

**AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DA NUTRIÇÃO
ENTERAL NÃO INDUSTRIALIZADA EM HOSPITAL
PEDIÁTRICO**

Ana Paula Alves da Silva

Dissertação de Mestrado apresentada na
área de concentração de Nutrição da
Faculdade de Saúde Pública da
Universidade de São Paulo para obtenção
do título de Mestre.

Área de concentração: Nutrição

**ORIENTADOR: Prof^a. Dr^a Maria
Elisabeth M. P. Silva**

São Paulo

2004

Autorizo exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação de mestrado, por processos fotocopiadores. Ao usá-lo, cite a fonte.

Assinatura:

Data:

DEDICATÓRIA

À Deus por ter me dado saúde e vida para o desenvolvimento deste trabalho.

À minha querida mãe Haydée José Alves da Silva (in memoriam) e ao meu pai Ary Alves da Silva que me deram todas as condições para desenvolver este estudo.

Ao Luiz Antônio Andrade Reis, meu marido, por todo apoio, amor e carinho e a minha filha, Ana Luiza Alves Reis que está chegando.

AGRADECIMENTOS

À Prof^a . Dr^a Maria Elisabeth Machado Pinto Silva pelo apoio e estímulo, colocando o seu saber e sua experiência na orientação deste trabalho.

Aos profissionais do Lactário do Instituto da Criança HCFMUSP: Valdeci, Nilséia, Maria José, Eunice, Ana Fábria, Helena, Maria Mercedes, Maria Agostinha, Sérgio, Maria Aparecida, Solange e a nutricionista Celi Kazuko Sakata .

As nutricionistas do Instituto da Criança HCFMUSP pelo apoio Andéa Gislene do Nascimento, Nadja Heleni Ulrich, Lúcia Mendes Ribeiro Bento Ferreira, Suzana Camacho, Luzia Patrícia Gil, Patrícia Zamberlan, Cristina Teruko Kariya, Adriana Servilha Gandolfo, Paola Dolce, Luciana Silva Santos, Paula Orlando, Renata Hippólito Barnabe, Maria Aparecida Vieira, Dinora Gal Silva, Gabriela Ackel, Renata Bastos, Juliana Ribeiro da Costa, Analisa Zuchi Leite, Hélia Saguchi, Andréia Veiga e Nicole Ozeyil Machado.

Aos oficiais administrativos da área de Nutrição do Instituto da Criança HCFMUSP Sueli, Ana Paula, Edson, Ângela, Sandra, Ivani Ruivo e Bernadete.

Ao estagiário do CAMP, Diego por auxiliar no encaminhamento das fórmulas ao Instituto Adolfo Lutz

À Cássia Maria Lobanco e Edson Marciano pelas dosagens de macronutrientes no laboratório da Seção de Óleos, Gorduras e condimentos do Instituto Adolfo Lutz.

À Jacira Hiroko Saruwatari pelas dosagens dos macronutrientes no laboratório da Seção de Laticínios do Instituto Adolfo Lutz.

À Carmem Silvia Kira pelas dosagens de minerais no Laboratório da Seção de Equipamentos Específicos do Instituto Adolfo Lutz.

À Leda Conceição Antônia Lamardo e Mônica Stofer pelas dosagens de vitaminas no laboratório da Seção de química Biológica do Instituto Adolfo Lutz.

À Marcia Ribalta e Mirela Aparecida Rodrigues Santinho pela análise da osmolalidade no laboratório da Nefrologia no Prédio dos Ambulatórios do HCFMUSP.

Ao professor Doutor Claudio Leone, por me auxiliar na análise estatística dos resultados

À bibliotecária e amiga Mariza Kazue Umetsu Yoshikawa, pela colaboração e revisão da bibliografia.

À Divanice Contim pelas sugestões e críticas no aprimoramento da pesquisa.

À Ilda Nogueira de Lima pelo exemplo de mestre, estímulo ao ensino da Nutrição em Pediatria.

RESUMO

SILVA APA. **Avaliação da composição da nutrição enteral não industrializada em hospital pediátrico.** São Paulo; 2004. [Dissertação de Mestrado – Faculdade de Saúde Pública da USP].

Objetivo. Avaliar a composição da nutrição enteral não industrializada utilizada em hospital pediátrico. **Método.** Estudo quantitativo analítico com fórmulas enterais não industrializadas. Fórmula 1 (leite de vaca 13%, açúcar 8%); fórmula 2 (leite de vaca 13%, fórmula de proteína isolada de soja 13,3%, açúcar 5%) e fórmula 3 (caldo de frango 20%, batata 13%, cenoura 12%, gema de ovo cozida 3,5%, fórmula de proteína isolada de soja 13,3%). Umidade, proteínas, cinzas e carboidratos foram determinados pelas normas do Instituto Adolfo Lutz; lipídios totais pela AOAC 1980; minerais por (ICP OES); vitamina A por Care Price; vitamina C pela titulação com iodato de potássio e vitaminas B1 e B2 pelo método espectrofluorimétrico. Os resultados foram comparados com o rótulo dos produtos utilizados e tabelas de composição dos alimentos de Pennington e da ANVISA. A osmolalidade foi obtida por leitura direta. **Resultados.** Os valores obtidos comparados com o rótulo mostraram que na fórmula 1 não houve diferenças significativas para proteína e sódio; na fórmula 2 apenas para o sódio. Comparados com Pennington, a fórmula 1 não apresentou diferenças para proteína e vitamina A, o sódio ficou 14% acima; na fórmula 2 não houve diferença para o sódio e B2, para B1 foi 40% acima. Na fórmula 3, proteína foi semelhante e B1 25% acima. Comparado com a tabela da ANVISA a fórmula 1 não apresentou diferenças para proteína, o sódio ficou 14% acima; na fórmula 2 o sódio foi semelhante e B1 600% acima; na fórmula 3 proteína e sódio foram semelhantes. Todos os outros nutrientes ficaram abaixo comparados com os rótulos e tabelas. A osmolalidade média das fórmulas ficaram entre 219 e 642 mOsm/Kg e a densidade calórica entre 0,71 e 1,27 Kcal/ml. **Conclusão.** Os resultados ressaltam a importância do conhecimento de dados nacionais, grau de confiabilidade das tabelas e rotulagem em dietas enterais artesanais.

Descritores: Nutrição Enteral. Alimentos Formulados. Pediatria

SUMMARY

SILVA APA. **Evaluation of the composition of non-industrialized enteral nutrition, in a pediatric hospital.** São Paulo; 2004. [Master's Dissertation– Faculdade de Saúde Pública da USP].

Objective. To evaluate the composition of the non-industrialized enteral nutrition in a pediatric hospital. **Methods.** Quantitative analytic study with enteral non-industrialized formulas. Formula 1 (13% cow milk, 8% sugar); formula 2 (13% cow milk, 13,3% soy isolated protein formula, 5% sugar) and formula 3 (20% chicken broth, 13% potato, 12,5% carrot, 3,5% hard egg yolk, 13,3% soy isolated protein formula). Humidity, proteins, ashes and carbohydrates were assessed by the norms of Adolfo Lutz Institute, total lipids by AOAC (1980), minerals by (ICP OES); vitamin A by the Care Price method; vitamin C by titration with potassium iodate and vitamin B1 and B2 by spectrofluorimetric method. The results were compared with the specifications of the label of the products used and tables of foods composition of Pennington and ANVISA. The osmolality was obtained for direct reading. **Results.** Data obtained compared with the label showed that the formula 1 had not significant differences to protein and sodium; in formula 2 just in sodium amount. Compared with Pennington, formula 1 had not presented any difference to protein and vitamin A; sodium was 14% above; formula 2 had not any difference to sodium and vitamin B2, to B1 it was 40% above. In formula 3 results for protein was similar and for vitamin B1 25% above. Compared with the ANVISA table, formula 1 had not presented any difference for protein, sodium was 14% above; in formula 2 sodium matches values of ANVISA table and vitamin B1 was 600% above; in formula 3 results of protein and sodium were similares. Every other nutrients were below when compared with labels and tables. The formulas of average osmolality were between 219 and 642mOsm/kg and caloric density between 0,71 and 1,27 Kcal/ ml. **Conclusions.** The importance of the knowledge of national data and the degree of reliability of the tables and labeling for the application of non-industrialized enteral diets.

Descriptors: Enteral Nutrition. Formulated foods. Pediatrics

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Nutrição enteral não industrializada	3
1.2 Nutrição enteral industrializada	5
1.3 Seleção das dietas enterais	7
1.3.1 Densidade calórica	7
1.3.2 Osmolalidade	8
1.3.3 Via e tipo de administração	9
1.4 Nutrientes empregados nas formulações enterais	9
1.4.1 Carboidratos	10
1.4.2 Proteínas	10
1.4.3 Lipídios	11
1.4.4 Minerais	11
1.4.4.1 Sódio	12
1.4.4.2 Potássio	13
1.4.4.3 Cálcio	13
1.4.4.4 Fósforo	14
1.4.4.5 Ferro	15
1.4.5 Vitaminas	16
1.4.5.1 Vitamina A	16
1.4.5.2 Vitamina C	19
1.4.5.3 Tiamina	21
1.4.5.4 Riboflavina	23
1.5 Lactário Hospitalar	24
1.6 Justificativa	25
2 OBJETIVOS	27
2.1 Objetivo geral	27

2.2	Objetivos específicos	27
3	MÉTODO	28
3.1	Tipo de estudo	28
3.2	Amostra	28
3.3	Análise química	31
3.4	Avaliação da densidade calórica	33
3.5	Avaliação da osmolalidade	34
3.6	Análise estatística	34
3.7	Avaliação da variabilidade	35
3.8	Comparação dos resultados das análises químicas	35
4	RESULTADOS	37
5	DISCUSSÃO	50
6	CONCLUSÃO	61
7	REFERÊNCIAS	63

ANEXOS

Anexo 1- Composição química das fórmulas 1, 2 e 3, segundo umidade, cinzas, macronutrientes

Anexo 2- Composição química das fórmulas 1, 2 e 3, segundo valor calórico

Anexo 3 - Composição química das fórmulas 1, 2 e 3, segundo vitaminas

Anexo 4 - Composição química das fórmulas 1, 2 e 3, segundo minerais

Anexo 5 - Determinação da osmolalidade das fórmulas 1, 2 e 3

Anexo 6 – Composição das fórmulas 1, 2 e 3, segundo os valores existentes no rótulo, tabela de composição química dos alimentos de Pennington e Anvisa

LISTA DE ABREVIATURAS

ANVISA	=	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
Ca	=	Cálcio
cal	=	caloria
DP	=	Desvio padrão
°C	=	Grau Celsius
Fe	=	Ferro
g	=	Gramma
H ₂ O	=	Água
IC	=	Intervalo de confiança
K	=	Potássio
Kcal	=	Quilo caloria
Kcal/ml	=	Quilo caloria por mililitro
KJ	=	Quilo jaule
LM	=	Leite materno
m/v	=	massa por volume
mg	=	miligrama
mL	=	mililitro
mOsm/Kg	=	miliosmoles por quilo
Na	=	sódio
NE	=	Nutrição enteral
RN	=	Recém - nascido
RNPT	=	Recém - nascido pré termo
T ⁰	=	Temperatura
TMP	=	Tiamina monofosfato
TPP	=	Tiamina difosfato
TTP	=	Tiamina trifosfato
UI	=	Unidade internacional
V/V	=	volume por volume

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A adoção de práticas alimentares adequadas durante os primeiros anos de vida é uma das condições principais para a preservação da saúde da criança (INAN 1986; OPAS 1990; WHO 1995; SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA 1995).

O Comitê de Nutrição da Sociedade Brasileira de Pediatria publicou em 1995 as normas para a alimentação da criança, que ressaltou a importância do aleitamento materno exclusivo até o 6º mês de vida, e posterior introdução de alimentos “in natura” como frutas, cereais, leguminosas, hortaliças, carnes, pescados, vísceras, ovo e o consumo moderado de sal. Dentre as recomendações desta publicação, para aqueles casos em que verifica-se a necessidade do uso de leite de vaca, indica-se o uso de açúcar e espessante a uma concentração de, no máximo, 5% e 3%, respectivamente, apenas na eventualidade de insuficiente ganho ponderal. Quanto à alimentação, no segundo ano de vida, recomenda-se o consumo de derivados lácteos e de refeições de sal, cujo preparo deve seguir os mesmos padrões das refeições da família (AQUINO 1999).

A desnutrição protéico calórica pode ser observada em todo o mundo, e em todas as idades, ocorrendo principalmente em crianças pobres dos países em desenvolvimento. No Brasil, segundo os dados de pesquisa realizada pelo Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição (INAN) em 1989, a prevalência de desnutrição em crianças menores que 5 anos atingia 30,7%, sendo a desnutrição leve de 25,6% e o índice de desnutrição moderada ou grave de 5,1%.

O aporte nutricional adequado é essencial para o desenvolvimento e crescimento da criança e a principal via de alimentação é a oral. Quando a alimentação, por via oral, não supre as necessidades nutricionais da criança, devido à anorexia, estados

hipermetabólicos (como queimaduras graves, sepse e câncer); prematuridade; coma de origem neurológica; paralisia cerebral; glicogenose; mucoviscidose; insuficiências hepática, respiratória, cardíaca ou renal; diarreia crônica e doenças inflamatórias do trato gastrointestinal, a terapia de nutrição enteral é habitualmente indicada (CARRAZA e GODOY 1993; SPOLIDORO e BRANDÃO 2000).

A terapia de nutrição enteral é um conjunto de procedimentos empregados para manutenção ou recuperação do estado nutricional (WAITZBERG e col. 2000) e a nutrição enteral (NE) é definida pela Resolução RCD nº 63, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (ANVISA) de 6 de junho de 2000 como alimento para fins especiais, com ingestão controlada de nutrientes, na forma isolada ou combinada, de composição definida ou estimada, especialmente formulada e elaborada para uso por sonda ou via oral, industrializado ou não, utilizada 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 manutenção dos tecidos, órgãos ou sistema (ANVISA 2000).

Há 3500 anos atrás médicos egípcios e gregos utilizavam caldos de alimentos “in natura” como leite, carnes e ovos para nutrir seus pacientes, sendo somente no final do século XVI que começaram a utilizar a via gastrointestinal alta para fornecimento da nutrição enteral. Em 1910, teve início da administração da NE no duodeno em substituição a via retal, nos casos em que a via gástrica encontrava-se impossibilitada (RANDALL 1990; Mc CAMISH e col. 1997; GOTTSCHLICH e col. 1997).

Na década de 50 começaram a investir no desenvolvimento de equipamentos, sondas de materiais flexíveis e novas técnicas para administração de fórmulas à base de

alimentos liquidificados, como, ovos, leite, carne, vinho, whisky, sacarose e outros (RANDALL 1990; Mc CAMISH e col. 1997; GOTTSCHLICH e col. 1997).

Na década de 60, os astronautas necessitavam produzir o mínimo de resíduo fecal, então foram desenvolvidas fórmulas quimicamente definidas ou elementares. Em 1967 estas fórmulas foram utilizadas no tratamento de lesões intestinais causados por traumas de impacto ou cirúrgico, diarréias decorrentes de má absorção ou intolerância a nutrientes e doenças inflamatórias intestinais (RANDALL 1990; Mc CAMISH e col. 1997; GOTTSCHLICH e col. 1997).

Atualmente, as dietas industrializadas são compostas por substratos nutricionais como arginina, nucleotídeos, lipídios ricos em ômega 3, glutamina, entre outros, que ajudam a melhorar o sistema imunológico, manter a integridade intestinal e conseqüentemente diminuir o tempo de internação (HEYLAND 1999; AZEVEDO 2001).

Segundo a RCD nº 63 da ANVISA, a NE pode ser ou não industrializada sendo definida como NE não industrializada é de composição estimada, formulada e manipulada a partir de alimentos e ou produtos alimentícios, sob prescrição dietética e a NE industrializada apresenta-se nas formas em pó ou líquida com prazo de validade determinada pelo fabricante (ANVISA 2000).

1.1 Nutrição enteral não industrializada

A NE não industrializada, também conhecida como dieta enteral artesanal é utilizada há mais de 3500 anos (RANDALL 1990; Mc CAMISH e col. 1997), e normalmente é utilizada quando o trato gastrointestinal apresenta capacidade normal de digestão e absorção.

Em pediatria, a NE não industrializada mais conhecida é o leite materno (LM). O alimento ideal para o lactente, sua composição química atende as necessidades nutritivas e as condições particulares da digestão e do metabolismo nesse período da vida (WHO 1995; SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA 1995). O LM é de fundamental importância na nutrição enteral dos recém-nascidos pré-termo (RNPT), em especial aos gravemente enfermos. O LM de mães de prematuros contém maior concentração de calorias, gorduras, proteínas, sódio e IgA e menores concentrações de lactose, cálcio e fósforo do que o leite de mães de RN a termo (FEFERBAUM e col. 2001; SPOLIDORO e MÜLLER 2001).

Em razão dos custos quase sempre elevados das dietas industrializadas e do reduzido orçamento de algumas instituições, exige do nutricionista a opção pela dieta artesanal, num exercício de técnica dietética (HENRIQUES e ROSADO 1999; MITNE e col. 2001).

As nutrições preparadas em hospitais são utilizadas também por razões culturais e permitem maior flexibilidade em relação aos ingredientes, porém apresenta instabilidade microbiológica, fornecimento inadequado de micronutrientes e dificuldade de se atingir boa fluidez e viscosidade (MITNE e col. 2001; OLIVEIRA e IGLESIAS 2002; ZAMBERLAM e col. 2002).

De acordo com PERNETTA (1988) e SPOLIDORO E MÜLLER (2001) o leite de vaca é o alimento de maior emprego na alimentação do lactente, freqüentemente devido ao custo, porém não é recomendado no primeiro ano de vida, principalmente nos primeiros 6 meses, devido ao seu alto poder alergênico, e não ser suplementado, não preenchendo os requerimentos do Codex alimentarius (HOFFMAN 1993; SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA 1995; HILL e col. 1999).

No preparo da NE não industrializada são utilizados também alimentos *in natura* na sua forma intacta como batata, inhame, mandioca, arroz, amido de milho e creme de arroz como fonte de carboidratos, leite, ovos, e carnes como fonte de proteínas e óleos vegetais como fontes de gordura (ZAMBERLAM e col. 2002).

1.2 Nutrição enteral industrializada

Nos últimos 40 anos nas indústrias houve o aperfeiçoamento na composição das fórmulas lácteas, pois inicialmente eram baseadas na evaporação ou condensação do leite de vaca e hoje a composição das fórmulas está próxima do leite materno e menos alergênicas (SPOLIDORO e MULLER 2001; FEFERBAUM e col. 2001).

