**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Elaboração de formulados nutricionais alternativos a partir de
alimentos convencionais para a alimentação de idosos**

Karina de Oliveira Calheiros

Dissertação apresentada, para a obtenção do título
de Mestre em Ciências. Área de Concentração:
Ciência e Tecnologia de Alimentos

**Piracicaba
2008**

Karina de Oliveira Calheiros
Nutricionista

**Elaboração de formulados nutricionais alternativos a partir de
alimentos convencionais para a alimentação de idosos**

Orientadora:

Prof^a. Dra. **SOLANGE G. CANNIATTI-BRAZACA**

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestre em Ciências. Área de Concentração: Ciência
e Tecnologia de Alimentos

Piracicaba
2008

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP

Calheiros, Karina de Oliveira

Elaboração de formulados nutricionais alternativos a partir de alimentos convencionais para a alimentação de idosos / Karina de Oliveira Calheiros. - - Piracicaba, 2008.
130 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2008.
Bibliografia.

1. Alimentação enteral 2. Ferro - disponibilidade 3. Idosos 4. Suplementação alimentar I. Título

CDD 612.3
K152e

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

Dedico este trabalho

Ao meu amor, RENATO, eterno, puro, sincero e principalmente companheiro, o qual me incentivou o tempo todo, nos momentos bons e difíceis da minha caminhada.

Aos meus pais, LUIZ e MARLENE, que sempre me apoiaram, com a sua simplicidade, sua humildade e seu amor.

AGRADECIMENTOS

A Deus, minha força interior;

À Prof.Dra. Solange Guidolin Canniatti-Brazaca, pela paciência nessa caminhada de mais de 5 anos de confiança e ensinamentos, de amizade e oportunidades.

Aos meus irmãos, Rodrigo e Veridiana, e cunhados, pela alegria que me proporcionaram através dos meus sobrinhos queridos (Bruno, Vinicius, Gabi e Amanda);

À minha avó Zulmira, pelos almoços semanais carinhosos;

Aos meus familiares que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a realização deste trabalho;

Aos meus amigos e, em especial, à Juliana, pelo apoio fundamental de sua sabedoria em inglês;

Aos professores, funcionários e amigos do Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição da Escola de Agricultura Luiz de Queiroz-USP;

À técnica Débora Niero Mansi, pela ajuda e dedicação ao meu trabalho;

À UNIMEP, campus Santa Bárbara do Oeste-SP, pela oportunidade de realizar as análises físicas;

Ao laboratório de microbiologia de alimentos da ESALQ, pela realização das análises;

Às Professoras Dra. Miriam Coelho Souza, Dra. Gilma L. Sturion, Dra. Marina V. da Silva, Dra. Maria Rita M. de Oliveira e Dra. Marília Oetterer, pelas sugestões e pela dedicação a este trabalho;

À Prefeitura do Município de Piracicaba, pela atenção e disponibilidade.

SUMÁRIO

RESUMO.....	08
ABSTRACT.....	09
LISTA DE FIGURAS.....	10
LISTA DE TABELAS.....	11
1 INTRODUÇÃO.....	12
2 DESENVOLVIMENTO	14
2.1 Objetivos.....	14
2.1.1 Objetivos específicos.....	14
2.2 Revisão Bibliográfica.....	15
2.2.1 Envelhecimento populacional	15
2.2.2 Desnutrição do idoso.....	16
2.2.3 A Suplementação no envelhecimento	18
2.2.4 O Consumo de alimentos no Brasil.....	21
2.2.5 Alimentos.....	24
2.2.5.1 Cenoura.....	24
2.2.5.2 Couve manteiga.....	26
2.2.5.3 Proteína Texturizada de Soja.....	28
2.2.5.4 Arroz e Feijão.....	31
2.2.5.5 Leite em pó.....	34
2.2.5.6 Sardinha.....	35
2.2.5.7 Macarrão e Ovos	36
2.2.5.8 Fubá e Amido de Milho	38
2.3 Material e Métodos	40
2.3.1 Matéria-prima.....	40
2.3.2 Elaboração de formulados.....	40
2.3.3 Preparo das amostras.....	42
2.3.4 Amostras	45
2.3.5 Análise Química.....	47
2.3.5.1 Composição centesimal.....	47
2.3.5.2 Diálise de ferro “in vitro”	48

2.3.5.3 Determinação do mineral Ferro.....	49
2.3.5.4 Digestibilidade de proteínas.....	49
2.3.6 Fatores antinutricionais	50
2.3.6.1 Fenólicos totais.....	50
2.3.6.2 Acido fítico	50
2.3.7 Determinação de β -caroteno	51
2.3.8 Análise Física.....	51
2.3.8.1 Análises de viscosidade.....	51
2.3.8.2 Análises de gotejamento	52
2.3.9 Análise Microbiológica.....	52
2.3.9.1 Coliformes totais e <i>Escherichia coli</i>	52
2.3.9.2 <i>Estafilococos</i> coagulase positiva.....	53
2.3.9.3 <i>Salmonella</i> sp.....	53
2.3.9.4 <i>Bacillus cereus</i>	54
2.3.10 Análises dos custos dos formulados.....	54
2.3.11 Elaboração do manual de boas práticas de manipulação dos formulados...	55
2.3.12 Delineamento estatístico	55
3 Resultados e Discussão.....	56
3.1 Composição centesimal.....	56
3.1.1 Carboidratos	58
3.1.2 Proteínas.....	59
3.1.3 Lipídeos	60
3.1.4 Fibras	61
3.1.5 Cinzas.....	62
3.2. Valor calórico.....	63
3.3 Teores de ferro, diálise de ferro <i>in vitro</i>	68
3.4 Digestibilidade de proteínas.....	74
3.5 Fatores Antinutricionais	75
3.6 β -caroteno	78
3.7 Análises físicas	81
3.7.1 Viscosidade.....	81

3.7.2 Gotejamento	83
3.8 Análises microbiológicas	84
3.9 Interações entre nutrientes na disponibilidade de minerais e viscosidade.....	90
3.10 Análises de custos dos formulados	93
3.11 Manual de boas práticas de manipulação de formulados artesanais.....	96
4 CONCLUSÕES	97
REFERÊNCIAS	99
ANEXOS.....	113

RESUMO

Elaboração de formulados nutricionais alternativos a partir de alimentos convencionais para a alimentação de idosos

O objetivo geral deste trabalho foi elaborar formulados alternativos, à base de mistura de alimentos convencionais, provenientes da cesta básica distribuída por entidades do município de Piracicaba-SP, entre outros alimentos, com o intuito de suplementar a alimentação enteral de idosos. Os alimentos utilizados para a elaboração dos formulados foram fubá, óleo de soja, arroz, feijão, macarrão, sardinha, leite em pó, amido de milho, ovos, proteína texturizada de soja, couve- manteiga e cenoura. Foram realizadas análises físicas: gotejamento e viscosidade; análises químicas: composição centesimal, digestibilidade de proteína, determinação do mineral ferro, diálise de ferro *in vitro*, determinação de β -caroteno e fatores antinutricionais, assim como fenólicos totais e ácido fítico; análises microbiológicas: *Salmonella*, *Bacillus cereus*, Estafilococos coagulase positiva e Coliformes totais; análise de custos dos formulados e elaboração do manual de boas práticas de manipulação. Os resultados obtidos foram submetidos às análises estatísticas, empregando-se o teste de Tukey, utilizando o software SAS (1996) e análises de regressão, pelo programa Microsoft Office Excel (2003). Concluiu-se, com esse estudo, que os formulados líquidos apresentaram os melhores resultados nutricionais, físicos, microbiológicos, e a maior viabilidade econômica, sendo, por isso, sugeridos para a suplementação enteral de idosos. Dentre eles, pode-se eleger uma entre duas alternativas, conforme a necessidade clínica do idoso, considerando-se todos os aspectos nutricionais e físicos dos formulados. O formulado F3 destacou-se nas seguintes características: disponibilidade de ferro, quantidades de β -caroteno, digestibilidade, viscosidade e gotejamento. Já o formulado F4 teve destaque na distribuição do valor calórico total de macronutrientes, apresentando valores ideais para os idosos, segundo as recomendações internacionais, além do maior valor calórico entre os formulados e boa viscosidade e gotejamento. No que diz respeito ao valor calórico total, os formulados apresentaram de 131 a 216 calorias por 250ml, os tratamentos líquidos apresentaram valor calórico superior ao dos formulados em pó. Pode-se dizer que os formulados contribuem com percentual médio de 20% de adequação, em relação às recomendações de macronutrientes sugeridas pela DRI (2002) para idosos, quando ingeridas duas porções de 250mL/dia de formulados líquidos ou em pó.

Palavras-chave: Idosos, Formulados; Disponibilidade de ferro; Digestibilidade, β -caroteno e Alimentação enteral

ABSTRACT

Development of alternative nutritional formulas for elderly enteral nourishment using conventional foods

The aim of this study was to develop alternative formulas for elderly enteral feeding using conventional foods from food staples distributed in the city of Piracicaba-SP. The foods used in the formulas were: corn meal, soya oil, rice, beans, pasta, sardine, powder milk, corn starch, eggs, texturized soya protein, cabbage, and carrot. Physical analyses (dripping and viscosity), chemical analyses (centesimal composition, protein digestibility, iron determination, iron dialyses *in vitro*, β -carotene determination, anti-nutritional factors - tannins and phytate), microbiological analyses (*Salmonella*, *Bacillus cereus*, positive *Staphylococcus coagulase* and total Coliforms), cost analyses and elaboration of a manual for good manipulation practices were carried out. Results were analyzed statistically using Tukey test, SAS software (1996) and for regression using Microsoft Office Excel (2003). Liquid formulas presented better nutritional, physical and microbiological results as well as economical viability. Therefore were suggested for elderly enteral nourishment. According to the elderly clinical needs, two alternatives are suggested among liquid formulas. The F3 formula is noticeable for iron availability, quantity of β -carotene, digestibility, dripping and viscosity. The F4 formula is noticeable for the total calorie distribution of macronutrients as well as for having a higher number of calories and good viscosity and dripping which is ideal for the elderly, according to international recommendations. The formulas presented a range of 131 to 216 calories/250ml. Liquid formulas presented higher number of calories than powder formulas. The formulas contributed with a 20% adequacy regarding to macronutrient recommendations for the elderly from DRI (2002), when two servings of 250mL.day⁻¹ (powder or liquid) were ingested.

Keywords: Elderly, Formulas, Iron availability; Digestibility, β -carotene e enteral feeding

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma de elaboração de formulados líquidos e em pó.	44
Figura 2 - Viscosímetro Brookfield ^R	51
Figura 3 - Teores de carboidratos em base seca (g/100g) em diferentes formulados obtidos e analisados na literatura	52
Figura 4 - Teores de proteína em base seca (g/100g), em diferentes formulados obtidos e analisados na literatura.....	59
Figura 5 - Teores de lipídeos em base seca (g/100g) em diferentes formulados obtidos e analisados na literatura	60
Figura 6 - Teores de fibras em base seca (g/100g) em diferentes formulados obtidos e analisados na literatura	61
Figura 7 - Teores de cinzas em base seca (g/100g) em diferentes formulados obtidos e analisados na literatura	62
Figura 8 - Teores de ferro (mg/g) em diferentes formulações analisados e na literatura	69
Figura 9 - Teor de ferro (mg/g) e Ferro dialisável (mg/g) em formulados em pó.....	69
Figura 10 - Teor de ferro (mg/g) e de ferro dialisável (mg/g) dos formulados líquidos.....	72
Figura 11 - Valores da viscosidade aparente em diferentes formulados.....	82
Figura 12 - Efeito dos teores de ácido fítico sobre o ferro dialisável em diferentes formulados, FL (líquido) e FP (pó).....	91
Figura 13 - Efeito dos teores de fenólicos totais sobre o ferro dialisável em diferentes formulados, FL (líquido) e FP (pó).....	92

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Recomendações nutricionais de idosos segundo a DRI(2002).....	16
Tabela 2 - Digestibilidade da proteína texturizada de soja e de outras proteínas.....	30
Tabela 3 - Distribuição de Macronutrientes dos Suplementos Comerciais.....	40
Tabela 4 - Composição dos formulados líquidos.....	45
Tabela 5 - Composição dos formulados em pó.....	46
Tabela 6 - Teores de Proteínas, Lipídios, Cinzas, Fibras e Carboidratos em g/100g, em diferentes formulações em base seca.....	57
Tabela 7 - Valor calórico em 250ml/g de formulado em pó e líquido.....	64
Tabela 8 - Distribuição do percentual valor calórico total (%) das formulações Distribuição do percentual valor calórico total (%) das formulações.....	66
Tabela 9 - Percentual (%) de adequação de macronutrientes dos formulados em 250ml (1 porção), em relação à ingestão diária recomendada para idosos.....	67
Tabela 10 - Teores de ferro (mg/g) e percentual de ferro dialisável.....	68
Tabela 11 - Digestibilidade da proteína (%) dos formulados em pó e líquidos (base úmida).....	73
Tabela 12 -.. Fenólicos totais (mg/g) e ácido fítico (mg/g) em formulados com diferentes formulações.....	76
Tabela 13 β -caroteno ($\mu\text{g}/100\text{g}$) e atividade de retinol equivalente - RAE ($\mu\text{g}/100\text{g}$) nos formulados estudados.	78
Tabela 14 -. Resultados de gotejamento em diferentes formulados.....	83
Tabela 15 - Análises microbiológicas em formulados líquidos.....	85
Tabela 16 - Análises microbiológicas em formulados em pó.....	86
Tabela 17 - Valores estatísticos de análise de regressão para teores de porcentagem de ferro dialisável e os demais nutrientes analisados em diferentes formulados.....	90
Tabela 18 - Valores estatísticos de análise de regressão para teores de viscosidade e os demais nutrientes analisados em diferentes formulados.....	93
Tabela 19 - Preços médios dos alimentos adquiridos nos principais mercados da cidade de Piracicaba, SP e no Instituto Econômico Agrícola (IEA).....	94

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país de grande extensão territorial e contempla cinco regiões heterogêneas, em termos de hábitos, de recursos naturais e de condições socio-econômicas. No entanto tais regiões apresentam uma realidade comum, embora variável em sua amplitude: o contingente de pessoas que vivem em situação de pobreza. Esse quadro negativo agrava-se com a existência de graves problemas distributivos dos recursos, que prejudicam a alimentação saudável de grande parcela da população. Nesse sentido, torna-se importante o desenvolvimento de alimentos com alto valor nutritivo, acessíveis à população de baixo poder aquisitivo (JOKL; GUILHERME, 2005).

Segundo Valente (2001), o direito à alimentação é um direito humano básico; sem ele, não se podem discutir os demais temas. Uma alimentação adequada concede o direito à vida, pois, sem esta, não se atinge o direito à humanidade, que deve ser entendido tal como o direito de acesso à riqueza material, cultural, científica e espiritual produzida pela espécie humana. Torna-se importante conceituar o termo Segurança Alimentar e Nutricional, internacionalmente referido como a garantia, a todos, de acesso a alimentos básicos de qualidade e em quantidade suficiente, de modo permanente e sem comprometer o acesso à satisfação de outras necessidades essenciais, com base em práticas alimentares saudáveis. A idéia é contribuir, dessa forma, para construir-se uma existência digna, em um contexto de desenvolvimento integral da pessoa humana.

Uma parcela significativa da população que vive essa restrição alimentar é constituída por idosos, cujo número vem aumentando, no contexto atual de envelhecimento da população brasileira. Com efeito, a cada ano, 650 mil indivíduos são incorporados à população de idosos no Brasil (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE, 2002).

A maior evidência desse conjunto, entre os demais grupos etários, torna o atendimento à população idosa um extraordinário desafio, especialmente pela fragilidade e pela carência desses indivíduos, além de sua tendência a contrair doenças crônicas e incapacitantes (LIMA et al., 2004). Apesar da demanda crescente

por serviços sociais e de saúde direcionados aos idosos, a família continua sendo a instituição que cumpre o papel central nesse contexto (UCHÔA et al., 2002).

O que se tem observado é um crescente aumento no uso da nutrição enteral (NE) em terapia domiciliar, principalmente o uso de formulados artesanais, preparados com base em alimentos *in natura*, os quais ainda são de difícil acesso às famílias de baixa renda. Vem-se observando, também, nesse tipo de terapia, uma tendência à adequação dos hábitos alimentares às necessidades nutricionais dos idosos (ARAUJO; MENEZES, 2005; DOMENE; GALEAZZI, 1997).

Os alimentos provenientes da cesta básica podem contribuir significativamente para a segurança alimentar. No caso, o arroz e o feijão são alimentos relativamente baratos, nutritivos e abundantes no país. Com a combinação desses alimentos, obtêm-se quase todos os aminoácidos necessários ao nosso organismo. Além disso, são fonte de amido, de vitaminas do complexo B, de fibras e de minerais. Alguns pesquisadores afirmam que essa combinação pode prevenir câncer na cavidade bucal, na faringe ou na laringe (EMBRAPA, 2008).

O Brasil apresenta uma riqueza agrícola privilegiada, a qual oferece alimentos com nutrientes essenciais, acessíveis a diferentes camadas sociais de indivíduos. Alguns exemplos desses alimentos são os vegetais, como a couve-manteiga, o espinafre, a cenoura e a soja, entre outros.

Entretanto os entraves distributivos dos alimentos, existentes no Brasil, provocam dificuldades para melhorar a alimentação dos idosos. Esse quadro é agravado pela falta de políticas governamentais específicas. Assim, este estudo almejou criar alternativas para a suplementação alimentar de baixo custo, para essa população, mediante formulados elaborados com alimentos convencionais e acessíveis.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 OBJETIVOS

O objetivo deste estudo é elaborar formulados alternativos, à base de mistura de alimentos convencionais, provenientes da cesta básica distribuída por entidades do município de Piracicaba-SP, voltados para a alimentação enteral suplementar do idoso.

2.1.1 Objetivos específicos

- a) Estabelecer as quantidades necessárias e as combinações alternativas de cada alimento previamente selecionado para a composição dos formulados, elaborando-os conforme as necessidades nutricionais dos idosos e das especificações técnicas referentes aos suplementos já disponíveis no mercado;
- b) Desenvolver os formulados de forma semelhante ao processamento doméstico, com a característica física do formulado líquido e em pó;
- c) Apontar as principais características nutricionais e microbiológicas e a viabilidade econômica, associadas aos formulados elaborados;
- d) Estabelecer os diferentes tipos de formulados alternativos, elaborados a partir da mesma matriz de alimentos selecionados;
- e) Disponibilizar um manual de fabricação de formulados, com orientações relacionadas às práticas de higiene na comercialização, no preparo e no armazenamento de todos os alimentos envolvidos, além de salientar os cuidados requeridos na alimentação enteral.

2.2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.2.1 Envelhecimento Populacional

Em 1900, a expectativa de vida do brasileiro, ao nascer, era de 33,7 anos. Esse quadro evoluiu extraordinariamente nos anos 40, 50, 60 e 80, passando a 39, 43,2, 55,9 e 63,4 anos, respectivamente. Ou seja, em oito décadas, a expectativa de vida cresceu 30 anos, atingindo, em 2000, a marca de 68,5 (IBGE, 1982; 2002).

As projeções para o período de 2000 a 2025 permitem estimar uma expectativa média de vida do brasileiro próxima dos 80 anos, atingindo, enfim, os níveis de países desenvolvidos, observados em 2000. Nos dias de hoje, o relógio biológico do ser humano atinge 90-95 anos (VERAS, 2001; VERAS et al., 2002).

Os idosos são o grupo com maior crescimento populacional no Brasil e o atendimento a eles representa um elevado custo para os serviços de Saúde. Esses indivíduos são portadores freqüentes de doenças crônicas, necessitando destinar parte importante de seu orçamento à compra de medicamentos, o que lhes pode comprimir a renda disponível para adquirir alimentos. As restrições à alimentação, ao agravarem o estado nutricional do idoso, acarretam maior risco de complicações no curso de doenças agudas ou crônicas e maior propensão às internações, que, às vezes, se prolongam para além dos períodos de normalidade (LEE; FRONGILLO JR., 2001).

O envelhecimento, apesar de processo natural, submete o organismo do indivíduo a diversas alterações anatômicas e funcionais, com repercussões nas condições de saúde e de nutrição do idoso. Muitas dessas mudanças são progressivas, ocasionando efetivas reduções na capacidade funcional, desde a sensibilidade para os gostos primários até os processos metabólicos do organismo. O declínio natural das funções fisiológicas do indivíduo, com o avanço na idade, leva à menor eficiência na absorção e no metabolismo dos nutrientes. Nessa fase da vida, há, pois, maior incidência de doenças crônicas que, se associadas à maior utilização de medicamentos, podem afetar a adsorção de nutrientes (WATKIN, 1982; WENCK et al., 1983, MCCLAIN et al., 2002).

Estudos epidemiológicos têm fornecido evidências sobre as implicações da alimentação na promoção de fatores de risco em doenças cardiovasculares, cerebrovasculares, *Diabetes mellitus*, neoplasias e deficiências nutricionais. Vários alimentos e nutrientes têm sido relacionados tanto à ocorrência quanto à prevenção de doenças crônicas, em diferentes populações, principalmente no caso dos idosos. Destacam-se as investigações sobre o efeito antioxidante das vitaminas A, C e E na prevenção do câncer e de doenças cardiovasculares (WILLET, 1998); a ingestão alimentar e suplementar de cálcio na prevenção da osteoporose (WILLET, 1998; MICHAELSSON, 2003; MONTILLA et al., 2004); a deficiência de ferro e a redução da imunidade, da capacidade de trabalho e de desempenho intelectual, além da associação com anemia e gastrite atrófica.

Devido às alterações causadas pelo envelhecimento, as necessidades nutricionais também são diferenciadas daquelas dos adultos mais jovens; por isso, a alimentação deve ser ministrada cuidadosamente, para que se previnam deficiências. Segundo a Dietary Reference Intakes, DRI (2002), as recomendações para idosos estão apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 - Recomendações nutricionais para idosos, segundo a DRI (2002)

Nutrientes						
<i>Idade 51-70anos</i>	<i>Energia(Kcal)</i>	<i>Carboidratos</i>	<i>Proteína</i>	<i>Lipídeos</i>	<i>Fe</i>	<i>Vit. A</i>
Feminino	2204	130g	56g	20-35%	8mg	900µg
Masculino	1978	130g	46g		8mg	700µg
<i>Idade +70anos</i>	<i>Energia(Kcal)</i>	<i>Carboidratos</i>	<i>Proteína</i>	<i>Lipídeos</i>	<i>Fe</i>	<i>Vit. A</i>
Feminino	2054	130g	56g	20-35%	8mg	900µg
Masculino	1873	130g	46g		8mg	700µg

Fonte: DRI (2002)

2.2.2 Desnutrição do idoso

A desnutrição protéico-calórica (DPC) é definida pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como um somatório de condições patológicas, com deficiência simultânea de proteínas e calorias, que podem variar na sua intensidade, sendo comumente associadas às infecções (WAITZBERG, 2004).

O distúrbio nutricional mais importante observado nos idosos é a desnutrição protéico-calórica (DPC), associada ao aumento da mortalidade, ao aumento da susceptibilidade às infecções e à redução da qualidade de vida. Entretanto a DPC é freqüentemente ignorada, pois erroneamente a vêem como apenas uma parte do processo normal de envelhecimento (SULLIVAN et al., 1999; WILSON et al., 1998).

As principais conseqüências da DPC são a diminuição da massa muscular, da proteína visceral, da resposta imune, da cicatrização, a redução da função orgânica, a apatia e a depressão, que resultam em um sério comprometimento do estado geral do paciente (MOREIRA JR.; WAITZBERG, 2004).

Um recente estudo descritivo, realizado pela Escola Nacional de Saúde Pública, verificou que ocorreram, no Brasil, entre 1980 e 1997, 36.955 óbitos por desnutrição de idosos. Desse total, a maioria ocorreu na faixa etária de 70 anos ou mais. A região Sudeste contribuiu com 64,9% dessas mortes no país, com destaque para as regiões metropolitanas dos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro, cujas populações são mais numerosas (OTERO et al., 2002).

No Brasil, o coeficiente de mortalidade por desnutrição, entre 1980 e 1989, aumentou cerca de 60% em relação à década anterior. Comparado ao de outros países, o risco de morrer no Brasil por desnutrição na velhice é 71% maior do que nos EUA e 32,13% maior do que na Costa Rica (TAVARES ; ANJOS, 1999).

Independentemente da fisiopatologia, o problema dos óbitos por desnutrição em idosos traz à tona problemas sociais relacionados à desigualdade de acesso à alimentação em quantidade e qualidade satisfatórias, bem como à importância do papel das políticas públicas (OTERO et al., 2002).

Segundo Otero et al. (2002), falta, no Brasil, um olhar mais direcionado às populações idosas, que busque alternativas para melhorar o monitoramento do seu estado de saúde. Não obstante essa falta, torna-se necessária a existência de eventos preventivos de fácil resolução, com medidas fáceis de aplicar e de baixo custo. Tais medidas buscariam evitar a evolução, para um maior agravamento, do estado nutricional do idoso e de sua predisposição a outras enfermidades, inclusive à desnutrição protéico-calórica (DPC).

2.2.3 A suplementação no envelhecimento

Estudos revelam que cerca de 40% dos indivíduos com 65 anos ou mais precisam de algum tipo de ajuda para realizar suas tarefas, tais como fazer compras, cuidar das finanças, preparar as refeições e realizar outras tarefas domésticas. Uma parcela menor (10%) daqueles indivíduos requer auxílios para realizar tarefas básicas, como tomar banho, vestir-se, alimentar-se, dentre outras atividades. Tais proporções correspondem a 6 (seis) milhões de indivíduos, apresentando-se 1 (um) milhão deles gravemente fragilizados no Brasil (IBGE, 2002)¹.

A atual tendência de reduzir os recursos, como parte da política das instituições públicas e privadas de saúde no Brasil, vem produzindo a diminuição da assistência aos idosos debilitados em estado de internação nos hospitais e em postos de saúde, já que são direcionados, prematuramente, aos seus respectivos lares, para se tratarem sob os cuidados de seus familiares ou responsáveis (KARSCH, 2003).

Nesse contexto, os complexos procedimentos próprios do atendimento hospitalar passaram a ser feitos nos lares dos idosos, trazendo à tona uma série de outros problemas. Os lares apresentaram-se inadequados para a complexidade do tratamento exigido, pressionando a estrutura familiar na correção dessas deficiências. A presença do paciente no domicílio exigiu a existência de material adequado para a aplicação no local, bem como um maior conhecimento, por parte dos prestadores de assistência, uma vez que constituem fatores necessários para o adequado cuidado ao idoso (KARSCH, 2003).

Com essas mudanças, uma das dificuldades mais relevantes é alimentar o idoso, principalmente no que diz respeito à alimentação enteral, a qual requer procedimentos e cuidados especiais.

Estima-se que mais de 15% dos idosos têm alimentação diária com menos de 1.000 kcal/dia, aumentando essa porcentagem nas populações menos favorecidas economicamente. Grande parte dos idosos consome alimentos de menor custo, dado o baixo nível da remuneração das aposentadorias e pensões (NOGUÉS, 1995). Isso define que uma das características marcantes da população idosa brasileira seja o

¹ Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) – 2001.

baixo poder aquisitivo, situação agravada pela exclusão dos idosos do mercado de trabalho e que resulta na aquisição de alimentos de menor custo, conduzindo à monotonia alimentar (VERAS, 1994).

Vários estudos já realizados buscaram estratégias alternativas de suplementação, para idosos, com alimentos de baixo custo. Araújo e Menezes (2005) desenvolveram formulações para uso oral ou enteral, que continham alimentos de fáceis aquisição e preparo e com alto valor nutricional, que podem ser ministrados no domicílio de pessoas com baixo poder aquisitivo.

Tavares (2001) utilizou o caldo de cana na elaboração de um alimento alternativo, para complementar a alimentação de brasileiros carentes. Aranha et al. (2004) e Simões (1997) utilizaram o suco de acerola para a suplementação alimentar de idosos institucionalizados. Já Azevedo (1996) usou a proteína hidrolisada da soja e fibras para a nutrição enteral de idosos.

