; KHALEF, S. Pure trypsin inhibitors from soybeans Biochemistry Journal, London, v.82, n.2, p.281-284, May 1963.

BITTENCOURT, S.A. Uma alternativa para a política nutricional brasileira? Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v.14, n.3, jul. 1998.

BITTER, V.; MUIR, H.M. A modified uronic acid carbozole reaction. Analytical Biochemistry, New York, v.4, p.330-334, 1962.

BOOTH, R.H. Almacenamiento de raíces de yuca. Cali, Colombia: CIAT, 1976. 20p.

BURTON, B.T. Nutrição humana: manual de nutrição hein. Tradução por Isabel Corduan Weippert. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1976. 606p.

BUTLER, L.G. New perspective on the antinutritional effects of tannins. In: KINSELLA, J.E.; SOUCIE, B. **Foods products**. Champaign: American Oil Chemistry Society, 1989. cap.22, p.402-409.

CAMPOS, H. **Estatística experimental não paramétrica**. 4.ed. Piracicaba, ESALQ-USP, 1983. 348p.

CAMPOS, M.T.F.S. **Efeitos na Suplementação Alimentar em idosos**. 1996. 119p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

CANNIAATTI-BRAZACA. S.G. **Enriquecimento protéico das farinhas de arroz, banana e mandioca através de fermentação semi-sólida com fungos filamentosos**. 1989. 119p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimento). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

CARRET, W.; ESPINOSA, J. Influencia del proceso de congelación sobre la textura de vegetales. Efecto del escaldado y de la velocidad de congelación sobre la textura de la zanahoria (*Daucus carota*). **Revista de Agromimica e Tecnologia de Alimentos**, v.23, n.4, p.531-540, 1983.

CATALDO, D.A; HARRON, M.; SCHRADER, L.E.; YOUNGS, V.L. **Rapid Calorimetric. Determination of Nitrate in Plant Tissue by Nitration of Salicylic Acid**. **Soil Plant Analysts**, Athens, v.6, n.1, p.71-80, 1975.

CENTRO DE TECNOLOGIA AGRÍCOLA E ALIMENTAR. **Enriquecimento nutricional da farinha de mandioca com proteína de soja**. Rio de Janeiro, 1973. 16p. (CTAA. Boletim Técnico, 6).

CHAVES, N. **Nutrição básica e aplicada**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1978. 344p.

CHITARRA, M.I.F. **Características físicas, físico-químicas e químicas de alguns frutos cítricos cultivados em Minas Gerais. Ensaio com laranjas (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) e tangerinas (*Citrus reticulata* Blanco) em fase de maturação**. 1979. 130p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos, São Paulo.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças/fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 356p.

CLEMENTE, P.R. **Tecnologia de produção de açúcar**. Lavras: UFLA/DCA, 1999.

COELHO, L.T.; SANNAZARO, C.A.C. Importância das fibras alimentares na prevenção de doenças crônico-degenerativas. *Revista Laes & Haes*, Pinheiros, v.16, p.26-27, fev./mar., 1995.

COSTELL, E.; DURÁN, L. Medida de la textura de los alimentos. III. Medida de los "texturógenos" primarios. *Alimentaria*, Córdoba, V.15, n.4, p.453-467, 1975.

COURSEY, D.G.; HAYNES, P.H. Root crops and their potential as food in the tropics. *World Crops*, London, v.22, n.4, p.261-265, July/Aug. 1980.

CZYHRIMCIM, W.; JAFFÉ, W. Modificaciones químicas durante la conservación de raíces y tuberculos. *Archivos Venezolanos de Nutricion*, Caracas, v.1, p.49-67, 1951.

DAMIANI, C.R. Avaliação nutricional e aceitabilidade de alimentos formulados utilizados em programas institucionais. 1989. 53p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

DEES, J.C. Efeito da Adição de Proteína Isolada de Soja e de Folhas de "Ora-pro-Nóbis" (*Pereskia aculeata* Mill) sobre a Qualidade de Maçaráo de Trigo. 1981. 43p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

DOUBLIER, J.L. ; COLONNA, P.; MERCIER, C. Extrusion cooking and drum drying of wheat starch. II. Rheological characterization of starch pastes. *Cereal Chemistry*, St. Paul, v.63, n.3, p.240-246, May/June 1986.

DZIMBA, F.E.J.M. Obtenção e Avaliação de Extratos Protéicos por Antolise das Leveduras *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces carlsbergensis*. 1994. 105p. Dissertação (Mestrado) Universidade de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP.

EL-DASH, A.; GERMANI, R. Tecnologia de farinhas mistas: uso de farinha mista de trigo e milho na produção de pães. Brasília: EMBRAPA-SP, 1994. 6v.

ESPINDOLA, F.S. Fracionamento dos vegetais verdes e obtenção de concentrados protéicos de folhas (CPF) para suplementação de alimentos e ração animal, com aproveitamento dos subprodutos. Uberlândia: UFU, 1987. 130p. (Monografia – Centro de Ciências Biomédicas).

FAMINTOS no Mundo. Folha de São Paulo, São Paulo, 15 out. 1999. Seção Mundo, p.12.

FAO, 1998. **Cassava Crop in Word**. Disponível em: <<http://www.fao.org/gIEWS>>. Acesso em: 01 set. 1999.

FARFAN, J.A. Alimentação alternativa: análise crítica de uma proposta de intervenção nutricional. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.14, n.1, jan. 1998. .1.

FENEMMA, O.R. (ed.) **Principles of food science. Physical principles of food preservation**. New York: Marcel Dekker, 1976. v.4.

FENWICK, D.E.; OAKENFULL, D. Saponin content of food plants some prepared foods. **Journal Science Food Agriculture**, London, v.34, n.2, p.186-191, Feb, 1983.

FERREIRA, K.S. **A desnutrição mineral na dieta básica brasileira**. 1995. 185p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

FERREIRA, K.S. **Quantificação e avaliação dos teores de minerais em alimentos e em dietas utilizados no Brasil**. 1999. 137p. 1961. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

FIALHO, M.T. **Efeitos da suplementação alimentar em idosos**. 1996. 119p. Tese (Mestrado em Ciências dos Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

FISKE, C.H.; SUBAROW, W. The calorimetric determination of phosphorus. **Journal of Biological Chemistry**, Bethesda, n.66, p.375-400, 1925.

FONTES, L.O. **Desenvolvimento de um alimento desidratado destinado a suplementação alimentar de atletas**. 1997. 109p. Tese (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **Energy and protein requirements**. Rome, 1973. (WHO Technical Report Series, n.522; FAO Nutrition Meetings Report Series, n.52).

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 7.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1986. 145p.

FUNDAÇÃO CARGILL. **A Soja: uma caminhada sem fim**. Campinas, 1997.

JAVA, A.J. **Princípios de tecnologia de alimentos**. 6.ed. São Paulo: Nobel, 1984. 284p.

GROSSMANN, M.V.E. **Efeito da extrusão termosplástica na gelatinização do amido de mandioca, visando a produção de álcool**. 1985. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimento). Universidade de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, Sp.

GUPTA, K.; BARAT, G.K.; WAGLE, D.S.; CHAWLA, H.K.L. **Nutrient contents and antinutritional and non-convencional leafy vegetables**. *Food Chemistry*, Oxford, v.31, n.2, p.105-116, 1989.

HAZELL, T. **Minerals in foods: dietary sources, chemical forms; interactions, bioavailability**. *Word Review of Nutrition and Dietetics*, London, v.46, n.1, p.1-123, 1985.

HOSENEY, R.C.; VARRIANO-MARSTON, E.; DENDY, D.A.V. **Sorghum and millets**. *Advances in Cereal Science and Technology*, St. Paul, v.4, p.71-144, 1981.

IN FOODS, 2000. **International network of food data system**. Heep: <www.fao.org/Infoods>. Acesso em 01 dez. 2000.

INTERNATIONAL COMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS – ICMSF. **Microrganismos de los alimentos 1. Técnicas de análisis microbiológico**. 2.ed. Zaragoza: Acribia, 1982. 431p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **Tabelas de composição de alimentos: Estudo Nacional de Despesa Familiar**. Rio de Janeiro, 1981. v.3, 216p. (Tomo 1 – Publicações Especiais).