Nas décadas de 1970 e 80 com o avanço da tecnologia as sondas ficaram mais finas, começaram a desenvolver fórmulas industrializadas com acréscimo ou retirada de aminoácidos, módulos de nutrientes isolados, nutrientes intactos ou elementares e sem lactose. Com isso ocorreu o surgimento de vários produtos para nutrição enteral, sendo alguns específicos para cada patologia como as dietas para cardiopatias, insuficiências renais, hepáticas, pulmonares; diabetes; má absorção, além de dietas ricas em fibras e específicas para pediatria, entre outras (GOTTSCHLICH e col 1997; AZEVEDO 2001).

A NE industrializada tem sido largamente difundida, devido à praticidade no preparo, eficiência no fornecimento de nutrientes e menor risco de contaminação, porém o custo é quase sempre elevado (BAXTER e col 1991; OLIVEIRA e IGLESIAS 2000; ZAMBERLAN e col. 2002).

Atualmente estão disponíveis no mercado vários tipos de fórmulas industrializadas para pediatria. De acordo com a composição e complexidade dos nutrientes são assim classificadas:

- Fórmulas Poliméricas ou com Nutrientes Íntegros – são fórmulas compostas por proteínas, lipídios e carboidratos complexos que exigem do trato gastrointestinal para serem absorvidos. Estas fórmulas podem ser não industrializadas e industrializadas.

- Fórmulas Poliméricas para Lactentes - são fórmulas que se assemelham ao leite humano, utilizadas para lactentes que não podem receber leite materno. Estas fórmulas apresentam oferta completa de nutrientes para crianças no primeiro ano de vida. Apresentam-se em e modalidades Fórmula 1 (para o primeiro semestre) e Fórmula 2 (para o segundo semestre).

- Fórmulas Poliméricas para Prematuros – são fórmulas específicas para RN prematuro na ausência ou insuficiência de leite humano. Estas fórmulas apresentam nutrientes funcionais que promovem a maturação e desenvolvimento da visão, dos sistemas nervoso central (SNC) e imunológico, tais como os ácidos graxos insaturados de cadeia longa (FEFERBAUM e col. 2001).

- Fórmulas Poliméricas de Proteína de Soja –são fórmulas compostas de proteína isolada de soja utilizadas em casos de crianças com alergia à lactose e à proteína do leite de vaca.

- Fórmulas de Leite de Vaca sem Lactose - são fórmulas isentas de lactose, estão indicadas para pacientes com intolerância à lactose.

- Fórmulas Semi-Elementares ou Oligoméricas – são fórmulas compostas de hidrolisados protéicos, peptídeos, aminoácidos, acrescidos de carboidratos como os oligossacarídeos e polímeros de glicose e lipídios de fácil digestão como os triglicerídeos de cadeia média (TCM) ou longa. Indicadas para crianças com distúrbios absorptivos.

- Fórmulas Elementares - são fórmulas compostas de aminoácidos livres, monossacarídeos, óleos vegetais, minerais. Indicadas para pacientes com a absorção de nutrientes comprometida.

- Fórmulas com Indicações Específicas – são fórmulas indicadas para algumas patologias específicas, como por exemplo, erros inatos de metabolismo e variam em relação à densidade calórica e à composição de nutrientes.

Fórmulas Infantis para Nutrição Enteral – utilizadas para uso exclusivo ou complementar, por via oral ou enteral (gástrica ou pós-pilórica), em crianças maiores de 1 ano.

Módulos e Suplementos – são fórmulas compostas por nutrientes isolados para serem adicionados a outras formulações. Permitem a flexibilidade em relação aos ingredientes individualizando a dieta.

1.3 Seleção das dietas enterais

As variáveis utilizadas para a seleção de dietas enterais são: densidade calórica, osmolalidade, via e tipo de administração e complexidade dos nutrientes (BAXTER 1995).

1.3.1 Densidade calórica

A densidade calórica é a expressão da quantidade de calorias fornecidas por mililitro de dieta pronta (BAXTER 1997). As calorias são obtidas principalmente através dos lipídios e carboidratos (SPOLIDORO e BRANDÃO 2000).

Os lipídios têm a vantagem de fornecerem 9,0 kcal por grama, mais que o dobro de calorias obtidas pelos carboidratos, não sendo observado o aumento da osmolalidade (BAXTER 1997; SPOLIDORO e BRANDÃO 2000).

1.3.2 Osmolalidade

A osmolalidade é o número de miliosmoles por quilo de água. Reflete a concentração de partículas osmoticamente ativas na solução (BAXTER e col. 1997).

O conhecimento da osmolalidade é fundamental, pois fórmulas com osmolalidade alta, quando administradas por via duodenal ou jejunal apresenta risco de provocar diarreia osmótica e desidratação hipertônica (MARCHINI e VANNUCCHI 1984; LEITE 1999; OLIVEIRA e IGLESIAS 2002).

Os nutrientes que mais afetam a osmolalidade de uma solução são os carboidratos simples (mono e dissacarídeo), os quais apresentam um efeito osmótico maior que os carboidratos de maior peso molecular (amido); os minerais e os eletrólitos, pela propriedade de dissociação em partículas menores (sódio, cloretos, potássio, por exemplo); proteínas hidrolisadas, especialmente os aminoácidos cristalinos; os triglicérides de cadeia média, por serem mais solúveis que os de cadeia longa. Quanto mais componentes hidrolisados presentes na formulação, maior será o valor da osmolalidade (BAXTER 1997).

A Academia Americana de Pediatria recomenda que a osmolalidade das fórmulas infantis seja inferior a 460 mOsm/Kg para administração oral ou intragástrica (LEITE 1999).

1.3.3 Via e tipo de administração

A NE é habitualmente administrada por via nasogástrica ou pós-pilórica (nasoduodenal ou nasojejunal). O posicionamento gástrico é mais fisiológico, tolera grandes volumes, soluções com alta osmolalidade e fórmulas complexas. A infusão é mais bem tolerada de modo intermitente e contínuo do que em bolo. (URBANO e col. 1994; SHIKORA e OGAWA 1996; RUGELES 1997).

Pela via pós-pilórica pode-se administrar precocemente maior volume de dieta com menor risco de aspiração (OLIVEIRA e IGLESIAS 2000; ZAMBERLAN e col. 2002), porém alguns pesquisadores concluem que não há relação significativa entre o risco de pneumonia aspirativa, com a via de administração gástrica ou pós-pilórica (LAZARUS e col 1990; STRONG e col. 1992; SPAIN e col. 1995).

A NE por sonda nasogástrica, nasoduodenal ou nasojejunal é indicada para ser utilizada em curto prazo (6 semanas). A administração através das gastrostomia e jejunostomia é indicada para um prazo maior que 6 semanas (LEITE 1999; OLIVEIRA e IGLESIAS 2002; ZAMBERLAN e col. 2002).

1.4 Nutrientes empregados nas formulações enterais

Os elementos fundamentais como proteínas, lipídios, carboidratos, vitaminas, sais minerais, fibras e água devem ser fornecidos proporcionalmente entre si para que haja perfeita utilização deles pelos órgãos e tecidos (AMÂNCIO 1987).

1.4.1 Carboidratos

Os carboidratos são importantes nutrientes das formulações enterais, visando em primeira instância fornecer energia na proporção de 55 a 60% do valor calórico total da dieta (SPOLIDORO e BRANDÃO 2000; MAHAN e ARLIN 2002). Aparecem na forma de monossacarídeos (glicose e frutose), dissacarídeos (sacarose, maltose, lactose), oligossacarídeos e de polissacarídeos (dextrina e amido).

As principais fontes destes nutrientes nas formulações são, respectivamente a frutose, a glicose, a sacarose, a maltodextrina e o amido de milho. O oligossacarídeo é mais eficientemente digerido e absorvido pelo trato gastrointestinal e interfere menos nos valores de osmolalidade da solução quando comparados com os carboidratos mais simples.

1.4.2 Proteínas

As proteínas, em geral correspondem a 10 a 15 % do valor calórico total da formulação enteral (SPOLIDORO e BRANDÃO 2000; MAHAN e ARLIN 2002). Entretanto, sua presença não está vinculada ao fornecimento de calorias, mas sim ao provimento de aminoácidos, substrato plástico, para a fim de promover a retenção nitrogenada e conseqüente aumento da massa muscular, reparação dos tecidos, melhoria do sistema imunológico, balanço hídrico, entre outras. Para que esta função ocorra eficientemente, torna-se imprescindível que haja adequado suprimento de energia (AZEVEDO 2001; MAHAN e ARLIN 2002).

As ligações que mantêm a forma tridimensional das proteínas são relativamente fracas e facilmente rompidas por ação mecânica ou extremos de temperatura. Quando

isto ocorre, a proteína perde sua forma característica e não permanece apta a desenvolver o seu papel. Esse “demaranhamento” irreversível na molécula de proteína é chamado desnaturação (MAHAN e ARLIN 2002).

1.4.3 Lipídios

Os lipídios são os nutrientes de maior densidade calórica e, portanto, um substrato energético de grande importância clínica. Correspondem a 30- 55% do valor calórico total da formulação (SPOLIDORO e BRANDÃO 2000).

A gordura constitui material indispensável para a constituição do protoplasma (como fosfolipídio) e é veículo de vitaminas lipossolúveis A, D, E e K (MARCONDES e SLYWITCH 1982) e são importantes componentes de uma alimentação porque aumenta as quilocalorias sem aumentar a osmolalidade (MAHAN e ARLIN 2002).

Dependendo da capacidade digestiva e absorptiva os lipídios podem aparecer na forma intacta, como triglicérides de cadeia longa, média e curta, configurações estas facilmente absorvidas pela via portal (BAXTER 1997).

1.4.4 Minerais

A deficiência de micronutrientes é considerada um problema de saúde pública de maior relevância no mundo, não se manifestando, muitas vezes, com os sintomas evidentes, porém podem ser observadas por alterações de crescimento e desenvolvimento, dificuldades de aprendizado, agravo do quadro de doença e levar à morte (LONNER DAL e DEWEY 1996; ANDRADE 2001).

1.4.4.1 Sódio

O sódio é um eletrólito e o principal cátion do líquido extracelular. Essencial à manutenção da pressão osmótica do sangue, plasma e fluidos intercelulares, importante para preservar o equilíbrio ácido básico. Exerce ainda grande influência no nó sinusal por provocar irritabilidade dos nervos e músculos, possibilitar que tenha a função de marcapasso do coração, além de ser essencial para absorção de glicose e pelo transporte de várias substâncias pelo intestino (PEDROSO 1998; WAITZBERG 2000; MAN e URIBARRI 2003).

O sódio pode ser encontrado principalmente no sal de cozinha (Na Cl), alimentos enlatados, de origem animal, cenoura e espinafre (WAITZBERG 1998).

A deficiência de Na pode ocorrer devido à ingestão inadequada, perda de fluidos, jejum, sepse, queimaduras, drogas que aumentam a excreção urinária, nefrite, insuficiência adrenal, doença cardíaca congestiva, hipoparatiroidismo, desordem do sistema nervoso central e doenças pulmonares (PEDROSO 1998) e causa anorexia, diarreia, hipotensão, fadiga, letargia, fraqueza progredindo para convulsão e morte (WAITZBERG 2000).

A hipernatremia é rara e ocasiona letargia, fraqueza muscular, convulsões e coma (PEDROSO 1998).

1.4.4.2 Potássio

É o principal íon intracelular, atingindo a razão sódio/ potássio em 1/10 dentro da célula e de 28/1 do líquido extracelular. A maior parte do potássio está no compartimento intracelular e chega ao organismo através da alimentação (PEDROSO 1998).

O potássio é essencial para síntese de proteína e metabolismo de carboidratos, transmissão nervosa, contração muscular cardíaca, tonicidade intracelular e função renal (PEDROSO 1998; WAITZBERG 2000; MAN e URIBARRI 2003).

O potássio pode ser encontrado nas frutas como banana, laranja, maçã, verdura de folha e batata. A deficiência pode ocorrer devido à baixa ingestão, diarreia osmótica, fistula e vômitos. Na ausência, mesmo prolongada, da ingestão de potássio são excretados diariamente cerca de 50mEq de potássio, resultando em progressiva hipopotassemia (PEDROSO 1998).

Na hipopotassemia ocorre diminuição dos reflexos, apatia, mal-estar, vômitos, confusão mental, arritmia cardíaca, diminuição da respiração, dispnéia, diminuição da filtração glomerular, dores musculares e hipotensão. A hiperpotassemia provoca paralisia muscular flácida, hipotensão, evolui com arritmia cardíaca e parada cardíaca (DUTRA - DE OLIVEIRA e MARCHINI 1998; WAITZBERG 2000).

1.4.4.3 Cálcio

O cálcio é o macroelemento inorgânico mais importante e o mais abundante no organismo. Cerca de 70 a 80% do cálcio do organismo está no esqueleto e 9% nos

músculos, além disso, o cálcio tem importante função no processo de coagulação sanguínea, transmissão nervosa, na regulação dos batimentos cardíacos, ativação enzimática, secreção hormonal e no transporte de B12 pelo trato gastrointestinal (MAHAN e ARLIN 2002; WAITZBERG 2000; WEAVER e HEANEY 2003).

Os principais alimentos que contêm cálcio são o leite, iogurte, queijo, brócolis, couve e ovos. A deficiência deste mineral pode ocorrer devido à baixa ingestão e podem estar presentes em algumas situações clínicas como o diabetes, síndrome do intestino curto, gastrectomias, doenças hepáticas e renais. Os níveis baixos de cálcio sanguíneo favorecem a diminuição da sístole e o aumento da duração da diástole (DUTRA -DE OLIVEIRA e MARCHINI 1998; WAITZBERG 2000; WEAVER e HEANEY 2003).

Embora seja raro o desenvolvimento de hipercalcemia, quando este ocorre, associa-se à metástase óssea múltipla, ao mieloma múltiplo e ao hiperparatireoidismo (DUTRA - DE OLIVEIRA e MARCHINI 1998).

1.4.4.4 Fósforo

O fósforo é um macroelemento essencial para o homem, possui distribuição universal e é encontrado abundantemente nos alimentos. Em tecido humano é o segundo em importância, só perdendo para o cálcio. (DUTRA - DE OLIVEIRA e MARCHINI 1998; MAHAN e ARLIN 2002).

O fósforo tem papel estrutural nos ossos e dentes, é importante na formação dos ácidos nucleicos e fosfolipídios que são componentes chaves da membrana celular, é co-fator de múltiplos sistemas enzimáticos do metabolismo de carboidratos, lipídios e proteínas. O fósforo participa também do ciclo energético da fosforilação da glicose, tem

papel central em muitas reações bioquímicas (DUTRA - DE OLIVEIRA e MARCHINI 1998; MAHAN e ARLIN 2002).

Os principais alimentos que contêm fósforo são as carnes vermelhas e brancas, ovos, leguminosas, nozes e amêndoas. A deficiência de fósforo ocorre devido à baixa ingestão, jejum e vômitos e pode apresentar como sintomas delírio, perda de memória, desorientação, disfagia, anorexia, piora da função hepática em pacientes com doença hepática (WAITZBERG 2000).

1.4.4.5 Ferro

O ferro é um dos nutrientes mais estudados e mais abundantes na natureza. Encontrado em todas as células dos seres vivos, tanto vegetais como animais, faz parte dos processos de respiração celular e na síntese de DNA. Sua deficiência constitui um problema nutricional de alta prevalência no mundo, por estar presente nos alimentos e ser relativamente insolúvel e de reduzida absorção no intestino, levando à ocorrência de desequilíbrio na homeostase do mineral no organismo (DALLMAN 1991).

A anemia por carência de ferro (anemia ferropriva) é o problema de maior magnitude no país e atinge cerca de 50% das crianças menores de 2 anos (MINISTÉRIO DA SAÚDE 1999).

Um estudo realizado no município de São Paulo com crianças menores de 60 meses de idade mostrou baixa ingestão de ferro e apenas 10% das crianças ingeriam ferro em quantidade acima de 10 mg recomendados (MARTINS 1979).

Outro estudo, na cidade de São Paulo mostrou que as dietas estavam deficientes em ferro em 48% , nas faixas etárias de crianças menores de 5 anos, principalmente nos

dois primeiros anos de vida (MONTEIRO 1988; TORRES e col. 1995). MONTEIRO e col. (1996) observaram que quando a criança compartilha a alimentação da família, ocorre melhora na adequação da oferta de ferro, devido à diversificação da dieta .

1.4.5 Vitaminas

Todas as vitaminas são essenciais para o crescimento, manutenção do metabolismo normal, desempenham funções fisiológicas específicas e são classificadas em função de sua solubilidade. Dividem-se em lipossolúveis e hidrossolúveis.

As lipossolúveis são as vitaminas A, D, E e K, caracterizam-se por dependerem das gorduras para sua absorção, são armazenadas em diferentes órgãos, apresentam eliminação lenta e quando ingeridas em excesso podem ser tóxicas.

As hidrossolúveis são as vitaminas do complexo B e a vitamina C. Não dependem das gorduras para absorção, quando saturadas nos tecidos são eliminadas pela urina e não são armazenadas. Por isso, devem ser ingeridas diariamente (MEIJA e ARRAYANE 1991).

1.4.5.1 Vitamina A

A vitamina A é conhecida como retinol, vitamina antifecciosa ou antixeroftálmica e foi a primeira vitamina a ser identificada. Esta vitamina é lipossolúvel, essencial para o ser humano, é encontrada na natureza na forma livre ou esterificada e só se apresenta em alimentos de origem animal.

Os carotenóides são pigmentos naturais nas cores que vão do amarelo ao vermelho, exercem atividade de pró-vitamina A e estão presentes nas folhas verdes,

frutas, flores, sementes e raízes de vegetais (GORDON 1982; WOLT 1982; SIMPSON 1983; SIMPSON e CHICHESTER 1981 e 1985).

Na Inglaterra, MOORE (1930) evidenciou que o caroteno era convertido em vitamina A no corpo humano. A função bioquímica da vitamina A para a visão foi estabelecida em 1935 por Wald Karrer et al., na Suíça, os quais determinaram a estrutura do β caroteno e sintetizaram alguns de seus derivados (BALL 1998; MACHLIN 1990).

A vitamina A pré-formada está presente em alimentos de origem animal tais como fígado, leite e gema de ovo. Os carotenóides (pró-vitamina A) estão presentes nas frutas e hortaliças (BAUERNFEIND 1972; ERDMAN 1979; RODRIGUEZ-AMAYA 1985).