O crescente aumento do uso de nutrição enteral (NE) em terapia domiciliar tem dificultado, às famílias de baixa renda, a adequação às necessidades nutricionais dos idosos (ARAUJO; MENEZES, 2005). Algumas estratégias comumente adotadas no combate às deficiências nutricionais são a fortificação de alimentos com minerais e o uso de suplementação em populações de risco (LOBO; TRAMONTE, 2004).

A alimentação enteral é apropriada para indivíduos cujo trato gastrointestinal está em pleno funcionamento, mas cuja ingestão oral é inadequada ou insuficiente para atender às necessidades nutricionais (CUPPARI, 2002).

Segundo a resolução nº 449 (BRASIL, 1999), a alimentação para a nutrição enteral constitui-se de alimentos para fins especiais, com ingestão controlada de nutrientes, na forma isolada ou combinada, de composição definida, especialmente formulados e elaborados para o uso por sondas ou por via oral, industrializados, utilizados, exclusiva ou parcialmente, para substituir ou complementar a alimentação oral em pacientes desnutridos ou não, conforme suas necessidades nutricionais, em regime hospitalar, ambulatorial ou domiciliar, visando à síntese ou à manutenção dos tecidos, órgãos ou sistemas

As dietas enterais podem ser artesanais ou industrializadas. Para a seleção de uma dieta enteral, é necessário o conhecimento dos requerimentos clínicos específicos

do paciente, bem como da composição da fórmula. A dieta escolhida precisa satisfazer as necessidades nutricionais do paciente, ser bem tolerada pelo mesmo, de fácil preparação e também vantajosa quanto à relação custo/ benefício (MAHAN; STUMP, 2005).

As dietas enterais artesanais constituíram um marco na nutrição enteral. O seu pioneirismo fez surgirem várias tentativas de definir fórmulas que pudessem ser empregadas com segurança na prática clínica. Porém a falta de estabilidade das dietas, as dúvidas quanto à composição química e as incertezas sobre o efeito osmótico dessas dietas, que poderia limitar o seu uso, constituíram-se barreiras para o desenvolvimento tecnológico-industrial de fórmulas para a nutrição enteral.

Além dos cuidados despendidos às especificações sobre a composição, a estabilidade e a osmolaridade definidas para as fórmulas, o custo normalmente elevado das dietas industrializadas e o reduzido orçamento dos hospitais para a compra das mesmas exigem, crescentemente, dos nutricionistas, a opção pela dieta artesanal (FERREIRA; WHITE, 2005).

Uma alternativa importante é a dieta mista: o uso da dieta industrializada e da artesanal, ou a suplementação da nutrição enteral seriam alimentos que se destinariam a complementar com macro e micronutrientes a dieta do indivíduo. A importância da suplementação revela-se de grande importância, em casos em que a ingestão alimentar diária seja insuficiente. Porém tal suplementação não deve ser utilizada como fonte exclusiva de alimentação.

Vários estudos analisaram a suplementação alimentar de idosos com nutrição enteral, podendo-se citar os de Araújo e Menezes (2005), Tavares (2001), Aranha et al. (2004) e Simões (1997). Um trabalho importante, desenvolvido no hospital Mario Gati, em Campinas, SP, utilizou Leite tipo C, óleo de soja, ovos, açúcar e fubá; e concluiu ser possível fazer uma dieta enteral (administrada via sonda) rica em nutrientes, para pacientes de baixa renda, em tratamento domiciliar.

Com o crescimento da população idosa e o aumento da nutrição enteral, principalmente para os indivíduos de baixa renda econômica, gera-se uma crescente necessidade de alternativas práticas, que previnam deficiências nutricionais, e que sejam de fácil acesso ao paciente.

2.2.4 Consumo de alimentos no Brasil

Por definição, cesta básica é um termo genérico, que designa um conjunto de bens, incluindo gêneros alimentícios e produtos de higiene pessoal e de limpeza, suficientes para suprir as necessidades de uma família pelo período de um mês. Destacam-se três propostas de cestas básicas no país: a do Decreto Lei nº 399, de 1938; a do Programa de Orientação e Proteção Defesa ao Consumidor e Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (PROCON/DIEESE); e a do Estudo Multicêntrico do Ministério da Saúde (MENEZES, 2006).

Na cesta que consta do Decreto-Lei n.º 399, de 30 de abril de 1938, que regulamentou a chamada Ração Essencial Mínima, há uma lista de alimentos destinados ao trabalhador adulto. Ainda hoje, essa cesta continua a mais freqüentemente adotada, como referência para estudos sobre o poder aquisitivo dos assalariados. Ela foi atualizada em alguns itens (por exemplo, a banha foi substituída pelo óleo), mas ainda mantém uma composição insuficiente de nutrientes e não contempla uma série de produtos atualmente consumidos (BARRETO, 1998).

A cesta básica PROCON/DIEESE assumiu importância, já há alguns anos, dada a divulgação mensal da relação de seu custo, comparado ao salário-mínimo, para quase todas as capitais dos estados brasileiros. Além dos produtos alimentícios, é também formada por produtos de higiene e de limpeza, fornecendo, no total, 31 componentes do consumo mensal de uma família, formada por quatro indivíduos e cuja renda total seja 10,3 salários mínimos. Segundo Barreto (1998), há, nessa cesta, insuficiência quantitativa de quatro vitaminas (A, C, B₂ e B₆) e de seis minerais (Ca, Mg, Zn, Se, Fe, I). Além disso, a contribuição dos lipídios no total calórico é superior à aconselhada.

Por fim, deve-se registrar a cesta proposta pelo Estudo Multicêntrico, realizado em 1996-1997 e que teve, por objetivo, estabelecer uma cesta básica, composta pelos alimentos mais consumidos pela população e nutricionalmente adequada, embora sua confecção não tenha sido concluída e a cesta refletisse apenas a realidade do padrão alimentar urbano do Centro-Sul (MARTINS, 2006).

No Brasil, há várias propostas de composição para diferentes cestas básicas, mas nenhuma assumida como referência pelo governo e pela sociedade. As divergências estão focalizadas, sobretudo, na opção por uma, composta pelos alimentos mais consumidos da população (independentemente de sua composição nutricional), ou por outra, na qual os alimentos possam satisfazer, plenamente, as recomendações nutricionais (MARTINS, 2006).

Na cidade de Belo Horizonte, MG, foi criada a “Cesta-Smab”, diferindo-se da criada pelo decreto n.º 399/38 (BRASIL, 1938). Fez-se uma cesta mais regionalizada, com alimentos típicos, tais como o queijo. Essa diretriz parece fundamental para a elaboração de cestas básicas, pois, além de baixar-lhe os custos, incorpora os produtores locais e caracteriza o hábito alimentar regional (CUNHA; ALMEIDA, 2003)

A cesta básica deve ser elaborada em função das necessidades nutricionais dos consumidores, para que se favoreça a todos e para que, dela, se forneçam nutrientes essenciais para as famílias, principalmente para aquelas que tenham idosos entre seus membros.

As frutas e as hortaliças são produzidas de forma abundante no Brasil, mas a maior parte das cozinhas tradicionais brasileiras tem negligenciado a utilização desses alimentos. O incentivo a projetos de hortas nos bairros favoreceria o aumento no consumo de vegetais, que poderiam ser incluídos na cesta básica, melhorando a qualidade nutricional dela. (BRASIL, 2004).

A partir da realização da Pesquisa de Orçamento Familiar (2002-2003), foi possível descrever, pela primeira vez, o perfil brasileiro da distribuição regional e socioeconômica de importantes indicadores alimentares da população. Entre as características positivas, encontradas no padrão alimentar de todas as regiões e classes de rendimentos, está a adequação do teor protéico das dietas e o elevado aporte relativo de proteínas de alto valor biológico (proteína de origem animal). As características negativas, também amplamente disseminadas pelo País, foram o excesso de açúcar e a presença insuficiente de frutas e de hortaliças na dieta. Nas regiões economicamente mais desenvolvidas (Sudeste, Sul e Centro-Oeste), de modo geral, no meio urbano e entre famílias com maior rendimento, além do consumo excessivo de açúcar, caracterizou-se, também, o consumo excessivo de gorduras em

geral e de gorduras saturadas (LEVI-COSTA et al., 2005). Esses dados auxiliam uma melhor composição da cesta básica, nos aspectos nutricionais e nas tendências dos padrões alimentares.

A evolução dos padrões de consumo alimentar, nas últimas três décadas, passível de estudo apenas nas áreas metropolitanas do Brasil, apresentou declínio no consumo de alimentos básicos e tradicionais da dieta do brasileiro, como o arroz e o feijão, e aumento de até 400% no consumo de produtos industrializados, como biscoitos e refrigerantes, a persistência do consumo excessivo de açúcar e insuficiente de frutas e de hortaliças (LEVI-COSTA et al., 2005).

O consumidor brasileiro, devido às mudanças socioeconômicas pelas quais temos passado, busca atualmente maiores praticidade, comodidade, rapidez, inocuidade e qualidade. A estabilidade do crescimento populacional gerou núcleos familiares cada vez menores, sem disponibilidade de tempo para o preparo dos alimentos da forma tradicional; a mulher passou a dividir-se entre o trabalho fora de casa e as tarefas domésticas, necessitando de alimentos práticos, saudáveis e de rápido preparo; e os adolescentes e as crianças estão entrando, cada vez mais, nesse ritmo acelerado de vida.

O conjunto dessas transformações socioeconômicas e das decorrentes mudanças nas preferências do consumidor, verificadas no período, levaram os brasileiros, em geral, a se preocuparem mais com a saúde, a qualidade de vida e a segurança alimentar.

Outro item importante, que se deve considerar, são as possibilidades econômicas das famílias de acessarem os alimentos, pois o valor nutricional da dieta depende, fundamentalmente, dessas possibilidades, que constituem o seu principal condicionante, mais do que o perfil qualitativo da alimentação selecionada pela cultura da população (SOUZA; HARDT, 2002).

2.2.5- Alimentos

A dieta inadequada e a inatividade física produzem um complexo de causas, de grande importância, do comprometimento da saúde da população. Estimular a produção e o consumo de alimentos saudáveis e regionais, como legumes, verduras, arroz e feijão, é fundamental para prevenir doenças nutricionais (LEVI-COSTA et al., 2005).

Alimentos que compõem cestas básicas, como arroz, feijão, ovos, fubá, sardinha, entre outros, fazem parte do dia-a-dia de muitas famílias. Dessa forma, apesar da tendência a diminuir o consumo de pratos tradicionais, como arroz e feijão, as cestas básicas ajudam a promover os pratos regionais.

Estudos realizados com um alimento composto por farelos de cereais, trigo, arroz, pó de folhas verde-escuras, como a da mandioca, pó de sementes, como o gergelim, pó de casca de ovo e outros ingredientes, como amendoim, soja, farinha de mandioca, fubá e trigo, têm, como objetivo, valorizar os produtos cultivados localmente, como frutas, verduras e grãos, além propor o uso de alimentos com baixo custo e grande valor nutricional (VIZEU et al., 2005).

2.2.5.1 Cenoura

A alimentação rica em legumes, verduras e frutas é vital para a prevenção das doenças crônicas, tais como os alimentos ricos em carboidratos complexos. Como efeito direto do seu consumo, tem-se a proteção contra a hipertensão e o derrame, em parte, devido ao alto teor de potássio. O mesmo acontece no caso da hiperlipidemia e das doenças cardíacas, por causa do alto teor de fibra e de antioxidantes. Por esses motivos, tais alimentos protegem contra o câncer em vários órgãos, incluindo na boca, no esôfago, no pulmão, no estômago, no cólon e no reto (BRASIL, 2004).

O incentivo ao consumo desses vegetais é de suma importância, pois previnem diversas carências, além do baixo custo de aquisição e do fácil cultivo.

A cenoura é uma hortaliça da família *Apiaceae*, do grupo das raízes tuberosas, cultivada em larga escala nas regiões Sudeste, Nordeste e Sul do Brasil (VIEIRA, 2006).

É a quarta hortaliça mais consumida no Estado de São Paulo. Levantamentos realizados na região metropolitana de São Paulo estimam o consumo domiciliar em 1,8kg (*per capita/ano*). Mais de 82 mil toneladas do produto são vendidas anualmente na Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo – CEAGESP. Em valor, ela ocupa o terceiro lugar, com faturamento anual superior a R\$ 24 milhões. O valor médio da cenoura, para o consumidor, fica entre R\$ 0,91 e R\$ 1,39 kg, segundo a CEAGESP (2008). Já o Instituto Economia Agrícola – IEA (2008) estima um valor médio de R\$ 1,84 kg.

As variedades mais cultivadas e populares são a *Nantes* e a *Kuroda*. Cada cultivar tem características próprias quanto ao formato das raízes, à resistência às doenças e, principalmente, à época de plantio. Dessa forma, a cenoura pode ser produzida durante o ano todo na mesma região, desde que se plante a cultivar apropriada às condições de clima predominantes em cada época (VIEIRA, 2006).

Em países em desenvolvimento, baixas condições sanitárias podem influenciar na qualidade microbiológica dessas hortaliças e, assim, podem ser consideradas como um veículo de contaminação, cuja a principal forma é a água contaminada do solo, por uso de adubo orgânico com dejetos fecais (LIMA et al., 2004 ; PARADELA et al., 2003).

O estudo realizado por Paradela et al. (2003) verificou processos de desinfecção caseira de cenouras irrigadas com água, contaminadas com bactérias do grupo de coliformes, concluindo que os processos desinfestação/ desinfecção, por meio da imersão das hortaliças em suco de limão, mostraram eficiência na redução dos coliformes, tornando a prática uma alternativa de baixo custo e alta eficiência na descontaminação de hortaliças para o uso humano.

Métodos convencionais de conservação, como tratamentos pelo emprego do calor, do frio e controle de umidade, proporcionam completa inativação enzimática e microbiológica (LIMA et al., 2004).

As cenouras são as principais fontes de origem vegetal de α e β -caroteno, carotenóides pró-vitaminicos. A cenoura é a matéria-prima mais utilizada para a extração do β -caroteno, havendo diversas aplicações, tanto na indústria farmacêutica como na alimentícia (LIMA et al., 2004).

A composição de nutrientes em 100g de cenoura cozida é, em média, 0,8g de proteína, 0,2g de lipídeos, 6,7g de carboidratos e 2,6g de fibras totais, além das vitaminas e dos minerais (UNIVERSIDADE DE CAMPINAS - UNICAMP, 2008).

A ingestão inadequada de cálcio e zinco constitui um problema, principalmente em mulheres e idosas, dada a alta incidência de anormalidades ósseas, como osteoporose e fraturas. No entanto, ressalta-se que os estudos epidemiológicos ainda são cautelosos quanto ao efeito protetor do cálcio dietético na ocorrência da osteoporose (MICHAELSSON et al.; 2003; MONTILLA et al., 2004).

Segundo Lopes et al. (2005), em estudo sobre o consumo de nutrientes em idosos, em base populacional, alguns nutrientes como o cálcio e a vitamina A foram inadequados em quase 100% dos participantes, o que explica as elevadas recomendações nutricionais propostas.

Além disso, a cenoura vem sendo utilizada atualmente em suplementos, tanto para a população infantil, como para a idosa, em dietas orais e enterais artesanais de baixo custo, principalmente por ser ótima fonte de vitaminas e de minerais (ARAÚJO; MENEZES, 2005).

2.2.5.2 Couve-manteiga

A couve-manteiga (*Brassica oleracea* var. *acephala* cv.) é uma folhosa de grande importância na tradição culinária brasileira (SILVA et al., 2007). O preço médio sugerido pelo CEAGESP (2008) é de R\$ 1,10 o kg. Já o Instituto Econômico agrícola (2008) sugere R\$ 1,87 o kg.

A couve é rica em vitaminas A, B₁, B₂, B₅, C, D, E, K, ferro, enxofre, potássio, sódio, cloro, magnésio, cálcio, e fósforo. Contém também mais vitamina C (76,9mg) do que as frutas cítricas, como laranja pêra (53,7mg) e limão (38,2mg) (UNICAMP, 2008). A vitamina C fortalece o sistema de defesa e facilita a cicatrização de feridas, além de ajudar na absorção de ferro pelo organismo (EMBRAPA, 2003).

A couve é um alimento que desempenha papel importante na motilidade intestinal, no controle da absorção intestinal, principalmente de lipídeos, e no controle

da microflora intestinal, devido ao alto teor de fibras, além de fornecer celulose, vitaminas e minerais (EMBRAPA, 2003).

Segundo Oliveira e Canniatti-Brazaca (2005a), em uma dieta contendo basicamente arroz, feijão, carne e complementada com couve manteiga, tanto na forma crua como cozida, há aumento significativo de fibras e outros nutrientes, principalmente o ferro. A inclusão na dieta de couve-manteiga, tanto crua como cozida, pode levar ao aumento do consumo de fibras pela população, principalmente a idosa, que sofre de problemas fisiológicos na motilidade intestinal.

As fibras alimentares são um conjunto de substâncias derivadas de vegetais, resistentes à ação das enzimas digestivas humanas. Podem ser classificadas em fibras solúveis e insolúveis, de acordo com a solubilidade de seus componentes. A maior parte das pectinas e das gomas e certas hemiceluloses são fibras solúveis, enquanto a celulose, grande parte das hemiceluloses e a lignina são fibras insolúveis (MATTOS; MARTINS, 2000).

As propriedades físico-químicas das frações das fibras alimentares podem causar diferentes efeitos fisiológicos no organismo. As fibras solúveis são responsáveis pelo aumento da viscosidade do conteúdo intestinal e pela redução do colesterol plasmático. As fibras insolúveis aumentam o volume do bolo fecal, reduzem o tempo de trânsito no intestino grosso e tornam a eliminação fecal mais fácil e rápida (MATTOS; MARTINS 2000).

A couve-manteiga tem um alto teor de ferro, o que pode prevenir deficiências, como a anemia. Uma dieta complementada com couve-manteiga crua ou cozida pode aumentar o teor de ferro e também a sua disponibilidade (OLIVEIRA; CANNIATTI-BRAZACA 2005b).

A couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*) é uma hortaliça com rápida perda de turgescência e rápida senescência pós-colheita. Pode ser encontrada comercialmente, de forma minimamente processada, porém com curto prazo de validade (RAMOS et al., 2006). Os microrganismos patogênicos, juntamente com os deterioradores, podem contaminar os produtos de origem vegetal por fontes diversas, e essa contaminação se inicia na fase de produção nos campos, quando há o contato com o solo, a água, as fezes de animais, os insetos e os manipuladores.

Em seguida, a contaminação pode continuar durante as etapas de colheita, manuseio, transporte da matéria-prima até a indústria, durante processamento e no preparo do produto pelo consumidor.

Bactérias patogênicas, como *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Shigella*, *Escherichia coli* O157:H7, *Bacillus cereus*, *Vibrio cholerae*; vírus tais como os da hepatite A e Norwalk; e parasitas, como *Giardia lamblia*, *Cyclospora cayetanensis* e *Cryptosporidium parvum*, são de grande relevância para a saúde pública, e estão relacionados com surtos de infecção alimentar, em razão do consumo de frutas e de hortaliças frescas contaminadas (BEUCHAT, 2002).

Medidas preventivas precisam ser adotadas, para minimizar a contaminação dos produtos em toda a cadeia produtiva. Nesse sentido, a implantação das Boas Práticas Agrícolas (BPA), das Boas Práticas de Produção (BPP) e do programa de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) é fundamental para conhecer e prevenir a contaminação e o crescimento microbiano em produtos minimamente processados.

2.2.5.3 Proteína texturizada de soja

Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, IPEA (BRANDÃO, 2005), o Brasil registrou aumento, na taxa média anual de crescimento da área plantada de soja, de 3,6%, no período entre 1990-1991 e 2000-2001, para 13,8%, entre 2000-2001 e 2003-2004. No período entre 1990-1991 e 2000-2001, apenas nas regiões Centro-Oeste e Norte/Nordeste, houve crescimento significativo. No período recente, entretanto, a área plantada com soja passou a crescer em todas as regiões do Brasil.

No Estados Unidos, em um dos estudos sobre a soja, destacou a grande capacidade que o Brasil apresenta no cultivo dessa leguminosa, o que foi considerado um quadro favorável à competitividade internacional do nosso país (SHEAN, 2003).

No Oriente, a soja é a base para a composição de diversos pratos tradicionais e é utilizada por certas populações de baixa renda e de vegetarianos, constituindo a principal fonte de proteína. Nos países ocidentais, a soja é largamente utilizada na indústria alimentícia, sendo processada de forma a contornar o problema relacionado

ao seu consumo direto, principalmente o seu sabor desagradável *in natura* (SEDIYAMA et al., 1989; SHAW et al., 1995; MORAIS, SILVA, 1996).

Muitos pesquisadores têm se empenhado no estudo dessa leguminosa, na qual destacam o elevado teor de proteína vegetal, além dos ácidos graxos polinsaturados (linoléico e linolênico) (YAMADA, 2003).

A composição química da soja pode variar com as condições climáticas, o tipo de solo, a localização geográfica, as variedades e as práticas agronômicas, entre outros fatores. Na média, 100g de grãos de soja crua apresentam 395 calorias, 30g carboidatos, 36,1g de proteínas e 17,7g de lipídeos (FRANCO, 2001).

A pesquisa realizada por Yamada (2003) em diferentes cultivares mostrou que os taninos encontrados na soja apresentam valores baixos, provavelmente insuficientes para inibir, significativamente, a absorção de ferro.

A aplicação de alguns procedimentos, tais como o tratamento térmico, pode diminuir os fatores antinutricionais. Com a tostagem em diferentes temperaturas e tempos, podem-se eliminar os inibidores de tripsina (FELIX; CANNIATTI-BRAZACA, 2005).

A irradiação também pode reduzir os valores de taninos, seja nas amostras cruas, seja nas cozidas, em diferentes cultivares (TOLEDO; CANNIATTI-BRAZACA, ARTHUR, 2005).

Têm-se procurado, incessantemente, novos caminhos para o aproveitamento tecnológico e econômico da soja, de forma direta e indireta. O seu alto teor de proteína faz, dessa leguminosa, matéria-prima para obterem-se vários derivados protéicos, dentre os quais se podem ressaltar as farinhas (integral e desengordurada), os isolados e os concentrados protéicos, a proteína vegetal texturizada e os extratos hidrossolúveis, líquidos e em pó (LEMOS et al., 1997).

Existem vários produtos derivados de soja, tais como o isolado protéico de soja, a proteína texturizada de soja e outros, todos possuindo valor nutritivo significativo.

A proteína texturizada de soja é fonte protéica, contendo no mínimo 52% de proteína em base seca; além de ser fonte de cálcio, fósforo e minerais. Possui, ainda, baixo teor de gordura, com a vantagem adicional de ser de origem vegetal e, portanto, de não conter colesterol. A sua principal função é substituir, parcial ou totalmente, as

proteínas animais nos mais variados alimentos processados, devido à excelente qualidade nutricional e ao perfil de aminoácidos. Dessa forma, não necessita de refrigeração para a sua conservação, além de ser de baixo custo financeiro para o produtor e o consumidor (YAMADA, 2003).

De acordo com o método PDCAAS (Protein Digestibility-Corrected Amino Acid Score), para se avaliar a qualidade da proteína, estabelece-se uma escala entre 0 e 1; a proteína texturizada de soja possui valor mínimo de 0,8, próximo ao valor da carne bovina, que é de 0,92, e da caseína, 1,0. (HENLEY; KUSTER, 1994). Valores de digestibilidade de diversas proteínas, representados na tabela 2.

Tabela 2 - Digestibilidade da proteína texturizada de soja e de outras proteínas

Fonte protéica	Digestibilidade	
	Aparente*	Real ¹
Farinha integral de soja	70-75	92
Proteína texturizada de soja	69-79	84-90
Ovo inteiro	73 - 86	93 - 100
Leite	69-77	90-98
Carne bovina	73-82	91-99
Caseína	71-78	94-97

*Digestibilidade aparente é dada por $(L-F)/L$ onde L é nitrogênio fecal

¹Digestibilidade real é dada por $\{L-(F-F1)\}$, onde F1 é nitrogênio fecal em /L uma dieta sem nitrogênio.

Fonte: HENLEY, KUSTER, 1994.

Berno, Lopes e Canniatti-Brazaza (2004) relataram que os grãos de soja orgânica e os produtos derivados de soja apresentaram níveis de digestibilidade entre 65,75% e 90,89%. Com exceção dos substitutos de bebidas lácteas, os demais produtos processados de soja, dentre eles a proteína texturizada, apresentaram maior digestibilidade de proteína.

Além da qualidade de sua proteína, outros estudos mostram que a soja pode ser utilizada de forma preventiva e terapêutica, no tratamento de doenças cardiovasculares, de câncer, de osteoporose e de sintomas da menopausa, como antioxidante e como fonte protéica para dietas enterais (HASLER, 1998).

A utilização de produtos de soja na preparação de dietas enterais vem sendo largamente divulgada em diferentes meios, revelando-se relevante para o tratamento de

várias enfermidades, sobretudo devido à suas qualidades básicas, tais como o alto valor nutritivo, a boa tolerância e o baixo custo (WAITZBERG, 2004).

De acordo com Moraes e Silva (1989b) e Moraes (1986), houve melhoria no estado nutricional e boa tolerância dos pacientes com Nutrição Enteral (NE) submetidos a dietas à base de soja. Para Moraes (1986), utilizar dietas à base de soja, em NE, pôde resolver os problemas nutricionais encontrados na maioria dos pacientes. Porém uma maior atenção deve ser despendida aos casos em que os pacientes necessitam de fornecimento energético alto, ou do emprego exclusivo da dieta por tempo prolongado.

Araújo e Menezes (2005) elaboraram dieta enteral artesanal com proteína de soja combinada com outras fontes protéicas. A dieta apresentou alta digestibilidade, além de baixo custo e fácil preparo e pode atender às necessidades nutricionais dos indivíduos.

Com a diversidade do Brasil em produzir alimentos, devem-se explorar, de forma mais aprofundada, os conhecimentos sobre esses alimentos, buscando-se alternativas viáveis e acessíveis a toda a população, adequáveis a diferentes classes sociais, raças e faixas etárias.

2.2.5.4 Arroz e feijão

O arroz é o principal componente da dieta básica da população mundial. Segundo a FAO, o arroz é o responsável por 20% da fonte de energia alimentar da população mundial, enquanto o trigo fornece 19% e o milho, 5%. O Brasil destaca-se como o principal produtor de arroz, entre os países ocidentais (BARATA, 2005).

Quanto ao feijão, o Brasil é o segundo produtor mundial de *Phaseolus* e o primeiro na espécie *Phaseolus vulgaris*. A importância dessa produção deve-se ao fato de o feijão, além de constituir um dos alimentos básicos da população brasileira, ser um dos principais produtos fornecedores de proteína na dieta alimentar, nos estratos sociais economicamente menos favorecidos (EMBRAPA, 2008).

Da mesma forma, o feijão vem sofrendo alta em seus preços, por causa do desabastecimento resultante de fatores climáticos e da concorrência com o milho e a

soja (EMBRAPA, 2008). Segundo o Instituto de Economia Agrícola (2008), encontra-se um preço médio de R\$ 1,67 por kg para o arroz e de R\$ 4,56 por kg para o feijão.

O arroz pertence ao gênero *Oryza*, que compreende 21 espécies, das quais apenas uma tem importância comercial no Brasil, a *Oryza sativa* L. Esta espécie divide-se em três principais subespécies: índica, japônica e javânica, consumindo-se mais as duas primeiras. Os grãos da subespécie índica são longos, finos e apresentam-se mais duros, quando cozidos, do que os da subespécie japônica, que tem normalmente grãos curtos e largos; neste caso, devido ao baixo teor de amilose, os grãos, depois de cozidos, ficam bem macios (KENNEDY; BURLINGAME, 2003).