JENKINS, D.J.A.; GOFF, D.V.; LEEDS, A.R. et al. **Unabsorbable carbohydrates and diabetes: decreased postprandial hyperglycemia**. *Lancet*, London, v.2, p.172-174, 1976.

JENKINS, D.J.A.; LEEDS, A.R.; GASSUL, M.A. et al. **Decrease in post prandial insulin and glucose concentrations by guar and pectin**. *Annals International of the Medicine*, Philadelphia, v.86, n.1, p.20-25, 1977.

KADAN, R.S.; ZIEGLER, G.M. JR. **Iron Status in Experimental drum-dried rice foods**. *Cereal Chemistry*, St. Paul, v.62, n.3, p.154-158, May/June 1985.

KAKADE, M.L.; RACKIS, J.J.; McGHEE, J.E.; PUSKI, G. Determination of trypsin inhibitor activity of soy products: A collaborative analysis of an improved procedure. **Cereal Chemistry**, St. Paul, v.51, n.3, p.376-388, May/June 1974.

KAKADE, M.L.; SIMONS, N.; LIENER, I. Na evaluation of synthetic substrates for measuring the antitryptic activity of soybean samples. **Cereal Chemistry**, St. Paul, n.46, n.4, p.518-526, July/Aug. 1969.

KAWASHIMA, L.M. Teores totais e frações solúveis de alguns elementos minerais nutricionalmente importantes em hortaliças folhosas e efeito do cozimento sobre solubilidade e perdas. 1997. 107p. Tese (Mestrado em Engenharia de Alimentos). Universidade de Campinas. Faculdade de Engenharia de alimentos, Campinas, Sp.

KEENEY, D.R. "Nitrates in plants and waters". **Journal Milk and Food Technology**, Albany, v.33, p.425, 1970.

KOJIMA, M. et al. Changes of cyanide content and linamarase activity in wounded cassava roots. **Plant Physiology**, Rockeville, v.72, n.1, p.186-189, May 1983.

KORTT, A.A. Isolation and properties of a chymotrypsin inhibitor from winged bean. **Biochimica et Biophysica Acta**, Amsterdam, n.577, p.237-248, 1980.

KRAMER, A.; SZCZESNIAK, A.S. Texture measurements of foods psychophysical fundamentals: sensory, mechanical and chemical procedures and their interrelationships. Holland: Reidel Publishing Company Dordrecht, 1973. 175p.

KRAUSE, M.V.; MAHAN, L.K. Alimentos, nutrição e dietoterapia: Tradução por Alicia Regina de Almeida et al. São Paulo: Livraria Roca, 1991. 981p. Tradução de "Food, Nutrition and Diet Therapy".

LARA, W.H.; TAKAHASHI, M.Y. and YABIKU, H.Y. "Níveis de nitratos em alimentos infantis". **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v.40, n.2, p.147-152, dez. 1980.

LEDERER, J. Alimentação e câncer. 3.ed Tradução por Ramon Américo Vasques. São Paulo: Manole Dois, 1990. p.199-206.

LEITE, M. de O. Elaboração e características de base protéicas "MISPRAN" com diferentes níveis de soja e sua distribuição e

aceitabilidade por escolares da baixada fluminense. 1984. 82p. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

LIENER, I.E.; KAKADE, M.L. Protease inhibitors. In: LIENER, I.E. *Toxic constituents of plant foodstuffs*. New York: Academic Press, 1969.

LOPES, L.M.V.; MATSUURA, F. Deterioração das raízes de mandioca. Cruz das Almas: EMBRAPA/MA, 1997. 23p.

LORENZI, J.O. Variação na qualidade culinária das raízes de mandioca. *Bragantia*, Campinas, v.53, n.2, p.237-245, 1994.

LOURDES, A. Obtenção, caracterização e utilização de farinha da banana (*Musa* sp.). 1989. 132p. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

MAFFIA, U.C.C. Avaliação do farelo de arroz em substituição à farinha de trigo na panificação. 1991. 122p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

MALIWAL, B.P. In vitro methods to assess the nutritive value of leaf protein concentrate. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, Washington, v.31, n.2, p.315-319, Mar./Apr. 1983.

McCREADY, R.M.; McCOMB, E.A. Pectic constituents in ripe and unripe fruits. *Food Research*, Oxford, v.19, n.5, p.530-533, Sept./Oct. 1952.

MCKENZIE, H.A.; SMYTHE, L.E. In: *Quantitative trace analysis of biological materials*. Amsterdam: Elsevier Science, 1988. p.3-18.

MINITAB® for windows (12.21). Minitab Inc. USA, State College, 1998.

MIYASARAS, S.; MEDINA, J.G. (Eds). *A soja no Brasil*. Campinas: ITAL, 1981. 1062p.

MODESTA, R.C.D. Influência de fatores demográficos e geográficos na preferência do consumidor brasileiro por produtos à base de farinha. 1994. 176p. Tese (Doutorado em Ciências de Alimentos). São Paulo: FCF.

MOHSENIN, N.N.; GOHLICH, H. Techniques for determination of mechanical properties of fruits and vegetables related to design and development of harvesting and processing machinery. *Journal of Agricultural Engineering Research*, London, v.7, n.4, p.300-315, Apr. 1970.

MOLINA, M.R.; BRESSAN, R.; ELIAS, L.G. Nonconventional legume grains as protein sources. **Food Technology**, Chicago, v.31, n.5, p.188-190, May 1977.

MONTEIRO, M.R.P. Avaliação Bioquímica e Nutricional do Extrado Hidrossolúvel obtido de Farinha de Soja Desengordurada e Fumilsificada. 1996. 54p. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

MORENO, F.S. Efeitos de micronutrientes na prevenção e/ou indução do câncer. In: SIMPOSIO NA PREVENÇÃO DE DOENÇAS CRONICAS E DEGENERATIVAS, 1993, Campinas. Anais... Campinas: UNICAMP/ILSI, 1993. p.55-58.

MORGAN, L.M.; GOULDER, T.J.; TSIOLAKIS, D. et al. The effect of unabsorbable carbohydrate on gut hormones. Modification of post prandial GIP secretion by guar. **Diabetologia**, New York, v.17, n.1, p.85-89, Jan. 1979.

MURPHY, E.W.; WILLIS, B.W.; MATT, B.K. Provisional tables on zinc content of foods. **Journal American Dietetic Association**, Baltimore, v.66, p.345, 1975.

MWASARU, M.A.; REICHERT, R.D.; MUKURU, S.Z. Factors affecting the abrasive dehulling efficiency of high tannin sorghum. **Cereal Chemistry**, St Paul, v.65, n.3, p.171-174, May/June 1988.

NAGEL, F. Teor de vitaminas A e C e ferro em alimentos do programa de complementação alimentar da LBA. 1988. 72p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de alimentos). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

NAKAYAMA, M.; WESSMAN, C. Application of sensory evaluation to the routine maintenance of product quality. **Food Technology**, Chicago, v.33, n.9, p.38, 1979.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Energy for rural development renewable resources and alternative technologies for developing countries. Washington: Academy Press, 1981. 238p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Recommended Dietary Allowances. 10th ed. Food and Nutrition Board, Commission on Life Sciences, National Research Council. Washington: National Academic, 1989. 284p.

OYEWOLE, O.B.; ODUNFA, S.A. Microbiological studies on cassava fermentation for 'lafun' production. *Food Microbiology*, London, v.5, n.3, p.125-133, 1992.

PACHECO, M.T.B. Propriedades Funcionais, Nutricionais e Toxicológicas de Concentrados Protéicos de Levedura (*Sccharomyces* sp.) obtidos por diferentes processos de extração. 1996. 158p. Tese (Doutorado em Ciência da Nutrição) Universidade de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP.