Carotenóides pró-vitamínicos também podem ser obtidos de fontes animais como gema de ovo, leite e manteiga (BALL 1998), porém os animais não podem sintetizar carotenóides a partir dos carotenóides ingeridos, dependendo inteiramente da dieta para o seu suprimento (KRINSKY e col. 1989).

SIMPSON (1983) estimou que os carotenóides provenientes de vegetais contribuíam com cerca de 68% da vitamina A da dieta, em termos mundiais e 82% em países em desenvolvimento.

O termo pró-vitamina A é utilizado como indicador genérico para todos os carotenóides que têm atividade biológica da vitamina A. Das pró-vitaminas, a mais ativa e mais importante é o β caroteno-todo-trans (MACHLIN 1990).

Estudos apontam o β caroteno como protetor de diferentes neoplasias, como o câncer de pulmão e o de estômago (KRINSKY 1991).

Os carotenóides são sensíveis à luz, calor e ácidos, promovendo a isomerização cis/ trans (BALL 1998), a vitamina A é sensível ao oxigênio e a presença de minerais cataliza a decomposição desta vitamina (OTTAWAY 1993).

— Muitos fatores afetam a concentração e a composição dos carotenóides na planta como os métodos de plantio e colheita, variedade da planta, processo de industrialização, armazenamento e as técnicas utilizadas para seu preparo.

Estima-se que a principal perda de vitaminas nos alimentos ocorra frequentemente durante o preparo final no âmbito doméstico (ERDMAN 1979). O tratamento térmico dos alimentos geralmente leva à perda de carotenóides (SWEENEY e MARSH 1971; RONCADA e col. 1984).

A Food and Agriculture Organization (FAO) e a Organização Mundial de Saúde (OMS), em 1965, propuseram a substituição de UI para equivalentes de retinol, expressos em microgramas de retinol. O termo de equivalentes de retinol é um conceito dietético para se estimar a atividade da vitamina A em alimentos, não sendo equivalência no senso químico (BALL 1998).

A vitamina A está envolvida com a visão, reprodução, crescimento, sistema imunológico, diferenciação tissular, manutenção e desenvolvimento de tecidos epiteliais, exerce efeito sobre crescimento normal das estruturas ósseas e dos dentes durante o desenvolvimento (MARCONDES 1982; MACHLIN 1990).

A hipovitaminose A ocorre devido à reduzida ingestão de alimentos ricos em vitamina A por tempo prolongado, promove a redução nas reservas endógenas deste nutriente (RODRIGUEZ-AMAYA 1985), o que pode causar dificuldade de adaptação da

visão no escuro (cegueira noturna), e levar à cegueira, em casos mais graves (BOBBIO e BOBBIO 1989; GUILLAND e LEQUEU 1995).

A deficiência de vitamina A é um problema nutricional no mundo todo e está freqüentemente associada à má nutrição protéico-energética, infecção parasitária, doenças diarreicas, deficiência de zinco e distúrbios do fígado (SCHRIJVER 1981; SIMPSON e CHICHESTER 1981). Além disso, é a principal causa de cegueira nas crianças não escolarizadas nos países em desenvolvimento (MACHLIN 1990).

No Brasil a deficiência de vitamina A, juntamente com desnutrição protéico calórica e as anemias são um problema de Saúde Pública (OLSON 1989; ARAÚJO e col. 1987).

1.4.5.2 Vitamina C

A vitamina C, nome genérico dado ao ácido ascórbico, é uma vitamina hidrossolúvel, sintetizada por todos os seres vivos, exceto os humanos, os primatas, alguns roedores e pássaros. Assim deve ser adquirida através da dieta.

A deficiência prolongada desta vitamina nos seres humanos causa o escorbuto, distúrbios neurológicos como hipocondria, histeria e depressão. Os sintomas de deficiência de vitamina C desaparecem rapidamente com administração de doses terapêuticas e a ingestão de frutas cítricas frescas e vegetais verdes que são ricos em vitamina C. Entre estes as melhores fontes são brócolo, laranja, limão, morango, repolho (VOET e VOET 1994).

A deficiência da vitamina C pode ocorrer em indivíduos subnutridos, alcoólatras, pessoas idosas que recebem dietas restritas e lactentes alimentados exclusivamente com leite de vaca (TIRAPEGUI 2000).

A vitamina C é armazenada, até certa quantidade, no fígado e no baço. Quantidades ingeridas em excesso são excretadas pela urina na forma de ácidos oxálico, treônico e dehidroascórbico (VANNUCCHI e JORDÃO-JÚNIOR 1998). A presença de grandes quantidades de vitamina C não absorvidas pode causar diarreia osmótica e desconfortos intestinais (ROCK e col. 1996).

A vitamina C atua como excelente antioxidante sobre os radicais livres, é necessária para a produção e a manutenção do colágeno (VANNUCCHI e JORDÃO-JÚNIOR 1998).

Estudos epidemiológicos também atribuem a essa vitamina um papel de proteção no desenvolvimento de tumores em seres humanos (DUTHIE e col. 1996).

A vitamina C é susceptível à oxidação química e enzimática que ocorre durante o processamento, cozimento e estocagem dos alimentos estando, por isso, presente nas dietas na forma de ácido dehidroascórbico. É considerada a mais instável das vitaminas em alimentos, sendo estável nos alimentos em que foi retirado o oxigênio do espaço livre, estocados à baixa temperatura e não exposto a luz (RIOS e PENTEADO 2003).

A vitamina C do leite colhido apresenta-se, em grande parte, na forma de ácido ascórbico, mas são rapidamente oxidados pelo oxigênio nele contido. Se o leite está exposto a luz, o processo de oxidação é acelerado devido ao efeito catalítico do lumicromo e lumiflavina produzidos pela destruição fotoquímica da riboflavina (RIOS e PENTEADO 2003).

1.4.5.3 Tiamina

A vitamina B1 denominada tiamina, também pode ser conhecida como aneurina, (devido ao seu papel na prevenção da polineurite), foi descoberta no início do século XX. Por ter uma amina em sua estrutura, foi nomeada como “vitamina” ou seja, amina essencial para a vida.

No final do século XIX, o beribéri (doença proveniente de deficiência de B1 acometeu milhares de pessoas que tinham como dieta básica e quase que exclusivamente o arroz polido, porém notaram que tais sintomas podiam ser prevenidos consumindo farelo de arroz.

A quantidade de tiamina depositada varia de órgão para órgão, a ordem decrescente quanto à preferência desse acúmulo é coração, rins, fígado, cérebro (BALL 1994, GUBLER 1991). Durante os períodos de baixa ingestão de tiamina o cérebro é o último tecido a perder seus estoques (GUBLER 1991).

A tiamina é essencial para o crescimento e metabolismo em animais, plantas e microorganismos. A TPP (tiamina difosfato) é uma importante coenzima que participa de diversas reações concernentes ao metabolismo de carboidratos. A TMP (tiamina monofosfato) é considerada inativa e a TTP (tiamina trifosfato) apresenta alguma atividade como coenzima (HARTMAN e DRYDEN 1983; GUBLER 1991).

A tiamina é considerada um micronutriente essencial e apresenta uma larga distribuição nos alimentos, porém em quantidades relativamente baixas.

A deficiência de tiamina ocorre por ingestão insuficiente, aumento dos requerimentos como na gravidez, lactação, dieta rica em carboidrato, infecções parasitárias crônicas, em indivíduos subnutridos, pacientes com doenças crônicas, anorexia e alcoolismo crônico (HALSTED 1993; SEBASTIAN e JATIVA 1998).

Segundo NAKAGAWASAI e col. (2001), a indução da deficiência de B1 na dieta, em animais causa comportamento destrutivo (ocasionando mortes), agressividade, sobressalto, dificuldade quanto ao aprendizado.

Todos os tecidos animais e vegetais contêm tiamina. O leite contém quantidades relativamente baixas. É praticamente ausente em óleos, gorduras e alimentos refinados como o açúcar (GUBLER 1991; BALL 1994; PINHEIRO-SANT'ANA e col. 1999; BIANCHINI e PENTEADO 2000).

A tiamina é uma das vitaminas mais termolábeis. Grandes perdas são observadas tanto no cozimento doméstico quanto no processamento comercial (COULTATE 1996).

A tiamina, assim como o ácido fólico e a vitamina C, podem ser indicadores da severidade do tratamento térmico em alimentos, pois se sua retenção for alta, provavelmente a dos demais nutrientes também o será (SELMAN 1994).

SCHAAFSMA (1989) em sua revisão sobre perdas de vitaminas em leite, mostrou que na aplicação do UHT (ultra-high temperature) 135°C, durante 2 a 4 segundos, as perdas variam de 5 a 10%, compatíveis com as ocorridas após a pasteurização 10% (T ° 72°C a 76°, durante 15 a 20 segundos). A esterilização convencional 115°C durante 10 minutos proporcionou perdas de 30 a 40% e a fervura 10 a 20%.

FORD e col. (1983) estudaram que o teor de umidade no leite em pó, estocado a 37°C a 4% de umidade houve uma perda de 12% desta vitamina, após 57 dias, sendo que a 10% de umidade houve perdas de 41% após 27 dias de estocagem.

1.4.5.4 Riboflavina

A vitamina B2 foi descoberta na década de 1920, tendo sido caracterizada como fator resistente a altas temperaturas denominada primeiramente como vitamina G.

A vitamina riboflavina é importante no metabolismo dos glicídios, protídeos e lipídios por participar do sistema de oxiredução e transporte de elétrons (FERRINI e col. 2001).

A deficiência da vitamina B2 é rara, porém na década de 30 e 40, JONES e col. (1945), fizeram experimento com ratos e os animais com essa deficiência mantiveram aspecto normal durante as 3 primeiras semanas, apresentando ganho de peso. Aos 34 dias do ensaio se deu o início das mortes, sendo que alguns chegaram a viver 202 dias sem esta vitamina.

BOURQUIN e SHERMAN (1931) desenvolveram um ensaio biológico com ratos para a riboflavina. Neste ensaio, os ratos que receberam dieta deficiente desta vitamina tiveram seu crescimento prejudicado.

O leite é uma fonte importante de riboflavina e há vários estudos sobre as conseqüências da foto-sensibilização desta vitamina neste alimento (BOSSET e col. 1993). A riboflavina se decompõe na presença da luz, especialmente se estiver em solução, em meio alcalino ou soluções ácidas muito diluídas (MARTINDALI 1996, BRITISH 1999).

BEKBOLET (1990) abordou os efeitos da incidência de luz em alimentos como leite e derivados, óleos, gorduras e carnes. Observou que a foto-degradação da riboflavina no leite depende da intensidade da luz, tempo de exposição, da temperatura, da efetividade da proteção proporcionada pela embalagem. O autor concluiu que o teor de água e a intensidade da radiação são fatores preponderantes na decomposição da vitamina B2.

GAYLORD e col. (1986) observaram que quanto menor o teor de gordura, menor a retenção de vitamina B2.

1. 5 Lactário hospitalar

Lactário é a unidade responsável pelo processamento das fórmulas destinadas a alimentação infantil, devendo estas ser adequadas em termos nutricionais e seguras do ponto de vista bacteriológico (CARNEIRO 1992).

O lactário atende uma população de risco, que é a criança hospitalizada, imunodeprimida, com patologia associada e altamente vulnerável e sua principal matéria prima é o leite, que é excelente meio de cultura para os microorganismos (SILVA e col. 2003).

Alimentos de boa qualidade nutritiva são um meio propício para a propagação de microorganismos. Assim, um cuidado a ser tomado é o tratamento térmico, daí a importância da verificação das possíveis perdas nos teores de nutrientes após aplicação de altas temperaturas.

O lactário deve dispor de autoclaves, que são equipamentos geradores de calor úmido responsáveis pela destruição microbiana. Na autoclave o calor úmido é gerado

pela formação de vapor saturado, garantindo margem de segurança quanto à destruição microbiana indispensável à conservação do produto (BASTON 1997).

Para os processos de higienização do leite em autoclaves sob pressão, os parâmetros recomendados são de temperatura a 110°C por 10 minutos, equivalente ao tratamento térmico em banho-maria à temperatura de ebulição durante 20 a 30 minutos (CARNEIRO 1992; VESSONI PENNA 1994; SILVA 2003).

De acordo com a Resolução nº 63 de 06/07/2000, as dietas enterais produzidas em hospitais podem ser preparadas no lactário, em horário distinto do preparo das outras fórmulas.

O Lactário deve ter manual de boas práticas com base no Regulamento Técnico de terapia de nutrição enteral, onde estejam descritos todos os procedimentos da área, como os higiênicos-sanitários, padronizações e controles. Todos os procedimentos devem ser seguidos, na prática, através de treinamento contínuo.

1.6 Justificativa

A NE não industrializada é muito utilizada em pediatria, por individualizar a dieta, pelo custo compatível e por apresentar melhor sabor. Quando o paciente vai para casa, com NE, o responsável tem a opção de uma fórmula de menor custo.

No estudo de MITNE e col. (2000) foi observado que as nutrições enterais não industrializadas analisadas demonstraram alguma variabilidade dentro dos hospitais e foi verificada diferenças consideráveis entre os valores medidos e esperados dos micronutrientes e macronutrientes. Segundo este estudo, a variabilidade de composição de nutrientes dos alimentos frescos ocorre devido à fonte geográfica do alimento, à

estação do ano, ao estágio de maturidade que o alimento foi colhido, ao método de processamento, condições de armazenamento e aos métodos de cocção.

Sabemos que a desnutrição hospitalar é freqüente em todo o mundo. Um estudo realizado pela Sociedade Brasileira de Nutrição Parenteral e Enteral (SBNPE), revelou prevalência de desnutrição em 45,8% dos pacientes internados, nestas instituições, sendo 15% de desnutridos graves e 35,5% de desnutridos moderados (WAITZBERG 1997).

Estudos demonstraram que a alta mortalidade e a alta taxa de complicação foram relacionadas com a má nutrição de pacientes e que os benefícios da terapia de nutrição enteral têm sido relacionados com a redução das taxas de complicação, permanência em hospital e custo (JENDTEG e col. 1987).

Tendo em vista que o objetivo da terapia nutricional não é curar doença de base, mas prevenir e restaurar a composição corporal no que diz respeito à massa magra metabolicamente ativa (DELGADO e col. 2001), o presente trabalho analisou a composição da NE não industrializada, produzida em um hospital pediátrico, em termos de macronutrientes, minerais ,vitaminas, densidade calórica e osmolalidade, após passar pelo processo de preparo e autoclavagem e avaliou a variabilidade dos nutrientes, por tipo de fórmula.

2 OBJETIVOS

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar a composição nutricional da NE não industrializada utilizada em hospital pediátrico

2.2 Objetivos específicos

- Analisar quimicamente a quantidade dos macronutrientes (carboidratos, proteínas e lipídios), minerais (sódio, potássio, cálcio, fósforo, ferro), vitaminas (A,C, B1, B2), densidade calórica e fisicamente a osmolalidade das fórmulas.
- Avaliar a variabilidade da quantidade de nutrientes por tipo de fórmula.
- Comparar os resultados obtidos com as informações do rótulo dos produtos e tabelas de composição química de alimentos.

3 MÉTODO

3 MÉTODO

3.1 Tipo de estudo

Este é um estudo quantitativo analítico com fórmulas enterais não industrializadas preparadas no lactário do Instituto da Criança do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

O Complexo Hospital das Clínicas é formado por vários institutos e dentre eles está o Instituto da Criança que está ligado ao Departamento de Pediatria da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

O Instituto da Criança atende crianças com patologias crônicas e graves e o Lactário tem como objetivo preparar e fornecer para a criança uma alimentação adequada que atenda sua necessidade nutricional e bacteriologicamente segura, visando obter e promover a saúde.

3.2 Amostra

Foram selecionadas para este estudo as três fórmulas enterais não industrializadas mais utilizadas, no ano de 2000 que foram as seguintes:

FORMULA 1: leite de vaca em pó 13%, açúcar 8%.

FORMULA 2: leite de vaca em pó 13%, fórmula infantil à base de proteína isolada de soja, em pó 13,3%, açúcar 5%.

FORMULA 3: caldo de frango 20%, batata 13%, cenoura 12%, gema cozida 3,5%, fórmula infantil à base de proteína isolada de soja, em pó 13,3%.

a) FORMULA 1:

Leite de vaca em pó 13% (m/v) acrescido com sacarose 8% (m/v)

Modo de preparo:

Dissolver 26g de leite em pó em 50ml de água fervente, acrescentar 16g de sacarose e acrescentar água até completar o volume total de 200ml.

b) FORMULA 2:

Leite de vaca em pó 13% (m/v), acrescido com fórmula infantil à base de proteína isolada de soja, em pó 13,3% (m/v) e sacarose a 5% (m/v).

Modo de preparo:

Dissolver 26 g de leite em pó em 50 ml de água fervente, acrescentar 27g de fórmula infantil à base de proteína isolada de soja e 10g de açúcar, bater no liquidificador, passar por peneira e completar o volume até 200ml.

c) FORMULA 3:

Caldo de frango 20% (m/v), batata 13% (m/v), cenoura 12% (m/v), gema cozida 3,5% (m/v), fórmula infantil à base de proteína isolada de soja, em pó 13,3% (m/v).

Modo de preparo:

Cozinhar 100g de peito de frango sem pele, em pedaços, 65g de batata e 60g de cenoura em água filtrada até completar 500ml no volume total de 500ml.

Deixar cozinhar por 70 minutos, em fogo médio e, em seguida, retirar os pedaços de peito de frango, bater no liquidificador o caldo e os legumes e acrescentar 18g de gema e 67g de fórmula infantil à base de proteína isolada de soja. Passar por peneira de malha fina e completar o volume com água fervente até 500ml.

A batata e cenoura utilizadas no preparo da fórmula 3 são pré-processadas, isto é, são recebidas na instituição já descascadas, higienizadas e embaladas à vácuo.

As fórmulas foram preparadas por um mesmo funcionário treinado, em condição de rotina, a partir de uma receita elaborada pela nutricionista e esta supervisionou o preparo, de acordo com as Portarias do Centro de Vigilância Sanitária CVS -6 de 10/03/1999 do estado de São Paulo e a Resolução RCD nº 63, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (ANVISA) de 06/07/2000, utilizando procedimentos padronizados.

Os ingredientes sólidos foram pesados em balança digital FILIZOLA com capacidade máxima de 3000g e mínima 1g. Os líquidos foram medidos em utensílio milimetrado.