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) é a leguminosa com aspecto cultural, mais importante para a população mundial, principalmente na América Latina, na Índia e na África, onde a proteína animal é limitada por razões econômicas. É uma leguminosa originária das regiões elevadas da América Central (México, Guatemala e Costa Rica) e excelente fonte protéica, de carboidratos e fibra, além das vitaminas do complexo B e minerais como o ferro. Caniatti-Brazaca e Silva (1999) observaram que o tipo de leguminosa, bem como a presença de alimentos promotores, influenciou na disponibilidade do ferro. De acordo com os autores, o grão-de-bico e o feijão comum apresentaram as melhores disponibilidades de ferro. Moura e Caniatti-Brazaca (2006) concluíram que a adição simultânea de ácido ascórbico e cistina ao feijão disponibilizou o ferro presente, equiparando-o ao da carne bovina.

A composição química do arroz cozido, segundo a Tabela de Composição de Alimentos da Universidade de São Paulo (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – USP, 2004), apresenta a seguinte composição em 100g: 2g de proteínas, 0,6g de lipídeos e 23,5g de carboidratos. Para o feijão cozido, os teores dos nutrientes são: proteína 4,77g/100g, carboidratos 16,9g/100g e lipídeos 0,5g/100g.

A Pesquisa de Orçamento Familiar de 2002-2003 (IBGE, 2004) indicou que a aquisição alimentar domiciliar anual de arroz foi de 24,5 kg *per capita* de arroz polido, mais 7,3 kg *per capita* de outras formas de apresentação, totalizando 31,6 kg *per capita* do produto. O consumo de feijão comum foi de 12,4 kg *per capita*. Nas grandes metrópoles brasileiras, a pesquisa indicou um consumo anual de apenas 17,1 kg *per capita* de arroz polido e 9,22 kg *per capita* de feijão, categorizando um decréscimo

percentual, em relação a 1975, de 46% no consumo de arroz e de 37% no de feijão. Em contrapartida, foi verificado o aumento significativo na aquisição de alimentos preparados (216%), refrigerantes (490%) e iogurtes (702%) (IBGE, 2004).

O arroz possui altos teores de amido, garantindo, assim, uma boa fonte de energia para o organismo. Além disso, é rico em proteínas, minerais e vitaminas do complexo B. Já o feijão, uma fonte considerável de fibras e ferro, entre outros minerais, é um dos vegetais mais ricos em proteínas. A proteína do feijão é forte em lisina, pouco presente no arroz, e deficiente em aminoácidos sulfurados, como a metionina e a cistina, os quais têm excelente fonte no arroz. Assim, a combinação de feijão com o arroz fornece proteína de alta qualidade, com valores protéicos acima de 80%, além de ser baixo conteúdo de lipídeos e não conter colesterol. Por tudo isso, a mistura desses alimentos é tida como benéfica à saúde, prevenindo doenças da vida moderna, como diabetes tipo 2, dislipidemia e pressão alta (EMBRAPA, 2008).

Pelo fato de o arroz e o feijão serem alimentos tradicionalmente consumidos pela população brasileira, torna-se importante conhecer seus níveis de contaminação microbiológica.

No caso do arroz, o seu cultivo é feito principalmente sob a forma irrigada. Esse procedimento propicia a umidade necessária para a contaminação dos grãos por fungos; além disso, o arroz é rico em carboidratos, substrato preferencial para o desenvolvimento desses microrganismos (COELHO; BADIAL-FURLONG; ALMEIDA, 1999).

Nunes et al. (2003) realizaram análises micotoxicológicas e microscópicas em arroz comercializado no Rio Grande do Sul. Foram verificadas a zearalenona, a micotoxina mais freqüente nas amostras em níveis elevados, e a ocratoxina A. Além disso, houve a ocorrência de uma marca de arroz integral fora dos padrões estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, quanto às sujidades microscópicas. Os resultados sugeriram a necessidade imperativa de um monitoramento desses produtos.

Quanto ao feijão, foram investigadas as condições de um depósito destinado a estoques de alimentos no município de Porto Alegre, encontrando-se forte contaminação por microrganismos, identificando-se a presença de fungos potencialmente toxigênicos, tais como: *Aspergillus* e *Penicilium*, enquanto, para a

sujidade, foi evidenciada a presença de ácaros em 75 a 100% das amostras analisadas (LAPUENTE et al., 2007).

2.2.5.5 Leite em pó

Como registram os dados do IBGE, de 1997 a 2001, a produção de leite passou de 18.666 para 20.650 milhões de litros, significando aumento de 10,6% no volume produzido. O leite é um alimento que possui perfeito balanço de nutrientes, fornecendo macro e micronutrientes indispensáveis ao crescimento, ao desenvolvimento e à manutenção da saúde (OLIVEIRA, 2005).

O leite é constituído, basicamente, de lactose, gordura, proteínas e sais minerais e é um produto rico em vitaminas A, complexo B e D. A vitamina A fortalece a visão e contribui no combate às infecções; as vitaminas do complexo B ajudam no crescimento normal da criança e é essencial para a saúde da pele; já a vitamina D auxilia no crescimento normal do esqueleto, evitando o raquitismo, pois é indispensável para a absorção de cálcio e fósforo (OLIVEIRA et al., 2000).

Como fonte de proteínas, lipídeos, carboidratos, minerais e vitaminas, torna-se um dos alimentos mais vulneráveis a alterações físico-químicas e à deterioração por microrganismos (OLIVEIRA, 2005).

O leite em pó, além de ocupar lugar de destaque na alimentação populacional, possui grande importância sob o ponto de vista econômico. Apresenta grande consumo no comércio varejista, além de o leite em pó integral ser utilizado largamente na merenda e nas cestas básicas de alguns municípios (OLIVEIRA et al., 2000).

2.2.5.6 Sardinha

A sardinha é o peixe brasileiro com maior produção na indústria pesqueira, comercializada na forma fresca refrigerada, congelada inteira e enlatada (PEREIRA, 2004). No município de São Paulo-SP, a sardinha (*Sardinella brasiliensis*) destaca-se por seu apreciável consumo e pelo preço comercial mais baixo do que as demais espécies (PEREIRA; TENUTA-FILHO, 2005).

A sardinha tem proteína de alto valor biológico, pela adequada distribuição de aminoácidos essenciais e é fonte de ácidos graxos polinsaturados da série Omega-3,. A adequada distribuição de aminoácidos essenciais e sua digestibilidade conferem à proteína da sardinha valor biológico tão elevado e importante quanto o das principais fontes protéicas, como o leite, os ovos e a carne bovina, suína e de frango. Em sua composição, encontram-se 226 mg/100g de lisina, aminoácido essencial (PEREIRA, 2004; ESTADOS UNIDOS,2007)

Os aminoácidos essenciais contribuem, consideravelmente, para o aumento da resistência física, além do seu papel fundamental no organismo na reparação e na construção de tecidos. Estudos revelam que a suplementação de idosos com aminoácidos essenciais melhora a força muscular, a função física e a massa muscular (BORSHEIM, 2008).

A composição centesimal para a sardinha apresenta teores de proteína 24,6g a 26,9g/100g, lipídeos 5g a 11,4g/100g (ESTADOS UNIDOS, 2007; USP, 2004).

O pescado é altamente perecível: traumas mecânicos e refrigeração deficiente podem comprometer sua integridade, caso ocorram nas etapas que antecedem o consumo. Ou seja, podem ocorrer tanto na captura, a bordo das embarcações pesqueiras, como em terra, durante o transporte rodoviário ou na distribuição, podendo desencadear processos autolíticos e microbiológicos. Nessas condições, além da degradação de nutrientes, principalmente proteínas e ácidos graxos poliinsaturados, podem ocorrer contaminações (PEREIRA; TENUTA-FILHO, 2005).

Um método comumente utilizado para a conservação do pescado é o uso do gelo, em cuja produção a qualidade da água utilizada pode constituir um fator potencial de contaminação. Quando é usado sal na preservação da sardinha, como é o caso da salmourada e anchovada, a penetração nos tecidos inibe os fenômenos de deterioração microbiológicas e autolítica (PEREIRA, 2004)

Os processos tecnológicos na produção da sardinha, como o enlatamento e a conservação em óleos e molhos de tomates, acabam sendo eficientes no controle microbiológico. Segundo Tarley et al. (2004), avaliou-se a qualidade nutricional de sardinhas utilizadas no processamento industrial, constatando-se que podem ser consideradas boas fontes de ácidos graxos, principalmente o ácido ômega-3. No

mesmo sentido, verificou-se que os líquidos das conservas, o óleo de soja ou o molho de tomates inseridos durante a estocagem, contêm ácidos de importante valor nutricional, tais como EPA (ácido eicosapentaenóico) e DHA (ácido docosaheptaenóico), e podem migrar para o líquido de cobertura.

2.2.5.7 Macarrão e ovos

Em 2007, segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Massas Alimentícias (ABIMA), o consumo médio foi de 6,7kg/habitante/ano e a produção foi superior a 1200 toneladas, chegando a um faturamento de R\$ 4,5 milhões. O preço médio do macarrão, para o consumidor, varia de R\$ 3,56 a R\$ 3,00 (ABIMA, 2008; INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA-IEA, 2008).

No Brasil, as massas alimentícias secas, são produzidas, em quase sua totalidade, a partir de trigo *soft* e estão segmentadas em: massa de sêmola com ovos, massa de sêmola, massa comum e massa tipo caseira. A designação "macarrão" é popularmente utilizada, inclusive nas embalagens, como sinônimo de "massa alimentícia". Há produção também de massas de "grano duro", a partir de matéria-prima importada, e que representa 3% do volume total comercializado (ABIMA, 2008).

A formulação-base do macarrão é composta de farinha de trigo e água, mas pode apresentar algumas variações, como a adição de vegetais desidratados, ovos, vitaminas e fibras. O macarrão é fonte de energia, pobre em lipídeos e, em muitas de suas versões, ausente de gorduras trans. Sua composição apresenta 110kcal/100g, proteínas 4,19g, lipídeos 0,5g, carboidratos 23,6g e fibras 1,2g (USP, 2004).

A partir da Publicação da Resolução - RDC ANVISA n° 344 (BRASIL, 2002), passou a ser obrigatória a fortificação da farinha de trigo com ferro e ácido fólico. Por essa Resolução, cada 100g de farinha de trigo deve fornecer, no mínimo, 4,2 mg de ferro e 150 mcg de ácido fólico. Todos os produtos derivados da farinha de trigo (pães, massas e bolos) devem ser feitos com farinha de trigo fortificada com esses dois micronutrientes e deve haver informação na rotulagem do produto sobre essa adição, em suas respectivas quantidades, na Tabela Nutricional Obrigatória e na lista de ingredientes

Em relação ao aspecto microbiológico, os dados obtidos em pesquisas mostraram que todos os processos estudados na produção de massas alimentícias foram igualmente eficientes para a obtenção de um produto final de acordo com os padrões microbiológicos impostos pela legislação brasileira. Todavia a adição de ovos à massa pode representar risco de contaminação por microrganismos patogênicos (*Salmonella* e *S. aureus*), porém eles são eliminados a 60°C. Essa temperatura pode ser facilmente conseguida durante os processos de secagem, em que a temperatura fica acima de 70°C (ORMENESE et al., 1998).

A média *per capita* de consumo de ovos no Brasil é de 141 unidades, segundo dados da União Brasileira de Avicultura (UBA, 2007). O maior consumidor de ovos, na média *per capita*, é o México com mais de 360 unidades, seguido pelo Japão (347) e pela China (310). Destaca-se que o México é o sexto maior produtor de ovos enquanto o Brasil ocupa a sétima posição. (AVICULTURA, 2008).

É cada vez maior a exigência pela máxima qualidade na produção de ovos. Esse tem sido um diferencial apontado, quando as empresas (granjas) atuam sob o sistema de Boas Práticas de Fabricação. É um fator que pode constituir um diferencial competitivo, inclusive em relação aos preços. O nível de exigência tem sido cada vez maior, inclusive para as empresas que desenvolvem a nutrição e diversos outros produtos para a avicultura de postura, exigindo ampla adaptação a essa realidade (AVICULTURA, 2008).

O preço do ovo de galinha, segundo a Associação Paulista de Supermercados (Apas), subiu cerca de 20%. Em janeiro de 2008, o preço médio da dúzia de ovos era de R\$ 2,58. Já no mês de abril de 2008, o consumidor pagou cerca de R\$ 3,10 pela dúzia (AVICULTURA, 2008).

O ovo é um alimento de alto valor nutritivo. Contém proteínas, vitaminas e minerais, destacando-se as vitaminas A, D, E e as do grupo B. Entre os minerais, predominam o ferro, o fósforo, o zinco e o selênio (SARTORI, 2007).

O ovo é um alimento de elevado teor de proteínas de alto valor biológico. Tão importante é o valor das proteínas do ovo, que a Organização Mundial de Saúde o propôs como padrão de referência para determinar a qualidade protéica de outros alimentos. O conteúdo de lipídeos de um ovo é de 11%, tendo especial importância sua

riqueza em fosfolípidos (NÚCLEO DE ESTUDO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AVÍCOLA - NECTA, 2008).

2.2.5.8 Fubá e Amido de milho

O milho é a mais importante planta comercial com origem nas Américas. Há indicações de que sua origem tenha sido no México, na América Central ou no Sudoeste dos Estados Unidos. É uma das culturas mais antigas do mundo (DUARTE, 2008).

A importância do milho caracteriza-se pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. Na realidade, o uso do milho em grão, como alimentação animal, representa a maior parte do consumo desse cereal, isto é, cerca de 70% no mundo. Nos Estados Unidos, cerca de 50% são destinados a esse fim, enquanto, no Brasil, varia de 60 a 80%, dependendo da fonte da estimativa e de ano para ano (DUARTE, 2008).

Apesar de não ser muito grande o uso de milho em grão na alimentação humana, os derivados de milho constituem importante uso desse cereal em regiões com baixa renda. Em algumas situações, o milho constitui a ração diária de alimentação; por exemplo: no Nordeste do Brasil, o milho é a fonte de energia para muitas pessoas que vivem no semi-árido; outro exemplo está na população mexicana, que tem, no milho, o ingrediente básico para sua culinária (DUARTE, 2008).

O milho (*Zea mays* L.), cereal consumido *in natura* ou na forma de produtos industrializados, tem grande contribuição na alimentação humana e animal, devido principalmente às suas características nutricionais, como excelente fonte energética, em função do alto teor de amido, de lipídeos, de proteínas e de vitaminas encontradas nos grãos. Existem mais de 600 derivados do milho, dos quais, aproximadamente 500 se destinam à alimentação humana (RIBEIRO et al., 2003).

Os produtos derivados do milho, como farinha de milho, fubá, amido de milho, canjiquinha, xerém, dentre outros, são bastante apreciados na culinária brasileira, tendo participação efetiva como componente básico na dieta alimentar das camadas mais pobres da população (RIBEIRO et al., 2003).

O amido de milho confere, ao produto final, características típicas, como alta expansão e crocância, muito apreciadas pelo consumidor. Essas características estão relacionadas ao efeito da interação do amido com a água, associado à energia mecânica e térmica gerada durante o processo de extrusão (SILVA, 2004).

2.3 Material e Métodos

Este trabalho foi realizado no laboratório de Bromatologia do Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição, da Escola Superior “Luiz de Queiroz”, da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP).

2.3.1 Matéria-prima

As matérias-primas utilizadas foram fubá, óleo de soja, arroz, feijão, macarrão, sardinha, leite em pó, amido de milho, ovo, proteína texturizada de soja, couve-manteiga e cenoura. Os alimentos foram adquiridos no comércio de Piracicaba, SP, tendo alguns sido doados pela prefeitura do município de Piracicaba, através do programa municipal de cesta básica (anexo 1). Os alimentos foram escolhidos por seu fácil acesso à população-alvo do estudo.

A população de referência para este estudo foram pessoas com faixa etária de sessenta anos ou mais, que vivem em situações de classe econômica desfavorecida. Essa população é atendida pelo programa de atendimento domiciliar – PAD – do Sistema Único de Saúde do município de Piracicaba, SP, em que têm dependências físicas e nutricionais, sendo 20% delas alimentadas com nutrição enteral.

2.3.2 Elaborações dos formulados

Para elaborarem-se os formulados, foi realizado um levantamento dos principais suplementos comercializados (Anexo 3) para idosos. Com base na composição dos suplementos comerciais, fez-se a média dos macronutrientes (Tabela 3) e, a partir desses dados, elaboraram-se seis novos formulados nutricionais, em pó ou no estado líquido, com porções de alimentos que correspondam à mesma composição de macronutrientes. O Quadro 1 apresenta a composição de cada tipo de formulado.

Macronutrientes	Percentual / g /250g
Carboidratos	50% / 46,75g
Proteínas	16% / 15,5g
Lipídeos	34% / 14,25g

Tabela 3 - Distribuição de Macronutrientes dos Suplementos Comerciais

FORMULADO A						FORMULADO B					
Alimentos	g	kcal	CHO (g)	PROT (g)	LIP (g)	Alimentos	g	kcal	CHO (g)	PROT (g)	LIP (g)
arroz cozido	50	84	16	1	0	macarrão cozido	50	47	10	2	0
feijão cozido	50	166	30	10	1	feijão cozido	50	166	30	10	1
PTS	10	28	2	5	0	PTS	10	28	2	5	0
Óleo de soja	10	90	0	0	10	Óleo de soja	10	90	0	0	10
Cenoura	24	12	3	0	0	Cenoura	24	12	3	0	0
Couve manteiga	20	5	1	0	0	Couve manteiga	20	5	1	0	0
TOTAL	164	384	52	16	11	TOTAL	164	348	45	17	11
% adequação macronutrientes			54	17	26	% adequação macronutrientes			52	20	28
FORMULADO C						FORMULADO D					
Alimentos	g	kcal	CHO (g)	PROT (g)	LIP (g)	Alimentos	g	kcal	CHO (g)	PROT (g)	LIP (g)
Arroz cozido	80	134	26	2	0	Amido de milho	45	155	38	0	0
Leite em pó	30	145	12	8	7	PTS	15	42	3	7	0
PTS	10	28	2	5	0	OVO cozido	45	68	0	6	5
Óleo de soja	4	36	0	0	4	Óleo de soja	8	72	0	0	8
Cenoura	24	12	3	0	0	Cenoura	24	12	3	0	0
Couve manteiga	20	5	1	0	0	Couve manteiga	20	5	1	0	0
TOTAL	168	360	43	16	12	TOTAL	157	354	45	14	13
% adequação macronutrientes			48	17	29	% adequação macronutrientes			51	15	34
FORMULADO E						FORMULADO F					
Alimentos	g	kcal	CHO (g)	PROT (g)	LIP (g)	Alimentos	g	kcal	CHO (g)	PROT (g)	LIP (g)
Amido de milho	50	172	43	0	0	Fubá cozido	50	183	39	5	1
Sardinha lata	33	98	0	7	8	PTS	10	28	2	5	0
PTS	15	42	3	7	0	OVO cozido	30	45	0	4	3
Óleo de soja	4	36	0	0	4	Óleo de soja	8	72	0	0	8
Cenoura	24	12	3	0	0	Cenoura	24	12	3	0	0
Couve manteiga	20	5	1	0	0	Couve manteiga	20	5	1	0	0
TOTAL	146	365	49	15	12	TOTAL	142	345	44	14	12
% adequação macronutrientes			54	16	29	% adequação macronutrientes			51	16	33

Legenda: CHO (carboidratos), PRO (proteínas), LIP (lipídeos), PTS (proteína texturizada de soja) e % (percentual)

Quadro 1 – Composição de macronutrientes dos formulados

2.3.3 Preparo da amostras

As amostras foram preparadas no Laboratório de Bromatologia da Esalq-USP, simulando ambiente domiciliar. Os ingredientes foram padronizados segundo a Tabela de Medida Caseira (MOREIRA, 2002 ; PINHEIRO et al., 2002) e aplicaram-se as boas práticas de fabricação, no que diz respeito à higiene dos alimentos. Os que necessitaram de cozimento foram preparados em panelas comuns de alumínio, e logo em seguida, misturados aos demais, em liquidificador modelo Skymen eletro, até a obtenção de uma mistura homogênea, peneirada em seguida (tela de nylon plana, abertura de 1 mm de diâmetro).

a) Arroz

O arroz foi retirado da embalagem, escolhido e depois lavado em água corrente; em seguida, foi submetido à cocção em panela de alumínio, acrescentando-se água fervente na proporção de 3:1(água: arroz), demorando 15 minutos para o cozimento total.

b) Feijão

O feijão foi escolhido, lavado e deixado em maceração por 24 horas sob refrigeração; em seguida, foi desprezada a água do remolho e o feijão, colocado em panela de pressão doméstica por 45 minutos, utilizando-se a proporção 3:1, água e feijão.

c) Macarrão

O macarrão foi retirado da embalagem e colocado para cocção em panela de alumínio, com água em ebulição, por aproximadamente 20 minutos.

d) Amido de milho

O amido de milho foi diluído em água filtrada, na proporção 3:1 (água: amido de milho), e depois colocado em panela de alumínio para cocção, por aproximadamente 6 minutos.

d) Ovos

Os ovos foram colocados em panela comum de alumínio com água fria e aquecidos até a temperatura de ebulição, em que ficaram por 10 minutos; em seguida, foram retirados da água e as cascas removidas.

e) Fubá

O fubá foi diluído em água filtrada, na proporção 3:1 (água:fubá), e colocado em panela de alumínio para cocção, por aproximadamente 10 minutos.

f) Couve-manteiga (*Brassica oleracea var. acephala* L.)

As folhas da couve-manteiga foram lavadas, desprezando-se as impróprias para o uso e alguns talos, depois cortadas em um tamanho mínimo de aproximadamente 0,5cm e colocadas á cocção em panela de alumínio, sem tampa, com água em ebulição, por aproximadamente 15 minutos, na proporção 1:5 (couve:água).

g) Cenoura (*Daucus carota* L.)

As cenouras foram lavadas, descascadas e cortadas em tiras com um tamanho de aproximadamente 1 cm, depois colocadas para cocção em água em ebulição, com panela aberta, na proporção 1:5 (cenoura/água), por 20 minutos.

Os demais ingredientes que não necessitaram de cocção tiveram higienizadas as suas embalagens, foram retirados das mesmas e utilizados em seguida. Após a mistura, o formulado foi preparado de dois modos diferentes, a seguir esquematizados. Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma de elaboração de formulados líquidos e em pó

2.3.4 Amostras

Após o preparo de todos os alimentos, foram preparados os formulados, totalizando 12 amostras, conforme demonstrado nas Tabelas 4 e 5 abaixo.

Tabela 4 - Composição dos formulados líquidos

(Continua)

FORMULADO LÍQUIDOS		
FL 1	Medidas caseiras	Medidas (gramas)
Arroz cozido	5 colheres de sopa cheia	50 gr
Feijão cozido	1/2 concha média	50 gr
Proteína Texturizada de Soja	2 colheres de sopa	10 gr
Óleo de soja	1 colher de sopa cheia	10 gr
Cenoura cozida	1 prato de sobremesa cheia	24 gr
Couve cozida	1 prato de sobremesa raso	20 gr
FL 2	Medidas caseiras	Medidas (gramas)
Macarrão cozido	1 escumadeira média cheia	50 gr
Feijão cozido	1/2 concha média	50 gr
Proteína Texturizada de Soja	2 colheres de sopa	10 gr
Óleo de soja	1 colher de sopa cheia	10 gr
Cenoura cozida	1 prato de sobremesa cheia	24 gr
Couve cozida	1 prato de sobremesa raso	20 gr
FL 3	Medidas caseiras	Medidas (gramas)
Arroz cozido	8 colheres de sopa cheia	80 gramas
Leite em pó	3 colheres de sopa cheia	30 gr
Proteína Texturizada de Soja	2 colheres de sopa	10 gr
Óleo de soja	1 colher de café	4 gr
Cenoura cozida	1 prato de sobremesa cheia	24 gr
Couve cozida	1 prato de sobremesa raso	20 gr
FL 4	Medidas caseiras	Medidas (gramas)
Amido cozido	4 colheres de sopa cheia	50 gr
Ovo cozido	1 unidade	45 gr
Proteína Texturizada de Soja	3 colheres de sopa	15 gr
Óleo de soja	2 colheres de café cheias	8 gr
Cenoura cozida	1 prato de sobremesa cheia	24 gr
Couve cozida	1 prato de sobremesa raso	20 gr
FL 5	Medidas caseiras	Medidas (gramas)
Amido cozido	4 colheres de sopa cheia	50 gr
Sardinha	1 unidade	30 gr
Proteína Texturizada de Soja	2 colheres de sopa	10 gr
Óleo de soja	1 colher de café cheia	4 gr

Tabela 4. Composição dos formulados líquidos

(Conclusão)

Cenoura cozida	1 prato de sobremesa cheia	24 gr
Couve cozida	1 prato de sobremesa raso	20 gr
FL6	Medidas caseiras	Medidas (gramas)
Fubá cozido	5 colheres de sopa cheia	50 gr
Ovo cozido	1 unidade	45 gr
Proteína Texturizada de Soja	3 colheres de sopa cheia	15 gr
Óleo de soja	2 colheres de café cheias	8 gr
Cenoura cozida	1 prato de sobremesa cheia	24 gr
Couve cozida	1 prato de sobremesa raso	20 gr

Tabela 5 - Composição dos formulados em pó

(Continua)

FORMULADO EM PÓ		
FP 1	Medidas caseiras	Medidas (gramas)
Arroz cozido	5 colheres de sopa cheia	50 gr
Feijão cozido	1/2 concha média	50 gr
Proteína Texturizada de Soja	2 colheres de sopa	10 gr
Oleo de soja	1 colher de sopa cheia	10 gr
Cenoura cozida	1 prato de sobremesa cheia	24 gr
Couve cozida	1 prato de sobremesa raso	20 gr
FP 2	Medidas caseiras	Medidas (gramas)
Macarrão cozido	1 escumadeira média cheia	50 gr
Feijão cozido	1/2 concha média	50 gr
Proteína Texturizada de Soja	2 colheres de sopa	10 gr
Oleo de soja	1 colher de sopa cheia	10 gr
Cenoura cozida	1 prato de sobremesa cheia	24 gr
Couve cozida	1 prato de sobremesa raso	20 gr
FP 3	Medidas caseiras	Medidas (gramas)
Arroz cozido	8 colheres de sopa cheia	80 gr
Leite em pó	3 colheres de sopa cheia	30 gr
Proteína Texturizada de Soja	2 colheres de sopa	10 gr
Oleo de soja	1 colher de café cheia	4 gr
Cenoura cozida	1 prato de sobremesa cheia	24 gr
Couve cozida	1 prato de sobremesa raso	20 gr
FP 4	Medidas caseiras	Medidas (gramas)
Amido cozido	4 colheres de sopa cheia	50 gr
Ovo cozido	1 unidade	45 gr
Proteína Texturizada de Soja	3 colheres de sopa	15 gr

Tabela 5 - Composição dos formulados em pó

(Conclusão)

Óleo de soja	2 colheres de café cheias	8 gr
Cenoura cozida	1 prato de sobremesa cheia	24 gr
Couve cozida	1 prato de sobremesa raso	20 gr
FP 5	Medidas caseiras	Medidas (gramas)
Amido cozido	4 colheres de sopa cheia	50 gr
Sardinha	1 unidade	30 gr
Proteína Texturizada de Soja	2 colheres de sopa	10 gr
Óleo de soja	1 colher de café cheia	4 gr
Cenoura cozida	1 prato de sobremesa cheia	24 gr
Couve cozida	1 prato de sobremesa raso	20 gr
FP 6	Medidas caseiras	Medidas (gramas)
Fubá cozido	5 colheres de sopa cheia	50 gr
Ovo cozido	1 unidade	45 gr
Proteína Texturizada de Soja	3 colheres de sopa	15 gr
Óleo de soja	2 colheres de café cheias	8 gr
Cenoura cozida	1 prato de sobremesa cheia	24 gr
Couve cozida	1 prato de sobremesa raso	20 gr

2.3.5 Análises químicas

A análise química foi realizada, adotando-se as seguintes metodologias:

2.3.5.1 Composição centesimal

As análises químicas de teor de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo e de cinzas foram realizadas de acordo com a metodologia indicada pela Association Of Official Analytical Chemists - AOAC (2006).