PALERMO, E.L. Parâmetros mecânicos do enfardamento do palhiço de cana-de-açúcar. 1998. 80p. Dissertação (Mestrado). Universidade de Campinas. FEAGRI

PEREIRA, A.S.; LORENZI, J.O.; KLATILOVA, E.; PERIM, S.; COSTA, I.R.; PENNA, S.; VALLE, T.L.; FRANCA, J.P.M. A mandioca na cozinha brasileira. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônômico, 1994. 143p. (Boletim, 213).

PHILLIPS, W.E.J. "Naturally occurring nitrate and nitrite in foods in relation to infant methemoglobinaemia". *Food Toxicology*, Limerick, n.9, p.219, 1971.

PÍCCOLO, M. de F. Seleção de Variedades Comerciais de Soja (*Glycine Max* (L.) Merrill) para o preparo do Leite Vegetal. 1980. 99p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, MG.

PINTO, N.A.V.D. Avaliação química das folhas, limbos e caules da taioba (*Xanthosoma sagittifolium* Schoott), visando seu aproveitamento na alimentação humana. 1998. 82p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

PONEZI, A.N. Protease de levedura de cervejaria (*Sacchoaromyces cerevisiae*): obtenção, caracterização e aplicação em ramificação. Campinas, SP: [S.n.], 1997.

POURCHET-CAMPOS, M.A. Dia Mundial da Alimentação. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ciências e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.26, n.2, p.120-125, jul./dez. 1992.

POURCHET-CAMPOS, M.A. Fibra e nutrição. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ciências e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.22, n.3/4, p.167-171, jul./dez. 1988.

RABELO, G.F. Avaliação da aplicação do “speckle” dinâmico no monitoramento da qualidade da laranja. 2000, 149p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) Universidade de Campinas, Campinas, SP.

REYES, F.G.R. Substâncias naturalmente presentes nos alimentos ou que se formam no processamento. In: SIMPÓSIO ALIMENTAÇÃO NA PREVENÇÃO DE DOENÇAS CRÔNICAS E DEGENERATIVAS, 1993, Campinas. Anais... Campinas, 1993. p.32-33.

RODELLA, A.A. Determinação de açúcar por entalminitina de injeção direta. 1979. 102p. Dissertação (Mestrado) Universidade de Campinas, Campinas, SP.

RODRIGUES, W.A. Variabilidade para teor de tanino em sorgo (*Sorghum bicolor L.*), seu controle genético e associação com a resistência à pássaros. 1991, 72p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SANCHEZ, M.T. Food texture: concept and measurement. *Alimentaria*, mayo 96/29.

SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P. Análise química em plantas. Piracicaba: ESALQ, 1974. 55p.

SCHAFFERT, R.E.; LECHTENBERG, C.L.; WHYKERD, C.L. Effect of tannin on in vitro dry matter and protein disappearance in sorghum grain. *Crop Science*, Madison, n.14, n.5, p.640-643, Sept./Oct. 1974.

SCHUCH VALENTE, 1998. Cassava, Research and Tecnology. <<http://www.fao.org/waicents>>. Acesso em 01 set.1999.

SGARBIERI, V.G. Nutrição e tecnologia de alimentos. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.20, n.3/4, p.115-139, jul./dez. 1986.

SGARBIERI, V.C. Proteínas em alimento protéicos: propriedades – degradações – modificações. São Paulo: Livraria Varela, 1996. 517p.

SHAPIRO, S.S.; WILK, M.B. Na analysis of Variance Test for Nomality (Complete Samles), *Biometrika*, London, v.52, n.2/4, p.591-611, Dec. 1965.

SICHIERI, R. Alimentação e câncer: aspectos epimiológicos. In: SIMPÓSIO ALIMENTAÇÃO NA PREVENÇÃO DE DOENÇAS CRÔNICAS E DEGENERATIVAS, 1993, Campinas. Anais... Campinas, 1993. p.48-53.

SILVA, A.D.; BARBOSA, C.F.; PORTELA, F. Inibidores de Tripsina em Variedades de Soja, Lavras: ESAL, 1979. 4p. (Comunicado Técnico Científico).

SILVA, D.J. da. Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos). Viçosa: UFV, 1990a. 165p.

SILVA, M.F.V. Avaliação nutricional de um produto extrudado à base de folha e farinha de mandioca. 1990b. 94p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos). Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, MG.

SILVA, M.V. da. Alimentação na escola como forma de atender às recomendações nutricionais de alunos dos Centros Integrados de Educação Pública (CIEPS). Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v.40, n.1, jan. 1998.

SORAIA, V.B. Análise higroscópica e microestrutural de flocos de frutas desidratadas. 1988. 152p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, MG.

STROHECKER, R.; HENNING, H.M. Análises de vitaminas: métodos comprobados. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428p.

SWAIN, T.; HILLIS, W.G. The phenolic constituents. *Journal of the Science of Food and Agriculture, London*, v.10, n.1, p.63-68, Jan. 1959.

SWANN, P.F. "The toxicology of nitrate, nitrite and N-nitroso compounds". *Journal Science Food Agriculture, London*, v.26, n.11, p.1761-1770, Nov. 1975.

TIRAPEQUE, J. *Correio Brasiliense*, 28 jul. 2000.

TOGASHI, M.; SCARBIERI, V.T. Caracterización química parcial do fruto de baru (*Dipteryx alata*, Vog.). *Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Campinas*, v.14, n.1. p.85-95, 1994.

TORRE, M.; RODRIGUES, A.R.; SAURA-CALIXTO, F. Effects of dietary fiber and phytic acid on mineral availability. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition, Boca Raton*, v.1, n.1, p.1-22, 1991.

VON de KAMER, S.B.; VAN GINKEL, L. Rapid determination of crude fiber in cereals. *Cereal Chemistry, St. Paul*, v.19, n.4, p.239-251, July/Aug. 1952.

W.H.O. "Nitrates, nitrites and N-nitroso compounds". Environmental Health Criteria 5, World Health Organization Geneva, 1978.

WALKER, R. "Naturally occurring nitrate/nitrite in foods". *Journal Science Food Agriculture*, London, v.26, n.11, p.1735-1742, Nov. 1975.

WENNERMARK, B.; AHLMÉN, H.; JAGERSTAD, M. Improved vitamin E retention by using freshly milled whole-meal wheat flour during drum-drying. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Washington, v,42, n.6, p.1348-1351, June 1994.

WOLF, W.J. Soybeans proteins, their functional, chemical and physical properties. *Journal Agriculture Food Chemistry*, Washington, v.18, n.6, p.969-75, Nov./Dec. 1970.

WOODS, F.C.; RINSELLA, J.E. Isolation and properties of protease from *S. carlsbergensis*. *Journal of Food Biochemistry*, Connecticut, v,4, p.79-98, 1980.

ANEXO

	Página
ANEXO	82
TABELA 1A Médias dos resultados – Teste de Tukey	83
TABELA 2A Análise de variância – Teste Tukey para a FV tratamento e média harmônica do número de repetições (r): 3	84
FIGURA 1A Ficha de análise descritiva quantitativa	96
FIGURA 2A Forma	97
TABELA 3A PR1	98
TABELA 4A PR2	99
TABELA 5A Mandioca produção brasileira	100
TABELA 6A Cana-de-açúcar – produção mundial	101
TABELA 7A Cana-de-açúcar – produção brasileira	102
TABELA 8A Banana nanica (CEAGESP – SP)	103
TABELA 9A Banana – produção brasileira	104
TABELA 10A Banana – produção mundial	105