Após o preparo, a fórmula foi acondicionada em recipiente de aço inox, coberta com papel alumínio e autoclavada à 110°C durante 10 minutos, em autoclave da marca Baumer modelo HI-VAC Baumer, com funcionamento automático e comando eletropneumático e, em seguida, homogenizada e envasada em 3 frascos de nutrição enteral no volume de 200ml, lacrado e identificado.

O nutricionista antes de encaminhar as amostras ao laboratório para análise, identificou as amostras de acordo com o tipo de fórmula (1, 2 ou 3).

3.3 Análise Química

Após o preparo das fórmulas, as amostras foram encaminhadas ao laboratório da Divisão Química do Instituto Adolfo Lutz, em caixas isotérmicas com gelo reciclado, para realizar a análise química.

As fórmulas 1 e 2 foram encaminhadas para a Seção de Laticínios e a fórmula 3 para Seção de Óleos, Gorduras e Condimentos para análise química de proteínas, carboidratos e lipídios. As análises químicas de vitaminas e minerais ocorreram respectivamente na Seção de Química Biológica e Seção de Equipamentos Específicos.

As análises químicas foram realizadas, no período de fevereiro a agosto de 2003 e foram realizadas 6 (seis) análises químicas de cada fórmula e realizadas em triplicata. Os ingredientes secos (leite em pó, leite de soja e açúcar) fizeram parte do mesmo lote.

Toda a vidraria utilizada neste estudo foi descontaminada quimicamente. Primeiramente foi lavada com detergente neutro líquido e enxaguada com água. A seguir, a vidraria foi colocada em banho de ácido nítrico a 20% (v/v) e deixada em repouso por 24 horas. Após esse tempo, a vidraria foi transferida para outro banho de ácido nítrico a 20% (v/v) e deixada em repouso por 24 horas. Esse procedimento foi repetido mais de uma vez e após as 24 horas, a vidraria foi enxaguada com água destilada/deionizada e levada à estufa para secar. Depois de seca, a vidraria foi tampada com filme plástico.

A composição centesimal (umidade, resíduo mineral fixo e proteína) foi determinada pelas normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (INSTITUTO ADOLFO LUTZ 1985).

A umidade foi determinada por meio de secagem, utilizando estufa a 100-119°C até peso constante em grama. As cinzas foram determinadas pela incineração da fórmula à 500 -550°C em forno mufla, obtendo-se assim o resíduo mineral fixo em grama.

Os lipídios totais foram determinados de acordo com o procedimento da Association of Official Analytical Chemist (AOAC 1980).

Os carboidratos foram determinados para as fórmulas 1 e 2 por diferença das frações protéicas, lipídicas, cinzas e umidade (INSTITUTO ADOLFO LUTZ 1985), e para a fórmula 3 foi calculado de forma direta (INSTITUTO ADOLFO LUTZ 1985).

O método utilizado para a determinação de Ca, K, Na, P e Fe nas fórmulas enterais foi a espectrometria de emissão atômica por plasma de argônio acoplado indutivamente (ICP OES) (AOAC 1995) e os valores obtidos foram expressos em mg por quilo de solução.

Foram pesados cerca de 10,0000 g de amostra (fórmulas enterais) em cápsulas de porcelana. Em seguida, as amostras foram levadas à estufa à aproximadamente 100 °C para secar. Depois de secas, as amostras foram queimadas em bico de Bunsen e levadas à mufla. Utilizou-se uma rampa de temperatura de 50 °C a cada 30 minutos até atingir a temperatura de 450 °C. Nesta temperatura (450 °C) as amostras permaneceram por 4 horas. A seguir, as cinzas foram tratadas com 1 mL de ácido nítrico concentrado e deixadas em chapa elétrica para secar e então levadas novamente à mufla por 4 horas à 450 °C. O processo foi repetido até que toda a matéria orgânica fosse destruída. As cinzas foram dissolvidas com 1 mL de ácido clorídrico concentrado e transferidas quantitativamente para balão volumétrico de 10,0 mL com água destilada/deionizada.

A determinação de vitamina A foi pelo método Care Price e os valores obtidos foram expressos em UI; a vitamina C pela titulação com iodato de potássio e as vitaminas riboflavina e tiamina pelo método espectrofluorimétrico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ 1985). Os valores obtidos foram expressos em mg por 100g de solução.

3.4 Avaliação da Densidade Calórica

A densidade calórica é a expressão de quantas calorias são fornecidas por mililitro de dieta pronta e foi calculada a partir da quantidade de nutrientes obtida da análise química. Foram considerados proteína 4 cal/g (17 KJ/g), carboidrato 4 cal/g (17KJ/g) e lipídio 9 cal/g (37 KJ/g) (WATT & MERRIL).

Cada fórmula foi avaliada quanto à densidade calórica (muito baixa, baixa, padrão, alta e muito alta), segundo os valores de referência e categorização da fórmula (acentuadamente hipocalórica, hipocalórica, normocalórica, hipercalórica e acentuadamente hipercalórica).

Quadro 1: Categorização da fórmula enteral, segundo sua densidade calórica:

Categorização da densidade calórica	Valores de densidade calórica (Kcal/ml)	Categorização de fórmula
Muito baixa	< 0,6	Acentuadamente hipocalórica
Baixa	0,6 _ 0,8	Hipocalórica
Padrão (standard)	0,9 _ 1,2	Normocalórica
Alta	1,3 _ 1,5	Hipercalórica
Muito alta	> 1,5	acentuadamente hipercalórica

*Fonte: BAXTER 1997

3.5 Avaliação da Osmolalidade

A osmolalidade das fórmulas enterais foi obtida por leitura direta, através do Osmometro Advanced Wide-Rang 3W2 no Laboratório da Nefrologia, no Prédio dos Ambulatórios, do Instituto Central do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo. . Foram realizadas 6 leituras para cada fórmula e cada leitura feita em duplicata.

A fórmula preparada foi avaliada por categorização (hipotônica, isotônica, levemente hipertônica, hipertônica e acentuadamente hipertônica), segundo dos valores de referência.

Quadro 2- Categorização das fórmulas enterais segundo valores de osmolalidade da solução (mOsm/l de água):

categorização	Valores de osmolalidade
Hipotônica	< 300
Isotônica	300 _ 350
Levemente hipertônica	350 _ 550
Hipertônica	550 _ 750
Acentuadamente hipertônica	> 750

*Fonte: BAXTER 1997

3.6 Análise Estatística

Com os dados obtidos após análise química, as variáveis quantitativas foram apresentadas em tabelas contendo as médias, desvios padrão, o limite inferior e superior do intervalo de confiança, por tipo de fórmula, para cada nutriente.

3.7 Avaliação da Variabilidade

Foi utilizada a Resolução RCD nº 39 de 21 de março de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária sobre rotulagem nutricional de alimentos, que considera como aceitável a variabilidade máxima de 10% para os valores médios de macronutrientes e 20% com relação aos valores médios para os micronutrientes . O intervalo de valores obtidos, após aplicada esta porcentagem à média de cada nutriente, deve conter o valor inferior e superior do intervalo de confiança para cada nutriente, caso contrário esta variabilidade está acima do limite aceitável.

3.8 Comparação dos Resultados das Análises Químicas

O resultado obtido das análises químicas das fórmulas 1, 2, e 3 foram comparados com os valores da composição nutricional dos rótulos dos produtos industrializados utilizados (leite em pó, açúcar e o leite de soja industrializado em pó) e as tabelas de composição química dos alimentos.

As tabelas de composição química dos alimentos utilizadas foram:

- Pennington (PENNINGTON 1989) - Tabela americana com alimentos em porções, em medidas caseiras e os respectivos valores, em grama, para cada alimento. A tabela analisou 23 nutrientes em alimentos industrializados e “in natura”.
- ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) disponibilizou o programa para cálculo das informações nutricionais que devem estar presentes nos rótulos dos alimentos. O banco de dados para cálculo foi baseado na compilação de

várias tabelas e contém informações nutricionais provenientes dos rótulos dos alimentos disponíveis no mercado. WWW.anvisa.gov.br/rótulo .

4 RESULTADOS

4 RESULTADOS

A Tabela 1 mostra os resultados da quantidade de nutrientes obtidos após análise laboratorial da fórmula 1 (leite em pó 13%, açúcar 8%), sendo que nas amostras não foram detectadas quantidades de vitamina C e B1 e observa-se que dentre os nutrientes, a proteína foi o único que apresentou variabilidade maior que 10%.

Tabela 1: Composição química nutricional da fórmula 1 para umidade, cinza, macronutrientes, micronutrientes e valor energético total.

FÓRMULA 1	Média	DP	IC 95%
Umidade (g/100g)	82,25	1,38	81,15 __ 83,35
Cinza (g/100g)	0,68	0,08	0,62 __ 0,74
Lipídio (g/100g)	2,7	0,25	2,5 __ 2,9
Proteína (g/100g)	3,8	1,1	2,92 __ 4,68
Carboidrato (g/100g)	10,99	0,95	10,23 __ 11,75
Na (mg/Kg)	551,67	60,31	503,41 __ 599,93
K (mg/Kg)	1.313,67	73,6	1.254,78 __ 1.374,56
Ca (mg/Kg)	975,67	38,6	944,78 __ 1006,56
P (mg/Kg)	733,61	31,26	708,6 __ 758,62
Fe (mg/Kg)	0,61	0,11	0,52 __ 0,7
Vitamina A (UI/100g)	105,41	28,01	83 __ 127,82
Vitamina C (mg/100g)	0	0	0
B1 (mg/100g)	0	0	0
B2 (mg/100g)	0,11	0,01	0,1 __ 0,12
Valor energético total (KJ/100g)	335,9	28,97	312,72 __ 359,08

n= 6; DP- desvio padrão; IC 95% - Intervalo de Confiança de 95%.

Todos os valores obtidos das análises químicas da fórmula 1, 2 e 3 estão apresentados nos anexos 1, 2, 3 e 4.

No que se refere ao resultado obtido após análise química da fórmula 2 (leite em pó 13%, açúcar 5% e fórmula infantil à base de proteína isolada de soja 13,3 %), observa-se, na Tabela 2, que todos os nutrientes apresentaram uma variabilidade dentro do esperado, de acordo com o que foi preconizado na metodologia deste estudo.

Tabela 2: Composição química nutricional da fórmula 2 para umidade, cinzas, macronutrientes, micronutrientes e valor energético total.

FÓRMULA 2	Média	DP	IC 95%
Umidade (g/100g)	73,9	1,53	72,68 __ 75,12
Cinza (g/100g)	0,91	0,11	0,82 __ 1
Lipídio (g/100g)	5,11	0,23	4,93 __ 5,29
Proteína (g/100g)	4,41	0,22	4,23 __ 4,59
Carboidrato (g/100g)	15,84	1,11	14,94 __ 16,74
Na (mg/Kg)	700,94	40,22	668,76 __ 733,12
K (mg/Kg)	1919,56	140,14	1.807,43 __ 2031,69
Ca (mg/Kg)	1.404,17	82,92	1.337,82 __ 1470,52
P (mg/Kg)	1035,11	73,65	976,18 __ 1094, 04
Fe (mg/Kg)	7,17	0,57	6,71 __ 7,63
Vitamina A (UI/100g)	159,55	18,41	144,82 __ 174,28
Vitamina C (mg/100g)	5,53	0,6	5,05 __ 6,01
B1 (mg/100g)	0,07	0,004	0,07 __ 0,07
B2 (mg/100g)	0,26	0,02	0,24 __ 0,28
Valor energético total (KJ/100g)	517,73	25,93	496,98 __ 538,48

n= 6; DP-desvio padrão; IC 95% - Intervalo de Confiança de 95%.

A tabela 3 mostra a composição nutricional da fórmula 3 (caldo de frango 20%, batata 13%, cenoura 12%, gema cozida 3,5%, fórmula infantil à base de proteína isolada de soja 13,3 %) obtida após análise laboratorial e observa-se que a proteína e a vitamina A apresentaram uma variabilidade acima do aceitável, após aplicada a porcentagem de 10 e 20%, respectivamente .

Tabela 3 Composição química nutricional da fórmula 3 para umidade, cinzas, macronutrientes, micronutrientes e valor energético total.

FÓRMULA 3	Média	DP	IC 95%
Umidade (g/100g)	84,54	0,82	83,88 __ 85,2
Cinzas (g/100g)	0,46	0,08	0,4 __ 0,52
Lipídio (g/100g)	3,16	0,52	2,74 __ 3,58
Proteína (g/100g)	2,4	0,34	2,13 __ 2,67
Carboidrato (g/100g)	8,29	0,14	8,18 __ 8,4
Na (mg/Kg)	265,45	34	238,24 __ 292,66
K (mg/Kg)	1.266,61	171,79	1.129,15 __ 1.404,07
Ca (mg/Kg)	453,11	82,15	387,38 __ 518,84
P (mg/Kg)	576,67	83,23	510,07 __ 643,27
Fe (mg/Kg)	7,58	1,08	6,72 __ 8,44
Vitamina A (UI/100g)	496,68	316,61	243,34 __ 750,02
Vitamina C (mg/100g)	5,32	0,67	4,78 __ 5,86
B1 (mg/100g)	0,05	0	0,05 __ 0,05
B2 (mg/100g)	0,08	0,01	0,07 __ 0,09
Valor energético total (KJ/100g)	295,73	22,93	277,38 __ 318,66

n= 6; DP- desvio padrão; IC 95% - Intervalo de Confiança de 95%.

No que tange à densidade calórica, a Tabela 4 mostra que as fórmulas 1, 2 e 3 apresentaram densidades calóricas de baixa a padrão, de padrão a alta e baixa, respectivamente.

Tabela 4: Determinação da Densidade Calórica das fórmulas 1, 2 e 3.

Densidade Calórica (Kcal/mL)	Média	DP	IC 95%
Fórmula 1	0,82	6,93	0,77 __ 0,88
Fórmula 2	1,27	6,34	1,22 __ 1,32
Fórmula 3	0,71	5,94	0,66 __ 0,76

n= 6; DP-desvio padrão; IC 95% - Intervalo de Confiança de 95%.

A Tabela 5 apresenta os resultados da osmolalidade obtidos por análise direta e mostra que as fórmulas 1 e 2 tiveram a osmolalidade média superior ao preconizado pela Academia Americana de Pediatria (460 mOsm/ Kg H₂O). Todos os valores obtidos estão apresentados no anexo 5.

Tabela 5: Determinação da Osmolalidade das fórmulas 1, 2 e 3.

Osmolalidade (mOsm/Kg H₂O)	Média	DP	IC 95%
Fórmula 1	502,97	74,87	443,06 __ 562,88
Fórmula 2	646,64	51,7	605,27 __ 688,01
Fórmula 3	219,14	63,64	168,22 __ 270,06

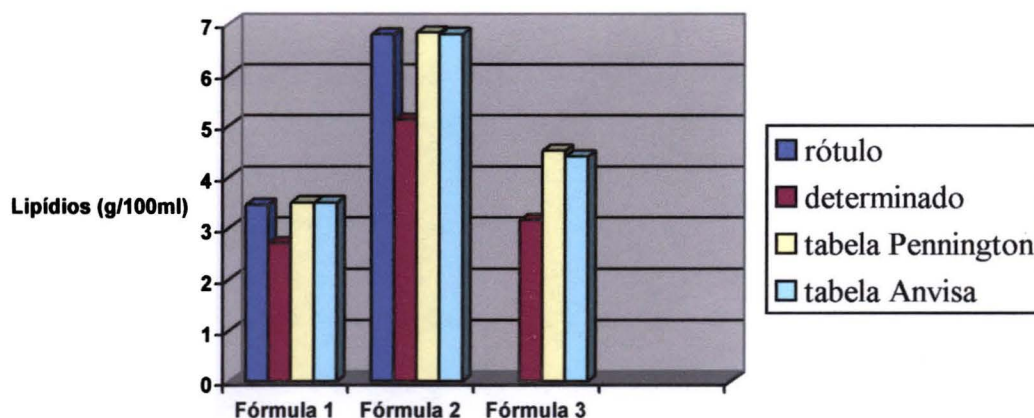
n= 6 DP-desvio padrão, IC 95%- Intervalo de Confiança de 95%.

As Figuras apresentadas a seguir mostram a comparação da composição nutricional obtida, através da análise laboratorial, com o rótulo dos produtos e tabelas de composição dos alimentos (Pennington e ANVISA). Os valores obtidos dos rótulos dos produtos e das tabelas de composição dos alimentos estão apresentados no anexo 6.

Na fórmula 3 não será comparado a quantidade de nutrientes com o rótulo dos produtos, pois praticamente todos os nutrientes são provenientes de alimentos “in natura”.

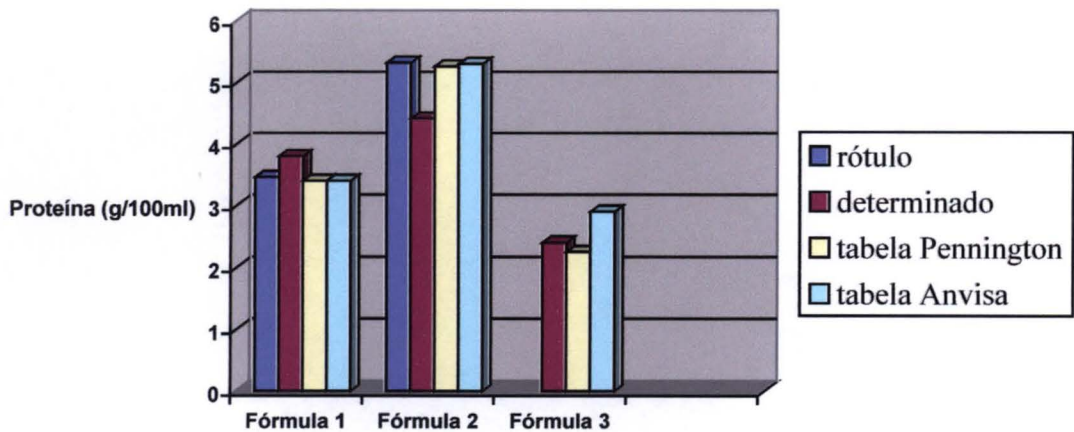
No que se refere à quantidade de lipídios, a Figura 1 mostra que para as três fórmulas a quantidade de lipídios determinada está abaixo da observada no rótulo e nas tabelas de composição dos alimentos.

Figura 1 – Concentração média (g/100ml) de lipídio das fórmulas 1, 2 e 3, analisados e de tabela.



A proteína foi um dos únicos nutrientes que apresentou a quantidade obtida acima do esperado, comparado com a tabela de Pennington para a fórmula 3, e acima do valor do rótulo e tabelas para a fórmula 1 (Figura 2).