Para obter-se a matéria seca, as amostras foram secas em estufa por aproximadamente 14 horas, a 105°C, até o peso constante. A umidade foi obtida por gravimetria.

A fração de cinza foi obtida incinerando-se a amostra em mufla, a 600°C, por 2 horas e o resultado obtido por gravimetria.

Para a determinar-se o extrato etéreo, foi utilizado o extrator de Soxhlet. Na extração, o éter etílico foi utilizado como solvente, à temperatura de 45-50°C, em refluxo contínuo da amostra por 6 horas. Após a recuperação do éter etílico, os tubos foram

colocados em estufas, a 100°C, durante 20 minutos e ,após isso, em dissecador e pesados, obtendo-se a quantidade de extrato etéreo por gravimetria.

O teor de proteína foi determinado pelo método Microkjeldahl, obtendo-se o teor protéico multiplicando o conteúdo de nitrogênio pelo fator 6,25. Os carboidratos totais foram obtidos por diferença entre o total (100%) e a somatória dos demais componentes da composição centesimal.

A fração fibra dietética foi determinada após a extração dos lipídeos, pelo método enzimático, descrito pela AOAC (2006), em que se consideraram as frações solúveis e insolúveis. A soma delas resultou na fibra total.

2.3.5.2 Diálise de ferro “*in vitro*”

A análise da diálise de ferro “*in vitro*” foi realizada segundo método proposto por Whittaker et al. (1989), em três etapas:

1º Etapa: Seqüência analítica para digestão da amostra

Homogeneizaram-se 20g da amostra em 50 ml de água deionizada, a seguir adicionou-se HCL 6 N até pH 2 e HCL 0,01 N até completar o volume de 100 mL. Depois, foi realizada a digestão, com a adição de 3,2 mL de solução HCL-pepsina e incubação a 37°C em banho-maria, com agitação por 2 horas;

2º Etapa: Seqüência analítica para acidez titulável

Colocaram-se 20g do digerido em enlenmeyer de 125 mL, adicionaram-se cinco ml de solução pancreatina-bile e titulou-se com KOH 0,5 N até pH 7,5; em seguida, foi realizada a diluição do mesmo volume de NaHCO₃ 0,5N em 25 mL de água destilada;

3º Etapa: Seqüência analítica para diálise

O digerido (20g) foi colocado em saco de diálise, acrescentou-se 3 vezes o volume de NaHCO₃ 0,5N diluído em 75 mL de água destilada, onde os sacos ficaram submersos e cobriu-se, colocando em banho-maria com agitação por 30 min a 37°C. Em seguida, adicionaram-se 5 mL de suspensão de bile pancreatina em cada frasco e Incubou-se por duas horas. Depois, transferiu-se o conteúdo da diálise para Becker e completou-se o volume até 25 mL, pipetaram-se 5 mL do dialisado para tubo de centrifuga de 15ml e adicionaram-se 2,5 mL de solução precipitante de proteína. Logo em seguida, realizou-

se o aquecimento em 10min com água fervente, centrifugação a 3800g por 10 min e pipetaram-se 5 mL do sobrenadante e adicionaram-se 2,5 mL de solução cromogênica e misturou-se vigorosamente; em seguida, deixou-se 10min em repouso. Ler em 533nm, em espectrofotômetro de Beckman, modelo 640DU

2.3.5.3 Determinação de ferro

O mineral ferro foi determinado pelo método de Sarruge e Haag (1974), segundo o qual se utiliza o ácido nítrico para a digestão nitro-perclórica das amostras, a 50° C, por 10 a 15 minutos, e a 100°C, até digerir todo o material e atingir a temperatura de 150° C. Após o resfriamento, diluiu-se o material com água desmineralizada e realizou-se a leitura em espectrofotômetro de absorção atômica a 248,3 nm, no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas do Departamento de Solos e Nutrição de Plantas, da ESALQ/USP.

2.3.5.4 Digestibilidade *in vitro* de proteína

As análises de digestibilidade de proteína foram realizadas através do método proposto por Akeson e Stahmann (1964). As amostras foram pesadas e adicionadas à solução ácida de pepsina e deixadas por 3 horas, a 37°C, sob agitação em banho-maria. Em seguida, retiraram-se 2 ml da mistura. Depois, adicionou-se ácido pícrico a 1% e centrifugou-se por mais 30 minutos. Por fim, retirou-se 0,5ml de sobrenadante, utilizado para a digestão protéica. A digestibilidade foi calculada a partir da seguinte fórmula:

$$\text{Digestibilidade } in vitro \% = \frac{A - (B - C)}{A} \times 100$$

Em que:

A= quantidade de proteína medida por Kjeldahl (%);

B= média obtida a partir da digestibilidade (%);

C= branco (%).

2.3.6 Fatores antinutricionais

2.3.6.1 Fenólicos Totais

O volume de fenólicos totais foi determinado pelo método de Swain e Hillis (1959), segundo o qual as amostras são pesadas e, a elas, é adicionado metanol. Após a trituração, agitou-se o material por 20 min. Em seguida, centrifugou-se por 15 min. e adicionou-se o sobrenadante em balão de 100 mL, misturando o metanol até completar o volume. Depois, adicionaram-se 0,5ml da solução em tubo de ensaio, 4 mL de H₂O destilada, 0,5 mL de folin-ciocalteau, mantendo-se a mistura em descanso por 3 min. Em seguida, adicionou-se 0,5 mL de solução saturada de Na₂CO₃ e levou-se ao banho-maria a 37°C, por 30min. A leitura foi realizada a partir da absorbância em 660nm.

2.3.6.2 Ácido fítico

Os teores de ácido fítico nas amostras foram determinados segundo o método descrito por Grynspan e Cheryan (1989): de acordo com ele, as amostras foram digeridas em 10 mL de solução de HCl 0,65 N por 1h, com agitação casual; posteriormente, foram centrifugadas a 3000 rpm por 10 min. Na seqüência, pipetaram-se 2 mL do sobrenadante, que foi diluído em água destilada em balão volumétrico de 25 ml. Em seguida, pipetaram-se 10 mL da solução do balão para bureta previamente preparada, permitindo que a solução eluisse através de resina, a uma velocidade de 1 gota por segundo, sendo o eluído, descartado. Pipetaram-se, então, 15 mL de solução de NaCl 0,1 M para a bureta, sendo o eluído descartado também. Pipetaram-se mais 15 ml de solução de NaCl 0,7 M e recolheu-se o eluído em Becker limpo, de onde foram pipetados 5 mL em tubos de ensaio, adicionados de 1 mL de reagente de Wade, com agitação vigorosa. Após 15 min de estabilização, foi realizada a leitura da absorbância a 500 nm em espectrofotômetro de Beckman, modelo DU 640, obtendo-se, assim, o teor de ácido fítico, a partir da construção de curva-padrão, com os resultados expressos em mg de ácido fítico / g de amostra.

2.3.7 Determinação do β -caroteno

As determinações das concentrações de β -caroteno nas misturas foram baseadas no procedimento de Rodriguez et al. (1976), citados por Minazzi-Rodriguez e Penteado (1989). Tal procedimento constitui basicamente uma extração, seguida de saponificação e cromatografia em coluna, para separar pigmentos e, posteriormente, para lê-los em espectrofotômetro de Beckman, modelo DU 640. Os resultados foram expressos em miligramas de β -caroteno por 100g de amostra.

2.3.8 Análise Física

2.3.8.1 Análise de Viscosidade

As viscosidades aparentes dos formulados foram determinadas a 25° (PELEGRINE et al., 2000), utilizando-se um viscosímetro rotacional Brookfield^R, modelo DV (figura 3). Cerca de 500ml de amostra foram previamente homogeneizados, e transferidos para um Becker, com capacidade de 600 mL, e em seguida, procedeu-se às leituras, as quais foram tomadas por um período de 30 minutos. Foi utilizada, para essa finalidade, uma sonda cilíndrica número 3, a uma velocidade de 30rpm, registrando-se os valores de viscosidade aparente em centipoise (cP).

Figura 2 - Viscosímetro Brookfield^R

2.3.8.2 Gotejamento

Para determinar-lhes o gotejamento, os formulados foram diluídos em água. O gotejamento foi medido através de um equipo acoplado ao frasco, contendo o formulado e uma sonda número 12. Para a análise do resultado, foi aplicada a fórmula: volume, (horas x 3) = gotas por minuto. O formulado foi colocado em frasco de 500 mL e deixado correr por um período de 3 horas, sendo considerado um mínimo de 55gotas/minuto (SASSE; WADY; VERRUMA-BERNARDI, 2003).

2.3.9 Análises microbiológicas

A resolução RDC n.º 12 (BRASIL, 2001) recomenda a análise dos microrganismos coliformes a 35°C/g, estafilococos coagulase positiva/g, salmonella sp/g, *Bacillus cereus* em alimentos para grupos populacionais específicos, que incluem os imunossuprimidos, os imunocomprometidos, as nutrizes e as gestantes. No caso deste estudo, como não há nenhuma resolução específica, consideraram-se essas recomendações, uma vez que o público, os idosos, pode ser comparado aos grupos referidos.

2.3.9.1 Coliformes Totais e *Escherichia coli*.

Para verificar-lhes a presença, seguiu-se a metodologia proposta Downes e Ito (2001), em diluições decimais de 10^{-1} a 10^{-7} , em tubos com água peptonada estéreis. Utilizou-se, para a contagem, a técnica do número mais provável, série de 3 tubos. Os microrganismos coliformes totais e *E.coli* foram determinados pelo meio LST-MUG Test (Lauril Sulfato Tryptose modificado com MUG-4-metil-umbeliferil-B-D-glucoronídeo). O meio LST-MUG Test para coliformes totais e *E.coli*, contendo MUG, que é um substrato fluorescente. Depois, foram incubados por 24 a 48 horas, a 35°C. Foi realizada a leitura dos tubos, que indicaram a formação de gás, e então foram expostos às luzes ultravioletas. Os tubos com fluorescência azul foram considerados positivos para *E.coli*.. Após a leitura na luz UV, todos os tubos que apresentaram formação de gás foram inoculados, com alça microbiológica em meio verde brilhante, bile a 2% em tubos de

Durhan invertidos, a 35°C, por 24-48h, em estufa bacteriológica; verificaram-se a formação de gás e a confirmação da presença de coliformes totais.

Os tubos que apresentaram formação de gás foram contados como positivos. Procedeu-se à leitura na tabela do NMP (número mais provável), obtendo-se o MNP por grama (NMP/g)

2.3.9.2 Estafilococos coagulase positiva

Para verificar sua presença, foi utilizado o método de plaqueamento em superfície. Inoculou-se 1 mL da diluição 10^{-1} , distribuindo-se o volume por quatro placas, 3 com 0,3 mL e uma com 0,1 mL. Nas demais diluições decimais, espalharam-se alíquotas de 0,1 mL, com alça de Drigalsky em meio Agar Baird Parker (MERCK), enriquecido com solução salina de gema de ovo 50% e telurito de potássio a 1%, incubadas a 35°C por 48 horas. Para confirmar as colônias típicas, foram transferidas para o caldo Bread Heart Infusion (BHI) e Agar Tripticase Soy (TSA) e incubadas por 24 horas, a 35°C. Após 24 horas, as colônias selecionadas foram submetidas aos testes bioquímicos de coagulase, catalase e Gram.

O teste de catalase consiste em adicionar o peróxido de hidrogênio a uma amostra da cultura em lâmina. Se as bactérias produzirem a enzima catalase, ocorrerá a formação de bolhas de gases, o que significa resultado positivo.

A coagulase foi realizada a partir do caldo BHI. Retirou-se 0,2ml, adicionou-se a um tubo de ensaio estéril, contendo 0,5ml de plasma de coelho (Coagu-Plasm – Laborclin^R), a amostra novamente foi homogeneizada e incubada em banho-maria por 4 horas, a 37°C. A formação de coágulos indicou o teste positivo. Os resultados foram expressos como unidades formadoras de colônias por grama (UFC/g), a partir das colônias confirmadas (LANCET; BENNETT, 2001).

2.3.9.3 *Salmonella* sp.

O método de análise para a detecção de *Salmonella* define-se apenas como a presença ou a ausência em 25g de alimento. As amostras foram incubadas em caldo

não seletivo, por 18 horas, a uma temperatura de 35°C, em 225 mL de água peptonada tamponada. Foi repassado 1,0 mL desse caldo para um tubo, contendo 10 mL de caldo tetrationato (TT) e outro frasco, contendo 10 mL de Selenite Cystina Broth (SCB) e incubou-se a 35°C por 24 horas. Após esse período, foram estriadas em meio seletivo ágar Entérico de Hectoen (HE), ágar Xilose Lisina Dexoxicolato (XLD) e ágar Bismuto de Sódio (BS), incubados 24 horas a 35°C (SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA, 2001).

2.3.9.4 *Bacillus cereus*

Para a contagem do *Bacillus cereus*, foi utilizado o método de contagem direta em placas, segundo Vanderzant e Splittstoesser (1992). Foi inoculado 1ml (0,3, 0,3, 0,3 e 0,1ml) da diluição de 10^{-3} . Os inóculos foram espalhados em duplicata, com uma alça de Drigalsky, em placas de petri com Agar Manitol Yolk Polymyxin (MYP) previamente adicionado de emulsão de gema de ovo (Oxoid) e Plomixina B (Oxoid), até que todo o excesso de líquido fosse absorvido. Após a secagem completa, as placas foram incubadas invertidas, a $36^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, por 20 a 24 horas. Após esse período, as colônias típicas (grandes, sem forma específica, rosa, rodeadas de uma zona opaca) foram selecionadas para os testes confirmativos de Gram e catalase.

Para catalase, foi adicionada gota de água oxigenada (peróxido de hidrogênio) a 3% sobre as colônias selecionadas; havendo o borbulhamento imediato, o teste foi positivo.

2.3.10 Análises dos custos dos formulados

Para a análise do custo, foi realizada pesquisa de mercado no mês de abril de 2008, em estabelecimentos comerciais da cidade de Piracicaba, SP, e de instituições de pesquisas, como o Instituto de Economia Agrícola - IEA (2008), a fim de se obterem os valores dos formulados elaborados, para posterior comparação aos produtos industrializados similares.

O custo calculado foi o aparente, referente apenas à matéria-prima empregada, pois não foram levados em consideração os custos indiretos de mão-de-obra, energia elétrica, gás e outros.

2.3.11 Elaboração do manual de boas práticas de manipulação dos formulados

O manual foi elaborado com base nas legislações vigentes sobre boas praticas de manipulação de alimentos, que incluem: a Portaria nº 6, de 10 de março de 1999 (SÃO PAULO,1999), e a Resolução - RDC nº 275, de 21 de outubro (BRASIL, 2002).

O manual teve, como objetivo, descrever práticas corretas, boas práticas de manipulação de formulados artesanais para a suplementação alimentar de idosos, direcionando as atividades, no nível do processamento doméstico, com orientações gerais a quem cuida de idosos que necessitam da nutrição enteral.

2.3.12 Delineamento estatístico

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente ao acaso, para a comparação das médias pelo teste F. As diferenças estatísticas obtidas nos diferentes tratamentos foram realizadas segundo o Método de Tukey (PIMENTEL-GOMES, 1982). Foi aplicado o software SAS (1996) para a análise dos dados. E para o teste de regressão, foi utilizado o programa Microsoft Office Excel (2003).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises estão representados nas figuras de 3 a 13 e nas tabelas de 6 a 21. Para efeito de comparação de alguns resultados obtidos, referentes aos formulados desenvolvidos, foram utilizados os valores descritos na literatura para cada componente do formulado em questão, de modo a representar a proporção pré-definida de cada amostra.

3.1 Composição Centesimal

A composição centesimal dos formulados foi determinada com o objetivo de caracterizar os componentes utilizados no estudo. Os resultados obtidos nas análises estão apresentados nas tabelas de 6 a 9 e nas figuras de 3 a 7.

Tabela 6 - Teores de Proteínas, Lipídios, Cinzas, Fibras e Carboidratos em g/100g, em diferentes formulações em base seca.

Formulados*	Proteína		Lipídeos		Cinzas		Fibras		Carboidratos	
	Líquido	Pó	Líquido	Pó	Líquido	Pó	Líquido	Pó	Líquido	Pó
F1	25,12±1,07 ^{1 B 2}	25,5±0,9 ^{1 B 2}	18,95±0,17 ^A	8,2±0,6 ^D	3,81±0,22 ^A	4,1±0,3 ^B	32,1±0,01 ^A	27,85±0,1 ^F	20	34,32
F2	30,76±2,13 ^A	27,13±0,38 ^A	19,97±0,30 ^A	8,6±0,02 ^D	3,62±0,07 ^A	3,43±0,07 ^C	18,6±0,06 ^B	35,85±0,09 ^D	27	24,99
F3	23,82±1,12 ^B	25,1±0,2 ^B	12,81±0,91 ^C	16±0,0 ^A	3,75±0,03 ^A	4,8±0,1 ^A	14,4±0,01 ^D	30,26±0,01 ^E	45,2	23,9
F4	23,64±2,73 ^B	16,43±0,17 ^D	13,98±0,95 ^C	9,24±0,62 ^C	2,5±0,05 ^B	1,85±0,07 ^E	6,8±0,02 ^E	40,94±0,01 ^B	53	31,53
F5	18,76±0,99 ^C	19,21±0,70 ^C	12,22±1,11 ^C	10,62±1,06 ^B	2,67±0,40 ^B	2,63±0,10 ^D	6,2±0,03 ^F	41,69±0,05 ^A	60,1	25,8
F6	27,50±1,48 ^{BA}	20,36±0,39 ^C	16,34±0,53 ^B	10,95±0,04 ^B	2,82±0,28 ^B	1,93±0,27 ^E	15,1±0,01 ^C	40,17±0,02 ^C	38,2	26,6

*F1 : arroz cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga;

F2: macarrão cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga;

F3: arroz cozido, leite em pó; proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga;

F4: amido de milho cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga;

F5: amido de milho cozido, sardinha, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga;

F6: fubá cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga .

¹ Diferença entre os valores (desvio padrão);

² Valores assinalados com a mesma letra na mesma linha não diferem significativamente (p<0,05), segundo o teste de Tukey.

3.1.1 Carboidratos

Os teores de carboidratos, obtidos por diferença, dos formulados podem ser observados na figura 3.

Os formulados líquidos apresentaram teores entre 20 e 60,1 g/100g, correspondendo o maior a F5 e o menor, a F1. No entanto os formulados em pó apresentaram teores entre 23,9 e 34,2 g/100g, correspondendo o maior a F1 e o menor, a F3.

** F1 : arroz cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F2: macarrão cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve- manteiga; F3: arroz cozido, leite em pó; proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F4: amido de milho cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F5: amido de milho cozido, sardinha, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F6: fubá cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga .

Fonte: USP (2004).

Figura 3 - Teores de carboidratos em base seca (g/100g), em diferentes formulados obtidos e analisados na literatura

O formulado F5 (Líquido) foi o que mais se aproximou dos dados da literatura (USP, 2004), apresentando 62g/100g. Ao analisarem-se os outros formulados, verificou-se uma discrepância muito grande, em todos eles, com os valores da literatura, tanto para os formulados líquidos quanto para o formulado em pó. Pode-se justificar essa diferença pelos métodos aplicados e pela composição dos formulados, principalmente os em pó, pois não possuem essa especificação nas tabelas de referências.

De acordo com as Dietary Reference Intake - DRI (2002) a recomendação diária de carboidratos para idosos é 130g/dia, tanto para pessoas do sexo masculino como as do sexo feminino. Os valores encontrados nos formulados foi em média 20 a 60g de carboidratos em 100g, representando 15 a 45% do valor recomendado pela DRI para idosos.

3.1.2 Proteínas

Os teores de proteínas dos formulados podem ser observados na figura 4. Os formulados líquidos apresentaram teores entre 18 e 30,7 g/100g, correspondendo o maior a F2 e o menor, a F5. No entanto os formulados em pó apresentaram teores entre 16,4 e 27,1 g/100g, o maior para F2 e o menor para F4.

** F1 : arroz cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F2: macarrão cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F3: arroz cozido, leite em pó; proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F4: amido de milho cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F5: amido de milho cozido, sardinha, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F6: fubá cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga .

Fonte: USP (2004)

Figura 4 - Teores de proteína em base seca (g/100g), em diferentes formulados obtidos e analisados na literatura

Ao compararem-se os teores de proteínas dos formulados aos teores da literatura, apresentados na figura 4, verificou-se uma superioridade dos dados da literatura. Nesse contexto, os formulados F1 e F2, tanto líquidos como em pó, foram os que mais se aproximaram dos dados da literatura (USP, 2004).

A recomendação de proteínas para idosos segundo as DRI (2002) é de 56g/dia para homens e 46g /dia para as mulheres. Observando os resultados de proteínas na Figura 4 encontram-se teores de 16,4 a 30,7g de proteínas em 100g de formulado, representando 29 a 66% de adequação a recomendação para idosos.

3.1.3 Lipídeos

Os teores de lipídeos em diferentes formulações estão apresentados na figura 5. Os formulados líquidos apresentaram valores entre 19,9 e 12,2g/100g, teores superiores aos apresentados pelos formulados em pó, que variam entre 16 e 8,2g/100g.

** F1 : arroz cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F2: macarrão cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F3: arroz cozido, leite em pó; proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F4: amido de milho cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F5: amido de milho cozido, sardinha, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F6: fubá cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga .

Fonte: USP (2004).

Figura 5 - Teores de lipídeos em base seca (g/100g) em diferentes formulados obtidos e analisados na literatura

Comparando-se os valores da literatura aos teores apresentados pelos formulados estudados, apresentados na figura 5, verificou-se que os formulados F1 e F2 líquidos apresentaram os valores mais próximos aos dados da literatura, ou seja, F1 (líquido) apresentou 18,95g/100g e F2 (líquido), 19,97g/100g, enquanto a literatura

indica 20,7g/100g para F1 e 20,4g/100g para F2. Os outros formulados apresentaram valores inferiores aos da literatura (USP, 2004).

3.1.4 Fibras

Os teores de fibras em diferentes formulados estão apresentados na figura 6. Os formulados líquidos apresentaram teores entre 6,2 e 32,1g/100g, correspondendo a F1 o mais elevado e, a F5, o menos. Para os formulados em pó, o F5 apresentou o maior teor 41,6g/100g e F1, o menor, 27,8g/100g.

A recomendação diária de fibra para idosos é de 21g/dia para mulheres e 30g/dia para homens na sua alimentação, analisando os resultados dos formulados verifica-se que eles apresentam boa fonte de fibra e alguns formulados passando do 100% de adequação para idosos (DRI, 2002).

** F1 : arroz cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F2: macarrão cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F3: arroz cozido, leite em pó; proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F4: amido de milho cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F5: amido de milho cozido, sardinha, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F6: fubá cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga .

Fonte: USP (2004).

Figura 6 - Teores de fibras em base seca (g/100g) em diferentes formulados obtidos e analisados na literatura

Os conteúdos de fibras, obtidos por diferenças, nos formulados analisados foram comparados aos valores obtidos na literatura, para os formulados compostos de misturas de alimentos. Esses dados estão apresentados na figura 6.

Os valores apresentados na figura 6 mostram que os teores de fibras dos formulados em pó foram superiores aos das referências consultadas. Já os formulados líquidos apresentaram os teores mais concordantes com os dados da tabela de composição da USP (2004).

3.1.5 Cinzas

Os teores de cinzas, que variam de acordo com a composição de cada formulado, são apresentados na figura 7. As formulações em pó apresentaram teores entre 1,8 e 4,8g/100g e as formulações líquidas, entre 2,5 e 3,8g/100g.

** F1 : arroz cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F2: macarrão cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F3: arroz cozido, leite em pó; proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F4: amido de milho cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F5: amido de milho cozido, sardinha, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F6: fubá cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga .

Fonte: USP (2004).

Figura 7 - Teores de cinzas em base seca (g/100g) em diferentes formulados obtidos e analisados na literatura

Os valores para cinzas, apresentados na figura 7, dos diferentes formulados, mostram que os teores de cinzas ficaram muito próximos aos dados encontrados na

literatura, com exceção dos formulados em pó F4 e F6, que apresentaram valores inferiores aos da literatura (USP, 2004).

3.2 Valor calórico

Na Tabela 7, é apresentado o valor calórico total de cada formulado, tanto na forma líquida quanto na pulverizada. Os formulados em pó apresentaram valores menores do que os líquidos com a mesma composição. Os valores variaram de 131 a 216 calorias. O formulado líquido FL 4 apresentou o maior valor calórico, enquanto o FL 1, o menor. Para os formulados em pó, o de maior valor foi o FP 3 e o de menor, o FP 4. A diferença pode ser justificada pela interferência do momento da cocção dos alimentos e do modo de preparo, produzindo-se, no caso dos formulados em pó, perda maior de nutrientes do que nos formulados líquidos.

A cocção é um processo que compreende todas as trocas químicas, físico-químicas e estruturais dos componentes dos alimentos, provocadas intencionalmente por efeito do calor. Nos diferentes métodos de cozimento, as formas de transferência de calor, a temperatura, a duração do processo e o meio de cocção são alguns dos fatores responsáveis pelas alterações químicas e físicas que podem modificar o valor nutricional dos alimentos. Além disso, períodos prolongados de cozimento causam mudanças estruturais em nível celular, provocando perda de nutrientes (GARCIA-ARIAS et al., 2003).

No caso dos formulados em pó, o processo de cozimento foi bem prolongado, chegando a duas horas de forno convencional, o que pode ter influenciado significativamente a perda de nutrientes, em comparação aos formulados líquidos.

Quando comparados aos suplementos industrializados vendidos para idosos, os formulados em pó e líquidos apresentam valores calóricos mais baixos do que aqueles, que, em média, apresentam 375 calorias em 250 mL. Com efeito, estudos realizados por Araújo e Menezes (2006), sobre a elaboração de formulados líquidos com alimentos convencionais, para alimentação via oral ou enteral, identificaram, em média, 244 Kcal em 250 mL no suplemento industrializado, enquanto os formulados líquidos desenvolvidos neste estudo apresentaram, em média, 202 Kcal por 250 mL.

Tabela 7 - Valor calórico em 250ml/g de formulado em pó e líquido

Formulados**												
Nutrientes	F 1		F 2		F 3		F4		F5		F6	
	*L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P
Carboidratos (kcal)	40	65	54	48	90	46	106	60	120	49	76	51
Proteína (kcal)	50	49	62	52	48	48	47	31	38	37	55	39
Lipídeos (kcal)	85	35	90	37	58	69	63	40	55	46	74	47
Valor calórico total	176	149	205	136	196	162	216	131	213	132	205	137

** F1 : arroz cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F2: macarrão cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F3: arroz cozido, leite em pó; proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F4: amido de milho cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F5: amido de milho cozido, sardinha, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F6: fubá cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga.

* Líquido (formulado líquido) e Pó (formulado em pó)

A distribuição do valor calórico total (VCT) em porcentagem pode ser observada na Tabela 7. Comparando-se os resultados dos formulados com os dos suplementos industrializados, percebe-se que os formulados FL 4 e FP 4 apresentaram os valores mais próximos daqueles dos industrializados.

Os critérios de distribuição do valor calórico total, para formulações via oral ou enteral, são: carboidratos de 40 a 60%, proteínas de 14 a 20% e lipídeos de 30 a 35%, caracterizando-se como uma dieta-padrão ou normoprotéica, normoglicídica e normolipídica (BAXTER et al., 2000). Observando-se os resultados na Tabela 6, percebe-se que o FL 5 se enquadrava no perfil produzido por essas características, constituindo, portanto, uma opção para alimentar pacientes domiciliares. Em relação aos outros formulados, grande parte apresentou as características hipoglicídica e hiperprotéica.