ANEXO

TABELA 1A Médias dos Resultados – Teste de Tukey

Variável	Testemunha			Produto 1			Produto 2			Média	CV (%)
	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
Umidade	5,64	5,15	5,10	13,88	13,97	13,63	13,40	13,53	14,07	10,93	2,62
Proteína	0,70	0,70	0,80	7,70	7,40	7,49	4,72	4,80	4,72	4,34	2,27
RMF (Cinza)	1,02	1,09	1,00	0,997	1,138	0,793	1,069	0,953	0,893	0,99	11,65
Fibra Bruta	0,20	0,00	0,00	0,80	0,80	0,80	0,60	0,60	0,70	0,50	14,91
Gordura	0,00	0,00	0,00	0,70	0,60	0,80	1,00	1,00	1,00	0,57	10,19
ENN	92,44	93,06	93,10	75,92	76,09	76,48	79,18	79,07	78,61	82,66	0,39
FDA	0,00	0,00	0,00	2,20	2,10	2,15	1,10	1,00	1,05	1,07	3,83
FDN	0,00	0,00	0,00	4,60	4,20	4,30	2,40	2,20	2,30	2,22	6,00
Pectina Total	0,00	0,00	0,00	6,74	6,79	6,87	7,06	7,58	7,57	4,73	3,71
Pectina Solúvel	0,00	0,00	0,00	1,72	1,69	1,72	2,04	2,17	2,17	1,28	3,48
Vitamina C	0,00	0,00	0,00	20,70	20,46	21,37	19,18	19,51	18,96	13,35	2,36
Polifenóis	26,70	26,14	25,44	34,91	34,20	34,31	33,26	33,20	33,26	31,27	1,36
A.I. de Tripsina	0,00	0,00	0,00	0,45	0,68	0,78	0,24	0,62	0,83	0,40	49,60
Açúcares Totais	63,63	77,91	65,77	28,96	28,76	28,86	34,96	33,50	34,23	44,06	10,14
N	0,11	0,11	0,67	1,23	1,18	1,198	0,76	0,77	0,76	0,75	24,83
P	0,04	0,04	0,04	0,12	0,12	0,12	0,10	0,10	0,09	0,09	3,90
K	0,36	0,36	0,36	0,35	0,35	0,30	0,34	0,41	0,41	0,36	7,97
Ca	0,14	0,14	0,14	0,015	0,015	0,015	0,03	0,03	0,03	0,06	0,00
Mg	0,08	0,08	0,08	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,00
Cu	4,40	4,10	3,60	12,20	12,20	12,20	35,30	35,80	35,80	17,29	1,66
Mn	4,90	4,80	5,30	11,25	11,25	11,25	11,25	11,25	11,25	9,17	1,67
Zn	2,40	2,80	2,00	9,10	9,10	5,90	7,10	7,80	7,80	6,00	18,60
Fe	24,50	22,80	21,80	52,50	52,50	44,50	49,70	49,70	38,80	39,64	11,54
Calorias	372,56	375,04	375,60	340,78	339,36	343,08	344,60	344,48	342,32	261,17	6,81

TABELA 2A Análise de variância – Teste Tukey para a FV tratamento e média harmônica do número de repetições (r): 3

Variável analisada: **Umidade**

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	142.843400	71.421700	869.935	0.0000
Erro	6	0.492600	0.082100		
Total corrigido	8	143.336000			
CV (%)	2.62	Número de observações: 9			
Média Geral	10.9300000				
DMS: 0,717552743392325 - NMS: 0,05 - Erro padrão: 0,165428735915701					
Tratamentos		Médias		Resultados do teste	
1		5.296667		c	
3		13.666667		b	
2		13.826667		b	

Variável analisada: **Proteína**

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	70.048467	35.024233	3602.493	0.0000
Erro	6	0.058333	0.009722		
Total corrigido	8	70.106800			
CV (%)	2.27	Número de observações: 9			
Média Geral	4.3366667				
DMS: 0,246924977252481 - NMS: 0,05 - Erro padrão: 0,0569275042553311					
Tratamentos		Médias		Resultados do teste	
1		0.733333		c	
3		4.746667		b	
2		7.530000		a	

Variável analisada: **Resíduo mineral fixo (cinzas)**

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	0.007924	0.003962	0.295	0.7549
Erro	6	0.080651	0.013442		
Total corrigido	8	0.088576			
CV (%)	11.65	Número de observações: 9			
Média Geral	0.9947778				
DMS: 0,290343696167278 - NMS: 0,05 - Erro padrão: 0,0669375054033957					
Tratamentos		Médias		Resultados do teste	
3		0.971667		a	
2		0.976000		a	
1		1.036667		a	

Variável analisada: **Fibra Bruta**

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	0.886667	0.443333	79.800	0.0000
Erro	6	0.033333	0.005556		
Total corrigido	8	0.920000			
CV (%)	14.91	Número de observações: 9			
Média Geral	0.5000000				
DMS: 0,186657737800099 - NMS: 0,05 - Erro padrão: 0,0430331482911935					
Tratamentos		Médias		Resultados do teste	
1		0.066667		b	
3		0.633333		a	
2		0.800000		a	

Variável analisada: Gordura

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	1.580000	0.790000	237.000	0.0000
Erro	6	0.020000	0.003333		
Total corrigido	8	1.600000			
CV (%)	10.19	Número de observações: 9			
Média Geral	0.5666667				
DMS: 0,144584461988107 - NMS: 0,05 - Erro padrão: 0,0333333333333333					
Tratamentos		Médias		Resultados do teste	
1		0.000000		c	
2		0.700000		b	
3		1.000000		a	

Variável analisada: ENN

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	480.366289	240.183144	2318.370	0.0000
Erro	6	0.621600	0.103600		
Total corrigido	8	480.987889			
CV (%)	0.39	Número de observações: 9			
Média Geral	82.6611111				
DMS: 0,806050271032752 - NMS: 0,05 - Erro padrão: 0,185831464863552					
Tratamentos		Médias		Resultados do teste	
2		92,753333		a	
3		98,161111		a	
1		89,973333		b	

Variável analisada: FDA

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	6.935000	3.467500	2080.500	0.0000
Erro	6	0.010000	0.001667		
Total corrigido	8	6.945000			
CV (%)	3.83	Número de observações: 9			
Média Geral	1.0666667				
DMS: 0,102236653525999 - NMS: 0,05 - Erro padrão: 0,0235702260395516					
Tratamentos		Médias		Resultados do teste	
1		0.000000		c	
3		1.050000		b	
2		2.150000		a	

Variável analisada: FDN

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	28.628889	14.314444	805.188	0.0000
Erro	6	0.106667	0.017778		
Total corrigido	8	28.735556			
CV (%)	6.00	Número de observações: 9			
Média Geral	2.2222222				
DMS: 0,333903512197882 - NMS: 0,05 - Erro padrão: 0,07698003589195					
Tratamentos		Médias		Resultados do teste	
1		0.000000		c	
3		2.300000		b	
2		4.366667		a	

Variável analisada: **Pectina Total**

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	101.413356	50.706678	1640.403	0.0000
Erro	6	0.185467	0.030911		
Total corrigido	8	101.598822			
CV (%)	3.71	Número de observações: 9			
Média Geral	4.7344444				
DMS: 0,440290747180473 - NMS: 0,05 - Erro padrão: 0,101507160849389					
Tratamentos		Médias		Resultados do teste	
1		0.000000		c	
2		6.800000		b	
3		7.403333		a	

Variável analisada: **Pectina Solúvel**

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	7.620422	3.810211	1926.511	0.0000
Erro	6	0.011867	0.001978		
Total corrigido	8	7.632289			
CV (%)	3.48	Número de observações: 9			
Média Geral	1.2788889				
DMS: 0,111370712239401 - NMS: 0,05 - Erro padrão: 0,0256760444628696					
Tratamentos		Médias		Resultados do teste	
1		0.000000		c	
2		1.710000		b	
3		2.126667		a	

Variável analisada: Vitamina C

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	806.370867	403.185433	4044.437	0.0000
Erro	6	0.598133	0.099689		
Total corrigido	8	806.969000			
CV (%)	2.36	Número de observações: 9			
Média Geral	13.3533333				
DMS: 0,790688875115359 - NMS: 0,05 - Erro padrão: 0,182289960309474					
Tratamentos		Médias		Resultados do teste	
1		0.000000		c	
3		19.216667		b	
2		20.843333		a	

Variável analisada: Polifenóis (taninos)

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	122.820356	61.410178	337.563	0.0000
Erro	6	1.091533	0.181922		
Total corrigido	8	123.911889			
CV (%)	1.36	Número de observações: 9			
Média Geral	31.2688889				
DMS: 1,06813249339535 - NMS: 0,05 - Erro padrão: 0,246253407571835					
Tratamentos		Médias		Resultados do teste	
1		26.093333		c	
3		33.240000		b	
2		34.473333		a	