Figura 2- Concentração média (g/100ml) de proteína das fórmulas 1, 2 e 3, analisados e de tabela.



As Figuras 3 e 4 mostram que tanto a quantidade de carboidratos quanto do valor calórico das fórmulas 1, 2 e 3 apresentaram-se abaixo do esperado quando comparados com o rótulo e tabelas de composição.

Figura 3 – Concentração média (g/100ml) de carboidrato das fórmulas 1, 2 e 3, analisados e de tabela.

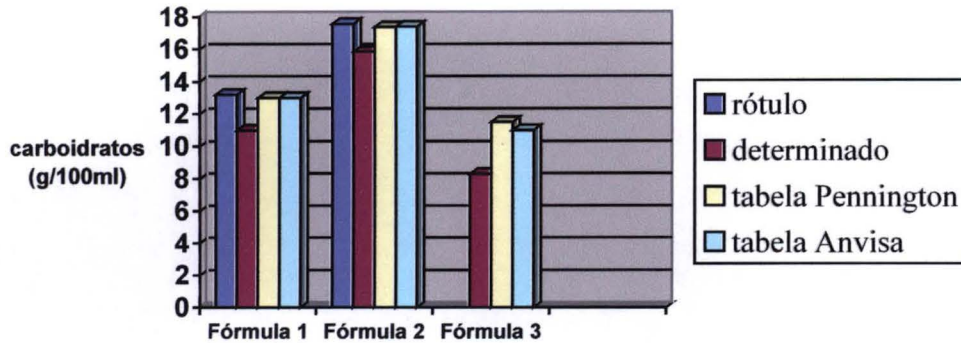
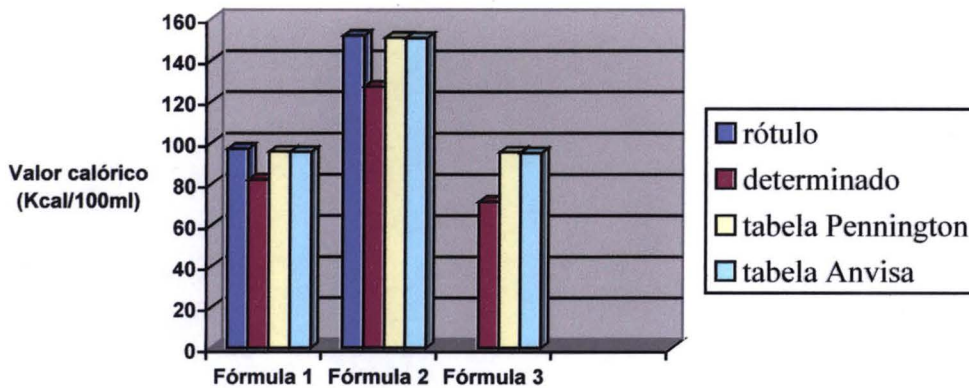


Figura 4- Concentração média (Kcal/100ml) do valor calórico das fórmulas 1, 2 e 3 analisados e de tabela.



A Figura 5 mostra que a concentração do sódio determinado na fórmula 1 está acima do quantificado no rótulo e tabelas. Nas fórmulas 2 e 3 os valores foram praticamente semelhantes.

Figura 7 – Concentração média (mg/100ml) de cálcio das fórmulas 1, 2 e 3 analisados e de tabela.

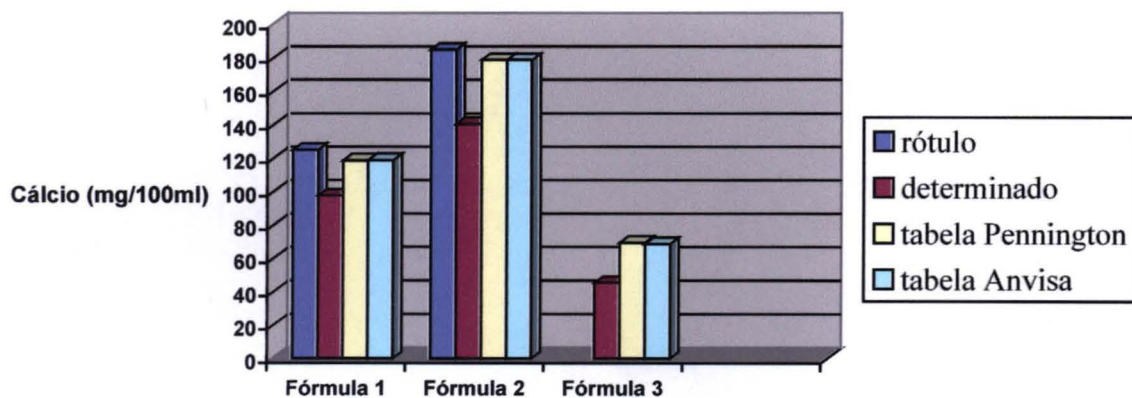


Figura 8- Concentração média (mg/100ml) de fósforo das fórmulas 1, 2 e 3 analisados e de tabela.

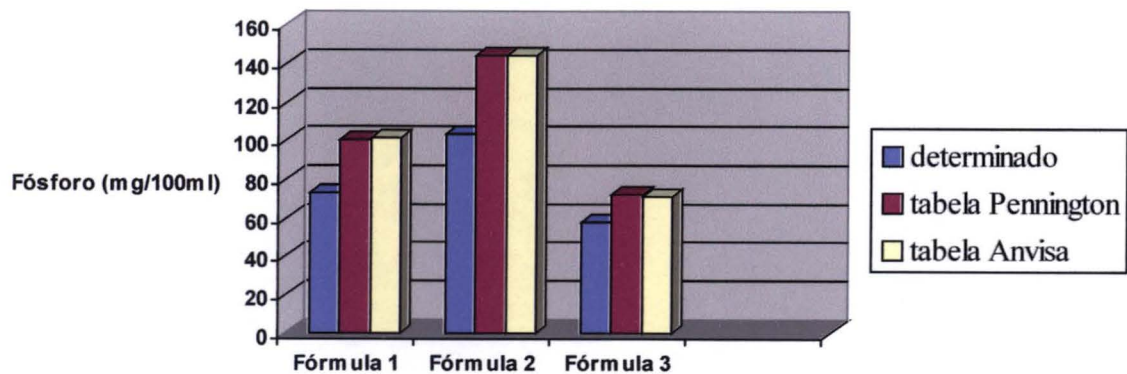


Figura 7 – Concentração média (mg/100ml) de cálcio das fórmulas 1, 2 e 3 analisados e de tabela.

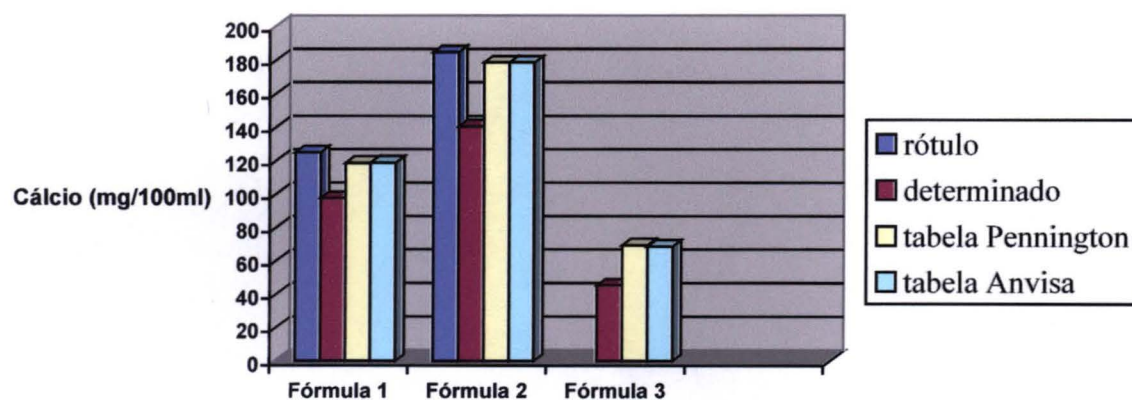


Figura 8- Concentração média (mg/100ml) de fósforo das fórmulas 1, 2 e 3 analisados e de tabela.

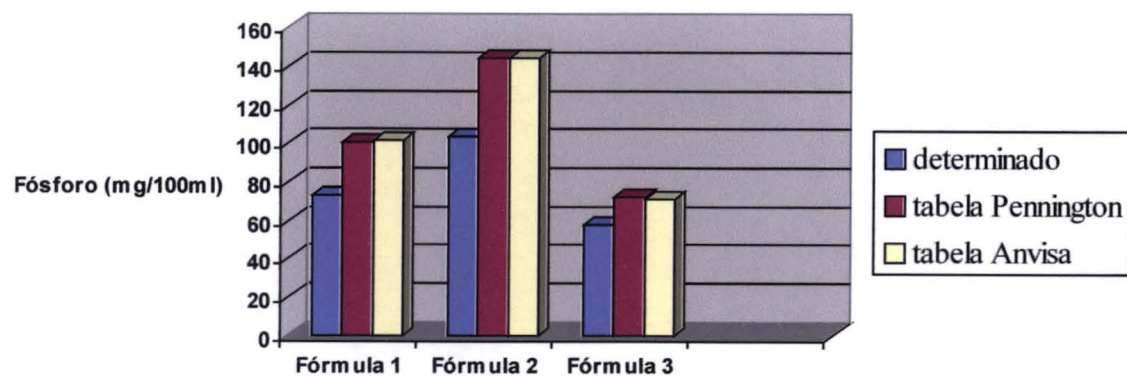
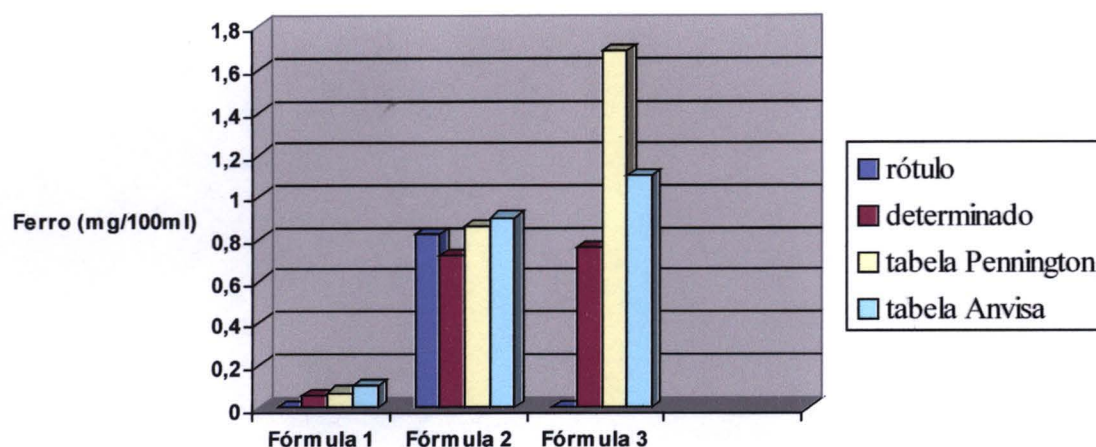
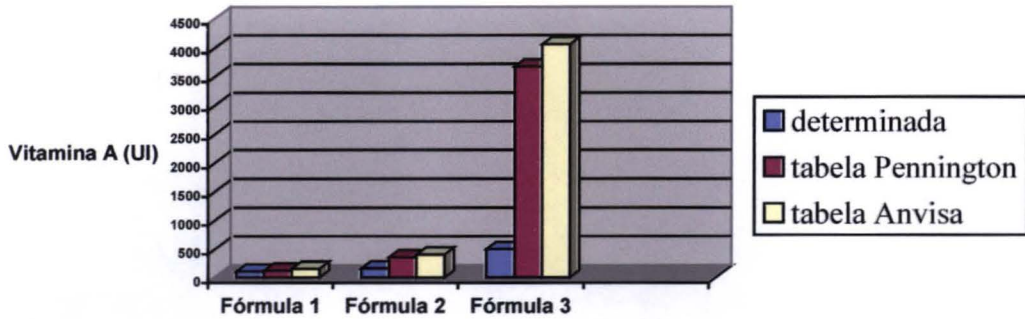


Figura 9- Concentração média (mg/100ml) de ferro das fórmulas 1, 2 e 3 analisados e de tabela.



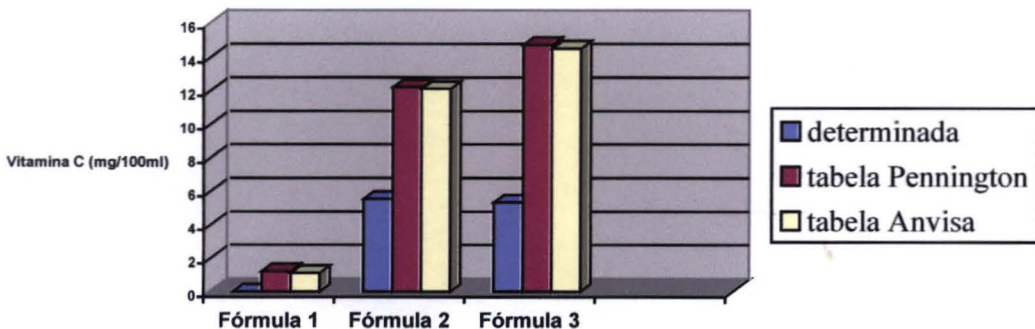
A fórmula 3 contém em sua composição alimentos ricos em vitamina A como cenoura e gema de ovo, porém como pode ser observado na Figura 10, a quantidade de vitamina A das tabelas de composição de alimentos está muito acima do determinado, isso se justifica pelo fato do alimento analisado pela tabela estar cru, o quantificado estar cozido e ter passado por todo o processo de preparo, autoclavagem, sendo esta vitamina sensível à luz, ao oxigênio e a presença de minerais que catalizam a sua decomposição.

Figura 10 – Concentração média (UI/ 100ml) de vitamina A das fórmulas 1, 2 e 3 analisados e de tabela.



A Figura 11 mostra a quantidade de vitamina C encontrada nas três fórmulas analisadas e pode-se observar que a quantidade obtida está muito abaixo do encontrado no rótulo e tabelas de composição, o que pode-se concluir é que, devido à vitamina C ser muito instável à alta temperatura, à luz e à presença do oxigênio ela é destruída, o que interfere na quantidade obtida.

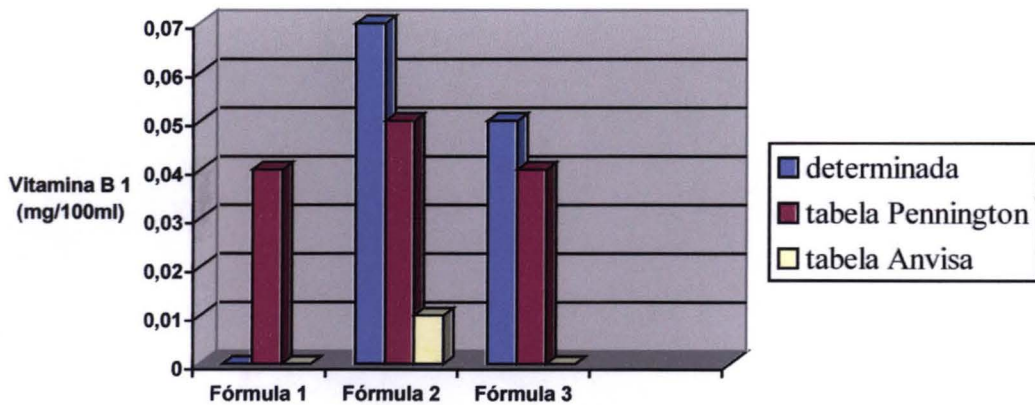
Figura 11- Concentração média (mg/100ml) de vitamina C das fórmulas 1, 2 e 3 analisados e de tabela.



A quantidade obtida da vitamina B1 e B2 não foram comparadas com o rótulo dos produtos, devido ao rótulo do leite em pó não informar esta quantidade (Figura 7 e 8).

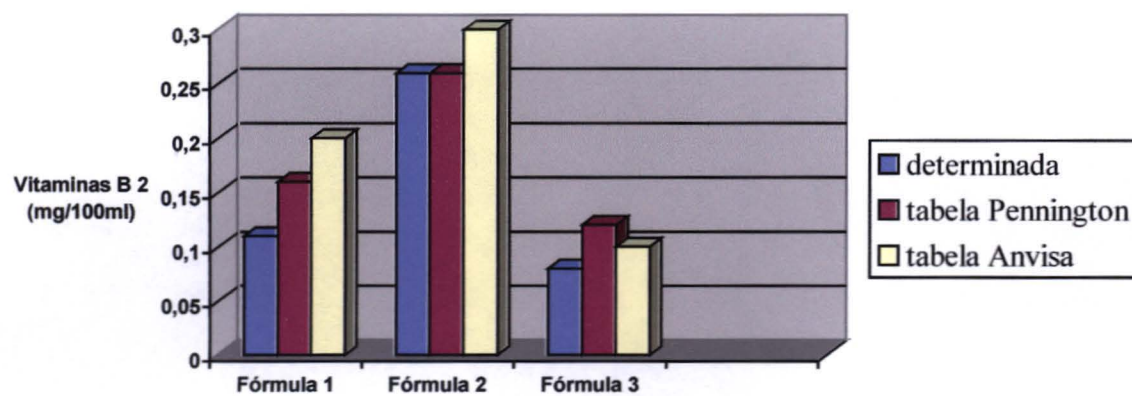
Na Figura 12, a vitamina B1 determinada nas fórmulas 2 e 3 está acima do encontrado nas tabelas, apesar de ser uma das vitaminas mais termolábeis, pois grandes perdas são observadas tanto no cozimento doméstico quanto no processo industrial.

Figura 12 – Concentração média (mg/100ml) de vitamina B1 das fórmulas 1, 2 e 3 analisados e de tabela.



Quanto à vitamina B2, pode-se observar na Figura 13, que somente a fórmula 2 apresentou valores determinados semelhantes ao da tabela de Pennington, no restante das fórmulas os valores obtidos ficaram abaixo. A vitamina B2 é degradada com a intensidade da luz e alta temperatura.

Figura 13- Concentração média (mg/100ml) de vitamina B2 das fórmulas 1, 2 e 3 analisados e de tabela.



5 DISCUSSÃO

5 DISCUSSÃO

A nutrição enteral é utilizada com o objetivo de melhorar o estado nutricional complementando a alimentação normal e, outras vezes, pode ser a única fonte de nutrição. Assim, é importante saber o que realmente o paciente está recebendo de macro e micronutrientes.