Analisando os resultados de teores de lipídeos dos formulados, podemos classificá-los como hipolipídicos (com baixo teor de lipídeos), normolipídicos (com teor normal) e hiperlipídicos (com alto teor de lipídeos). Essa classificação é baseada nas recomendações de lipídeos para maiores de 50 anos, segundo as DRI (2002), de 20 a 35 % do VET, considerando-se o valor energético diário total (VET) médio de 2100 Kcal.

As classificações dos formulados permitem o direcionamento de alguns deles para situações clínicas específicas, como para os pacientes com restrições de gordura na alimentação.

Diversos fatores contribuem para o aumento da desnutrição entre os idosos, situação em que atender às necessidades nutricionais deles se torna um desafio. Sabe-se que a disposição e a energia do indivíduo geralmente diminuem com o avanço da idade, além de aumentar a incidência da intolerância à glicose. Muitas doenças catabólicas, como o estresse, podem aumentar as demandas energéticas, protéicas e lipídicas (MOREIRA, 2006). Com isso, os formulados com características hiperprotéicas podem auxiliar na alimentação diária de muitos idosos, principalmente daqueles com baixo poder aquisitivo e alimentação desbalanceada.

Tabela 8 – Distribuição do percentual valor calórico total (%) das formulações

Nutrientes	Diferentes Formulados*												***Referência
	F1		F2		F3		F4		F5		F6		
	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	
Carboidratos	23	44	26	35	46	28	49	46	57	37	37	37	50%
Proteína	29	33	30	38	24	30	22	24	18	28	27	28	16%
Lipídeos	49	24	44	27	29	42	29	30	26	35	36	34	34%
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

*F1 : arroz cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F2: macarrão cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F3: arroz cozido, leite em pó; proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F4: amido de milho cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F5: amido de milho cozido, sardinha, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F6: fubá cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga .

*** L (formulado líquido) e P (formulado em pó).

*** Referência: suplementos industrializados para idosos

Tabela 9 pode-se observar o percentual de adequação de macronutrientes dos formulados em 250ml (1porção), calculado com base nas recomendações diárias para um indivíduo maior de 50 anos, estabelecidas pela DRI (2002): carboidratos, de 45 a 65 % do VET; proteínas, de 10 a 35 % do VET e lipídeos, de 20 a 35 % do VET, considerando-se o valor energético diário total (VET) médio de 2100 Kcal.

Analisando-se os resultados apresentados na tabela 8, verifica-se que a média de adequação dos diferentes formulados, para os nutrientes, são proteína, 19%, lipídeos, 9%, e carboidratos, 5%, em relação à ingestão diária recomendada para indivíduos maiores de 50 anos.

Observa-se que, para a porcentagem do valor calórico total nos diferentes formulados, se encontra um valor médio de 9,7% para uma porção de 250ml (tabela 8). Considerando-se uma ingestão diária de duas porções de formulado (500ml), estima-se suprir, aproximadamente, 20% do valor calórico diário recomendado para indivíduos maiores de 50anos.

Tabela 9 - Percentual (%) de adequação de macronutrientes dos formulados em 250ml (1 porção), em relação à ingestão diária recomendada para idosos

Formulados**												
Nutrientes	F1		F2		F3		F4		F5		F6	
	L***	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P
carboidratos %	3,18	5,2	4,29	3,78	7,18	3,62	8,4	4,8	9,54	3,91	6,1	4
proteína %	19,9	19,3	24,4	20,5	18,9	19	19	12	14,9	14,5	22	15
lipídeos %	13,5	5,6	14,3	5,86	9,15	10,9	10	6,3	8,73	7,24	12	7,5
Valor Calórico %	8,36	7,11	9,78	6,49	9,32	7,72	10	6,2	10,1	6,26	9,8	6,5

** F1 : arroz cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F2: macarrão cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga; F3: arroz cozido, leite em pó; proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga;

F4: amido de milho cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga;

F5: amido de milho cozido, sardinha, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga;

F6: fubá cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga .

*** L (formulado líquido) e P (formulado em pó).

3.3 Teores de ferro e diálise de ferro *in vitro*

Os resultados para os teores de ferro e a diálise de ferro *in vitro* estão apresentados na Tabela 10.

Tabela 10 - Teores de ferro (mg/g) e percentual de ferro dialisável

Formulados*	Teor de ferro (mg/g)		% Ferro dialisável	
	Líquido	Pó	Líquido	Pó
F1	5,2±0,2 ^c	11,6±1,6 ^c	1,8±0,00 ^b	0,09±0,00 ^a
F2	6,8±0,8 ^b	10,3±0,8 ^d	1,2±0,01 ^d	0,1±0,00 ^a
F3	4,5±1,2 ^d	8,2±1,4 ^e	1,9±0,01 ^a	0,11±0,00 ^a
F4	4,6±0,9 ^d	29,5±1,1 ^a	1,7±0,04 ^c	0,04±0,00 ^b
F5	4,1±0,5 ^{ed}	23,1±1,1 ^b	1,8±0,21 ^b	0,04±0,00 ^b
F6	8,7±0,8 ^a	7,9±0,2 ^f	0,8±0,03 ^e	0,12±0,00 ^a

¹Média ± desvio padrão;

²Letras diferentes na vertical indicam diferença estatística entre as médias (p<0,05);

*F1 : arroz cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga;

F2: macarrão cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga;

F3: arroz cozido, leite em pó; proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga

F4: amido de milho cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga;

F5: amido de milho cozido, sardinha, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga;

F6: fubá cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga.

Para os resultados de porcentagem de ferro dialisável, representados na Tabela 10, houve diferenças estatísticas entre os diferentes formulados. Os formulados líquidos apresentaram porcentagens de ferro dialisável mais elevadas, quando comparadas às encontradas nos formulados em pó. Para os formulados líquidos, os percentuais variaram de 1,2 a 1,9 de ferro dialisável e, nos formulados em pó, de 0,04 a 0,12.

Os teores de ferro apresentados na tabela 10 evidenciaram variações, de acordo com as características e as composições de cada formulado. Para os formulados líquidos, os teores variaram de 5,2 a 8,7 mg/g, diferenciando-se significativamente (p<0,05). Já para os formulados em pó, os teores variaram de 7,9 a 29,5 mg/g, apresentando diferença significativa, no nível de 5% de significância.

De acordo com as DRI (2002), a recomendação diária de ferro para idosos é 8mg/dia, facilmente apresentados pelos formulados, no caso dos em pó valores foram superiores a recomendação.

As principais fontes de ferro, nos formulados estudados, foram: feijão, ovo, sardinha, proteína texturizada de soja e couve. As formulações apresentaram entre 10 e 15g de proteína texturizada de soja em sua composição, representando uma proporção de 8 a 12% na composição dos formulados.

O teor de ferro, encontrado na literatura, para a proteína texturizada de soja é 7 mg/100g, segundo a UNICAMP (2006). Considerando-se que os formulados desenvolvidos apresentem, em sua composição, teores entre 10 e 15g de proteína texturizada de soja, estima-se que tenha 0,7 a 1 mg/100g de ferro, de acordo com a literatura citada.

Considerando-se, ainda, que a proteína texturizada de soja represente de 8 a 12% da composição dos formulados, ao observarem-se os resultados na figura 9, percebe-se que essa porcentagem corresponde a teores convergentes com os estimados pela literatura (UNICAMP, 2006).

Figura 8 - Teores de ferro (mg/g) em diferentes formulações analisados e na literatura

F 1 : arroz cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve;

F 2 : macarrão cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve;

F3: arroz cozido, leite em pó; proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve;

F4: amido de milho cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve;

F5: amido de milho cozido, sardinha, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve;

F6: fubá cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve.

Fonte: ESTADOS UNIDOS,(2007).

Ao analisarem-se todos os ingredientes da composição dos formulados e estimarem-se os teores de ferro para cada formulado, de acordo com a literatura (UNICAMP, 2006), verifica-se que os teores apresentados na figura 9, para os diferentes formulados, foram superiores aos teores estimados pela literatura.

A figura 9 apresenta os valores de teores de ferro (mg/g) e de teores de ferro dialisável (mg/g) nos formulados em pó.

Figura 9 - Teor de ferro (mg/g) e Ferro dialisável (mg/g) em formulados em pó

FP 1 : arroz cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve;
 FP 2 : macarrão cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve;
 FP 3 : arroz cozido, leite em pó; proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve;
 FP 4 : amido de milho cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve;
 FP 5 : amido de milho cozido, sardinha, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve;
 FP 6 : fubá cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve.

Levando em consideração os teores de ferro dos diferentes formulados, como apresentado na Figura 8, confirmou-se que não é importante a quantidade de ferro, mas, sim, a sua disponibilidade no organismo, de acordo com Machado (2005). Essa disponibilidade pode ser influenciada por diversos fatores, entre os quais estão os inibidores da absorção do ferro, como alguns dos componentes das fibras (hemicelulose e lignina), o ácido oxálico, o ácido fítico e outros polifenóis (YAMADA, 2003). Esses inibidores podem relacionar-se aos resultados apresentados na Figura 9, ou seja, mesmo que o FP4 e o FP5 contivessem altos teores de ferro, apresentaram baixas quantidades de ferro dialisável.

Verifica-se que as composições dos formulados, principalmente as formulações FP4 e FP5, influenciaram os resultados da porcentagem de ferro dialisável, nesses casos, pelas maiores quantidades de proteína texturizada de soja do que as dos outros formulados estudados.

Segundo Yamada (2003), a soja e os seus derivados apresentam elevadas quantidades de ferro (9 a 13mg/g). Entretanto, apesar de aparentemente serem boas fontes de ferro, sua disponibilidade biológica é baixa. Isso ocorre pela sua forma química e pela presença de itens alimentares que promovem ou inibem a sua absorção.

Um desses inibidores da soja pode estar relacionado aos componentes das fibras (hemicelulose e lignina): observando-se os teores de fibras nos diferentes formulados, como exposto na figura 6, verifica-se que os formulados F4 e F5 em pó apresentaram teores de fibras superiores aos dos outros formulados, o que pode ter influenciado os resultados de porcentagem de ferro dialisável nesses formulados.

A Figura 10 apresenta os teores de ferro (mg/g) e de ferro dialisável (mg/g) nos formulados líquidos, para diferentes formulações.

Os formulados líquidos apresentaram, se comparados aos formulados em pó, características diferentes nas quantidades de ferro dialisável, apesar de conterem os mesmos alimentos em sua composição. Os formulados líquidos apresentaram quantidade de ferro dialisável maior do que os formulados em pó, provavelmente devido ao processamento realizado.

Pode-se justificar esse fato pelo processamento realizado nos formulados em pó, porque, nele, ocorre o aquecimento em forno convencional, para promover a secagem, visando à posterior reconstituição, o que influencia, de forma negativa, a disponibilidade de ferro nos formulados em pó.

Em estudo sobre os métodos de cocção e sua relação com o tempo de cozimento de vegetais, fontes de ferro, verificou-se que a cocção leva a perdas de minerais e o que o tempo de cozimento foi determinante nessas perdas, ou seja, quanto maior o tempo, maior a perda (KAWASHIMA; VALENTE SOARES, 2005). Em estudo com macarrão enriquecido com ferro, verificou-se, no processo de cozimento, que o macarrão fica com 72% de ferro, havendo, pois, a perda do mineral no processo de cozimento (CARVALHO; SILVA, PARRA, 1997).

Figura 10 - Teor de ferro (mg/g) e de ferro dialisável (mg/g) dos formulados líquidos

FL 1: arroz cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve;

FL 2: macarrão cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve;

FL 3: arroz cozido, leite em pó, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve;

FL 4: amido de milho cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve;

FL 5: amido de milho cozido, sardinha, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve;

FL 6: fubá cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve.

Valores assinalados com a mesma letra na mesma linha não diferem significativamente ($p < 0,05$), segundo o teste de Tukey.

3.4 Digestibilidade de Proteína

Os valores de digestibilidade da proteína estão apresentados na Tabela 11.

Tabela 11 - Digestibilidade da proteína (%) dos formulados em pó e líquidos (base úmida)

<i>Diferentes Formulados*</i>	<i>formulado em pó</i>	<i>formulado líquido</i>
F1	73,04 ^B ±1,1	61,77 ^F ±0,16
F2	68,20 ^F ±1,9	75,17 ^D ±0,96
F3	75,71 ^A ±0,8	79,08 ^B ±1,56
F4	70,29 ^C ±1,1	78,51 ^C ±0,88
F5	69,54 ^D ±1,1	67,26 ^E ±0,64
F6	68,99 ^E ±1,1	81,22 ^A ±0,44

¹Média ± desvio padrão

²Letras diferentes na vertical indicam diferença estatística entre as médias (p<0,05)

*F1 : arroz cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga;

F2: macarrão cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga;

F3: arroz cozido, leite em pó; proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga;

F4: amido de milho cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga;

F5: amido de milho cozido, sardinha, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga;

F6: fubá cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga .

Os valores de digestibilidade, para os formulados em pó, variaram de 68,20 a 75,71% e, para os formulados líquidos, de 61,77 a 81,22%, mostrando diferenças estatísticas significativas (p< 0,05). Esses valores representam que os formulados, em sua digestibilidade, se comparam às proteínas de origem vegetal, pois são as principais fontes protéicas dos formulados (SGARBIERI, 1996).

A digestibilidade representa a qualidade protéica da dieta e pode ser influenciada por vários compostos inibidores de enzimas digestivas, hemaglutininas e polifenóis, entre outros. Quando certas ligações peptídicas não são hidrolisadas no processo digestivo, parte da proteína é excretada nas fezes ou transformada em produtos do metabolismo pelos microorganismos do intestino grosso (SGARBIERI, 1996). De acordo com o mesmo autor, as proteínas de origem animal apresentam digestibilidade superior a 95% e as de origem vegetal, abaixo de 80%.

Araújo e Menezes (2005) elaboraram formulados para a nutrição oral e a enteral, contendo carne bovina, ovo, chicória, cenoura, fubá de milho, extrato hidrossolúvel de soja e óleo de soja, e obtiveram digestibilidade de 92%, muito próxima à de alimentos de origem animal. Comparando-os com os do presente estudo, os teores encontrados por Araújo & Menezes (2005) foram superiores aos expressos na Tabela 11, pois apenas uma formulação, a F6, continha, em sua composição, proteína de origem animal, o ovo. Já as outras formulações apresentaram valores de digestibilidade compatíveis com os da literatura, para alimentos de origem protéica vegetal, ou seja, abaixo de 80%.

Segundo Pires et al. (2006), a par das fontes de proteína animal, classicamente consideradas como de alto valor biológico, tem sido demonstrado que misturas de vegetais, como de um cereal e de uma leguminosa, também resultam em índices protéicos de alto valor biológico.

No Brasil, a principal fonte protéica da alimentação é a ingestão de arroz e feijão. Infelizmente, esse hábito saudável vem diminuindo na alimentação do brasileiro (IBGE, 2004). A mistura de arroz e feijão tem adequado teor nitrogenado, supre a necessidade dos aminoácidos essenciais e apresenta digestibilidade ao redor de 80%. A formulação F1 em pó, que possui em sua composição, arroz e feijão, apresentou digestibilidade de 73%, inferior, portanto, aos 80%, o índice de referência (PIRES et al, 2006).

Pires et al. (2006) avaliaram a qualidade protéica de diferentes fontes de alimentos vegetais e verificaram uma variação entre 89,44 e 71,76% na digestibilidade deles, reportando 89,44%, para a farinha de trigo, 86,41%, para a proteína texturizada de soja (PTS), 82%, para o fubá, 78,7%, para o feijão cozido e 71,76%, para a farinha de soja.

A análise dos grãos de soja crus e cozidos, realizada por Toledo (2006), mostrou digestibilidade de 81,4 a 83,7% para os grãos crus e de 91,6 a 92,3% para os cozidos. A melhora na digestibilidade dos grãos cozidos é devida ao alto teor de inibidor de tripsina nos grãos crus, o qual pode interferir na hidrólise das proteínas em sua solubilização.

Para Sgarbieri (1996), a desnaturação da proteína no processo melhora a digestibilidade, por facilitar a ação proteolítica das enzimas digestivas. Já para Nunes e Baptista (2001), o processo térmico excessivo pode causar decréscimo na digestibilidade da proteína, devido à formação de ligações cruzadas. Essa constatação

pode justificar o baixo teor de digestibilidade de alguns formulados em pó, em comparação a alguns dos formulados líquidos (Tabela 11).

Ferreira et al. (1997) citaram que a fibra presente nos alimentos exerce efeito negativo na digestão da proteína, graças à sua associação com a lignocelulose, reduzindo-lhe o aproveitamento.

Quando se analisam os teores de fibras apresentados na Tabela 6, observa-se que os altos valores apresentados nas formulações puderam justificar também a baixa digestibilidade, principalmente nos formulados em pó. Considerando-se que o F1 líquido apresentou maior teor de fibra que o F1 em pó, o fato pode ter influenciado na digestibilidade, uma vez que esta foi mais baixa que a do formulado em pó, que apresentou quantidades menores de fibras.

3.5 Fatores Antinutricionais

A biodisponibilidade de um nutriente relaciona-se à capacidade de o organismo utilizá-lo, após sua ingestão. Os alimentos possuem, em sua composição, certos elementos químicos capazes de diminuir a utilização orgânica de alguns nutrientes, denominando-se, por isso, tais compostos como fatores antinutricionais. Os fatores antinutricionais, como os fenólicos e o ácido fítico, entre outros, quando ingeridos em altas quantidades e de forma crônica, podem ser responsáveis pelo desenvolvimento de quadros de carências nutricionais, devido à inutilização orgânica dos nutrientes ofertados pelos alimentos (SOUZA et al., 2005).

O ácido fítico, ou *mio*-inositol hexafosfato ($C_6H_{18}O_{24}P_6$), é um componente natural da semente, constituindo de 1 a 3% do peso nas leguminosas e nos cereais, o que responde por 60 a 90% do fósforo total (CÚNEO; FARFAN; CARRARO, 2000).

Os compostos fenólicos estão amplamente distribuídos no reino vegetal e são originados do metabolismo secundário das plantas, essenciais para o seu crescimento e sua reprodução. Além disso, são definidos como substâncias que possuem um anel aromático com um ou mais substituintes hidroxílicos, incluindo seus grupos funcionais (MALACRIDA; MOTTA, 2005).

Os compostos fenólicos possuem estrutura variável e, por isso, são multifuncionais. Existem cerca de cinco mil fenóis, destacando-se entre eles, os flavonóides, os ácidos fenólicos, os fenóis simples, as cumarinas, os taninos, as ligninas e os tocoferóis (ANGELO; JORGE, 2007).

A Tabela 12 apresenta os resultados dos teores de fenólicos totais e de ácido fítico nos formulados.

Para os resultados de ácido fítico, os formulados líquidos apresentaram maiores valores, se comparados aos formulados em pó. As formulações líquidas tiveram diferenças estatísticas significativas ($p < 0,05$). O formulado F2 (líquido) foi o que apresentou o maior valor, 7,55 mg/g, enquanto o F5 (líquido), o menor valor verificado (3,31 mg/g). Analisando-se os resultados dos formulados em pó, verifica-se que o formulado que apresentou o maior valor foi o F1 (pó) 4,26 mg/g, e, o menor valor, o F5 (pó) 1,34 mg/g.

Tabela 12 - Fenólicos totais (mg/g) e ácido fítico (mg/g) em formulados com diferentes formulações

*Diferentes Formulados	Ácido fítico (mg/g)		Fenólicos Totais (mg/g)	
	formulado líquido	formulado em pó	formulado líquido	formulado em pó
F1*	5,65±0,97 ^{1B 2}	4,26±0,31 ^A	6,72±0,06 ^F	10,66±0,22 ^E
F2	7,55±0,96 ^A	3,15±0,13 ^B	6,95±0,18 ^E	10,03±0,36 ^F
F3	5,46±0,43 ^C	3,08±0,57 ^C	7,75±0,23 ^A	14,93±0,17 ^D
F4	5,07±0,17 ^D	2,04±0,07 ^D	7,09±0,25 ^D	23,24±0,11 ^B
F5	3,31±0,08 ^F	1,34±0,77 ^F	7,18±0,22 ^B	16,57±0,34 ^C
F6	3,77±0,27 ^E	1,91±0,79 ^E	7,14±0,21 ^C	25,63±0,38 ^A

¹Média ± desvio padrão

²Letras diferentes na vertical indicam diferença estatística entre as médias ($p < 0,05$)

*F1 : arroz cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga;
F2: macarrão cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga;

F3: arroz cozido, leite em pó; proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga;

F4: amido de milho cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga;

F5: amido de milho cozido, sardinha, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga;

F6: fubá cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga .

Segundo a literatura, alimentos como feijão apresentam quantidades consideráveis de ácido fítico. A quantidade encontrada por Martini (2002) foi de 10,66 mg/100g. Moura e Canniatti-Brazaca (2006) encontraram 8,83mg/100g, enquanto Guzmán-Maldonado, Acosta-Gallego e Paredes-López (2000) verificaram, para o feijão

cozido, a variação de 10 a 18,3 mg/100g, para espécies de feijões selvagens, e de 7,3 a 10,8 mg/100g, para os feijões comuns.

Os valores encontrados no presente estudo confirmaram os resultados para ácido fítico da literatura. As formulações 1 e 2, tanto a líquida quanto as em pó, apresentaram os maiores valores de ácido fítico. Na composição desses formulados, 30,5% dos ingredientes eram feijão cozido; segundo dados da literatura, essa porcentagem representa 3,25 mg/g (MARTINI, 2002) e 2,7 mg/g (MOURA; CANNIATTI-BRAZACA, 2006) de ácido fítico, justificando os altos teores do elemento nos formulados F1 e F2.

A proteína texturizada de soja está presente em todos os formulados, variando numa proporção de 8 a 12% da quantidade total e contém ácido fítico, por ser uma fonte vegetal. Estudos apontam que a soja contém 20,36 mg/100g de ácido fítico (MARTINEZ et al., 2007), enquanto seus derivados, de 12 mg/100g a 16 mg/100g de ácido fítico (RIBEIRO; IDA; OLIVEIRA, 1999). Segundo dados da literatura, o valor médio de ácido fítico encontrado em derivados de soja foi de, aproximadamente, 14mg/100g. Os formulados com proteína texturizada de soja variaram entre 10 e 15g, apresentando teores entre 1,98mg/g e 3,2mg/g de ácido fítico. Se adicionarmos os valores de ácido fítico, presentes no feijão, aos da proteína texturizada de soja, observar-se-ão altos valores no estudo, principalmente nas formulações F1 e F2, tanto líquidas como em pó.

Os teores de fenólicos totais (Tabela 12) apresentaram a situação contrária à dos teores de ácido fítico, ou seja, os formulados em pó apresentaram valores maiores do que os líquidos. Entre os formulados em pó, o F6 apresentou o maior valor, 25,63 mg/g, enquanto o F2, o menor, 10,03 mg/g; observou-se, também, que, entre as formulações estudadas, os valores mostraram diferenças estatísticas ($p < 0,05$). Entre os formulados líquidos, o F5 apresentou o maior teor, 7,18 mg/g, e o F1, o menor, 6,72 mg/g, diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

O aquecimento exerceu influência sobre as quantidades de compostos fenólicos totais pós-cozção. No caso de cozimento em água, verificou-se a diminuição da quantidade dos fenóis, pois parte deles é solúvel em água. Os formulados elaborados nesta pesquisa mostraram-se sujeitos ao processo de aquecimento em forno, a 180°C,

processo de desidratação, para as formulações em pó pode ter alterado a quantidade dessas substâncias.

Segundo Sgarbieri (1996), os compostos fenólicos podem reagir com outros nutrientes, tais como proteína. Alguns compostos não-hidrolisados estão presentes na fração de fibra alimentar em diferentes alimentos e são considerados indigeríveis, principalmente nas leguminosas e nos cereais (SILVA; SILVA, 1999). Para justificar esse aumento de fenólicos totais nos formulados em pó, pode-se considerar que, no processo de desidrataação em forno, ocorreram ligações que podem ter influenciado no aumento dos teores, principalmente nos formulados com teores elevados de fibras, no caso, o F4 e o F6.

3.6 β -Caroteno

A tabela 13 mostra o conteúdo, em $\mu\text{g}/100\text{g}$, de β -caroteno nos formulados e o valor de vitamina A total, em $\mu\text{g}/100\text{g}$, de Atividade de Retinol Equivalente (RAE) e $\mu\text{g}/100\text{g}$ de Retinol Equivalente (RE).

Tabela 13 - β -caroteno ($\mu\text{g}/100\text{g}$) e atividade de retinol equivalente - RAE ($\mu\text{g}/100\text{g}$) nos formulados estudados

Formulados*	β -caroteno ($\mu\text{g}/100\text{g}$)		RE** ($\mu\text{g}/100\text{g}$)		RAE*** ($\mu\text{g}/100\text{g}$)	
	Formulados		Formulados		Formulados	
	Pó	líquido	Pó	líquido	pó	líquido
F1	4566 $\pm$ 95, ^{1b2}	1672 $\pm$ 30,6 ^c	761	279	381	139
F2	2941 $\pm$ 6,4 ^c	2215 $\pm$ 54,94 ^b	490	369	245	185
F3	2786 $\pm$ 22,2 ^d	2368 $\pm$ 16,6 ^a	464	394	232	197
F4	5950 $\pm$ 84,7 ^a	1100 $\pm$ 6,44 ^d	991	183	496	92
F5	1978 $\pm$ 13,9 ^e	1120 $\pm$ 32,3 ^d	329	186	165	93
F6	1600 $\pm$ 27,7 ^f	1054 $\pm$ 23,1 ^e	266	175	133	88

¹Média $\pm$ desvio padrão

²Letras diferentes na vertical indicam diferença estatística entre as médias ($p < 0,05$)

*F1 : arroz cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga;

F2: macarrão cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga;

F3: arroz cozido, leite em pó; proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga;

F4: amido de milho cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga;

F5: amido de milho cozido, sardinha, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga;

F6: fubá cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve-manteiga .

** RE(retinol equivalente)***RAE (Atividade de retinol equivalente)

A principal fonte de Vitamina A, no estudo, foram os vegetais, que possuem substâncias pro-vitamina, do grupo de substâncias denominadas carotenóides, como o β -Caroteno. Para determinar a vitamina A nos formulados, realizou-se o cálculo da equivalência de vitamina A, atrás da quantidade de β -Caroteno presente nos formulados.

Campos e Rosado (2005) analisaram as novas tendências para realizar os cálculos de fatores de conversão, propostos pelo Institute of Medicine (IOM), o qual sugere o uso da nomenclatura RAE (atividade de retinol equivalente), em vez de RE (retinol equivalente). Cada Equivalente de Atividade de Retinol corresponde a 1g de retinol, ou a 12g de β -Caroteno ou a 24g de outros carotenóides, que têm atividade de vitamina A.

Os valores de β -Caroteno dos formulados líquido e em pó variaram de acordo com as composições de cada um, diferenciando-se, estatisticamente, entre as formulações. Os formulados em pó apresentaram teores mais elevados do que os líquidos.

As recomendações diárias de Vitamina A (RAE) para idosos é de 900 μ g/dia para homes e 700 μ g/dia para mulheres. Os formulados desenvolvidos representam uma porcentagem de adequação 9% a 28% para os em pó e 14% a 70% para os líquidos.

Pinheiro-Santana et al (1998), que analisou β -Caroteno e carotenóides totais em cenoura, em diferentes procedimentos domésticos, encontrou, em base úmida, 72,75 μ g/100g na cenoura cozida sem pressão e 1008,74 μ g/100g na cenoura desidratada em forno convencional. Na base seca, a cenoura cozida sem pressão e a desidratada apresentaram 909,53 e 1062,87 μ g/100g de β -Caroteno, respectivamente. Nos alimentos desidratados, os valores foram maiores do que nos hidratados.

Cerca de 10 a 50% do total de β -Caroteno consumido é absorvido pelo trato gastrointestinal, e, dentro da parede do intestino, é parcialmente convertido em vitamina A (GARCIA-CASAL et al., 1998). Em países em desenvolvimento, de 70 a 90% da vitamina A é proveniente dos carotenóides presentes nas frutas e nos vegetais (MACHADO, 2005).