Variável analisada: A.I. de Tripsina

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	0.728067	0.364033	9.250	0.0147
Erro	6	0.236133	0.039356		
Total corrigido	8	0.964200			
CV (%)	49.60	Número de observações: 9			
Média Geral	0.4000000				
DMS: 0,496804217871917 - NMS: 0,05 - Erro padrão: 0,114536101376459					
Tratamentos		Médias		Resultados do teste	
1		0.000000		c	
3		0.563333		a	
2		0.636667		a	

Variável analisada: Açúcares Totais

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	2864.512156	1432.256078	71.785	0.0001
Erro	6	119.711667	19.951944		
Total corrigido	8	2984.223822			
CV (%)	10.14	Número de observações: 9			
Média Geral	44.0644444				
DMS: 11,1860012640574 - NMS: 0,05 - Erro padrão: 2,57888505911918					
Tratamentos		Médias		Resultados do teste	
2		28.860000		a	
3		34.230000		b	
1		69.103333		b	

Variável analisada: **P**

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	0.010156	0.005078	457.000	0.0000
Erro	6	0.000067	0.000011		
Total corrigido	8	0.010222			
CV (%)	3.90	Número de observações: 9			
Média Geral	0.0855556				

DMS: 0,00834758780494706 - NMS: 0,05 - Erro padrão: 0,00192450089729875

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
1	0.040000	c
3	0.096667	b
2	0.120000	a

Variável analisada: **K**

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	0.004267	0.002133	2.595	0.1542
Erro	6	0.004933	0.000822		
Total corrigido	8	0.009200			
CV (%)	7.97	Número de observações: 9			
Média Geral	0.3600000				

DMS: 0,0718086654933529 - NMS: 0,05 - Erro padrão: 0,0165551826952793

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
2	0.333333	a
1	0.360000	a
3	0.386667	a

Variável analisada: Mg

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	0.003200	0.001600	1.0E+0009	0.0000
Erro	6	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000		
Total corrigido	8	0.003200			
CV (%)	0.00	Número de observações: 9			
Média Geral	0.0533333				
DMS: 0 - NMS: 0,05 - Erro padrão: 0					
Tratamentos		Médias		Resultados do teste	
3		0.040000		b	
2		0.040000		b	
1		0.080000		a	

Variável analisada: Cu

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	1614.375556	807.187778	9817.149	0.0000
Erro	6	0.493333	0.082222		
Total corrigido	8	1614.868889			
CV (%)	1.66	Número de observações: 9			
Média Geral	17.2888889				
DMS: 0,71808665493353 - NMS: 0,05 - Erro padrão: 0,165551826952793					
Tratamentos		Médias		Resultados do teste	
1		4.033333		c	
2		12.200000		b	
3		35.633333		a	

Variável analisada: Mn

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	78.125000	39.062500	1674.107	0.0000
Erro	6	0.140000	0.023333		
Total corrigido	8	78.265000			
CV (%)	1.67	Número de observações: 9			
Média Geral	9.1666667				
DMS: 0,382534529864601 - NMS: 0,05 - Erro padrão: 0,0881917103688197					
Tratamentos		Médias		Resultados do teste	
1		5.000000		b	
3		11.250000		a	
2		11.250000		a	

Variável analisada: Zn

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	58.646667	29.323333	23.542	0.0014
Erro	6	7.473333	1.245556		
Total corrigido	8	66.120000			
CV (%)	18.60	Número de observações: 9			
Média Geral	6.0000000				
DMS: 2,79488409496384 - NMS: 0,05 - Erro padrão: 0,644348651884354					
Tratamentos		Médias		Resultados do teste	
1		2.400000		b	
3		7.566667		a	
2		8.033333		a	

Variável analisada: Fe

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	1262.962222	631.481111	30.166	0.0007
Erro	6	125.600000	20.933333		
Total corrigido	8	1388.562222			
CV (%)	11.54	Número de observações: 9			
Média Geral	39.644444				
DMS: 11,4578054858638 - NMS: 0,05 - Erro padrão: 2,64154836748786					
Tratamentos		Médias		Resultados do teste	
1		23.033333		b	
3		46.066667		a	
2		49.833333		a	

Variável analisada: Ca

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	0.027950	0.013975	2.5E+0019	0.0000
Erro	6	3.388131789E-0021	5.64688632E-0022		
Total corrigido	8	0.027950			
CV (%)	0.00	Número de observações: 9			
Média Geral	0.0616667				
DMS: 5,95095646136899E-11 - NMS: 0,05 - Erro padrão: 1,371967724964E-11					
Tratamentos		Médias		Resultados do teste	
2		0.015000		c	
3		0.030000		b	
1		0.140000		a	

Variável analisada: **Calorias**

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	2054.461422	1027.230711	395.691	0.0000
Erro	6	15.576267	2.596044		
Total corrigido	8	2070.037689			
CV (%)	0,46	Número de observações: 9			
Média Geral	353,0911111				
DMS: 4,03495143894632 - NMS: 0,05 - Erro padrão: 0,930240908661917					
Tratamentos		Médias		Resultados do teste	
2		341.073333		b	
3		343.800000		b	
1		374.400000		a	

Nome: _____ Data ____/____/____

Por favor, prove a amostra e avalie cada atributo usando a escala linear de 10 cm 0 (ausência de atributo); 1 = intensidade fraca e 9 = intensidade forte. Lave a boca antes e entre as amostras Amostra: _____

APARÊNCIA	Fraco	Forte
Cor (marron)	_____	_____
Rapadura	_____	_____
Doce de amendoim	_____	_____
Paçoca	_____	_____
Doce de banana	_____	_____
AROMA	Fraco	Forte
Rapadura	_____	_____
Cana	_____	_____
Farinha de soja	_____	_____
Banana	_____	_____
Paçoca	_____	_____
Oleosa	_____	_____
SABOR	Fraco	Forte
Doce	_____	_____
Rapadura	_____	_____
Banana	_____	_____
Farinha de soja	_____	_____
Óleo	_____	_____
TEXTURA	Fraco	Forte
Uniforme	_____	_____
Macio	_____	_____
Duro	_____	_____
Massa	_____	_____
Esfarelado	_____	_____
Úmido	_____	_____
Seco	_____	_____