Segundo BRESSANI (1989) e MARCHINI e col. (1993) as tabelas de composição de alimentos são uma riqueza nacional, pois têm uso na alimentação e nutrição, na terapia nutricional e na saúde de uma forma geral, porém estudos realizados como o de PHILIPPI e col. (1995) mostraram que, para um mesmo grupo de alimento, os teores de carboidrato, lipídio, proteína, vitamina A, vitamina C e calorias divergiam entre as tabelas de composição de alimentos consultadas, o que influencia no cálculo de uma dieta tanto para macro quanto para micronutrientes.

A inexistência de uma tabela de composição química de alimentos genuinamente brasileira, com porções, parte comestível e que contenha metodologia de análise, leva à necessidade de consultar tabelas internacionais e nacionais compiladas para o cálculo de dietas (PHILIPPI 1995; MARCHINI e col. 1993).

Fórmula 1

A composição química de nutrientes da fórmula 1 (Tabela 1), mostrou que a proteína foi o único nutriente que apresentou uma variabilidade 11% acima do padrão estabelecido como aceitável. Todos os outros nutrientes apresentaram uma variabilidade dentro do esperado.

Os valores médios obtidos da análise química da fórmula 1 comparado com o rótulo dos produtos utilizados no preparo, mostraram que a quantidade de proteína e sódio não apresentaram diferenças significativas com relação ao rótulo.

O rótulo do leite integral em pó não contém informações quanto à quantidade de fósforo, potássio, vitaminas A, B1, B2 e C. O lipídio, carboidrato, valor calórico e Ca ficaram 22%, 17%, 15% e 22%, respectivamente, abaixo do esperado (Figuras 1, 2, 3 e 4).

Quando comparados os valores médios obtidos com a tabela de composição de alimentos Pennington (1989), observa-se que a quantidade de proteína não apresentou diferença significativa, pois os valores da tabela estão dentro do intervalo de confiança, enquanto o lipídio, carboidrato e valor calórico estão 23%, 15% e 14%, respectivamente, ficaram abaixo do esperado (Figuras 1, 2, 3 e 4).

Com relação aos minerais, comparados com Pennington, observa-se que somente o sódio apresentou resultado 14% acima do esperado, o restante dos minerais como Fe, Ca, K e P apresentaram-se abaixo em 14%, 18%, 24% e 27%, respectivamente (Figuras 5, 6, 7, 8 e 9).

O valor de vitamina A obtido, comparado com Pennington, mostrou que não houve diferença significativa. A vitamina B2 ficou 31% abaixo do esperado e as vitaminas B1 e C estavam em níveis inferiores aos limites de detecção para todas as análises laboratoriais realizadas (Tabela 1).

Quando comparam os valores médios obtidos com a tabela de composição de alimentos da ANVISA observam que a quantidade de proteína não apresentou diferença significativa, o Na ficou 14% acima do valor esperado (Figuras 2 e 8) e o lipídio,

carboidrato e valor calórico apresentaram-se 23%, 15% e 14%, respectivamente, abaixo do esperado (Figuras 1, 2, 3 e 4).

Com relação aos minerais, a tabela da ANVISA não informa a quantidade de potássio. A quantidade de Fe, Ca e P se apresentou-se 40, 18 e 27% , respectivamente abaixo do esperado (Figuras 5 e 7).

A tabela da ANVISA também não detectou nenhuma quantidade de vitamina B1. Quanto às vitaminas A e B2 apresentaram-se 30 e 45%, respectivamente abaixo do esperado (Figuras 10 e 13).

A fórmula 1 apresentou os resultados para densidade calórica no intervalo de confiança de 95%, entre 0,77 e 0,88 Kcal /mL (Tabela 4), o que categorizou esta densidade entre baixa a padrão standard e a fórmula entre hipo a normocalórica.

O valor médio da osmolalidade para fórmula 1 foi de 502, 97 mOsm/ Kg H₂O (Tabela 5) o que a caracteriza como levemente hipertônica a hipertônica, ficando 9% acima do preconizado pela Academia Americana de Pediatria, que é de 460mOsm / Kg H₂O (LEITE 1999).

A osmolalidade é outro fator importante para a NE não industrializada, e normalmente não é quantificado, pois necessita de equipamento especializado, porém a osmolalidade é de fundamental importância na aceitação da dieta, uma vez que a carga osmolar adequada se faz necessária para que o alimento infundido diretamente na via nasogástrica ou nasoentérica seja tolerado pelo organismo submetido à NE, garantindo assim o sucesso do plano dietoterápico.

HENRIQUES e ROSADO (1999), em seu estudo com dietas enteras artesanais e determinação da osmolalidade verificaram que dietas com o leite tipo C pasteurizado apresentaram-se estáveis e fluidas, porém com a osmolalidade elevada.

Fórmula 2

A composição química nutricional da fórmula 2 (Tabela 2) mostra que todos os nutrientes apresentam uma variabilidade dentro do esperado como aceitável.

Os resultados médios da composição nutricional desta fórmula comparados com o rótulo dos produtos utilizados no preparo, mostraram que a quantidade de lipídio, proteína e carboidrato e valor calórico estavam 25%, 17%, 10% e 16%, respectivamente, abaixo do esperado (Figuras 1, 2, 3 e 4). É importante lembrar que o rótulo do leite integral em pó não contém informações quanto à quantidade de P, K, vitamina A, B1, B2 e C.

O Ca, Fe e Na se apresentaram-se 24%, 12% e 6%, respectivamente, abaixo dos valores informados no rótulo (Figuras 5, 6 e 8).

Quando comparados os valores médios obtidos, com os dados da Tabela de Composição dos Alimentos de Pennington (1989), observa-se que a quantidade de lipídio, proteína, carboidrato e valor calórico ficaram 25%, 16%, 9% e 16%, respectivamente, abaixo da tabela (Figuras 1, 2, 3 e 4).

A vitamina A e C se apresentaram-se 55% e 55%, respectivamente abaixo do esperado (figuras 10 e 11), a vitamina B1 ficou 40% acima (Figura 12) e a vitamina B2 apresentou valores semelhantes, comparados com Pennington (Figura 13).

Os minerais Ca, Fe, K, Na e P estavam 21%, 19%, 24%, 2% e 28%, respectivamente, abaixo do esperado, segundo Pennington (Figuras 5, 6, 7, 8 e 9).

Quando comparados os valores médios obtidos com a tabela de composição de alimentos da ANVISA o lipídio, proteína, carboidrato e valor calórico apresentaram-se 25%, 17%, 9% e 16%, respectivamente, abaixo do esperado (Figuras 1, 2, 3 e 4).

Com relação aos minerais, a quantidade de Ca, Fe e P ficaram 21%, 22% e 28% abaixo do esperado pela Anvisa (Figuras 5, 6 e 9), enquanto que Na não apresentou diferenças significativas.

A vitamina B1 apresentou resultados 600% acima, comparados com a tabela da ANVISA (Figuras 12 e 13), porém vitaminas A, C e B2 apresentaram-se 60%, 54% e 19%, respectivamente abaixo do esperado (Figuras 10 e 11).

A fórmula 2 apresentou os resultados para densidade calórica no intervalo de confiança de 95%, entre 1,22 e 1,32 Kcal/mL (Tabela 4), o que categorizou esta densidade entre padrão a alta e a fórmula entre normocalórica a hipercalórica.

O valor médio da osmolalidade para fórmula 2 foi de 646,64 mOsm/ Kg H₂O (tabela 5), o que a caracteriza como hipertônica, ficando 29% acima do preconizado pela Academia Americana de Pediatria que é de 460mOsm / Kg H₂O (LEITE 1999).

A dieta hipertônica pode ocasionar vários problemas, entre eles diarreia osmótica, desidratação hipertônica, distensão abdominal que prejudicam o objetivo da terapia nutricional, entretanto pode-se observar boa tolerância de dietas hipertônicas quando a administração for realizada de forma lenta e gradual, diretamente no estômago. Quando

a administração ocorrer no duodeno ou jejuno é indicado a utilização de dietas isotônicas.

Fórmula 3

A composição química nutricional da fórmula 3 (Tabela 3) mostra que o lipídio, a proteína e a vitamina A foram os nutrientes que apresentaram uma variabilidade de 2,5%, 0,5% e 7%, respectivamente, acima do estabelecido como aceitável que é de 10% para o macronutriente e 20% para o micronutriente.

Para o preparo da fórmula 3 foi utilizado somente o caldo do frango, coccionado. Pode-se observar, através dos resultados obtidos e da comparação com as tabelas de composição de alimentos, que a utilização somente do caldo de frango não interfere na composição nutricional total. Nas comparações de composição nutricional da fórmula 3, não foi levada em consideração a quantidade de frango.

Quando comparados os resultados médios obtidos com os dados da Tabela de Composição dos Alimentos, Pennington (1989), observa-se que a quantidade de lipídio, carboidrato e valor calórico ficaram 30%, 28% e 25% respectivamente, abaixo da tabela (figuras 1, 2, 3 e 4). A proteína não apresentou diferença significativa e a vitamina B1 se apresentam 25% acima da tabela (Figuras 2 e 12).

Os minerais como Ca, Fe, K Na e P se apresentaram-se 35%, 59%, 34%, 11% e 20%, respectivamente abaixo do esperado (Figuras 5, 6, 7, 8 e 9) e as vitaminas A, C e B2 apresentaram-se 87%, 64% e 33% abaixo da tabela (Figuras 10, 11 e 13).

Quando comparados os resultados obtidos com a tabela de composição de alimentos da ANVISA o lipídio, carboidrato e valor calórico ficaram 28%, 25% e 25%,

respectivamente, abaixo do esperado e a proteína não apresentou diferença significativa (Figuras 1, 2, 3 e 4).

Com relação aos minerais, a quantidade de Ca, Fe e P estavam 34%, 36% e 19% abaixo do esperado (Figuras 5, 6 e 9). O Na não apresentou diferenças significativas (Figura 8). A quantidade de vitaminas B1 e B2 foram semelhantes ao da tabela (Figuras 12 e 13), porém as vitaminas A e C apresentaram-se 88% e 63%, respectivamente, abaixo do esperado (Figuras 10 e 11).

A fórmula 3 apresentou resultados para densidade calórica no intervalo de confiança de 95%, entre 0,67 e 0,76 Kcal/mL (Tabela 4), o que categorizou esta densidade como baixa e a fórmula hipocalórica

O valor médio da osmolalidade para fórmula 3 foi de 219,14 mOsm/ Kg H₂O (Tabela 5), o que a caracteriza como hipotônica.

As diretrizes nutricionais para nutrição enteral em pediatria sugerem que as proteínas, carboidratos e gorduras devam constituir aproximadamente entre 10 a 15%, 55 a 60% e 30 a 55% , respectivamente, das calorias totais. As três fórmulas enterais utilizadas neste estudo, quando analisadas com base nas Tabelas de Composição Química dos alimentos de Pennington e ANVISA, quanto à quantidade dos macronutrientes (proteínas, lipídios e carboidratos) mostraram que estão adequadas com relação à distribuição de nutrientes, o mesmo não foi observado quando o cálculo foi realizado com base nos resultados obtidos deste estudo que mostrou que a fórmula 1 estava abaixo para carboidrato e lipídios e acima para proteína. A fórmula 2 estava abaixo para carboidrato e a fórmula 3 abaixo para carboidrato e proteína .

Um estudo realizado na Filipinas (TANCHOCO e col. 1990) comparou a composição calculada das nutrições com a análise laboratorial e mostrou diferenças significativas entre as calorias reais e as esperadas. Em geral, as calorias reais foram muito menores que os valores esperados.

MITNE e co. (2001) demonstraram, em um estudo com três hospitais diferentes, que ocorreram diferenças consideráveis entre os valores medidos e esperados de micronutrientes e macronutrientes, principalmente para as nutrições constituídas de alimentos “in natura”. Os resultados encontrados no estudo de MARCHINI e col. (1993) para determinação de macronutrientes em alimentos mostraram que os valores encontrados desses diferem em média de 10 a 20% dos valores encontrados nas tabelas internacionais e nas compiladas no Brasil.

A variação dos macronutrientes, comparada com o rótulo e tabelas, para fórmula 1 foi de 10% a 23%; para fórmula 2 de 9% a 25% e para fórmula 3 de 6% a 30%. A maior variação ocorreu com a fórmula 3, provavelmente, devido ao fato de ter maior número de ingredientes em sua composição e estes serem alimentos “in natura”. Dados concordantes com os apresentados pelos autores acima citados, pois constatou-se variabilidade entre as análises e os apresentados em tabelas.

Um estudo desenvolvido por AZEVEDO (2001), com dietas enterais industrializadas e não industrializadas e a composição de Fe e Ca, mostrou que a análise laboratorial das fórmulas comparada com os rótulos, o Fe variou de 77 a 133% e o Ca de 82% a 138%.

BUNKER e CLAYTON (1983) demonstraram que dietas enterais industrializadas apresentaram diferenças marcantes entre a concentração de nutrientes determinada e o valor do rótulo, sendo a variação do Fé de 13% a 119%.

A variação obtida do Fe e Ca, comparada com o rótulo e tabelas, para fórmula 1 foi de 14% a 40%, respectivamente; para fórmula 2 o Fe foi de 12% a 22% e Ca de 21% a 24% e para fórmula 3 o Fe 36% a 59% e o Ca de 34% a 35%. A maior variação ocorreu com a fórmula 3 e isto provavelmente dever-se ao fato de ter maior número de ingredientes em sua composição e estes serem alimentos “in natura”. A variação encontrada foi inferior ao apresentados por outros pesquisadores.

OTTAWAY (1993) mostrou em seu estudo que a vitamina A é estável durante o processamento térmico dos alimentos. No processamento do leite a vitamina A se mantém estável sendo pouca a diferença entre o teor de retinol de leites frescos e esterilizados. Neste estudo a diferença entre o dado obtido e o encontrado nas tabelas foi entre 12% e 30%.

A variação obtida da vitamina A, comparada com o rótulo e tabelas, para fórmula 1 foi de 12 a 30%, para fórmula 2 de 55 a 60% e para fórmula 3 de 87 a 88%. Novamente a maior variação ocorreu com a fórmula 3 e isto se deve ao fato de ter maior número de ingredientes em sua composição e estes serem alimentos “in natura”. ALMEIDA- MURADIAN (1995) estudou a perda de carotenóides por cozimento de folhas de repolho e nesse estudo chegaram à conclusão de que folhas de repolho internas apresentaram uma perda de carotenóides de 41%, após o cozimento.

BALL (1998) mostrou que durante o tratamento térmico do leite por altas temperaturas em tempos curtos e ultra-altas temperatura em tempos curtos, ocorre perda de 20% da atividade vitamínica C.

A variação obtida da vitamina C, comparada com o rótulo e tabelas, para a fórmula 2 foi de 54% a 55% e para fórmula 3 de 63 a 64%. Isto se deve ao fato da vitamina C ser rapidamente oxidada pelo oxigênio, temperatura e luz.

VIDAL-VALVERDE e REDONDO (1993) obtiveram perdas de vitamina B1 até 66% em leite desnatado esterilizado e de 55% em leite integral esterilizado, após tratamento a 80°C durante 4 minutos.

A variação obtida da vitamina B1, comparada com o rótulo e tabelas, para a fórmula 2 foi de 40% a 600% e para fórmula 3, 25%.

No processo de produção da nutrição enteral não industrializada ocorre perdas de nutrientes, pois os alimentos passam por todo o processo de recebimento, armazenamento, pré-preparo, preparo, que consiste em pesagem dos gêneros, cocção, liquidificação, passagem por peneira, envasamento e autoclavagem.

A autoclavagem terminal, em que a fórmula passa por temperatura de 110° C por 10 minutos, que tem por finalidade garantir a qualidade microbiológica das fórmulas, faz com que ocorra também perda de nutrientes. Em hospitais de grande porte, onde a produção é alta, este procedimento é imprescindível.

Através deste estudo pode-se observar, comparar e analisar o percentual destas perdas com os rótulos dos produtos e tabelas de composição. Os resultados obtidos mostraram que estas perdas são significativas, pois quando o conteúdo nutricional real de uma nutrição difere do conteúdo esperado ou quando não tem precisão, podem ocorrer deficiências nutricionais ou um suprimento excessivo de determinado nutriente podendo comprometer gravemente a recuperação do estado nutricional dos pacientes, principalmente aqueles em terapia nutricional intensiva.

Diante dos resultados, faz-se ressalvas com relação ao uso de dietas enterais artesanais utilizadas em pacientes que permanecem longos períodos com NE e aos que estão com NE, como fonte exclusiva de alimentação. Para estes pacientes é

imprescindível o uso de uma dieta quimicamente definida, para atender as necessidades nutricionais, garantindo que a quantidade de nutrientes solicitada seja realmente fornecida.

É extremamente grave a observação de que a quantidade de nutrientes fornecida ao indivíduo não atenda as suas necessidades nutricionais, o que faz com que agrave o quadro de desnutrição intra- hospitalar ou retarde a recuperação deste paciente.

Além disso, o aporte inadequado de vitaminas e minerais é ainda mais silencioso, retardando a recuperação do paciente no presente e causando deficiências nutricionais futuras.

Normalmente os hospitais resistem à utilização das dietas enterais industrializadas, devido ao custo, porém diante dos resultados obtidos o custo/ benefício com relação a recuperação nutricional mais rápida e, conseqüentemente, a diminuição do tempo de internação deste paciente, justificam o uso destas fórmulas em pacientes com risco nutricional.

Os resultados obtidos não invalidam o uso das dietas enterais não industrializadas em hospitais, nos casos em que a NE é um complemento da dieta por via oral. Cabe ao nutricionista avaliar a dieta, considerar as perdas, definir a melhor dieta para atender às necessidades nutricionais e à gravidade do estado nutricional do paciente. Este mesmo raciocínio deve ser considerado no cálculo de fórmulas preparadas em lactário, que são envasadas em mamadeiras e autoclavadas.