Nesse sentido, as principais fontes de β -Caroteno, nos formulados estudados, são a cenoura, a couve, os ovos e outros, como sardinha e leite em pó.

Machado (2005) encontrou 6605,5µg/100g de β-Caroteno na cenoura cozida. Nos formulados, a quantidade de cenoura cozida representa de 15 a 17% da composição, ou seja, em porcentagem, corresponderia aos resultados apresentados na Tabela 12: para os formulados líquidos, de 179,1 a 355µg/g de β-Caroteno e, para os formulados em pó, entre 272 e 892,55µg/g de β-Caroteno, valores inferiores aos apresentados na literatura.

Nos formulados, adicionaram-se 24g de cenoura cozida, o que correspondeu ao valor de 14,2 a 16,9% do peso total de ingredientes dos formulados. Considerando essa porcentagem nos resultados apresentados na Tabela 13, os valores de atividade de retinol equivalente (RAE) provenientes da cenoura, nos formulados líquidos, variaram de 28 a 58 µg (RAE) e, nos formulados em pó, de 44 a 148 µg (RAE). Cada 100g de cenoura contém 852 µg RAE (ESTADOS UNIDOS, 2007), o que corresponderia, em 24g de cenoura, a 204 µg RAE, teor superior ao encontrado nas análises realizadas neste estudo.

Outro alimento que faz parte da composição dos formulados é a couve. De acordo com a literatura, a couve apresenta 5µg RAE/100g (ESTADOS UNIDOS, 2007), a 430µg RAE/100g (MACHADO, 2005). Considerando que os formulados apresentem 20g de couve em sua composição, esse valor representaria 1,2 µg RAE ou 103,2µg respectivamente, segundo a literatura (ESTADOS UNIDOS, 2007) , (MACHADO, 2005).

Segundo os Estados Unidos (2007), a quantidade de RAE em 100g de ovo é 169 µg RAE. A quantidade de ovo adicionada foi 45g no F4 e 30g no F6, nos dois formatos de formulados, líquidos e em pó. Esse valor corresponderia a 76 µg RAE e a 50,7 µg RAE, respectivamente. Analisando-se os resultados encontrados e comparando-os aos valores da literatura, nos formulados tanto líquidos como em pó, verifica-se que os valores estão superiores, para os formulados líquidos, e inferiores, para os formulados em pó, o que corresponderia, para o FL4, a 52µg RAE, para o FL6, a 36µg era, para o FP4, a 286 µg RAE e, para o FP6, a 56µg RAE.

Quando se compara a quantidade de β-Caroteno (Tabela 13) à de ferro dialisável (Tabela 9), verifica-se a importância daquele para o aumento da disponibilidade de ferro. Analisando-se os formulados líquidos, encontram-se os maiores valores de β-Caroteno

para o formulado F3, o que pode ter influenciado na porcentagem de ferro dialisável nesse formulado, a mais elevada em seu grupo..

Para Machado (2005), a mistura de ovos, cenoura e couve aumenta a biodisponibilidade de ferro, principalmente porque a quantidade de β -Caroteno influencia positivamente para esse aumento, reforçando a combinação satisfatória entre esses formulados.

Para Ramalho, Flores e Saunders (2002), alimentos com características antioxidantes, como o β -caroteno, inibem os danos oxidativos das lipoproteínas de baixa densidade (colesterol LDL). Esses compostos atuam na preservação dos tecidos que revestem internamente o coração e os vasos sanguíneos e são importantes para prevenir a trombose e a aterosclerose e para manter a elasticidade vascular. Além disso, as doenças do coração, o diabetes e as doenças gastrointestinais, comuns entre os idosos, estão ligadas à falta de vitamina A, já que interferem na absorção, no armazenamento, na transformação e no transporte, no organismo, desse nutriente, cujo consumo é, por isso, fundamental.

3.7 Análises físicas

3.7.1 Viscosidade

A viscosidade quantifica a resistência do fluido ao escoamento. Os fluidos resistem tanto aos objetos que se movem neles, como ao movimento de diferentes camadas do próprio fluido (TEIXEIRA, 2007).

Na Figura 11, são apresentados os valores médios de viscosidade nas formulações. Nos formulados líquidos, os valores foram superiores aos dos formulados em pó com a mesma composição.

Figura 11 - Valores da viscosidade aparente em diferentes formulados

F1 : arroz cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve; F2 : macarrão cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve; F3: arroz cozido, leite em pó; proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve; F4: amido de milho cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve; F5: amido de milho cozido, sardinha, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve; F6: fubá cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve

A viscosidade depende da composição dos alimentos presentes nas formulações; por isso, é fundamental o conhecimento de sua funcionalidade, para desenvolver o produto, bem como para controlar sua qualidade final, para determinar sua vida de prateleira e para avaliar sua textura, a par dos dados sensoriais (TEIXEIRA, 2007).

Segundo Hauly, Fuchs e Prudencio-Ferreira (2005), os polissacarídeos e as fibras solúveis têm potencial para aumentar a viscosidade do produto, ou seja, por serem substâncias altamente higroscópicas, podem ligar-se à água e formar rede semelhante ao gel, aumentando a viscosidade do produto. No caso, o amido de milho, o arroz, o macarrão e o fubá apresentaram essas características, elevando os valores da viscosidade nas formulações de que fizeram parte, principalmente nos formulados líquidos. Essa diferença de teores de viscosidade entre os formulados líquidos e os em pó pode ser justificada pela alta temperatura usada no processo de preparação do formulado em pó. Para Escrivá, Garcia e Marsaioli Jr. (1998), o aumento da temperatura diminui a viscosidade.

Outro nutriente que pode influenciar diretamente a viscosidade é a gordura presente nos alimentos; nos resultados apresentados das Tabelas 6, evidencia-se que a

quantidade de lipídeos nos formulados líquidos foi mais elevada do que nos formulados em pó, o que sugere o resultado crescente daqueles em viscosidade.

No estudo realizado por Araújo e Menezes (2006), foram analisadas diferentes formulações com alimentos convencionais, para nutrição enteral ou oral, cujos valores se apresentaram elevados para viscosidade, principalmente nas formulações com alto teor de proteína.

Com o aquecimento, ocorre a desnaturação do produto, que precipita algumas micelas, fazendo aumentar a viscosidade da solução (FERNANDES, 2003).

Quando se analisou a quantidade de proteínas nos formulados, verificaram-se teores mais elevados nos formulados líquidos do que nos em pó, outro fator importante nos resultados apresentados para viscosidade na Figura 11.

3.7.2 Gotejamento

Tabela 14 - Resultados de gotejamento em diferentes formulados

Formulados*	Formulado Líquido	Formulado em pó
	Gotas/min.	Gotas/min.
F1	68±09 g/min	95±05 g/min
F2	66±03 g/min	93±06 g/min
F3	90±07 g/min	115±08 g/min
F4	75±13 g/min	98±09 g/min
F5	81±05 g/min	95±02 g/min
F6	50±08 g/min	91±06 g/min

¹Média ± desvio padrão

*F1 : arroz cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve;

F 2 : macarrão cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve;

F3: arroz cozido, leite em pó; proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve;

F4: amido de milho cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve;

F5: amido de milho cozido, sardinha, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve;

F6: fubá cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve.

Os resultados de gotejamento, para os formulados líquidos, apresentados na Tabela 14, foram de 50 a 90 gotas por minuto, com uma variação de 13 gotas. Para os formulado em pó, o gotejamento foi de 90 a 115 gotas por minuto. Apesar de os formulados líquidos apresentarem uma viscosidade mais elevada que os formulados em

pó, os líquidos ficaram mais adequados para administrar por gotejamento (WAITZBERG, 2004).

Observou-se, na análise de viscosidade, que os formulados líquidos se apresentaram mais homogêneos, facilitando-lhes a diluição e permitindo que se simulasse sua administração por gotejamento. O formulado em pó não ficou homogêneo e apresentou menor viscosidade, devido à presença de mais sólidos, no final da administração por gotejamento, ou seja, quando o líquido passa mais rápido pela sonda, restam mais sólidos no final da administração, o que, em alguns casos, obstruiu a sonda.

Em estudo de formulados elaborados com alimentos convencionais, foi verificado o gotejamento de 60 a 80 gotas por minuto, com uma variação de aproximadamente 10 gotas (ARAUJO; MENEZES, 2006). Dessa forma, os resultados desses autores convergiram para os resultados deste estudo.

3.8 Análises microbiológicas

Os resultados das análises microbiológicas, nas diferentes formulações, encontram-se nas tabelas 15 e 16

Tabela 15 - Análises microbiológicas em formulados líquidos

Formulado líquido						
Formulados*	Coliformes totais NMP/g	Coliformes fecais NMP/g	<i>Escherichia coli</i> NMP/g	<i>S.aureus</i> Ufc/g	<i>Salmonella</i> Ufc/g	<i>Bacillus cereus</i> Ufc/g
FL1	<0,3	<0,3	Aus	Aus	Aus	Aus
FL2	<0,3	<0,3	Aus	Aus	Aus	Aus
FL3	<0,3	<0,3	Aus	Aus	Aus	Aus
FL4	<0,3	<0,3	Aus	Aus	Aus	Aus
FL5	<0,3	<0,3	Aus	Aus	Aus	Aus
FL6	$>2,4 \times 10^2$	$2,4 \times 10^2$	$1,1 \times 10^1$	$3,8 \times 10$	Aus	2×10^3

*FL 1: arroz cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve; FL 2: macarrão cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve; FL 3: arroz cozido, leite em pó; proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve; FL 4: amido de milho cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve; FL 5: amido de milho cozido, sardinha, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve; FL 6: fubá cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve.

Tabela 16 - Análises microbiológicas em formulados em pó

Formulados*	Formulado em pó					
	Coliformes totais NMP/g	Coliformes fecais NMP/g	<i>Escherichia coli</i> NMP/g	<i>S.aureus</i> Ufc/g	<i>Salmonella</i> Ufc/g	<i>Bacillus cereus</i> Ufc/g
FP1	<0,3	<0,3	Aus	Aus	Aus	Aus
FP2	<0,3	<0,3	Aus	Aus	Aus	Aus
FP3	<0,3	<0,3	Aus	Aus	Aus	Aus
FP4	0,9	<0,3	Aus	Aus	Aus	Aus
FP5	<0,3	<0,3	Aus	Aus	Aus	Aus
FP6	$>2,4 \times 10^2$	$2,4 \times 10^2$	$1,1 \times 10^1$	$2,3 \times 10$	aus	$2,4 \times 10^4$

*FP 1 : arroz cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve; FP 2 : macarrão cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve;FP 3: arroz cozido, leite em pó; proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve;FP 4: amido de milho cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve;FP 5: amido de milho cozido, sardinha, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve;FP 6: fubá cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve.

A resolução RDC nº 12, da ANVISA (BRASIL,2001), não menciona padrões microbiológicos específicos para o tipo de alimento analisado. Como referência, tomaram-se os valores estabelecidos para alimentos direcionados a grupos populacionais específicos, como gestantes, nutrízes, imunosuprimidos e outros. Esses grupos populacionais são os que mais se aproximam do público-alvo deste estudo, os idosos.

Outra resolução mais específica, também utilizada como referência microbiológica, é a RDC nº 63, de 6 de julho de 2000. Esse Regulamento Técnico fixa os requisitos mínimos exigidos para a Terapia de Nutrição Enteral, principalmente em hospitais com equipe multidisciplinar de terapia nutricional (EMTN).

Observando-se os resultados apresentados nas tabelas 15 e 16, percebe-se que os valores dos formulados líquidos se diferenciaram, em apenas uma amostra, no caso o formulado 6, dos valores dos formulados em pó.

Os resultados de coliformes totais e fecais variaram de acordo com o formulado. Os valores estabelecidos pela ANVISA (BRASIL, 2001), para coliformes a 45°C (fecais), que são também tomados como referência para coliformes totais, referem-se à ausência desses microorganismos no alimento. Já a RDC nº63 da ANVISA (BRASIL, 2000) estabelece, como valor para coliformes, o índice menor que 3 UFC/g. Comparando-se essas instruções aos resultados deste estudo, verificou-se que os valores de coliformes totais e fecais do alimento em estudo estão fora dos padrões estabelecidos pela RDC nº12 (BRASIL, 2001).

Quando analisados os resultados, com base na RDC nº63 (BRASIL, 2000), que especifica os requisitos mínimos para a Terapia de Nutrição Enteral, observa-se que os valores apresentados na tabela 15 e 16, nos diferentes formulados, estão de acordo com os padrões estabelecidos por essa portaria, exceto o formulado F6, tanto no formato líquido, quanto no em pó.

Segundo o estudo de Lima et al.(2005), 25% das amostras de dietas enterais analisadas apresentaram contaminação por coliformes totais, o que não indica, necessariamente, a contaminação fecal ou a presença de patógenos; porém a presença de um número elevado desses microorganismos sugere condições sanitárias insatisfatórias.

No caso dos formulados, mesmo analisando-os pelos padrões estabelecidos na RDC nº12 (BRASIL, 2001), os valores de coliformes são muito baixos para se considerarem um risco; além disso, não foram identificados, nos formulados, microrganismos patogênicos, com a exceção do formulado F6 (líquido ou pó), que apresentou *Escherichia coli*, microrganismo considerado patogênico. Os possíveis motivos para essa desconformidade devem relacionar-se a um dos ingredientes, o fubá, já que é utilizado apenas nesse formulado.

Analisando-se as tabelas 15 e 16, percebe-se que os resultados para os microrganismos patogênicos, como *S.aureus*, *Salmonella* e *Bacillus cereus*, foram satisfatórios, posto que conformes aos padrões estabelecidos pela RDC nº12 (BRASIL, 2001) e pela RDC nº63 (BRASIL, 2000), com a exceção do formulado T6 (líquido e em pó), que apresentou valores insatisfatórios, em relação aos outros formulados. Esse resultado pode ser justificado, como já colocado, pela ação do ingrediente fubá, que entra na composição somente desse formulado. Vários fatores podem explicar essa ação, como falhas nas boas práticas de fabricação do fubá, desde a plantação do milho até a industrialização do produto.

Estudos realizados por Simon et al. (2007) analisaram a qualidade microbiológica de dietas enterais, após a implantação, no sistema, de uma ferramenta de qualidade, a APPCC (análise de perigo e de pontos críticos de controle). Verificou-se que, nas dietas, não havia nenhum tipo de microorganismos patogênicos, tais como *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Clostridium*, sulfito redutores, e *Salmonella* sp., demonstrando a importância de se seguirem as boas práticas na manipulação dos alimentos.

O formulado F6, tanto líquido como em pó, apresentou padrões inadequados às legislações vigentes, principalmente em relação aos microrganismos patogênicos. Por isso, esse formulado não foi recomendado para uso da forma como se apresentava, apesar de algumas características positivas no aspecto nutricional. Os resultados do formulado F6 sugerem que a matéria-prima fubá teve a sua manipulação inadequada às boas práticas de fabricação. Assim, o fubá utilizado no formulado prejudicou a qualidade do alimento, adotar as boas praticas de fabricação,, desde a plantação até o consumo, podem qualificar o alimento fubá, não prejudicando qualquer preparado e garantindo a qualidade microbiológica dos formulados com essa matéria-prima como ingrediente.

Segundo Silva Jr. (2002), as doenças de origem alimentar são ocorrências clínicas decorrentes da ingestão de alimentos contaminados com microrganismos patogênicos. Os microrganismos, conhecidos epidemiológica e clinicamente e denominados microrganismos clássicos, são as bactérias *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli* e *Salmonella*, dentre outras. Esses microrganismos podem levar até a morte, dependendo da situação clínica do paciente; esse perigo deve ser evitado através da manipulação correta dos alimentos em toda a cadeia alimentar.

Os formulados F6 (líquido e em pó) apresentaram valores elevados de *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Coliformes totais e fecais*. O único microrganismo dentro dos padrões microbiológicos, citados pelas legislações RDC nº12 (BRASIL, 2001) e RDC nº63 (BRASIL, 2000), foi a ausência de *Salmonella*. A explicação para esse resultado insatisfatório pode ser a inclusão do alimento fubá, presente apenas nesses formulados.

A contaminação de derivados de milho representa um problema de saúde pública, principalmente quanto a fungos potencialmente micotoxigênicos. A contaminação dos grãos pode ocorrer no campo ou durante o armazenamento do produto, além de nos moinhos, nos silos, nas moendas, nos elevadores, nos equipamentos e no processamento (ALHADAS et al., 2004).

Estudos realizados com fubá evidenciaram a contaminação por microrganismos: 23% das amostras analisadas estavam contaminadas e, desse percentual, 39,1% das contaminações ocorreram em amostras de fubá pré-cozido, enquanto 60,9% delas em fubá cru. Pesquisas analisaram cinco marcas de fubá comercializadas no Brasil e demonstraram que todas apresentaram contaminação por bolores e leveduras. A contaminação por bolores foi, em média, dez vezes superior à contaminação por leveduras, o que torna o fubá potencialmente micotoxigênico (ALHADAS et al., 2004).

Com esses resultados, torna-se preocupante o uso do fubá, principalmente nas preparações de formulados para nutrição enteral. O fubá é um alimento muito popular, presente em quase todos os lares brasileiros, tendo participação efetiva como componente básico na dieta alimentar das camadas mais pobres da população, compondo, inclusive, várias cestas básicas, distribuídas em municípios (ALHADAS et al., 2004). Sugerem-se o aperfeiçoamento de toda a produção do fubá, por meio da

implantação de boas praticas de fabricação, a fim de garantir a qualidade microbiológica dessa matéria-prima, tão importante na alimentação de muitas pessoas.

3.9 Interações entre os nutrientes na disponibilidade de minerais e viscosidade.

Foram observadas as correlações entre o ferro dialisável e o ácido fítico, os fenólicos totais e o beta-caroteno (Tabela 17) e também entre a viscosidade e o teor de carboidratos (Tabela 18). O teste de correlação procurou analisar os comportamentos das análises de teor de ferro dialisável em relação às análises de ácido fítico, de fenólicos totais e de b-caroteno, a fim de indicar as melhores alternativas dentre os diferentes formulados elaborados neste trabalho.

Tabela 17 – Valores estatísticos de análise de regressão para teores de porcentagem de ferro dialisável e os demais nutrientes analisados em diferentes formulados

Variáveis	Valor de R ²		Valor de F	
	Formulado em pó	Formulado líquido	Formulado em pó	Formulado líquido
Ferro dialisável x Ácido fítico	0,21601907	0,000186308	1,102165 ^s	0,00074537 ^s
Ferro dialisável x Fenólicos totais	0,01751996	0,056034337	0,071330 ^s	0,23744227 ^s
Ferro dialisável x B-caroteno	0,20529853	0,048615522	1,033337 ^s	0,20439956 ^s

Nota - ns: correlação não significativa entre os formulados no nível de 5% de probabilidade
s: correlação significativa entre os formulados no nível de 5% de probabilidade

Os dados da análise de regressão, para o formato líquido, apresentaram correlação significativa e negativa para todos os formulados. A análise de regressão demonstrou que, para o formato em pó, houve correlação significativa para todos os formulados, verificando-se relação negativa apenas entre o ferro dialisável e o ácido fítico.

Figura 12 - Efeito dos teores de ácido fítico sobre o ferro dialisável em diferentes formulados, FL (líquido) e FP (pó)

FL 1 e FP 1 : arroz cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve; FL 2 e FP 2 : macarrão cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve; FL 3 e FP 3: arroz cozido, leite em pó, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve; FL 4 e FP 3: amido de milho cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve; FL 5 e FP 5: amido de milho cozido, sardinha, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve; FL 6 e FP 6: fubá cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve.

Na Figura 12, confirmam-se os dados apresentados na tabela 17, tanto para o ácido fítico quanto para o ferro dialisável, que seguiram o mesmo comportamento e uma correlação positiva.

O ácido fítico, em condições naturais nos alimentos, tem a capacidade de se associar a cátions ou a proteínas, devido à carga negativa da molécula. Em pH levemente ácido ou neutro, os seis grupamentos de fosfato da molécula de ácido fítico expõem suas 12 cargas negativas, favorecendo a complexação, direta ou indireta, da molécula, com cátions bivalentes (Ca, Fe, Zn, Mg, Cu) e também com amido, proteínas e enzimas, podendo alterar a digestibilidade e a absorção desses nutrientes (PALLAUF; RIMBACH, 1997).

A Figura 13 apresenta os teores de fenólicos totais sobre o efeito do ferro dialisável e a quantidade de ferro; já na tabela 17, apresentam-se os dados de correlação. Os valores de fenólicos aumentaram e a porcentagem de ferro dialisável diminuiu, apresentando correlação negativa significativa.

Figura 13 - Efeito dos teores de fenólicos totais sobre o ferro dialisável em diferentes formulados, FL (líquido) e FP (pó)

FL 1 e FP 1 : arroz cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve; FL 2 e FP 2 : macarrão cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve; FL 3 e FP 3 : arroz cozido, leite em pó; proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve; FL 4 e FP 4 : amido de milho cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve; FL 5 e FP 5 : amido de milho cozido, sardinha, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve; FL 6 e FP 6 : fubá cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve.

Os formulados em pó apontam influência dos fenólicos na disponibilidade de ferro, como exposto na figura 13.

Os formulados FP 6, FP 4 e FP 3 apresentaram os maiores teores de fenólicos totais e os menores teores de ferro dialisável. Esses resultados podem evidenciar a influência do aquecimento na disponibilidade de ferro e o aumento nos teores de fenólicos totais.

A Tabela 18 apresenta a correlação entre a viscosidade e os teores de carboidratos. A seguir

Tabela 18 – Valores estatísticos de análise de regressão para teores de viscosidade e os demais nutrientes analisados em diferentes formulados

Variáveis	Valor de R ²		Valor de F	
	Formulado em pó	Formulado líquido	Formulado em pó	Formulado líquido
Viscosidade x Carboidratos	0,239116178	0,000799555	1,257044352 ^s	0,003200778 ^s

Nota - ns: correlação não significativa entre os formulados no nível de 5% de probabilidade

s: correlação significativa entre os formulados no nível de 5% de probabilidade

Da mesma forma, foi realizada a análise de regressão entre a viscosidade e os carboidratos, direcionada para os formulados líquidos, verificando-se correlação significativa e positiva para os dois formulados.

O grânulo de amido, constituído por dois polissacarídeos, a amilose e a amilopectina, pode ser submetido ao processo de formação do gel, que consiste no aquecimento de uma solução de amido-água até a temperatura de 60-70°C. Durante esse fenômeno, ocorre a ruptura das estruturas cristalinas do grânulo de amido, o qual absorve água e entumece irreversivelmente, adquirindo tamanho maior que o original. O amido modifica as propriedades reológicas e causa aumento da viscosidade (MUNHOZ; WEBER; CHANG, 2004).

3.10 Análises de custos dos formulados

Os formulados foram elaborados com alimentos disponíveis na cesta básica distribuída no município de Piracicaba, SP (Anexo 1), bem como por outros alimentos encontrados nos principais mercados varejistas da região de Piracicaba.

Os resultados dos levantamentos de preços estão apresentados na tabela 19. A seguir

Tabela 19 - Preços médios dos alimentos adquiridos nos principais mercados da cidade de Piracicaba, SP e no Instituto Econômico Agrícola (IEA)

Produto	Quantidade	Preço R\$ (mercados)	Preço R\$ (IEA)	Valores Médio R\$
Arroz	Kg	1,78±0,12 ¹	1,67	1,72
Amido de milho	Kg	9,57±0,54	5,76	7,66
Cenoura	Kg	2,30±0,78	1,84	2,07
Couve-manteiga	Kg	2,75±0,26	1,87	2,31
Feijão carioca	Kg	3,89±1,13	4,56	4,22
Fubá	Kg	2,06±0,05	2,00	2,03
Leite em pó	Kg	19,47±0,18	18,20	18,8
Macarrão	Kg	3,74±0,33	3,00	3,37
Proteína Texturizada de soja	Kg	10,58±0,08	*	10,58
Óleo de soja	Litro	3,48±0,20	2,77	3,12
Ovos	Unidade	0,29±0,02	0,23	0,26
Sardinha	Lata 135g	2,04±0,09	1,79	1,91

*Não foi encontrado o preço

¹Média ± desvio padrão

Os preços foram obtidos em 3 supermercados localizados na cidade de Piracicaba,SP, no mês de abril de 2008, além de na pesquisa, via internet, ao site do Instituto Econômico Agrícola, disponível no portal do governo do estado de São Paulo.

A Esalq Jr.Economia (2008) tem o projeto “Cesta Básica”, que consiste em calcular o preço da cesta básica para o município de Piracicaba, coletando os preços dos produtos contidos na cesta básica nos principais supermercados da cidade, utilizando como metodologia base do Departamento Intersindical de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos - DIEESE. Verificando os dados constata-se que março de 2008 a cesta básica do município de Piracicaba apresentou uma ligeira alta de 0,31%, fechando o mês com o um custo alimentício de R\$ 211,55.

Quando se refere o custo da cesta básica a nível estadual, verifica-se que o Estado de São Paulo é o segundo estado mais caro entre as pesquisas realizadas pela DIEESE, ficando atrás apenas de Porto Alegre (2008). No primeiro trimestre de 2008, apresentou uma alta mensal de 4,84% valendo R\$ 245,24.

Os principais aumentos registrados foram no preço do feijão (14,18%), da batata (13,81%), do arroz (10,31%) e da carne (9,38%). Outros produtos com altas mais moderadas foram açúcar (5,50%), farinha de trigo (4,80%), café (0,82%), leite (0,50%) e pão (0,32%) (DIEESE, 2008).

Em relação à composição dos formulados, observa-se que os produtos básicos dos formulados como, a proteína texturizada de soja, pode fazer um papel importante na substituição da carne, principalmente, com alta de 9,38% que carne apresentou no primeiro trimestre de 2008. Já produtos como arroz e feijão, que apresentaram alta considerável também, mas não influenciaram no aumento do custo aparente dos formulados (Tabela 19), pelo contrário, as formulações de custos mais baixos são os que apresentam arroz e feijão na sua composição.

Após o levantamento das informações, foram estabelecidos valores médios para cada alimento (tabela 19) e realizados os cálculos do custo aparente dos formulados.

A tabela 20 apresenta o custo, por 250ml, de cada formulado desenvolvido, que variou entre R\$ 0,19 e R\$ 0,54 centavos.

Tabela 20 - Custo aparente dos formulados desenvolvidos

Formulados*	Custo R\$ (por 250 ml)
F1	R\$ 0,19
F2	R\$ 0,21
F3	R\$ 0,42
F4	R\$ 0,44
F5	R\$ 0,54
F6	R\$ 0,25

*F1 : arroz cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve;

F2 : macarrão cozido, feijão cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve; F3: arroz cozido, leite em pó; proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve; F4: amido de milho cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve; F5: amido de milho cozido, sardinha, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve; F6: fubá cozido, ovo cozido, proteína texturizada de soja, óleo de soja, cenoura e couve.

Ao analisar-se o custo aparente dos formulados apresentados na Tabela 20 em relação ao custo alimentício médio da cesta-básica do município de Piracicaba, observa-se que a aplicação de 250ml/dia por um período de 30 dias, representa de 3 a 8% do valor total da cesta-básica.

Foram selecionadas formulações poliméricas e normocalóricas, normoprotéicas e normolipídicas, para comparar seus valores aos dos formulados desenvolvidos. A tabela 21 apresenta os valores obtidos no mercado de dietas e de suplementos industrializados por 250 ml de produto.