Comentários: _____

FIGURA 1A Ficha de análise descritiva quantitativa

FIGURA 2A Forma

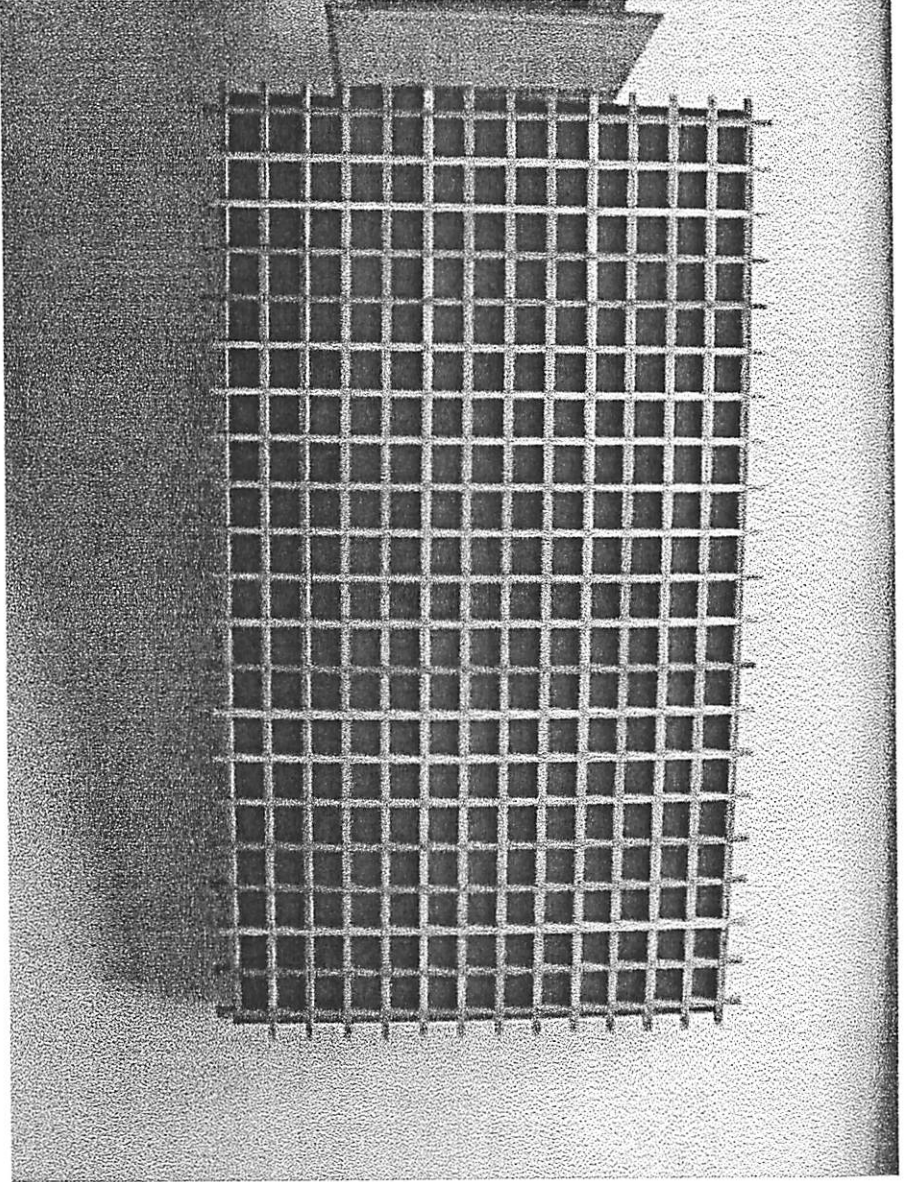


TABELA 3A PRI

Data ___/___/___

Características		Provedores									Média	Desvio Padrão	Coefic. Variação
		1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Aparência	Cor Marrom	1,5	1,8	1,2	1,5	1,8	2,1	1,0	1,8	1,2	1,56	0,48	21,18
	Rapadura	5,5	5,0	4,3	6,1	4,1	5,5	6,9	5,0	6,1	5,38	0,89	16,68
	D.de Amend.	5,5	5,3	6,4	6,1	4,2	5,0	6,8	5,1	4,7	5,45	0,83	15,36
	Paçoca	8,2	8,7	8,3	8,2	7,8	7,5	8,3	6,2	7,1	7,81	0,77	9,88
	D. de banana	1,2	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,5	2,2	1,39	0,53	18,51
Aroma	Rapadura	6,4	5,3	6,2	6,2	6,5	7,2	6,5	6,6	5,1	6,22	0,65	10,47
	Cana	6,4	5,3	7,1	6,1	6,6	7,2	6,4	6,2	5,1	6,26	0,71	11,34
	Far. de soja	6,0	5,3	5,8	5,2	6,6	4,5	7,2	6,7	6,2	5,94	0,84	14,22
	Banana	1,2	2,5	2,0	2,0	1,0	2,4	1,6	2,1	2,9	2,04	0,96	30,24
	Paçoca	1,2	1,7	1,0	0,9	1,0	1,8	1,2	1,4	1,8	1,33	0,35	26,78
	Oleosa	1,2	1,8	2,8	1,8	1,9	1,3	2,5	1,2	1,4	1,80	0,78	33,39
	Doce	8,0	8,0	9,2	8,3	9,0	7,1	8,2	8,2	6,6	8,06	0,81	10,12
Sabor	Rapadura	6,8	5,5	5,9	5,8	6,3	6,0	5,0	6,2	5,7	5,91	0,51	8,64
	Banana	6,1	7,3	8,1	7,6	9,0	7,9	6,4	8,1	6,3	7,42	0,98	13,24
	Far.de Soja	8,0	5,5	6,7	8,6	7,2	7,1	8,0	7,2	6,1	7,15	0,97	13,60
	Óleo	1,2	2,3	1,9	2,1	1,7	2,9	1,9	1,9	1,4	1,95	0,99	30,07
	Uniforme	7,8	7,7	8,6	8,5	8,0	7,3	8,3	7,1	6,8	7,78	0,62	8,08
Textura	Macio	6,5	6,8	6,2	8,4	6,3	6,5	7,9	5,8	6,0	6,71	0,87	13,04
	Duro	2,4	3,0	2,8	1,6	3,5	3,4	1,5	2,8	3,5	2,84	0,85	25,09
	Massa	4,5	6,1	7,7	4,6	6,7	5,6	5,9	6,5	6,6	6,02	1,02	16,99
	Esfarelado	5,8	4,5	4,7	6,1	4,6	5,1	5,1	5,2	5,8	5,21	0,57	11,04
	Úmido	4,5	6,0	3,5	5,0	5,5	5,9	6,2	5,9	5,9	5,37	0,88	16,54
	Seco	3,7	4,1	4,4	4,4	4,2	5,4	4,5	4,2	4,8	4,41	0,47	10,83

TABELA 4A PR2

Data ___ / ___ / ___

Características		Provedores									Média	Desvio Padrão	Coefic. Variação
		1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Aparência	Cor Marrom	8,1	8,1	8,7	9,2	9,0	8,4	8,8	7,9	8,2	8,48	0,45	5,34
	Rapadura	8,2	8,2	7,5	6,9	7,0	7,4	8,3	7,6	8,5	7,73	0,58	7,59
	D. de Amend.	8,2	6,1	8,7	7,4	6,5	6,4	7,6	7,3	7,5	7,3	0,85	11,66
	Paçoca	1,2	1,1	1,1	0,9	0,8	1,2	1,0	1,0	1,1	1,04	0,13	12,76
	D. de banana	1,3	1,1	0,9	0,9	0,9	1,5	1,0	1,0	1,4	1,1	0,23	21,32
Aroma	Rapadura	8,0	8,6	8,7	7,4	8,7	8,2	8,2	7,1	8,2	8,12	0,55	6,87
	Cana	8,0	8,6	8,5	8,2	8,6	8,2	8,2	7,0	6,9	8,02	0,64	8,00
	Far. de soja	7,0	6,0	7,5	7,7	5,3	6,5	5,6	5,6	5,1	6,25	0,96	15,39
	Banana	1,2	1,1	1,0	0,9	1,0	1,1	1,0	0,9	1,1	1,1	0,27	19,82
	Paçoca	1,1	1,1	1,0	0,9	1,0	1,3	1,0	0,9	1,0	1,03	0,12	11,85
	Oleosa	6,2	6,1	7,2	7,2	6,2	6,2	7,8	7,3	8,3	6,94	0,80	11,61
Sabor	Doce	8,8	9,0	9,2	9,2	9,2	8,4	8,8	7,9	8,2	8,74	0,47	5,45
	Rapadura	8,7	8,2	8,2	9,3	8,3	8,0	8,8	7,5	7,7	8,3	0,56	6,76
	Banana	3,4	2,6	2,1	2,9	2,8	3,9	3,3	4,1	2,9	2,91	0,92	26,73
	Far. de Soja	6,5	4,9	5,5	6,2	6,6	5,8	6,4	5,5	5,2	5,84	0,61	10,44
	Óleo	8,1	6,0	7,6	8,9	6,1	6,5	8,3	6,8	6,9	7,24	1,02	14,18
Textura	Uniforme	8,7	8,4	8,6	9,3	8,6	8,1	8,8	8,2	8,0	8,52	0,40	4,72
	Macio	8,0	8,4	8,4	9,3	9,0	8,2	8,5	7,6	8,7	8,45	0,51	6,03
	Duro	1,2	1,4	1,4	0,8	1,4	1,3	1,0	1,6	1,1	1,24	0,24	19,72
	Massa	7,2	8,2	8,7	8,8	8,8	7,7	7,8	7,8	8,8	8,2	0,60	7,34
	Esfarelado	1,3	1,1	2,1	1,5	1,2	1,3	1,0	1,3	1,1	1,38	0,47	24,19
	Úmido	8,3	8,7	8,0	9,2	8,7	8,0	8,9	8,0	8,2	8,76	24,91	4,86
	Seco	1,2	1,4	1,2	1,3	1,1	2,0	1,1	2,0	1,1	1,31	0,42	32,23