6 CONCLUSÃO

6 CONCLUSÕES

- A variabilidade de nutrientes foi acima do preconizado para fórmula 1 (leite em pó 13%, açúcar 8%) com relação à proteína e para a fórmula 3 (caldo de frango 20%, batata 13%, cenoura 12%, gema cozida 3,5%, fórmula infantil à base de proteína isolada de soja 13,3 %) com relação à proteína, lipídios e vitamina A .
- A concentração média obtida de nutrientes e densidade calórica para as fórmulas 1 (leite em pó 13%, açúcar 8%); 2 (leite em pó 13%, açúcar 5%, fórmula infantil à base de proteína isolada de soja 13,3 %) e 3 (caldo de frango 20%, batata 13%, cenoura 12%, gema cozida 3,5%, fórmula infantil à base de proteína isolada de soja 13,3 %) mostrou que praticamente todos os nutrientes estão abaixo da quantidade informada no rótulo e tabelas de composição de alimentos.
- A concentração média de nutrientes obtida através das análises químicas comparada com o rótulo dos produtos utilizados mostrou que para fórmula 1 somente a proteína e sódio apresentaram resultados semelhantes ao rótulo, o restante dos nutrientes ficaram abaixo. Na fórmula 2 somente o Na apresentou resultados semelhantes ao rótulo, o restante dos nutrientes ficaram abaixo.
- A concentração média de nutrientes obtida através das análises químicas comparada com a Tabela de Composição Química de Pennington mostrou que para fórmula 1 a proteína e a vitamina A apresentaram resultados semelhantes a Pennington, o Na ficou (14%) acima e o restante dos nutrientes abaixo. Para a fórmula 2 o Na e vitamina B2 apresentaram resultados semelhantes, a vitamina B1 (40%) acima e o

restante dos nutrientes abaixo. Para a fórmula 3 a proteína apresentou resultado semelhante, a vitamina B1 (25%) acima e o restante dos nutrientes ficaram abaixo.

- A concentração média de nutrientes obtida através das análises químicas comparada com a Tabela de Composição Química da ANVISA mostrou que para a fórmula 1 somente a proteína apresentou resultado semelhante ao da ANVISA, o Na (14%) ficou acima e o restante dos nutrientes abaixo. A fórmula 2 somente o Na apresentou resultados semelhantes, vitamina B1 (600%) ficou acima e o restante dos nutrientes abaixo e para fórmula 3 a proteína e o Na apresentaram resultados semelhantes ao da ANVISA e o restante dos nutrientes ficaram abaixo.
- A osmolalidade obtida das fórmulas 1 (leite em pó 13%, açúcar 8%) e 2 (leite em pó 13%, açúcar 5% e fórmula infantil à base de proteína isolada de soja 13,3 %) apresentaram-se hipertônica e para a fórmula 3 (caldo de frango 20%, batata 13%, cenoura 12%, gema cozida 3,5%, fórmula infantil à base de proteína isolada de soja 13,3 %) hipotônica.

7 REFERÊNCIAS

6 REFERÊNCIAS

1. Almeida - Muradian LB, Fiorini F, Penteado MVC. Provitamin A evaluation of external and internal leaves of cabbage (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.). **Ciênc Tecnol Aliment**, Campinas 1995; 15(2):108-11.
2. Amancio OMS. Necessidades nutricionais. In: Nobrega FJ. **Clínica pediátrica**. Rio de Janeiro: Guanabara; 1987. p.9-17.
3. American Public Health Association. **A statement for healthcare professionals form the heart association nutrition commitee**. Dallas: APHA; 1998.
4. American Public Health Association **Standard methods for the examination of dairy products**. 4th ed. Washington: APHA, 1978.
5. Andrade CK. **A escolha de alimentos para fortificação com ferro**. São Paulo; 2001.[Dissertação de Mestrado – Faculdade de Ciências Farmacêuticas da USP].
6. AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Methods of analysis of the association of official Analytical Chemists**. 14th ed. Washington (DC): AOAC; 1998. nº 13.033. p.205.
7. Aquino RC. **Alimentos industrializados na dieta das crianças do Município de São Paulo**. São Paulo; 1999. [Dissertação de Mestrado - Faculdade de Ciências Farmacêuticas da USP].

8. Araújo RL, Araújo MBDG, Machado RDP, Braga AA, Leite BV, Oliveira JR. Evaluation of program to overcome vitamin A and iron deficiencies in áreas of poverty in Minas Gerais, Brazil. **Arch Latinoam Nutr** 1987; 37 (1): 9-22.
9. Association of Official Analytical Chemists Official Méthods of Analysis. Ed. Rev. Arlington; AOAC; 1998. p:70D-74: Vitamine and other nutrients.
10. Azevedo CH. **Avaliação in vitro da disponibilidade de ferro em dietas enterais submetidas a duas condições digestivas**. São Paulo; 2001. [Dissertação de Mestrado – Faculdade de Ciências Farmacêuticas da USP].
11. Ball GFM. **Water-soluble vitamin assays in human nutrition**. London: Chapman and Hall; 1994. 416p.
12. Ball GFM. **Bioavailabilty and analysis of vitamins in foods**. London: Chapman and Hall; 1998. p.115-61.
13. Baston LML. **Esporos de bacillus cereus: indicadores biológicos na higienização de mamadeiras em lactários**. São Paulo; 1997. [Dissertação de Mestrado - Faculdade de Ciências Farmacêutica da USP].
14. Bauernfeind JC. Carotenoid vitamin A precursors and analogs in foods and feeds. **J Agric Food Chem** 1972; 20 (3): 456-73.
15. Baxter YC, Borges VC, Van Aanholt DP, Coppini LZ, Waitzberg DL. **Nutrição enteral e parenteral na prática clínica**. 2^a ed. Rio de Janeiro: Atheneu; 1995. p.560-5.

16. Baxter YC. Dietas enterais, composição, variedades e disponibilidade de dietas no mercado nacional. In: Pinotti HW. **Nutrição enteral em cirurgia**. São Paulo: Fundação BYK; 1997. p.149-62.
17. Baxter YC, Waitzberg DL, Rodrigues JJG, Pinotti HW. Atualização em dietas enterais poliméricas no Brasil: I. **Rev Bras Nutr Clin** 1991; 6: 7-11.
18. Baxter YC, Waitzberg DL, Rodrigues JJG, Pinotti HW. Parâmetros de decisão na seleção de dietas enterais. In: Waitzberg DL. **Nutrição enteral e parenteral na prática clínica**. 2^a ed. Rio de Janeiro: Atheneu; 1995. p.214-6.
19. Bekbolet M. Light effects on food. **J Food Prot** 1990; 53 (5): 430-40.
20. Bianchini R, Penteadó MDVC. Teores de tiamina, riboflavina e piridoxina em leite bovinos comercializados na cidade de São Paulo. **Cienc Tecnol Aliment** 2000; 30 (3): 291-9.
21. Bligh ED, Dyer WJ. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Can J Biochem Physiol** 1959; 37: 911.
22. Bobbio FO, Bobbio PA. **Introdução a química de alimentos**. 2^a ed. São Paulo: Varela; 1989.
23. Bosset JO, Gallmann PU, Sieber R. Influence de la translucidité de L'emballage sur la conservation du lait et des produits laitiers. **Lait** 1993; 73: 3-49.
24. Bourquin A, Sherman HC. Quantitative determination of vitamin G(b2). **J Am Chem Soc** 1993; 53:3501-10.

25. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, resolução-RCD nº 63, de 06/07/2000. Aprova regulamento técnico para terapia de nutrição enteral. **Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil**, Brasília, 7 jul. 2000. Seção I, p. 89-99.
26. Bressani R. Latinfood. **Arch Latinoamer Nutr** 1989; 34: 476-500.
27. British Pharmacopoeia. London: The Stationary office, 1999. Vol 1
28. Bunker VW, Clayton BE. Trace element content of commercial enteral feed. **Lancet** 1983; 426-8.
29. Cardoso AL. Metabolismo energético. In: Carrazza FR, Marcondes E. **Nutrição clínica em pediatria**. São Paulo: Sarvier; 1991. p.13.
30. Carneiro OP. Recursos e procedimentos inovadores em lactário. **Hig Aliment** 1992; 6: 37-9.
31. Carraza FR, Godoy CML. Dietas enterais. In: Marcondes E, Lima IN. **Dietas em pediatria clínica**. São Paulo: Sarvier; 1993. p.51.
32. Coppini LZ, Vasconcelos MIL. Preparo da nutrição enteral industrializada. In: Waitzberg DL. **Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica**. 3ª ed São Paulo: Atheneu; 2000. p.641-8.
33. Coultate TP. **Food chemistry of its components**. 3th ed. Cambridge: Royal Society of Chemistry; 1996. p. 208-44.

34. Dallman PR. Hierro. In: Conocimientos actuales sobre nutrición. 6ª ed. Washington, DC: OPAS; 1991. p.277
35. De Angelis RC. **Fisiologia da nutrição: fundamentos para nutrição e desnutrição**. São Paulo: EDART. Ed. da Universidade de São Paulo 1977. v.1, p.43-53.
36. Delgado AF, Oba J, Carrazza FR. Perspectivas futuras na terapia nutricional infantil. **Rev Bras Nutr Clin** 2001; 16:180-4.
37. Diniz EMA, Ramos JLA. Repercussões de alguns aspectos da alimentação no início da vida sobre condições futuras. In: Marcondes E, Lima IN. **Dietas em pediatria clínica**. 4ª ed. São Paulo: Sarvier; 1993. p.31.
38. Duthie SJ, MA A, Collins AR. Antioxidant supplementation decreases oxidative DNA damage in human lymphocytes. **Cancer Res** 1996; 56 (6): 1291-5.
39. Dutra de Oliveira JE, Marchini SJ. Macrominerais. In: Dutra de Oliveira JE, Marchini SJ. **Ciências nutricionais**. São Paulo: Sarvier, 1998, p.133-7.
40. Erdman JW. Effect of preparation and service of food on nutrient value. **Food Technol** 1979; 33(2): 38-48.
41. Feferbaum R, Quintal VS, Araújo MCK. Aspectos práticos da nutrição enteral do recém-nascido pré-termo. **Rev Bras Nutr Clin** 2001; 16: 148-56.

42. Ferrini MT, Borges CV, Marco D, Aguiar JE, Bottons A, Waitzberg DL. Vitaminas. In: Waitzberg DL. **Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica**. 3ª ed. São Paulo: Atheneu; 2000. p.102-4.
43. Ford JE, Hurrell RF, Finot PA. Storage of milk powders under conditions. 2 Influence on the content of water- soluble vitamins. **Br J Nutr** 1983; 49(3): 355-64.
44. Gaylord AM, Warthesen JJ, Smith DE. Influence of milk fat, milk solids, and light intensity on the light stability of vitamin A and riboflavin in low fat milk. **J Dairy Sci** 1986; 69: 2779-84.
45. Gottschlich MM, Shronts EP, Hutchins AM. Defined formula diets. In: Rombeau JL, Rolandelli RH. **Clinical nutrition: enteral and tube feeding**. 3ª ed. Philadelphia, 1997 p.646-50.
46. Gubler CJ. Thiamin. In: Machlin LJ. **Handbook of vitamins: nutritional biochemical and clinical aspects**. 2 ed New York: Marcel Dekker; 1991. p.233-81.
47. Guillard JC, Lequeu B. **As vitaminas: do nutriente ao medicamento**. São Paulo: Livraria Santos Editora; 1995. 357p.
48. Griswold RM. **Estudo experimental dos alimentos**. São Paulo: Edgard Blucher; 1972.
49. Halted CH. Water-soluble vitamins. In: Garrow IS, James WPT. **Human nutrition and dietetics**. 9th ed. Singapore: Longman; 1993. p.239-63.

50. Hartman AM, Dryden LP. The vitamins in milk and milk products. In: Webb BH, Johnson AH, Alford JA. **Fundamentals of dairy chemistry**. 3th ed Westport: Avi; 1983. p. 325-401.
51. Henriques SG, Rosado GP. Formulação de dietas enterais artesanais e determinação da osmolalidade pelo método crioscópico. **Rev Nutr** 1999; 12: 225-32.
52. Heyland DK. Nutritional support in the seriously ill, hospitalized patient: a systematic review of the literature. **Rev Bras Nutr Clin** 1999; 14: 95-112.
53. Hill DJ, Heine RG, Cameron DJ, Francis DEM, Bines JE. The natural history of intolerance to soy and extensively hidrolysed formula in infants with noutiple food protein intolerance. **J Pediatr** 1999; 135: 118-21.
54. Hoffman DR, Birch EE, Birch DG, Uauy RD. Effects of supplementation with omega 3 long- chain polyunsaturated fatty acids on retinal and cortical development in premature infants. **Am J Clin Nutr** 1993; 57(5 Suppl): 807S-12S.
55. International Commission on Microbiological Specifications for Foods. **Microorganisms if foods**. 1.Their signficance and methods of enumeration. 2^a nd Toronto: Univ. of Toronto press, 1978.
56. INAN; Instituto nacional de Alimentação e Nutrição. Aleitamento materno e orientação alimentar para o desmame. INAN; Brasília: 1986.

57. Instituto Adolfo Lutz. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos físicos e químico para análise de alimentos**. 3^a ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz; 1985. v.1.
58. Jendteg S, Larsson J, Lindgren B. Clinical and economic aspects on nutritional supply. **Clin Nutr** 1987; 6: 185-90.
59. Jones JH, Foster C, Dorfman F, Hunter GL. Effects on the albino mouse of feeding diets very deficient in each of several vitamin B factors. **J Nutr** 1945; 29: 127-36.
60. Krinsky N, Matheus-Roth MM, Taylor RF. **Carotenoids: chemistry and biology**. New York: Plenum Press; 1989; 382p.
61. Krinsky N. Effects of carotenoids in cellular and animal systems. **Am J Clin Nutr** 1991; 53(1): 2385-465.
62. Lazarus BA, Murphy JH, Culpepper L. Aspiration associated with long-term gastric versus jejunal feeding: a critical analysis of the literature. **Arch Phys Med Rehabil** 1990; 71: 46.
63. Lee SC, Prosky L, Devries JW. Determination of total, soluble and insoluble dietary fiber in food. Enzymatic: gravimetric method, MÊS-TRIS Buffer: Collaborative study. **J Assoc Anal Chem Int** 1992; 75: 395-416l.
64. Leite HP. Nutrição enteral em pediatria. **Pediatr Mod** 1999; 35: 458.

65. Lonnerdal BA, Dewey KG. Epidemiologia da deficiência de ferro no lactente e na criança. **Anexo Nestlé** 1996; 52: 11-7.
66. Machlin LJ. **Handbook of vitamins**. Marcel Dekker; 1990. p.1-57.
67. Mahan LK, Arlin MT. **Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia**. 10^a ed. São Paulo: Roca; 2002.
68. Man SOH, Uribarri. Eletrólitos, água e equilíbrio ácido-básico. In: Shils ME, Olson JÁ, Shike M, Ron AC. **Tratado de nutrição moderna na saúde e na doença**. 9^a ed. São Paulo: Manole; 2003. p.115-47.
69. Marchini JS; Vannucchi H. Nutrição enteral com fórmulas quimicamente definidas. alguns aspectos práticos. **Rev Med HCFMRP-USP** 1984; 17: 71-180.
70. Marchini JS, Vitali LH, Jordão Jr A, Rodrigues MMP, Dutra de Oliveira JE. Determinação de macronutrientes em alimentos normalmente consumidos pela população brasileira. **Rev Inst Adolfo Lutz** 1993; 53: 11-6.
71. Marcondes E, Slywitch UM. Introdução ao estudo da higiene alimentar: determinantes e princípios gerais da alimentação infantil. In: Marcondes E. **Higiene alimentar**. São Paulo: Sarvier; 1982. p.7.
72. Marmer WN, Maxwell RJ. **Dry column method for the quantitative extraction and simultaneous class separation of lipids from muscle tissue**. *Lipids* Champaign 1981; 16: 365-71.

73. Martindall WH. **The extra pharmacopeia.** 31th ed London: Royal Pharmaceutical Society. Ed. Reynolds, JEF. 1996, 2739p.
74. Martins IS. Requerimento de energia e nutrientes da população brasileira. **Rev Saúde Pública** 1979; 13(Supl 1): 1-20.
75. Mc Camish MA, Bounous G, Geraghty ME. Historia de la alimentación enteral: perspectiva pasadas y presentes. **Lecturas sobre Nutrición.** Colombia 1997; 4(2): 9-22.
76. McCance RA. **Composition of foods.** 5^a ed. Cambridge: Royal Society of Chemistry; 1992.
77. Meija LA, Arrayane G. Las vitaminas. In: Carraza FR, Marcondes E. **Nutrição clínica em pediatria.** São Paulo: Sarvier; 1991.
78. Ministério da Saúde. **Carências nutricionais: política nacional situação alimentar e nutricional no Brasil.** [informe técnica online] 1999; Disponível URL: [http:// www.saude.gov.br](http://www.saude.gov.br)
79. Mitne C. Preparações não industrializadas para nutrição enteral. In: Waitzberg DL. **Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica.** 3^a ed. São Paulo: Atheneu; 2000. p.629-40.
80. Mitne C, Simões AMG, Wakamoto D, Liori GP, Sullivan M, Comer GM. Análise das dietas enterais artesanais. **Rev Bras Nutr Clin** 2001;16:100-9.

81. Monteiro CA. **Saúde e nutrição das crianças de São Paulo: diagnóstico, contrastes e tendências.** São Paulo; HUCITEC / NUPENS/ USP; 1988.
82. Monteiro CA, Benício MHD, Zuniga HPP, Szarfac SC. Estudo das condições de saúde das crianças do município de São Paulo, SP, (Brasil, 1984-1985 II) Antropometria Nutricional. **Rev. Saúde Pública** 1986; 20:446-53.
83. Nakagawasai O, Tadano T, Hozumi S, Taniguchi R, Tan-no K, Esashi A, Nijima F, Kisara K. Characteristics of depressive behavior induced by feeding thiamine-deficient diet in mice. **Life Sciences** 2001; 69: 1181-91.
84. Oliveira FLC, Iglesias SBO. Nutrição enteral. In: Lopez AF; Sigulem MD; Taddei JAAC. **Fundamentos da terapia nutricional em pediatria.** São Paulo: Sarvier; 2002.p.37.
85. Olson JA. Provitamin A function of carotenoids: the conversion of β carotene into vitamin A. **J Nutr** 1989; 119(1): 105-8.
86. OPAS. Organizacion Panamericana de la Salud. **Alimentacion infantil: Bases Fisiológicas.** Guatemala: OMS/INCAP; 1990.
87. Ortolani FPB, Brito S, Fernandes MOV, Graziano KU, Ramalho MO. Unidade de alimentação e nutrição, dietas enterais e lactário. In: Fernandes AT. **Infecção hospitalar e suas interfaces na área da saúde.** São Paulo: Atheneu; 2000. p.1208-46.
88. Ottaway PB. **The technology of vitamins in food.** 1 ed. Cornwall: Blacic Academic; 1993. p.91-2.