Tabela 21 - Custo de fórmulas industrializadas

Fórmulas	Preço R\$ (por 250 ml)		
	Marca A	Marca B	Marca C
Fórmulas poliméricas padrões	R\$ 5,46	R\$ 7,35	R\$ 6,91
Suplemento via oral padrão	R\$ 8,01	R\$ 14,65	R\$ 9,20

O custo médio das fórmulas industrializadas poliméricas padrão foi de R\$ 6,57 ± 0,98, e para os suplementos via oral padrão foi de R\$ 10,62 ± 3,54, pelo menos, 22 e 36 vezes, respectivamente, superior ao dos formulados desenvolvidos artesanalmente. Vale ser ressaltado que não foram considerados, para a composição do custo total, a embalagem, a comercialização, a mão-de-obra, o treinamento, a padronização de procedimentos, a área física específica, a aquisição de equipamentos, de utensílios e de outros itens, necessários para esse fim. Seria preciso considerá-los, para realizar uma avaliação mais conclusiva sobre o valor.

Estudos realizados nas análises de custos de dietas artesanais mostraram que o custo médio das dietas desenvolvidas foi de R\$ 0,20 ± 0,02 e R\$ 0,27 ± 0,01 para cada 100 ml, considerando-se só os gêneros alimentícios, na composição desse custo (ATZINGAN; SILVA, 2007).

3.11 Manual de boas práticas na manipulação de formulados artesanais

O manual elaborado encontra-se descrito no Anexo 2.

4 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, concluiu-se que os alimentos analisados podem ser incluídos na preparação de formulados, destinados a suplementar, pela via enteral, a alimentação de idosos. Analisaram-se os seguintes ingredientes: o arroz, o feijão, o macarrão, o leite em pó, a sardinha, a proteína texturizada de soja, o amido de milho, o ovo, o óleo de soja, a cenoura e a couve-manteiga.

Os formulados apresentaram características diversificadas em suas composições centesimais: os formulados líquidos apresentaram teores superiores de carboidratos, de proteínas e de lipídeos, em relação aos formulados em pó, o que sugere que estes tiveram maiores perdas de nutrientes, devido ao processo de cocção.

Apenas um dos formulados caracterizou-se como dieta-padrão, o T5 (formulado líquido), ou seja, normolipídica, normocalórica e normoprotéica, de acordo com as indicações da literatura. Outros formulados apresentaram característica hiperprotéica, havendo, em relação aos lipídeos diversificações, de hipolipídicos a hiperlipídicos.

No que diz respeito ao valor calórico total, os formulados apresentaram de 131 a 216 calorias por 250ml. Os formulados líquidos apresentaram valor calórico superior ao dos formulados em pó.

Os formulados contribuem com percentual médio de 20% de adequação, em relação às recomendações de macronutrientes sugeridas pela DRI (2002) para idosos, quando ingeridas duas porções de 250mL/dia de formulado, tanto líquido como em pó.

Com relação às características nutricionais, o teor de ferro apresentado pelos formulados em pó foi superior ao dos formulados líquidos, porém estes apresentaram valores superiores de ferro dialisável que os formulados em pó.

A quantidade de ácido fítico, de fenólicos totais e de β -caroteno está associada à disponibilidade de ferro nos formulados, ficando mais evidente nos formulados em pó. No caso, estes apresentaram valores de antinutricionais superiores aos dos formulados líquidos, principalmente quanto aos teores de fenólicos totais.

Os formulados líquidos apresentaram maiores teores de viscosidade e melhores resultados de gotejamento do que os formulados em pó.

Os formulados artesanais são viáveis economicamente e, em relação aos suplementos industrializados, apresentaram custos de 22 a 36 vezes menores, ficando

em torno de R\$ 0,19 a R\$ 0,54 por 250ml de formulado, sendo o T1 e T2, à base de arroz, feijão e macarrão, os mais econômicos. O T5 apresentou o custo mais elevado, destacando-se que a sua composição continha proteína animal, a sardinha.

Em relação às características microbiológicas, os formulados apresentaram resultados satisfatórios, de acordo com a RDC nº12, de 2001, e a RDC nº 63, de 2000, com a exceção do formulado T6, tanto na forma líquida como em pó. O fato deve-se ao fubá da composição, que pode ter contribuído para esse resultado, já que constitui uma matéria-prima comumente contaminada.

Os formulados líquidos apresentaram os melhores resultados nutricionais, físicos, microbiológicos, além de melhor viabilidade econômica e, por isso, podem ser recomendados para a suplementação enteral de idosos. Dentre todos eles, podem-se sugerir duas alternativas, considerando-se todos os aspectos nutricionais e físicos dos formulados, conforme a necessidade clínica do idoso. O formulado T3 destacou-se na disponibilidade de ferro, na quantidade de β -caroteno, na digestibilidade, na viscosidade e no gotejamento, enquanto o formulado T4 se destacou na adequada distribuição do valor calórico total de macronutrientes, apresentando valores ideais para os idosos, segundo as recomendações internacionais, além do maior valor calórico entre os formulados e da boa viscosidade e do adequado gotejamento.

REFERÊNCIAS

- AKESON, W.R.; STAHMANN, M.A. A pepsin pancreatin digest index of protein quality evaluation. **Journal Nutrition**, Bethesda, v.83, p. 257-261, 1964.
- ALHADAS, R.V; STUART, R.M.; BEUX, M.R; PIMENTEL,I.C. Contagem de Bolores e leveduras em fubá e identificação de gêneros potencialmente toxigênicos. **Revista Acadêmica**, Curitiba, v. 5, n. 2, p.79-82, 2004.
- ANGELO,P.M.; JORGE,N.Compostos fenólicos em alimentos – Uma breve revisão. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 66, n.1, p. 1-9, 2007.
- ARAÚJO,E.M. ; MENEZES,H.C. Formulações com alimentos convencionais para nutrição enteral ou oral. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.26, n.3, p. 533-538, jul./set. 2006.
- _____. Composição centesimal, lisina disponível e digestibilidade *In Vitro* de proteínas de fórmulas para nutrição oral ou enteral. **Ciência e Tecnologia Alimentos**, Campinas, v.25 n.4, p. 768-771, out/dez. 2005.
- ARANHA, F.Q; MOURA, L.S.A.; SIMÕES, M.O.S.; BARROS, Z.F.; QUIRINO,I.V.L.; METRI, J.C.; BARROS,J.C. Normalização dos níveis séricos de ácido ascórbico por suplementação com suco de acerola (*Malpighia glabra* L.) ou farmacológica em idosos institucionalizados. **Revista Nutrição**, Campinas, v.17 n.3 jul./set. 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE MASSAS ALIMENTÍCIAS-ABIMA. **Aspectos nutricionais**. São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.abima.com.br/eam_nutricao.html> Acesso em: 05 abr. 2008.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 16 th ed. Washington, 2006. v. 2.
- ATZINGAN,M.C.;SILVA,M.E.M.P. Desenvolvimento e análise de custo de dietas enterais artesanais à base de hidrolisado protéico de carne. **Revista Brasileira Nutrição Clínica**, São Paulo, v.23, n. 3, p.2310-213, 2007.
- AZEVEDO, L. **Desenvolvimento e avaliação de uma dieta enteral contendo proteínas hidrolisadas e fibras**. 1996. 81p. Tese (Doutorado em Ciências Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa , 1996.
- AVICULTURA INDUSTRIAL. **Consumo de ovos e mercado interno**. São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.aviculturaindustrial.com.br/site/home.asp>> Acesso em: 10 abr. 2008.
- BARATA ,T.S. **Caracterização do consumo de arroz no Brasil**: um estudo na região metropolitana de Porto Alegre. 2005. 93 p. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul , Porto Alegre, 2005.

BARRETTO,S.A.J.; CYRILLO,D.C.; COZZOLINO,S.M.F. Análise nutricional e complementação alimentar de cesta básica derivada do consumo. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 29-35 fev., 1998.

BAXTER,Y.C.; WAITZBER,D.L.; RODRIGUES,J.J.G.; PINOTTI,H.W. Critérios de decisão na seleção de dietas enterais. In: WAITZBERG, D. L (Ed.). **Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica**. 3 ed. São Paulo: Atheneu, 2000. cap. 41, p. 659-676.

BEUCHAT, L.R. Ecological factor influencing survival and growth of humans pathogens on raw fruits and vegetables. **Microbes and Infections**, Paris, v. 4, p. 413-423, 2002.

BERNO, L.I.; LOPES, T.G.G.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Digestibilidade de proteína em produtos derivados de soja (Glycine max). In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA USP, 12, 2004. **Resumo...** Piracicaba : ESALQ/USP, 2004.

BRANDÃO,A.S.P.; REZENDE,G.C.; MARQUES,R.W.C. **Crescimento agrícola no período 1999-2004**: explosão da área plantada com soja e meio ambiente no Brasil. Rio de Janeiro: IPEA, 2005. (Texto para Discussão, 1065).

BRASIL. Ministério da Saúde. Divisão Nacional de Vigilância Sanitária de Alimentos.**Resolução nº 449**, de 09 de setembro de 1999. Disponível em <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=125>> Acesso em: 26 jan. 2007.

_____. Ministério da Saúde. Divisão Nacional de Vigilância Sanitária de Alimentos. **Resolução RDC nº 12**, de 02 de janeiro de 2001. Disponível em < <http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=8134>> > Acesso em: 26 jan. 2007.

_____. Ministério da Saúde. Divisão Nacional de Vigilância Sanitária de Alimentos. **Resolução RDC nº 275**, de 21 de outubro de 2002. Disponível em < <http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=144>> Acesso em: 26 jan. 2007.

_____. Ministério da Saúde. Divisão Nacional de Vigilância Sanitária de Alimentos. **Resolução RDC nº 344**, de 13 de dezembro de 2002. Disponível em < <http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=1679>> Acesso em: 26 jan. 2007.

_____.Ministério da Saúde. Biblioteca Virtual. **Alimentação e nutrição**. Disponível em: <<http://dtr2001.saude.gov.br/bvs/publicacoes/compromissosocial.pdf>>. Acesso em: 26 jan. 2004.

CAMPOS,F.M.; ROSADO,G.P. Novos fatores de conversão de carotenóides provitamínicos A1. **Ciência e Tecnologia Alimentos**, Campinas, v.25, n.3, p. 571-578, jul./set. 2005.

CANNIATTI-BRAZACA, S.G.; FELIX M.A. Avaliação da reativação dos inibidores de tripsina em soja. **Nutrire**, São Paulo, v.30, p.22, 2005. Suplemento. Apresentação no CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO, 8.,2005, São Paulo.

CANNIATTI-BRAZACA, S.G.; SILVA, F.C. Avaliação do aproveitamento do ferro de leguminosas por diálise *in vitro*. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO, 1., 1999, São Paulo, **Resumos...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição, 1999. p. 258

CARVALHO, P.; SILVA, M. G.; PARRA, E. B. Efeito da cocção sobre teores de tiamina, riboflavina, piridoxina, niacina e ferro em macarrão enriquecido tipo espaguete. **Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n.1/2, p. 57-60, jan./dez. 1997.

COELHO, C.S.P.; BADIAL-FURLONG,E.; ALMEIDA,T.L. Migração de micotoxinas durante a parbolização do arroz. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.1,2, p.39-44, 1999.

COMPANHIA DE ENTREPOSTOS E ARMAZÉNS GERAIS DE SÃO PAULO-CEAGESP. **Cotações de preços no estado de São Paulo**, 2008. Disponível em: <<http://www.ceagesp.gov.br/cotacoes/>> Acesso em: 04 abr. de 2008.

CUNEO, F. ; FARFAN, J. A. ; CARRARO, F. Distribuição dos polifosfatos de m-inositol em farelo de arroz. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 3.,1999, Campinas. **Resumos...** Campinas: R. Vieira Gráfica & Editora, 1999. v. 1. p. 120.

CUNHA, A.R.A. Quem vende a cesta básica mais barato?. In: ALMEIDA, R.A.A.C. **Um abalo no mito da eficiência das grandes redes supermercadistas**. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2003. 14p. (Texto para Discussão, 189)

CUPPARI,L. **Nutrição clínica no adulto**: guias de medicina ambulatorial e hospitalar. 2.ed. São Paulo: Manole, 2005.

DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS- DIEESE. **Custo da cesta básica em 14 capitais**. São Paulo, 2008. Disponível em : < <http://www.dieese.org.br/rel/rac/cesta.xml>>. Acesso em 1 jul. de 2008.

DIETARY REFERENCE INTAKE (DRI). **Dietary reference intake for energy, carbohydrates, fiber, fat, protein and amino acids (Macronutrients)**. Institute of Medicine (IOM), 2002. Disponível em: <<http://www.nap.edu/openbook/0309085373/html/1.html>>. Acesso em: 26 out. 2007.

DOWNES,F.P., ITO,K. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4th ed. Washington: American Public Heath Association, 2001.676p.

DUARTE, J. O. **Importância econômica**: introdução e importância econômica do milho. Brasília, 2008. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho/importancia.htm>> Acesso em: 4 abr. de 2008.

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA LUIZ DE QUEIROZ- ESALQ. Consultoria Jr. Economia. Preço médio da Cesta Básica Piracicaba, **A Província**, Piracicaba, n° 148, 16 maio 2008. Disponível em: < <http://www.aprovincia.com/padrao.aspx?texto.aspx?idContent=60868>>. Acesso em: 16 jul. 2008.

EMBRAPA. **Hortaliças, plantio e colheita**. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/laborato/pos_colheita/pesquisa.html>. Acesso em: 10 dez. 2003.

_____. **O par perfeito: arroz e feijão**. Disponível em <<http://www.cnpaf.embrapa.br/parperfeito/index.htm>> . Acesso em: 15 jan. 2008.

ESCRIVÁ, M. V.G.; GARCÍA, N. H. P.; MARSAIOLI JR, A. Comparação das propriedades reológicas da massa de cacau torrada convencionalmente e por microondas. **Ciência e Tecnologia Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 2, maio/jul. ,1998.

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. **National nutrient database for standard reference**. Release 14 (2005). Disponível em: <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/caj-bin/list_nut_edit.p1> Acesso em: 15 jan. 2008.

_____. Department of Agriculture. **National nutrient database for standard reference**. Release 17 (2005), Disponível em: <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/cgi-bin/list_nut_edit.p1> Acesso em: 8 dez. 2007.

FERNANDES, A. M. **Avaliação do iogurte produzido com leite contendo diferentes níveis de células somáticas**. 2003. 87p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2003.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2001. 324 p.

FERREIRA, E.R.A.; FIALHO, E.T.; TEIXEIRA, A.S. Avaliação da composição química e determinação de valores energéticos e equações de predição de alguns alimentos para suínos. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v.26, p.514-523, 1997.

GARCIA-CASAL, M. N.; LAYRISSE, M. Absorción del hierro de los alimentos: papel de la vitamina A. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, Caracas, v. 48, n. 3, p. 191-195, set. 1998.

GARCIA-ARIAS, M. T.; PONTES, E. A.; GARCIA-LINHARES, M. C.; FERNANDEZ, M. C. G.; SANCHEZ-MUNIZ, F. J. Cooking-freezing-reheating (CFR) of sardine (*Sardina pilchardus*) fillets: effect of different cooking and reheating procedures on the proximate and fatty acid compositions. **Food Chemistry**, Great Britain, v. 83, n. 3, p. 349-356, 2003.

GRYSPAN, F.; CHERYAN, M. Phytate-calcium interactions with soy protein. **Journal of the American Oil Chemists Society**, Champaign, v 66, n.1, p.93-97, 1989.

GUZMÁN-MALDONADO, S.H; ACOSTA-GALLEGO, J; PAREDES- LÓPEZ, O. Protein and mineral content of a novel collection of wild and weedy common bean (*Phaseolus Vulgaris L*). **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 80, n. 13, p. 1.874-1.881, Oct. 2000.

HASLER, C.M. Functional foods: their role in disease prevention and health promotion. **Food Technology**, Champaign, v.52, n.11, 1998.

HAULY, M. C. O., FUCHS, R.H.B., PRUDENCIO-FERREIRA, S. H. Suplementação de iogurte de soja com frutooligossacarídeos: características probióticas e aceitabilidade. **Revista Nutrição**, Campinas, v.18, n.5, p.613 - 622, set./out., 2005.

HENLEY, E.C.; KUSTER, J.M. - Protein quality evaluation by PDCAAS. **Food Technology**, Champaign, v.48, n.4, p.74 - 77, 1994.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa de orçamentos familiares 2002-2003. **Aquisição alimentar domiciliar per capita Brasil e grandes regiões**. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **Censo demográfico**, 2000. Rio de Janeiro, 2002.

_____. **Anuário estatístico do Brasil**. Rio de Janeiro, 1982.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. **Índices de preços no estado de São Paulo** São Paulo, 2008. Disponível em : < <http://www.iea.sp.gov.br/out/banco/menu.php>> Acesso em: 04 abr. de 2008.

JOKL, L. ; GUILHERME, F. F. P. Qualidade de biscoitos contendo farinhas mistas à base de fubá QPM produzidos em confeitaria. **Nutrire**, São Paulo, v.30, p.329. Suplemento. Apresentado no CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO, 8., 2005, São Paulo.

KARSCH, U. M. . Idosos dependentes: famílias e cuidadores. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n.3, p. 861 - 866, 2003.

KENNEDY, G.; BURLINGAME, B. Analysis of food composition data on rice from a plant genetic resources perspective. **Food Chemistry**, Barking, v.80, n.4, p. 589-596, 2003.

KAWASHIMA, L.M.; VALENTE SOARES, L.M. Efeito do tempo de branqueamento na extração seletiva de elementos minerais do substituto de espinafre (*Tetragonia expansa*) comumente empregado no Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.3, p.419-424, 2005.

LANCET, G.A.; BENNETT, R.W. Staphylococcus aureus and Staphylococcal enterotoxins. IN: DOWNES, F.P., ITO, K. (Ed.) **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4th ed. Washington: American Public Health Association, 2001. chap. 39, p.387 - 400.

LAPUENTE, P.P. MANN, M.B.; ROSA, S.P.; JONG, E.V. Análises microbiológicas e microscópicas de amostras de feijões e de seu local de armazenamento. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 21, n.149, p.87 - 93, mar. 2007.

LEE, J. S.; FRONGILLO JR, E.A. Factors associated with food insecurity among u.s. elderly persons importance of functional impairments. **The Journal of Gerontology**, Washington, v.56, p.94 - 99, 2001.

LEMOS; J.L.S.; MELLO, M.C.; CABRAL, L.C. Estudo da solubilidade das proteínas de extratos hidrossolúveis de soja em pó . **Ciência e Tecnologia Alimentos**, Campinas v.17 n.3 p. 337-340, set./dez. 1997.

LEVY-COSTA, R. B.; SICHIERI, R.; PONTES, N. S.; MONTEIRO, C.A. Disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil: distribuição e evolução (1974-2003) **Revista Saúde Pública**, São Paulo v.39 n.4 p. 530-540, ago. 2005.

LIMA, A.R.C.; BARROS, L.M.; ROSA, M.S.; CARDONHA, M.A.S.; DANTAS, M.A.M. Avaliação microbiológica de dietas enterais manipuladas em um hospital. **Acta Circular Brasileira**, Manaus, v.20, n.2, p.27-30, 2005.

LIMA, K.S.C.; LIMA, A.L.S.; FREITAS, L.C. Efeito de baixas doses de irradiação nos carotenóides majoritários em cenoura prontas para o consumo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.24, n.2, p.183-193, 2004

LOBO, A.S. TRAMONTE, V.L.C Efeitos da suplementação e da fortificação de alimentos sobre a biodisponibilidade de minerais. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.17 n.1 jan./mar. 2004.

LOPES, A.C.S.; CAIAFFA, W.T.; SICHIERI, R.; MINGOTI, S.A.; LIMA-COSTA, M.F. Consumo de nutrientes em adultos e idosos em estudo de base populacional: projeto Bambuí. **Cadernos Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.21, n.4, p:1201-1209, jul./ago., 2005.

MACHADO, F.M.V.F. **Disponibilidade de ferro em ovo, cenoura e couve e em suas misturas**. 2005. 88p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

MAHAN,K.L.; ESCOTT-STUMP,S. **Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia**. São Paulo: Roca, 2005. v.11, 1242p.

MALACRIDA, C.R.; MOTTA, S. Total phenolics and anthocyanins in grape juice. **Ciência Tecnologia Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01010612005000400006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 03 abr. 2008.

MARTINEZ, P. C.; MARTINEZ, A. P. C.; MANSI, D. N.; SOUZA, M. C.; CANIATTI-BRAZACA, S. G. Teores de ácido fítico e fenólicos totais presentes em grãos de soja antes e após germinação. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 15., 2007. **Resumo...** Piracicaba: ESALQ/USP, 2007.

MARTINI, F.C.C. **Comparação entre a disponibilidade de ferro na presença de vitamina A e beta-caroteno em alimentos e medicamentos**. Piracicaba, 2002. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

MATTOS L. L., MARTINS I. S. Consumo de fibras alimentares em população adulta **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v.34 n.1 fev. 2000.

McCLAIN, C.J.; McCLAIN, M.; BARVE, S.; BOOSALIS, M.G.; Trace metals and the elderly. **Clinical Geriatric Médici**, New York, v.18, n.4, p.801 – 818, 2002.

MICHAELSSON K.; MELHUS, H.; BELLOCCO, R.; WOLK, A. Dietary calcium and vitamin D intake in relation to osteoporotic fracture risk. **Bone**, New York, v.32, p:694-703. 2003.

MINAZZI-RODRIGUES,R.S.; PENTEADO,M. V.C. Carotenóides com atividade pró-vitaminica A em hortaliças folhosas. **Revista de Farmácia e Bioquímica da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 25, n.1, p.39-52. jan./jun. 1989.

MONTILLA, R.N.G.; ALDRIGHI, J.M.; MARUCCI, M.F.N. Relação cálcio/proteína da dieta de mulheres no climatério. **Revista Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v.50, p.52 – 54, 2004.

MORAIS, A.A.C. **Biologia, processamento e aplicação da soja**: resultados de seu emprego, através de cateteres, em forma de dieta padronizada, em pacientes de alto risco, operados ou não. 1986. 262p. Dissertação (Mestrado em Cirurgia Abdominal) — Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1986.

MORAIS, A. A. C.; SILVA, A. L. **Soja e suas aplicações**. Rio de Janeiro: Medsi, 1996. 259 p.

_____. Valor do suporte nutricional no pós-operatório, empregando-se através de sondas, dieta padronizada à base de soja. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, São Paulo, v.4, n.1, p. 17–30, 1989.

MOREIRA, L.F. **Estudo dos Componentes Nutricionais e Imunológicos na Perda de Peso em Camundongos com Alergia Alimentar**. 2006. 75p. Dissertação (Mestrado em Patologia Geral) - Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2006.

MOREIRA,M.A. **Medidas caseiras no preparo de alimentos**. 2 ed. Goiânia: AB, 2002. 144 p.

MOURA, N.C.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Evaluation of iron availabilty of the common bean in comparson with bovine meat. **Ciência e Tecnologia Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 2, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01010612006000200007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 04 abr. 2008.

MUNHOZ, M.P.; WEBER, F. H.; CHANG, Y.K. Influence of hydrocolloids in texture of corn starch gel. . **Ciência e Tecnologia Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 3., 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612004000300018&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 05 abr. 2008.

MICROSOFT. **Microsoft Office Excel** 2003. São Paulo, 2003. 1 CD-ROM.

NOGUÉS, R. Factors que afectan la ingesta de nutrientes en el anciano y que condicionan su correcta nutrición. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Washington, v.15, n.2, p.39-44, 1995.

NÚCLEO DE ESTUDOS EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AVÍCOLA - NECTA. Disponível em: <<http://www.nucleoestudo.ufla.br>>. Acesso em: 15 mar. 2008.

NUNES, C.S.; BAPTISTA,A.O. Implicações da reação de Mailard nos alimentos e nos sistemas biológicos. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v. 96, p. 53-59, 2001.

NUNES,I.L.;MAGAGNIN,G.;BERTOLIN,T.E.;FURLONG,E.B. Arroz comercializado na região sul do brasil: Aspectos micotoxicológicos e microscópicos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas , v.23, n.2, p.190-194, maio/ago. 2003.

OLIVEIRA,R.P.S. **Condições microbiológicas e avaliação da pasteurização em amostra de leite comercializados no município de Piracicaba**. 2005. 81p. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

OLIVEIRA ,C. A. F.; MESTIERI, L.; SANTOS, M.V.; MORENO, J.F.G.; SPERS, A.; GERMANO,P.M. L.. Effect of microbiological characteristics of raw milk on the quality of Whole milk powder. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v.31, p.95-98, 2000.

OLIVEIRA,K.;CANNIATTI-BRAZACA,S.G.. Avaliação da Dieta Adicionada de Couve Manteiga em Relação aos Teores e Disponibilidade de Ferro. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTIFICA, 13., 2005. **Resumo...** Piracicaba: ESALQ/USP, 2005a.

_____. Efeito da adição de couve manteiga na dieta em relação ao teor de fibras e demais componentes. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTIFICA. 13., 2005. **Resumo...** Piracicaba: ESALQ/USP,2005b.

ORMENESE, R.C.S.C.; LEITÃO, R.F.F.; SILVEIRA, N.F.A.; BALDINI, V.L.S. Influência da secagem à alta temperatura nas características das massas com ovos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.18, p.7-12, 1998.

OTERO, U.B.; ROZENFELD, S.L.; GADELHA, A.J.; CARVALHO, M.S. Prevalência de óbitos por desnutrição em idosos, Região Sudeste, 1980-1997. **Revista Saúde Pública**, São Paulo v.36 n.2 p. 141-8, abr. 2002.

PALLAUF, J.; RIMBACH, G. Nutritional significance of phytic acid and phytate. **Achieve Animal Nutrition**, Logan, v. 50, n. 4, p. 301-310, 1997.

PARADELA,A.L. ; HUSSAR,G.J.; ALMEIDA,R.M.A.; CONCEIÇÃO,C.H.Z.; ROMÃO,A.P.; GONÇALVES,R.H.; MIYAMOTO,L. Ação de compostos na descontaminação de cenoura com bactérias do grupo coliformes. **Revista Ecossistema**, Espírito Santo Do Pinhal, v.28, p.22-28, n. 1/2, jan./dez., 2003.

PELEGRINE, D. H.; VIDAL, J. R. M. B.; GASPARETTO, C. A. Study of aparent viscosity of mango (Keitt) and pineapple (Pérola) pulps. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 128-131, 2000.

PEREIRA, Á.A.F. **Avaliação de condições de consumo de sardinha fresca descongelada e processada, através de substancia que reagem com o acido tiobarbitúrico e do nitrogênio de bases voláteis totais**. 2004. 61p. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

PEREIRA ,Á. A.F.;TENUTA-FILHO, A.,Avaliação de condições de consumo da sardinha *Sardinella brasiliensis*. **Ciência e Tecnologia Alimentos**, Campinas, v.25, n.4, p. 720-725, out/dez. 2005.

PIMENTEL – GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 10 ed. São Paulo: Nobel, 1982. 468p.

PINHEIRO,A.B.V.; BENZECRY, E.A.; LACERDA, E.M.A.; GOMES, M.C.S.; COSTA,V. M. **Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras**. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2002. 75p.

PINHEIRO-SANT'ANA, H.M.; STRINGHETA, P.C.; BRANDÃO, S.C.C.; PÁEZ, H.H.; QUEIRÓZ, V.M.V. Avaliação de carotenóides totais, alfa e beta-caroteno em cenoura (*Daucus carota* L.) durante processamento a nível doméstico. **Ciência e Tecnologia Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 1, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01010611998000100009&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 14 abr. 2008.

PIRES, C. V., OLIVEIRA, M. G. A.; ROSA, J. C., COSTA, N. M. B. Qualidade nutricional e escore químico de aminoácidos de diferentes fontes protéicas. **Ciência e Tecnologia Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 1, p. 179-187, jan./mar. 2006.

RAMALHO, R. A.; FLORES, H.; SAUNDERS, C. Hypovitaminose A no Brasil: um problema de saúde pública. **Revista Panamericana de Salud Publica**, Washington, v. 12, n. 2, p. 117-122, 2002.

RAMOS, A. M. ; TELES, C. S.; PUSCHMANN, R. ; GERALDINE, R. M. . Evaluation of active and passive systems of modified atmosphere for preservation of minimally processed collard green. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 53, p. 306-307, 2006.