TABELA 5A Mandioca produção brasileira

Regiões	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Norte	4.141.831	4.879.345	5.543.091	5.425.464	4.997.709	5.437.491	5.054.06	5.471.722
RO	553.214	579.899	672.921	708.605	124.676	677.675	199.233	245.152
AC	354.497	402.214	463.789	446.497	795.603	473.394	845.124	912.435
RR	41.454	-	52.508	55.268	25.246	52.744	12.000	58.500
PA	2.626.606	3.342.048	3.741.798	3.592.740	3.814.917	3.865.015	5.530.725	3.748.878
AP	18.000	21.737	25.008	30.040	23.305	31.340	35.500	40.000
TO	131.820	139.004	159.849	196.934	46.108	184.523	198.500	190.861
Nordeste	10.059.895	8.107.441	9.223.187	10.946.691	5.318.030	10.576.009	6.349.627	6.563.947
MA	1.645.983	1.958.233	2.192.565	2.445.730	615.269	2.556.983	833.408	825.899
PI	1.099.213	628.224	644.001	1.579.266	219.909	1.454.534	276.651	359.027
CE	973.988	423.147	734.846	1.012.348	296.474	857.339	479.832	521.076
RN	428.226	261.461	477.348	496.184	410.532	425.120	406.399	351.574
PB	448.494	238.601	436.142	442.446	187.841	434.360	134.624	219.646
PE	1.016.821	769.167	729.350	874.769	671.509	890.225	408.643	378.400
AL	183.979	238.741	395.733	402.775	384.846	333.896	389.146	385.829
SE	492.296	617.411	605.999	646.126	594.737	576.635	536.481	449.977
BA	3.770.795	2.972.456	3.007.203	3.046.975	2.936.913	3.046.917	2.884.443	3.072.519
Sudeste	1.957.720	2.154.596	2.439.899	2.339.447	1.593.98	2.037.395	1.894.575	1.860.853
MG	924.515	1.020.871	1.003.918	961.633	582.327	979.009	860.697	818.567
ES	285.471	313.035	370.205	345.935	267.669	289.235	235.234	236.609
RJ	177.904	193.060	255.026	237.829	168.207	206.691	213.644	200.777
SP	569.830	627.630	801.750	794.050	574.895	563.460	585.000	604.900
Sul	4.765.327	5.687.360	6.078.467	5.519.011	4.041.216	5.142.093	5.249.799	5.545.241
PR	2.196.077	3.048.755	3.419.935	3.106.608	2.584.333	3.000.000	3.350.000	3.612.000
SC	1.017.9291	1.017.560	937.735	906.468	433.339	755.632	592.788	614.461
RS	1.551.321	1.621.045	1.720.797	1.505.935	1.023.544	1.386.461	1.307.011	1.318.780
C. Oeste	993.827	1.026.948	1.179.649	1.192.418	793.102	1.117.061	1.113.429	1.185.843
MS	309.445	405.022	575.859	555.808	402.019	522.440	540.641	610.025
MT	450.123	360.713	327.835	341.526	140.476	238.269	304.119	282.071
GO	226.895	252.426	269.650	289.514	243.708	348.376	262.040	285.000
DF	7.364	8.787	6.305	5.570	6.899	7.979	6.629	8.746
BRASIL	21.918.600	21.855.690	24.464.293	25.422.155	17.743.155	24.310.049	19.661.491	20.627.606

TABELA 6A Cana de açúcar – produção mundial

Regiões	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Brasil	271.432	244.303	292.070	303.557	325.929	337.195	338.480	338.486
Índia	254.000	228.030	229.670	275.540	282.900	277.250	265.000	265.000
China	78.869	68.997	66.430	70.279	71.260	83.012	87.542	79.112
Paquistão	38.865	38.059	44.427	47.168	45.230	41.998	53.104	53.104
Tailândia	47.480	39.827	37.823	57.974	56.394	46.874	52.839	53.298
México	41.697	42.931	40.587	44.453	45.081	45.220	48.895	48.000
Austrália	20.641	27.959	31.312	32.971	35.890	38.633	39.531	36.922
Cuba	66.300	43.700	43.200	33.600	41.300	43.000	35.000	35.000
Colômbia	28.930	30.500	31.200	32.000	32.500	32.000	32.000	32.500
Est. Unidos	27.545	28.214	28.058	27.938	26.727	28.751	30.896	33.636
Filipinas	30.000	31.000	28.000	26.000	28.000	28.000	28.000	28.000
Índonésia	32.000	33.000	32.834	28.999	29.486	27.764	27.500	27.500
África do Sul	12.955	11.244	15.683	16.714	20.951	22.155	22.930	22.124
Argentina	16.800	14.250	15.200	17.700	17.600	19.450	19.400	19.400
Guatemala	11.308	11.741	11.862	15.444	15.583	17.687	18.189	18.000
Egito	11.708	12.412	13.822	14.105	13.958	13.726	13.353	14.500
Vietnã	6.437	6.083	7.550	10.711	11.430	11.921	13.844	13.844
Peru	5.500	5.000	6.100	7.000	6.700	7.500	7.500	7.500
Bangladesh	7.446	7.507	7.111	7.446	7.165	7.521	7.379	6.951
Venezuela	7.344	7.201	6.522	6.147	6.424	6.429	7.233	7.080
Equador	6.900	7.000	6.800	6.750	6.700	5.000	6.800	6.800
Sudão	4.474	4.126	4.282	4.662	5.076	5.500	5.850	5.850
Maurício	5.781	5.402	4.813	5.159	5.260	5.787	5.781	3.300
El Salvador	4.464	3.763	3.564	3.515	3.749	4.643	5.500	5.500
Myanmar	2.431	3.410	2.849	2.357	3.132	4.125	5.213	6.014
Rep. Dominicana	6.916	7.368	6.258	5.199	6.076	6.294	5.028	4.880
Outros	69.857	69.078	73.076	74.208	77.551	78.840	79.403	80.603
Total Mundial	1.118.077	1.032.106	1.091.105	1.177.595	1.228.052	1.246.274	1.263.191	1.252.905

TABELA 7A Cana-de-açúcar – produção brasileira

Regiões	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Norte	583	771	842	725	473	782	907	669
RO	24	20	16	17	24			
AC	14	19	17	17	5			
AM	31	108	104	53	8	90	148	175
RR	0,7							
PA	384	451	478	425	344	443	478	367
AP	0,2	0,2	0,2	0,3	1,7			
TO	130	173	226	213	90	249	281	127
Nordeste	68.723	39.609	57.327	60.659	53.779	65.079	56.846	53.813
MA	1.709	1.844	1.591	1.366	928	1.604	1.117	830
PI	933	811	874	904	501	798	491	489
CE	2.792	1.596	1.923	2.029	1.152	2.203	1.898	1.950
RN	2.557	1.373	2.350	2.336	2.426	2.378	1.936	2.360
PB	7.915	1.838	4.586	6.522	3.948	6.370	3.373	4.831
PE	25.199	14.347	19.259	20.665	18.784	20.938	13.112	9.106
AL	22.669	12.922	21.740	21.573	20.754	24.850	28.669	28.233
SE	1.667	1.490	1.454	1.242	1.248	1.394	1.389	1.332
BA	3.283	3.390	3.549	4.021	4.038	4.543	4.860	4.682
Sudeste	171.798	173.175	199.281	201.052	215.644	220.188	226.631	225.665
MG	17.354	15.743	16.212	16.726	13.331	16.498	16.907	16.171
ES	1.871	1.900	2.078	2.070	2.437	2.241	2.404	2.577
RJ	7.073	6.885	6.891	7.295	7.555	7.424	7.537	7.466
SP	145.500	148.647	174.100	174.960	192.320	194.025	199.783	199.451
Sul	15.468	15.571	17.760	21.687	24.645	25.606	28.141	27.679
PR	13.571	13.694	15.946	20.430	23.468	24.400	26.720	26.184
SC	874	837	768	427	346	332	484	496
RS	1.024	1.041	1.046	831	831	874	937	999
C. Oeste	14.903	15.404	16.891	19.577	22.565	25.601	26.446	28.030
MS	4.045	4.085	3.840	4.922	5.563	5.390	6.388	7.012
MT	3.670	4.284	5.230	6.945	8.462	9.988	9.871	10.378
GO	7.186	7.033	7.818	7.690	8.533	10.222	10.187	10.640
DF	2	2	3	19	7			
BRASIL	271.475	24.531	292.102	303.699	317.106	337.255	338.972	335.857