89. Papadopoulou A, Holden CE, Paul L, Sexton E, Booth IW. **The nutritional response to home enteral nutrition in childhood.** Institute of Child Health. University of Birmingham and The children`s Hospital Birmingham. 1995; 84: 528-31.
90. Pedroso ERP. Água e eletrólitos. In: Dutra de Oliveira JE, Marchini JS. **Ciências nutricionais.** São Paulo: Sarvier; 1998. p.120-27.
91. Pennington JAT. **Food values of portion commonly used.** 15th ed. New York: Perennial Library; 1989. 328p.
92. Pernetta C. Aleitamento artificial; desvantagens, escolha do leite e cuidados higiênicos. In: Pernetta C. **Alimentação da criança.** 8^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. p.24-48.
93. Philippi ST, Rigo N, Lorenzano C. Estudo comparativo entre tabelas de composição química dos alimentos para avaliação de dietas. **Rev Nutr,** Campinas, 1995; 8:200-13.
94. Pinheiro Sant'ana HM, Penteadó MDVC, Brandão SCC, Stringheta PC. Stability of β - vitamins in meats prepared by foodservice. 1 Thiamin. **Foodservice Res. Int.** 1999;11: 33-52.
95. Randall HT. The history of enteral nutrition. In: Rombeau, JL, Caldwell TMD. **Enteral and tube feeding.** 2nd ed. Philadelphia: Saunders, 1990. p.1-9.

96. Riella MC. **Suporte nutricional parenteral e enteral**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara; 1993.
97. Rios MDG, Penteado MDVC. Vitamina C. In: Penteado MDVC. **Vitaminas aspectos nutricionais, bioquímicos, clínicos e analíticos**. Barueri. São Paulo: Manole; 2003 p.201-25.
98. Rock CL, Jacob RA, Bowen PE. Update on the biological characteristics of the antioxidant micronutrients: vitamin C, vitamin E and the carotenoids. **J. Am. Diet. Assoc.** 1996; 96(7): 693-702.
99. Rodriguez- Amaya DB. Os carotenóides como precursores de vitamina A. **Bol Soc Bras Ciênc Tecnol Alim** 1985; 20(4): 227-35.
100. Roncada MJ, Wilson D, Okani ET, Amino S. Prevalência de hipovitaminose A em pré-escolares de municípios da área metropolitana de São Paulo, Brasil. **Rev. Saúde Pública** 1984; 18: 218-24.
101. Rugeles S. Técnicas para nutrición enteral. **Lecturas sobre Nutrición Colombia** 1997; 4(2): 71-3.
102. Schaafsma G. Effects of heat treatment on the nutritional value of milk. **Bull Int Dairy Fed** 1989; 238: 68-70.
103. Schrijver J. Indices of vitamin status in man: an urgent need of functional marks. **Food Rev Int** 1981; 7(1): 1-31.

104. Sebastian MS, Jativa R. Beriberi in a well-nourished Amazonian population. **Acta Tropica** 1998; 70:193-6.
105. Secretaria de Estado de Saúde. Portaria nº CVS – 6 de 10/03/1999: regulamento técnico sobre os parâmetros e critérios para o controle higiênico-sanitário em estabelecimentos de alimentos. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 12 mar. 1999.
106. Selman JD. Vitamin retention during blanching of vegetables. **Food Chem** 1994; 49: 137-47.
107. Shikora AS, Ogawa AM. Enteral nutrition and the critically ill. **Postgrad Med J** 1996; 72: 395-402.
108. Silva APA, Saguchi H, Lima IN. Lactário hospitalar. In: Feferbaum R, Falcão MC. **Nutrição do recém-nascido**. São Paulo: Atheneu; 2003. p-602.
109. Simpson KL, Chichester CO. Metabolism and nutritional significance of carotenoids. **Ann Rev Nutr** 1981; 1: 351-63.
110. Simpson KL. Relative value of carotenoids as precursors of vitamin A. **Proc Nutr Soc** 1983; 42: 7-17.
111. Simpson KL, Tsou SCS, Chichester CO. Carotenoids. In: Augustin J. **Methods of vitamin assay**. 4th ed . New York: John Wiley; 1985 p185-220.
112. Sociedade Brasileira de Pediatria. Comitê de Nutrição. **Normas para alimentação da criança**. São Paulo; 1995.

113. Spain DA, De Wesse RC, Reynolds NA, Richardson JD. Transpyloric passage of feeding tubes in patients with head injuries does not decrease complications. **J Trauma** 1995; 39:1100.
114. Spolidoro JVN, Brandão IO. Avaliação e acessos nutricionais enterais e parenterais em pediatria. In: Waitzberg DL. **Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica**. 3ª ed. São Paulo: Atheneu; 2000. p.1156.
115. Spolidoro JVN, Müller DP. Alimentação no primeiro ano de vida. **Rev Bras Nutr Clin** 2001; 16:175-9.
116. Strong RM, Condon SC, Sollinger MR e col. Equal aspiration rates from postpylorus and intragastric placed small: bore nasoenteric feeding tubes: a randomized prospective study. **J Parenter Enteral Nutr** 1992; 16: 59.
117. Sweeney IP, Marsh AC. Effect of processing on provitamin A in vegetables. **J Am Diet Assoc** 1971; 59: 238-43.
118. Tanchoco CC, Florentino RF, Castro MCA, Belmonte BN, Natividad AS. Survey of blenderized diets prepared by some hospitals in metro Manila. Phase II. Nutrient composition of blenderized diets. **Hosp J** 1990; 2: 17-26.
119. Tirapegui J. **Nutrição: fundamentos e aspectos atuais**. São Paulo: Atheneu; 2000.

120. Torres MAA, Lobo NF, Sato K, Queiroz SS. Efeito do uso de leite fortificado com ferro e vitamina C sobre os níveis de hemoglobina e condição nutricional de crianças menores de 2 anos. **Rev Saúde Pública** 1995; 29: 301-7.
121. Urbano MRD, Waitzberg DL, Fadul RA. Indicações, técnicas de ministração e preparo de nutrição enteral. In Waitzberg DL. **Nutrição parenteral e enteral na prática clínica**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Atheneu; 1994. p.171-5.
122. Vannucchi H, Jordão-Junior AA. Vitaminas hidrossolúveis. In: Dutra-de-Oliveira JE, Marchini SJ. **Ciências nutricionais**. São Paulo: Sarvier; 1998. p. 191-206.
123. Vessoni Penna TC, Machoshvili IA, Baston LM. Importância da autoclave em lactário hospitalar. **Laes e Haes** 1994; 16(91): 68-74.
124. Vidal Valverde C, Redondo P. Effect of microwave heating on the thiamin content of cow's milk. **J Dairy Res** 1993; 60: 259-62.
125. Voet D, Voet JG. **Biochemistry**. New York: John Wiley; 1994. p.256-7.
126. Zamberlan P, Orlando RP, Dolce P, Delgado FA, Vaz CAF. Nutrição enteral em Pediatria. **Pediatr Mod** 2002; 38:114-6.
127. Waitzberg DL, Correia I, Caiaffa W. Multicenter group of the brazilian Society of Parenteral and Enteral Nutrition. Brazilian national survey on hospital malnutrition and nutritional therapy. **J Parenter Enteral Nutr** 1997; (21 Suppl):

128. Waitzberg DL, Fadul RA, Aanholt DPJV, Plopper C, Terra RM. Indicações e técnicas de ministração em nutrição enteral. In: Waitzberg DL. **Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica**. 3ª ed. São Paulo: Atheneu; 2000. p.562.
129. Watt B, Merrill AL. **Composition of food: raw, processed, prepared**. Washington (DC):Consumer and food economics research division agricultural research service; 1963. p.198.
130. Weaver CM, Heaney RP. Cálcio. In: In: Shils ME, Olson JÁ, Shike M, Ron AC. **Tratado de nutrição moderna na saúde e na doença**. 9ª ed. São Paulo: Manole; 2003. p.153-68.
131. Wolt G. Is dietary β : carotene an anti- cancer agent? **Nutr Rev** 1982; 40(9): 257-61.
132. World Health Organization. **Physical status: the use and interpretation of anthropometry**. Genebra: WHO; 1995. (WHO- Technical Report Series, 854).

ANEXOS

Anexo 1: Composição química das fórmulas 1, 2 e 3, segundo umidade, cinza e macronutriente .

Fórmula	Umidade (g/100g)			Cinza (g/100g)			Lipídio (g/100g)			Proteína (g/100g)			Carboidrato (g/100g)		
1	82,42	82,48	82,27	0,62	0,63	0,63	2,56	2,54	2,56	3,1	2,93	2,97	11,3	11,4	11,57
1	83,96	83,62	83,72	0,72	0,73	0,72	2,52	2,52	2,51	2,89	2,87	2,79	9,91	10,2	10,26
1	83,75	83,72	83,75	0,64	0,63	0,63	2,47	2,46	2,42	2,98	-	2,89	10,17	-	10,31
1	82,57	82,45	82,78	0,6	0,57	0,58	2,66	2,67	2,65	2,81	3,02	4,44	11,36	12,43	9,55
1	80,58	80,71	80,0	0,77	0,78	0,77	2,98	3,04	2,98	4,38	-	5,93	11,3	-	9,52
1	80,46	80,03	80,38	0,77	0,76	0,77	3,03	2,98	3,01	3,36	-	3,34	12,38	-	12,85
2	74,77	76,63	74	0,78	0,7	0,78	4,98	5,03	5,02	4,09	-	3,96	15,38	-	16,24
2	75,14	75,24	75,08	0,87	0,86	0,85	4,99	4,88	4,99	4,21	-	4,39	14,8	-	14,7
2	75,62	75,51	75,4	0,85	0,83	0,85	4,84	4,85	4,85	-	4,93	4,28	-	13,88	14,62
2	72,18	72,11	72,25	0,99	0,97	0,98	5,45	5,41	5,53	4,55	4,66	4,6	16,83	16,82	16,74
2	72,63	72,65	72,30	1,11	1	1	5,12	5,13	5,06	4,35	4,52	4,52	16,8	16,7	17,12
2	72,74	72,68	72,77	0,96	0,96	0,97	5,3	5,3	5,3	4,46	4,5	4,46	16,54	16,56	16,5
3	84,01	83,09	83,59	0,62	0,60	0,62	3,97	3,86	3,9	2,9	2,95	2,93	8,19	8,29	8,0
3	84,80	85,42	85,59	0,37	0,40	0,35	2,82	2,89	2,74	2,02	2,14	2,16	8,34	8,0	8,36
3	84,22	84,21	84,21	0,46	0,46	0,47	3,52	3,57	3,56	2,53	2,70	2,57	8,22	8,24	8,12
3	85,53	84,53	85,51	0,43	0,45	0,46	3,01	2,85	2,78	1,99	2,19	2,19	8,34	8,22	8,15
3	83,51	83,59	83,97	0,45	0,44	0,46	3,12	3,30	3,38	2,59	2,52	2,46	8,61	8,69	8,34
3	85,01	85,0	85,97	0,39	0,40	0,41	2,60	2,44	2,52	2,13	2,10	2,11	8,29	8,51	8,24

Anexo 2: Composição química das fórmulas 1, 2 e 3, segundo valor calórico .

Valor Calórico						
FÓRMULA	(Kcal/ 100g)			(KJ/ 100g)		
1	80,64	80,26	81,2	328,22	326,19	330,33
1	74,12	75,2	74,79	300,93	305,23	304,46
1	74,83	-	74,58	304,77	-	303,65
1	80,62	85,83	79,81	327,95	349,01	326,33
1	89,54	-	88,62	365,52	-	363,39
1	90,23	-	91,85	367,31	-	373,75
2	122,7	-	125,98	499,87	-	512,9
2	120,95	-	121,27	493	-	494,46
2	-	118,9	119,25	-	485,34	486,13
2	134,57	134,61	134,23	548,28	548,51	550,65
2	130,68	131,05	132,1	532,19	533,85	537,98
2	131,7	131,94	131,54	536,54	537,56	535,92
3	80	80	79	327,23	325,61	322,11
3	67	67	67	272,12	271,31	271,86
3	75	76	75	304,77	309,83	305,33
3	68	67	67	278,64	274,2	270,49
3	75	73	74	297,23	303,98	300,32
3	65	64	64	265,05	262,14	260,95

Anexo 3: Composição química das fórmulas 1, 2 e 3, segundo vitaminas.

Fórmula	vitamina A (UI)			vitamina C (mg/100g)			Vitamina B1 (mg/100g)			Vitamina B2 (mg/100g)		
1	130	130	130,6	0	0	0	0	0	0	0,10	0,09	0,09
1	131	137	131	0	0	0	0	0	0	0,10	0,10	0,10
1	87	87	91	0	0	0	0	0	0	0,11	0,11	0,11
1	78	78	78	0	0	0	0	0	0	0,13	0,13	0,13
1	74	74,5	74,5	0	0	0	0	0	0	0,10	0,10	0,10
1	128,6	128,6	128,6	0	0	0	0	0	0	0,10	0,10	0,10
2	136,6	136,6	136,6	5,8	5,9	5,8	0,07	0,07	0,07	0,25	0,24	0,25
2	147	147	147	4,8	4,7	4,8	0,07	0,07	0,07	0,23	0,23	0,23
2	161,2	161,2	161,2	4,8	4,8	4,8	0,07	0,07	0,07	0,23	0,23	0,23
2	180	181,2	181,2	6,2	6,1	6,3	0,06	0,06	0,06	0,29	0,29	0,29
2	181,3	181,3	181,3	5,8	5,8	5,8	0,07	0,08	0,07	0,27	0,27	0,27
2	150,4	150,4	150,4	5,8	5,7	5,8	0,07	0,07	0,07	0,24	0,28	0,25
3	427,7	427,7	427,7	5,5	5,5	5,4	0,05	0,05	0,05	0,08	0,08	0,08
3	500	500	500	4,5	4,5	4,5	0,05	0,05	0,05	0,08	0,08	0,08
3	388,9	388,9	388,9	4,5	4,5	4,5	0,05	0,05	0,05	0,08	0,09	0,08
3	184,7	388,9	388,9	5,6	5,6	5,6	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07	0,07
3	372,2	372,2	372,2	5,8	5,8	5,8	0,05	0,08	0,05	0,05	0,09	0,05
3	1106,6	1106,6	1106,6	6,0	6,1	6,1	0,05	0,05	0,05	0,08	0,09	0,08

Anexo 4: Composição química das fórmulas 1, 2 e 3, segundo minerais.

Fórmula	Sódio (g/100g)			Potássio (g/100g)			Cálcio (g/100g)			Fósforo (g/100g)			Ferro (g/100g)		
1	541	501	519	1315	1229	1328	963	970	980	730	725	732	0,67	0,73	0,62
1	501	502	509	1336	1297	1340	976	983	965	734	716	731	0,56	0,67	0,57
1	484	476	454	1193	1220	1222	917	911	924	696	689	685	0,69	0,81	0,89
1	597	600	611	1318	1369	1355	993	1002	973	744	762	735	0,55	0,58	0,50
1	601	619	603	1404	1438	1449	1014	1028	1068	772	775	808	0,53	0,54	0,59
1	604	601	603	1312	1246	1275	980	952	963	738	711	722	0,53	0,45	0,55
2	686	716	720	1875	1882	1944	1381	1394	1429	967	988	994	6,89	6,95	6,93
2	670	656	646	1682	1660	1643	1250	1285	1258	908	928	921	6,38	6,30	6,43
2	700	713	652	2009	1894	1911	1431	1343	2362	1049	994	1064	7,29	6,93	7,04
2	742	772	781	2044	1876	1905	1488	1434	1462	1117	1057	1084	8,27	7,77	7,89
2	670	668	654	1958	2031	2018	1410	1420	1403	1048	1080	1070	6,85	7,17	7,01
2	752	722	697	2044	2084	2092	1528	1507	1490	1112	1131	1118	7,76	7,59	7,6
3	257	248	349	1633	1479	1446	520	518	516	679	693	674	8,87	8,77	8,75
3	232	244	231	1202	1220	1237	370	372	375	523	526	528	7,73	7,11	6,54
3	275	286	294	1333	1356	1319	536	547	539	622	655	646	8,16	8,92	8,77
3	303	296	298	1201	1179	1221	490	480	491	590	595	581	7,71	7,6	7,79
3	296	274	260	1305	1340	1318	468	471	459	577	582	568	7,62	7,26	7,25
3	238	197	200	1042	971	997	358	317	329	473	430	441	5,91	5,42	6,19

Anexo 5: Determinação da osmolalidade das fórmulas 1, 2 e 3

FÓRMULA	Osmolalidade (mOsm/Kg H ₂ O)		
1	432	431	431
1	550	556	-
1	550	558	561
1	430	430	430
1	448	448	448
1	597	601	-
2	626	636	636
2	652	656	-
2	644	637	-
2	577	581	578
2	635	637	-
2	738	738	738
3	197	192	192
3	151	142	144
3	312	311	-
3	281	276	277
3	174	171	-
3	214	213	-

Anexo 6: Composição das fórmulas 1, 2 e 3, segundo os valores existentes no rótulo , tabela de composição dos alimentos de Pennington e Anvisa.

Nutrientes	Fórmula 1			Fórmula 2			Fórmula 3	
	Rótulo	Pennington	Anvisa	Rótulo	Pennington *	Anvisa	Pennington	Anvisa
Lipídio (g/100g)	3,46	3,5	3,5	6,79	6,83	6,8	4,51	4,4
Proteína (g/100g)	3,46	3,4	3,4	5,32	5,26	5,3	2,25	2,9
Carboidrato (g/100g)	13,2	13	13	17,57	17,37	17,4	11,5	11
Calorias (Kcal/100g)	97	95,6	95,5	152	150,9	150,8	95,34	94,9
Valor energético total (KJ/ 100g)	397,96	395,3	398,5	622,79	620,05	620,1	389,12	388,1
Sódio (g/100g)	52	48,4	48,3	75	71,3	70,9	29,63	29,1
Potássio (g/100g)	-	173,37	-	80	253,27	-	29,63	-
Cálcio (g/100g)	124,8	118,6	118,7	184,8	178,6	178,6	69,45	68,8
Fósforo (g/100g)	-	100,8	101,1	43	143,8	143,9	72,07	71
Ferro (g/100g)	0	0,07	0,1	0,8	0,86	0,9	1,69	1,1
Vitamina A (UI)	-	119,8	151,6	-	353,13	401,25	3.673,27	4.060
Vitamina C (mg/100g)	-	1,2	1,1	11	12,2	12,1	14,72	14,5
B1 (mg/100g)	-	0,04	0	0,01	0,05	0,01	0,04	0
B2 (mg/100g)	-	0,16	0,2	0,1	0,26	0,3	0,12	0,1

* Como não foi encontrado leite de soja industrializado na tabela de Pennington, foi utilizado o valor presente no rótulo do produto