RIBEIRO, M.L.L., IDA, E. I.; OLIVEIRA, M. C. N. Efeito da germinação de soja cv. Br-13 e paraná sobre ácido fítico, fósforo total e inibidores de tripsina¹. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 1, p. 31-36, jan. 1999.

RIBEIRO, S.A.L., CAVALCANTI, M.A.Q., FERNANDES, M. J.S., LIMA, D. M.M. Fungos filamentosos isolados de produtos derivados dos milhos comercializados em Recife, Pernambuco. **Revista Brasileira Botânica**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 223-229, jun. 2003.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Saúde do Estado de São Paulo. Portaria nº 6 do Centro de Vigilância Sanitária do Estado de São Paulo, de 10 de março de 1999. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, 12 de março de 1999.

SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P. **Análises químicas em plantas**. Piracicaba: USP/ESALQ, 1974. 56 p.

SARTORI, E.V. **Concentração de proteínas (fosvitina e lipovitelina) em gemas de ovos de galinhas (*Gallus gallus*) nos diferentes ciclos de postura e sua interferência na disponibilidade do ferro**. 2007. 61p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

SASSE, A.P.; WADY, M.T.B.; VERRUMA-BERNADI, M.R. Formulação de dietas enterais hiperprotéicas não-industrializadas e suas análises físicas, sensorial e de custo. **Revista Nutrição Brasil**, Rio de Janeiro, v. 2 n. 6, p. 349-355, 2003.

SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M. G.; SEDIYAMA, C. S.; GOMES, J. L. L. **Cultura da soja**. Viçosa: UFV, 1989. 75 p.

SHAW, N.; CHIN, C.; PAN, W. A vegetarian diet rich in soybean products compromises iron status in young students. **Journal of Nutrition**, Philadelphia, v. 125, p. 212-219, 1995.

SHEAN, M. J. **Brazil**: future agricultural expansion underrated. Washington: Production Estimates and Crop Assessment Division, FAZ/USDA, 2003. 10p.

SILVA, J.E.L. **Rendimento e teor de amido da batata-doce em função de doses de P_2O_5 e de espaçamentos de plantio**. 2004. 68 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2004.

SILVA, JR., E.A. **Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos**. 5. ed. São Paulo: Varela. 2002. 479p

SILVA M. R.; SILVA, M.A.A. P. Aspectos nutricionais de fitatos e taninos. **Revista Nutrição**, Campinas, v.12, n.1, p. 5-19, jan./abr., 1999

SILVA, N. da.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. **Manual de métodos de análises microbiológica de alimentos**. 2 ed. São Paulo: Varela, 2001. 317p.

SILVA S. S., ARAUJO NETO, S.E.; KUSDRA, J. F.; FERREIRA, R.L. F. Produção orgânica de mudas de couve-manteiga em Substratos à base de coprolito de minhocas. **Caatinga**, Mossoró, v.20, n.4, p.78-83, out./dez., 2007.

SIMÕES, M.O.S. **Efeitos da suplementação em vitamina C, da acerola e do fármaco sobre os níveis séricos de ácido ascórbico em idosos institucionalizados do Município de João Pessoa — PB**. 1997. 90P. Dissertação (Mestrado em Nutrição) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba; João Pessoa, 1997.

SIMON M.I. S. S.; FREIMÜLLER, S.; TONDO E. C.; RIBEIRO A. S. DREHMER, M. Qualidade microbiológica e temperatura de dietas enterais antes e após implantação do sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle. **Revista Nutrição**, Campinas, v. 20, n.2, p.139-148, mar./abr., 2007

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. **Sas/Qc software**: usage and reference 2.Th. ed. Cary, 1996. 2v.

SULLIVAN, D.H.; SUN, S. ; WALLS, R.C. Protein-energy undernutrition among elderly hospitalized patients. **Journal of the American Medical Association**, Chicago, v.281, p.2013-2019, 1999.

SWAIN, T.; HILLIS, W. E. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. **Journal of the Science Food Agriculture**, Helsinki, v.10, p.63-68, 1959.

SOUZA, E. L.; PINTO, I. C. S.; OLIVEIRA, M. E. G.; LIMA, M. A.; DONATO, N. R.; CAMBUIM, R. B. Fatores antinutricionais: elementos de interferência sobre a biodisponibilidade de nutrientes. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.19, n.131, p.19-23, maio. 2005.

SGARBIERI, V.C. **Proteínas em alimentos protéicos**: propriedades, degradações e modificações. São Paulo: Varela, 1996. 517p.

TAVARES, E.L.; ANJOS, L.A. Perfil antropométrico da população idosa brasileira. Resultados da Pesquisa Nacional Sobre Saúde e Nutrição. **Caderno Saúde Pública**, São Paulo, v.15 p:759-68. 1999.

TAVARES G. **Elaboração e análises de um alimento alternativo destinado à complementação alimentar de populações carentes**. 2001. 106p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

TARLEY, C.R.; VISENTAINER, J.V.; MATSUSHITA, M. ; SOUZA, N. E. Composição em ácidos graxos de líquidos de cobertura de sardinhas brasileiras (*Sardinella brasiliensis*) em conserva. **Acta Scientiarum Technology**, Maringá, v. 26, no. 1, p. 7-10, 2004.

TEIXEIRA , O. P.B. CINDRA , J. L., MONTEIRO , M. A. A., AMARANTE , A.R. S. Mecânica dos fluidos: algumas considerações sobre a Viscosidade . In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA. 16., 2007. **Resumos...** Rio de Janeiro: UFRJ, 2007.

TOLEDO, T.C.F. **Avaliação dos efeitos da radiação ionizante de ⁶⁰Co em propriedades físicas químicas e nutricionais de diferentes cultivos de grãos de soja Glycine Max (L)**. 2006, p. 113. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

TOLEDO, T. C. F, CANNIATTI-BRAZACA, S. G.; ARTHUR, V. Avaliação nutricional de diferentes cultivos de grãos de soja (Glycine max) submetidos à diferentes doses de irradiação. **Nutrire**, São Paulo, v. 30, p. 301, 2005. Suplemento. Apresentado no CONGRESSO NACIONAL DA SBAN, 8., 2005, São Paulo.

UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA – UBA. **Consumo de ovos** ,2007. Disponível em: < <http://www.uba.org.br/consumo?bb>> Acesso em: 10 dez. 2007.

UCHÔA, E.; FIRMO, J.O.A.; LIMA-COSTA, M.F. Envelhecimento e saúde: experiência e construção cultural. In: MINAYO, M.C.S.; COIMBRA JR., C.E.A. (Org.) **Antropologia, saúde e envelhecimento**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2002. p. 25-50.

UNIVERSIDADE DE CAMPINAS. **Tabela brasileira de composição de alimentos-TACO**. 2ed. Campinas: Nepa-Unicamp. 2006. Disponível em:<[HTTP://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_versao2.pdf](http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_versao2.pdf)>. Acesso em: 22 fev. 2008.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. São Paulo, 2004. Versão 4.1. Disponível em: <[HTTP://www.fcf.usp.br/tabela](http://www.fcf.usp.br/tabela)> Acesso em: 22 fev. 2008.

VALENTE, F. L. S. **A cesta básica como complemento alimentar, nutricional e de renda**. 2001. Disponível em: < <http://www.agora.org.br> > Acesso em: 5 maio. 2007.

VANDERZANT, C., SPLITTSTOESSER, D.F. **Compendium for the microbiological examination of foods**. 3 th. ed. Washington DC: American Public Health Association. 1992. 1219p

VERAS, R.P. **País jovem com cabelos brancos: a saúde do idoso no Brasil**. Rio de Janeiro : Relume Dumará. 1994. p. 9-224

_____. Modelos contemporâneos no cuidado à saúde: novos desafios em decorrência da mudança do perfil epidemiológico da população brasileira. **Revista Universidade de São Paulo**, v. 51, p. 72-85, 2001.

VERAS, R.P.; LOURENÇO, R.; MARTINS, C.S.F. ; SANCHEZ, M.A. Novos paradigmas do modelo assistencial no setor saúde: consequência da explosão populacional dos idosos no Brasil. In: VERAS, R. (Org.) **Terceira idade: gestão contemporânea em saúde**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2002. p. 11-79.

VIERA, J.V. **Cultivares e suas principais características**. Embrapa. Disponível no site: <<http://www.cnph.embrapa.br/sistprod/cenoura/cultivares.htm>>. Acesso em: 05 abr. 2006.

VIZEU, V. E.; FEIJO, M. B. S.; CAMPOS, R. C. Determinação da composição mineral de diferentes formulações de multimistura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos** , Campinas, v.25, n.2, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?Script=sci_arttext&pid=S01010612005000200012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 17 Jul. 2008.

WAITZBERG, D. L. Fibras em nutrição enteral. **Newsletter Nutrição Enteral**, n.42, 2004. Disponível em: <<http://www.nutritotal.com.br>>. Acesso em: 5 abr. 2008.

_____. **Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2004.

WATKIN, D.M. The physiology of aging. **American Journal of Clinical Nutrition**, Washington, v.36, n.4, p.750-758, 1982.

WILLETT WC. **Nutritional epidemiology**. New York: Oxford University Press, 1998.

WENCK, D.A., BAREN, M., DEWAN, S.P. **Nutrition: the challeng of being well nourished**. 2th. ed. New Jersey : [s.n.], 1983. chap. 17, p.399-409.

WHITE, H. J.; FERREIRA, A. I. S. Nutrição enteral modular. **Nutrição em Pauta**. São Paulo, n.71, p. 14-16, mar./abr. 2005.

WHITTAKER, P.; SPIVEY FOX, M. R.; FORBES, A. L. In vitro prediction of iron bioavailability for food fortification. **Nutrition Reporter International**, London, v. 39, n. 6, p. 1205-1215, 1989.

WILSON, M.G.; VASWANI, S. ; LIU, D. ; MORLEY, J.E. ; MILLER, D.K. Prevalence and causes of undernutrition in medical outpatients. **American Journal of Clinical Nutrition**, Washington, v.104, p.56-63, 1998.

YAMADA, L. T. P., BARCELOS, M. F. P., SOUSA, R. V., LIMA, A. L. Composição química e conteúdo de ferro solúvel em soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.2, p.406-413, mar./abr., 2003.

ANEXOS

ANEXOS 1.**CESTA BÁSICA DISTRIBUÍDA PELO PROGRAMA MUNICIPAL DE PIRACICABA**

10 Kg de arroz agulhinha;

3 Kg de feijão

4 latas de óleo de soja (900ml)

2 pct. Macarrão com ovos (1Kg cada)

3 kg de açúcar refinado

1 kg de café torrado e moído a vácuo

1 kg de farinha de trigo especial

2 latas de sardinha em conserva (130g cada)

1 lata de ervilha em conserva (200g)

2 pct de biscoitos doces (200g cada)

1 lata de salsicha tipo Viena (180g)

1 pct de fubá mimoso (500g)

1 pct de farinha de milho (500g)

1 pct de amido de milho (250g)

1 pct de leite em pó (500g)

FONTE: Secretária Municipal Desenvolvimento Social de Piracicaba, 2006.

. ANEXO 2.

LISTA DE SUPLEMENTOS COMERCIAIS

Produto	Distribuição de Macronutrientes		
Ensure	55% Carboidratos	15% Proteína	30Lipídeos
Nutren	51% Carboidratos	16% Proteína	33% Lipídeos
Soya Diet	54% Carboidratos	16% Proteína	30% Lipídeos
Isosource	51% Carboidratos	15% Proteína	34% Lipídeos

Fonte: Própria

ANEXO 3.**MANUAL DE BOAS PRÁTICAS NA MANIPULAÇÃO DE FORMULADOS
ARTESANAIS PARA SUPLEMENTAÇÃO DE IDOSOS**

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE AGRICULTURA LUIZ DE QUEIROZ

**MANUAL DE BOAS PRÁTICAS NA
MANIPULAÇÃO DE FORMULADOS ARTESANAIS
PARA SUPLEMENTAÇÃO DE IDOSOS.**

Aluna: Karina de Oliveira Calheiros

Dr^aProf.^a Solange G. Caniatti Brazaca

Piracicaba, 2008.

SÚMARIO

1-Aquisição de alimentos	3
2-Armazenamento dos alimentos	4
3-Higiene do manipulador dos formulados	5
4- Higiene dos utensílios e ambiente	7
5-Higiene dos alimentos	7
6- Receitas de formulados para suplementação de alimentação enteral	8
7-Como administrar o formulado para o idoso	11
8- Cuidados gerais	11
Referências	13

1- Aquisição de Alimentos

O valor nutritivo dos alimentos depende de muitos fatores. Um deles é a época da estação ou da safra. O odor, a cor e a textura dos alimentos também vão influenciar seu valor nutritivo. Tudo isso deve ser observado na hora da escolha e da compra. Orientações para compra:

Produtos Embalados

- Verifique o prazo de validade, ingredientes utilizados, composição nutricional, modo de conservação e de preparo.
- A embalagem não pode estar estufada, enferrujada, amassada ou rasgada.
- O produto não deve estar com a cor, odor ou consistência alteradas.
- Observe se o local de armazenamento está em boas condições, se as prateleiras estão limpas, os refrigeradores e freezer ligados e em temperatura adequada.

- Só compre produtos de origem animal (Ex. SARDINHA) com o selo de garantia do Serviço de Inspeção Federal (SIF), do Ministério da Agricultura.
- O produtor e/ou indústria devem estar identificados no rótulo, assim como o número de registro do estabelecimento.

Ovos

- Cascas íntegras;
- Sem rachaduras e sujeiras que indiquem a falta de higiene;
- Para saber se o ovo está velho, é só colocá-lo numa vasilha com água e sal. Se ele flutuar, é porque está velho.
- Não use o ovo se a clara ou gema grudarem na casca, se tiver cheiro diferente, podridão ou sabor anormal;
- Apresentar data de validade e identificação do fornecedor.

Hortaliças

As hortaliças **não devem** apresentar:

- Partes ou casca amolecidas, manchadas, mofadas ou de cor alterada;
- Polpa amolecida com mofo;
- Folhas, raízes e talos murchos, mofados ou estragados;
- Qualquer modificação no cheiro característico;
- Consistência alterada, esponjosa;
- Perfurações, enrugamento;
- Excesso ou falta de umidade característica;
- Insetos, larvas, caramujos;
- Não deve conter na sua parte externa, terra, bolor ou aparência gosmenta.

OUTROS CUIDADOS

- Procure sempre comprar o produto mais novo, isto é, com data de fabricação mais recente;
- Fique atento principalmente à validade dos produtos em promoção;
- Procure um estabelecimento de comércio de confiança.

2 – Armazenamentos dos alimentos

Os alimentos podem ser armazenados em 3 condições: sob congelamento, sob refrigeração ou em temperatura ambiente. Essas condições dependem da classificação do alimento, ou seja, se ele é perecível ou não perecível.

Alimentos não perecíveis (O que guarda em temperatura ambiente)

Os alimentos não perecíveis, ou seja, que duram muito tempo, não precisa de refrigeração e podem ser armazenados à temperatura ambiente.

- O local da armazenagem deve ser arejado, limpo e livre de umidade;

- Os alimentos que não precisam de refrigeração são os cereais (arroz, macarrão), grãos (feijão), farinhas (fubá e amido de milho);
- Produtos enlatados e embalados em vidro, óleos, açúcares, leite em pó, além de produtos em embalagens do tipo “longa vida” (papelão esterilizado).

Alimentos perecíveis (O que guarda na geladeira)

Os produtos que precisam de refrigeração são aqueles que estragam mais facilmente e não podem ficar armazenados por muito tempo. Mas fique atento: É importante que a geladeira não esteja com excesso de produtos, pois isso pode afetar sua capacidade de resfriamento, prejudicando a conservação dos alimentos e causando perdas.

Alguns exemplos de alimentos que devem ser guardados na geladeira: ovos, leite, queijo, manteiga, margarina, alguns vegetais (couve, cenoura).

- As prateleiras mais altas da geladeira são as mais frias. É nelas que devem ser guardados alimentos como carnes, leite e derivados;
- Não misture alimentos crus e cozidos na mesma prateleira, pois os crus podem contaminar os já preparados;
- E atenção: nunca forre as prateleiras da geladeira com plásticos ou toalhas, pois isso dificulta a circulação do ar frio, prejudicando o bom funcionamento do aparelho;
- Coloque os alimentos em recipientes bem fechados. Observe o prazo de validade, sempre. O refrigerador deve ser mantido limpo.

3 - Higiene do manipulador dos formulados

Ter boa higiene corporal é fundamental para uma boa saúde e para a proteção dos alimentos. As condutas apresentadas abaixo devem ser adotadas pelas pessoas que forem manipular os alimentos na hora de elaborar os formulados.

Essas condutas são fundamentais para evitar contaminação dos formulados e complicações no idoso.

- Tomar banho diariamente;

- Escovar os dentes após as refeições;
- Manter as unhas curtas, limpas e sem esmaltes de preferência;
- Não utilizar adornos (alianças, anéis, brincos, correntes, amuletos, escapulários, pulseiras, fitas religiosas, piercing, relógios) na hora do preparo;
- Cabelos protegidos por tocas ou presos;
- Não se coçar enquanto estiver manipulando alimentos;
- Não colocar o dedo no nariz, na orelha ou na boca;
- Não falar, cantar, assobiar, cuspir, tossir, espirrar sobre os alimentos;
- Não assoar o nariz;
- Não se pentear nem passar as mãos no cabelo durante a preparação;
- Não fumar nos ambientes de preparo, manipulação e armazenamento de alimentos;
- Não provar alimentos com talheres e colocá-los de novo na panela;
- Não usar utensílios sujos para mexer os alimentos.

Cuidados com a limpeza das mãos

➤ Quando se deve lavar as mãos?

- Antes de iniciar o manuseio de alimentos;
- Depois de utilizar o sanitário;
- Tossir, espirrar, assoar o nariz, fumar;
- Depois de usar panos ou materiais de limpeza;
- Depois de recolher o lixo e outros resíduos;
- Sempre que tocar em sacarias, caixas, garrafas, sapatos, e outros locais que apresentem alta contaminação;
- Depois de manusear alimentos crus ou não higienizados;
- Depois de manusear dinheiro.

4- Higiene dos utensílios e ambiente

Algumas dicas para manter o ambiente e utensílios em condições adequadas de higiene são:

- Limpar equipamentos (liquidificador) e utensílios (panelas, colheres, xícaras) logo após o uso;
- Limpar as superfícies (bancada, pia, mesa) usadas no preparo dos alimentos e o piso depois de preparar o formulado;
- Não esquecer a limpeza das geladeiras a cada 15 dias e das janelas e portas uma vez por mês;
- Manter as áreas da cozinha livre de restos de alimentos;
- Conservar as latas de lixo tampadas, limpas e afastadas dos alimentos, para evitar o acesso de insetos;
- Não deixar que entrem na cozinha animais de estimação, como cachorro e gato.

5- Higiene dos alimentos

Algumas recomendações são:

- Utilizar somente água filtrada ou fervida;
- Fazer o formulado perto do horário de servi-la;
- Cozinhar bem os alimentos. Carnes, aves e peixes devem ser cozidos em temperatura superior a 70 graus, para eliminar a maior parte das contaminações. Fazer a quantia certa para evitar sobras;
- Guardar sobras com muito cuidado. As sobras de alimentos devem ser guardadas na geladeira;
- Todo alimento na geladeira deve estar embalado ou acondicionado em pote fechado;
- Aquecer bem os alimentos que foram refrigerados. O ideal é mexer, misturar para aquecer por igual, juntando água, se possível, para permitir a fervura que mata os micróbios;
- Não misturar alimentos crus com cozidos;
- Evitar o uso de tábuas de madeira e colheres de pau. É melhor usar tábuas de polietileno (plástico) e colheres de plástico resistente.

Lavagens da Verduras, Legumes e Frutas.

- 1) Antes de serem utilizadas, as frutas, verduras devem ser pré-selecionadas, excluindo as que estão impróprias para o consumo;
- 2) As hortaliças deverão ser lavadas em água corrente uma a uma, retirando-se as murchas e partes danificadas, restos de terras e resíduos;
- 3) Após a lavagem deve ser feita a desinfecção, ou seja, a imersão dos alimentos em solução clorada por 15 minutos. Veja a seguir como fazer a diluição correta do cloro);
- 4) Para finalizar, deve-se enxaguá-los com água potável.

Diluições dos produtos para fazer a higienização das hortaliças?

10 ml (1 colher de sopa rasa) de água sanitária para uso geral a 2,0 a 2, 5% em 1 litro de água ou 20 ml (2 colheres de sopa rasa) de hipoclorito de sódio a 1% em 1 litro de água.

6- Receitas de formulados para suplementação de alimentação enteral

Receita 1	
Alimento	Quantidade
Arroz cozido	5 colheres de sopa (50 gramas)
Feijão cozido	½ concha média (50 gramas)
Proteína texturizada de soja	2 colheres de sopa cheia (10 gramas)
Óleo de soja	1 colheres de sopa cheia (8 ml)
Cenoura cozida	1 prato de sobremesa cheia (24 gramas)
Couve cozida	1 prato de sobremesa raso (20 gramas)

Receita 2	
Alimento	Quantidade
Macarrão cozido	1 escumadeira média cheia (50 gramas)
Feijão cozido	1/2 concha média (50 gramas)
Proteína texturizada de soja	2 colheres de sopa cheia (10 gramas)
Óleo de soja	1 colher de sopa cheia (8 ml)
Cenoura cozida	1 prato de sobremesa cheia (24 gramas)
Couve cozida	1 prato de sobremesa raso (20 gramas)

Receita 3	
Alimento	Quantidade
Arroz cozido	8 colheres de sopa cheia (80 gramas)
Leite em pó	3 colheres de sopa cheia (30 gramas)
Proteína texturizada de soja	2 colheres de sopa cheia (10 gramas)
Óleo de soja	1 colher de sopa cheia (8 ml)
Couve cozida	1 prato de sobremesa cheia (24 gramas)
Cenoura cozida	1 prato de sobremesa raso (20 gramas)

Receita 4	
Alimento	Quantidade
Amido de milho cozido	4 colheres de sopa cheia (50 gramas)
Ovo cozido ou Sardinha em conserva	1 ovo (45 gramas) ou 1 unidade sardinha (33gramas)
Proteína texturizada de soja	3 colheres de sopa cheia (15 gramas)
Óleo de soja	1 colher de sopa cheia (8 ml)
Cenoura cozida	1 prato de sobremesa cheia (24 gramas)
Couve cozida	1 prato de sobremesa raso (20 gramas)

Modo de Preparo dos formulados: Misture todos os ingredientes e coloque no liquidificador, bata e complete com água filtrada até o volume chegar a 400 mL. Em seguida passe na peneira o formulado e coloque no frasco de sonda.

Preparação dos Alimentos

Arroz

Retire da embalagem, escolha, retirando os impróprios e depois lave em água corrente, em seguida coloque para cocção em panela e acrescente água fervente na proporção de 3:1(água: arroz) e deixado por 15 minutos para o cozimento total.

Feijão

Escolha o feijão retirando-os impróprios, lave e deixe de molho por 24 horas na geladeira, em seguida despreze água do remolho e coloque em panela de pressão domestica por 45 minutos, utilize a proporção 3:1, de água e feijão, respectivamente.

Macarrão

Retire da embalagem e coloque para cocção em panela de alumínio em água em ebulição por aproximadamente 20 minutos.

Amido de milho

Dilua o amido de milho em água filtrada na proporção 3:1 (água: amido de milho) e depois coloque em panela de alumínio para cocção por aproximadamente 6 minutos.

Ovos

Coloque os ovos em panela comum de alumínio com água fria e aqueça até a temperatura de ebulição e depois deixado por 10 minutos, em seguida remova à casca.

Couve manteiga

Lave as folhas couve manteiga, desprezando as impróprias para o uso e alguns talos, em seguida corte em um tamanho mínimo de aproximadamente 0,5cm e coloque em cocção em panela de alumínio, sem tampa, com água em ebulição por aproximadamente 15 minutos, na proporção 1:5 (couve/água).

Cenoura

Lave as cenouras, descasque e corte em tiras com um tamanho de aproximadamente 1 cm, em seguida coloque para cocção em água em ebulição, com panela aberta na proporção 1:5 (cenoura/água), por 20 minutos.

Os demais ingredientes que não necessitaram de cocção, higienize as embalagens suas embalagens e utilize utilizando em seguida.

7- Como a administrar o formulado para o idoso

- Os formulados são indicados no máximo em três refeições/dia, podendo incluir nos intervalos das dietas completas;
- O paciente deve receber o formulado sentado ou em decúbito elevado, para evitar refluxo e/ou vômitos;
- O formulado deve ser administrado em temperatura ambiente. Se o formulado estiver guardado em geladeira, deve ser retirado cerca de 30 a 40 minutos antes da sua administração;

- Após a administração de cada formulado, deve-se administrar 50 ml de água mineral, em temperatura ambiente, com uma seringa de 20 ml diretamente na sonda. Este jato de água serve para limpar a sonda;
- A água de hidratação pode ser administrada em frasco descartável, nos intervalos das administrações das dietas.

8- Cuidados gerais

Reaproveitamento de frasco: Em domicílio, utiliza-se 01 frasco e 01 equipo para cada 24 horas. Para a reutilização, estes equipamentos devem ser higienizados com água corrente e sabão neutro e ficar em imersão em solução de hipoclorito de sódio (diluição igual das hortaliças).

Gotejamento: O tempo de administração vai depender do volume da dose. O ideal é controlar o gotejamento que deve ser de, aproximadamente, 60 gotas/minuto. Na extremidade do equipo que deve ser conectada no frasco de dieta, há uma roldana para a regulação da velocidade de gotejamento da dieta. Quanto mais para baixo estiver a roldana, menor será a velocidade do gotejamento.

Problemas e possíveis soluções

PROBLEMA	SOLUÇÃO
Refluxos	Administre o formulado com o paciente sentado ou em decúbito elevado. Diminua a velocidade de gotejamento. Respeite os intervalos entre as dietas determinados pelo nutricionista ou médico.
Prisão de ventre	Consulte o médico e/ou nutricionista, para uma possível alteração da dieta, suplemento e/ou medicamentos.
Gases	Verifique se não há presença de ar no equipo, antes de conectá-lo à sonda do paciente. Diminua a velocidade do gotejamento e mantenha a sonda fechada no período em que a dieta não está sendo administrada. Caso persista comunique-se com o médico e/ou nutricionista.
Diarréia	Verifique se não há presença de ar no equipo, antes de conectá-lo à sonda do paciente. Diminua a velocidade do gotejamento e mantenha a sonda fechada no período em que a dieta não está sendo administrada. Caso persista comunique-se com o médico e/ou nutricionista.
Obstrução da sonda	Com uma seringa de 20 ml, administre água em forma de jato, para remover possíveis resíduos de dietas e medicamentos. Caso não solucione o problema, entre em contato com seu médico.

Todas as figuras utilizadas nesse manual foram retiradas do clip-art e do site www.fotosearch.com.br.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Saúde. . Divisão Nacional de Vigilância Sanitária de Alimentos. Resolução nº 449, de 09 de setembro de 1999. **Disponível** em <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=125>> Acesso em jan 2007.

BRASIL, Ministério da Saúde. . Divisão Nacional de Vigilância Sanitária de Alimentos. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. **Disponível** em <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=8134>> > Acesso em jan 2007.

BRASIL, Ministério da Saúde. . Divisão Nacional de Vigilância Sanitária de Alimentos. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. **Disponível** em <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=144>> Acesso em jan 2007.

BRASIL, Ministério da Saúde. . Divisão Nacional de Vigilância Sanitária de Alimentos. Resolução RDC nº 344, de 13 de dezembro de 2002. **Disponível** em <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=1679>> Acesso em jan 2007.

SILVA JR, E. A. *Manual de controle higiênico - sanitário em serviços de alimentação*. São Paulo: Varela, 1995. 6 ed 2005

WAITZBERG,D.L. **Nutrição Oral, Enteral e Parenteral na Prática Clínica**. 3. ed. São Paulo Editora Atheneu, 2004.