TABELA 8A Banana Nanica (CEAGESP – SP)

Volume em Toneladas

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
1995	8.661	7.146	7.260	6.018	6.493	7.100	8.068	8.574	9.405	9.305	8.797	7.812	94.639
1996	8.258	7.407	7.904	7.575	7.145	5.989	6.064	5.596	6.052	6.725	7.294	5.657	81.665
1997	5.587	4.534	4.255	5.051	4.983	4.452	4.692	4.862	3.591	4.957	4.502	4.121	55.588
1998	4.503	3.635	4.375	4.148	4.055	4.138	3.678	4.047	3.809	3.533	3.407	3.635	46.963
1999	3.705	3.467	4.244	4.403	4.192	3.872	3.971	3.898					

TABELA 9A Banana – produção brasileira

Regiões	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Norte	799.334	926.320	1.005.041	1.012.198	1.119.193	936.805	1.312.007	1.431.141
RO	238.122	285.437	255.362	253.453	43.898	207.431	58.779	59.925
AC	85.545	83.518	67.120	90.881	43.575	46.806	53.013	64.497
AM	31.211	41.235	51.476	51.100	440.756	57.536	444.652	451.192
RR	4.543		12.140	19.580	19.237	21.391	2.722	30.153
PA	371.619	444.760	552.362	538.626	535.112	564.736	713.094	787.743
AP	1.400	1.155	1.429	4.552				
TO	66.895	70.214	65.152	54.119	32.062	38.905	39.747	37.633
Nordeste	2.251.559	1.991.307	2.118.827	2.139.812	1.776.817	2.241.499	1.643.402	1.660.685
MA	128.044	132.138	132.701	150.045	117.732	205.787	131.192	121.475
PI	79.816	72.502	69.223	69.585	21.307	74.283	30.442	35.361
CE	337.372	223.684	316.830	315.713	322.564	319.576	306.247	351.828
RN	39.898	28.973	32.132	32.806	32.604	41.628	49.334	50.059
PB	302.786	227.789	300.864	350.138	142.138	385.962	159.270	198.071
PE	409.714	376.948	451.060	459.068	439.723	510.646	353.921	321.920
AL	43.660	38.822	32.645	35.874	34.798	40.602	39.858	43.389
SE	34.536	36.286	35.904	36.840	31.900	37.081	33.228	34.667
BA	875.733	854.164	747.468	689.744	634.052	625.933	539.910	503.915
Sudeste	2.444.783	2.522.610	2.425.392	2.391.810	2.078.744	2.424.601	2.308.305	2.237.331
MG	513.403	556.035	553.383	659.336	519.668	617.506	584.796	622.503
ES	384.153	395.925	415.551	376.678	248.579	405.235	316.198	266.514
RJ	461.141	458.154	446.192	393.681	253.839	398.446	240.551	239.706
SP	1.086.087	1.112.496	1.010.266	962.114	1.056.659	1.003.414	1.166.760	1.108.607
Sul	916.525	1.020.681	1.025.825	871.912	658.123	936.380	777.277	768.580
PR	131.859	122.421	115.635	117.065	125.073	118.560	116.870	124.800
SC	644.525	711.153	719.693	566.907	361.833	633.157	474.411	485.620
RS	140.141	187.108	190.497	187.941	171.217	184.663	185.996	158.161
C. Oeste	649.026	606.015	588.562	505.662	518.191	944.784	636.027	629.452
MS	48.419	56.100	62.721	52.222	108.944	116.201	80.144	82.037
MT	428.048	373.023	346.132	277.381	211.524	634.512	338.360	329.831
GO	168.468	173.361	176.134	172.119	195.738	190.890	214.676	214.585
DF	4.091	3.530	3.575	3.939	1.985	3.182	2.848	3.000
BRASIL	7.061.227	7.066.933	7.163.647	6.921.394	6.151.068	7.484.069	6.677.018	6.727.189

TABELA 10A Banana produção mundial

PAÍSES	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00
Produção	117.430	117.802	137.676	124.887	132.193	157.752	157.201	157.244
E. Unidos	59.612	50.885	68.444	59.174	64.780	73.176	75.028	78.096
Brasil	22.500	24.700	25.900	24.150	27.300	32.500	31.000	30.500
Argentina	11.350	12.400	12.500	12.430	11.200	19.200	18.300	17.000
China	10.300	15.310	16.000	13.500	13.220	14.728	13.800	13.000
Índia	3.106	4.000	3.236	4.476	4.100	5.350	6.000	6.100
Paraguai	1.750	1.800	2.200	2.400	2.771	2.988	3.100	2.850
Canadá	1.455	1.851	2.251	2.293	2.165	2.738	2.737	2.600
Indonésia	1.700	1.585	1.680	1.517	1.460	1.306	1.300	1.300
Itália	1.065	541	652	638	871	1.243	1.192	1.070
Bolivia	513	735	810	900	1.040	1.071	1.100	1.200
C. do Norte	400	400	400	400	420	420	420	450
Tailândia	480	480	450	368	360	338	335	320
Outros	3.199	3.135	3.153	2.641	2.506	2.694	2.889	2.758
CONSUMO	117.690	121.282	134.098	129.678	134.241	153.646	152.374	153.040
E. Unidos	38.347	37.292	42.362	40.249	42.428	47.775	48.806	49.088
Brasil	18.315	20.386	23.249	21.702	20.760	23.590	22.455	22.175
China	10.150	14.335	15.761	14.073	15.299	17.500	17.220	17.300
Argentina	9.121	9.276	9.843	10.515	11.110	17.378	16.553	15.470
Índia	3.106	4.000	3.175	4.476	4.100	5.410	6.056	6.100
Japão	5.075	5.008	5.035	4.965	5.108	5.020	4.985	4.925
México	2.770	2.710	2.400	2.506	2.761	3.658	3.668	3.735
Holanda	4.006	3.828	4.296	4.062	4.122	4.481	3.601	3.677
Alemanha	3.274	2.881	2.982	3.202	3.478	3.323	3.600	3.625
Espanha	2.512	1.733	2.814	2.371	2.720	3.053	3.061	3.076
Indonésia	2.300	2.250	2.300	2.220	2.182	2.166	2.170	2.280
Taiwan	2.706	2.515	2.622	2.640	2.647	2.358	2.125	2.240
Canadá	1.535	1.424	1.743	1.827	1.961	2.063	2.029	2.110
Outros	14.473	13.644	15.516	14.870	15.565	15.871	16.245	17.239
Importação	30.049	29.174	32.423	32.545	37.135	38.825	39.391	41.570

**Alguns deles deixaram um nome
que ainda é citado com elogios
Outros não deixaram nenhuma lembrança
e desapareceram como se não tivessem existido
Existiram como se não tivessem existido,
assim como os seus filhos depois deles
Mas eis os homens de bem
cujos benefícios não foram esquecidos
Na sua descendência eles encontraram
uma rica herança, sua posteridade
Os seus descendentes ficam fiéis aos mandamentos
e também, graças a eles, os seus filhos
Para sempre dura sua descendência
e a sua glória não acabará jamais
Os seus corpos serão sepultados em paz
e seus nomes vivem por gerações
Os povos proclamarão sua sabedoria
a assembléia anunciará os seus louvores.**

Eclesiásticos 44x8-15