



## Desenvolvimento de dietas enterais semiartesanais para idosos em atenção domiciliar e análise da composição de macro e micronutrientes

Development of enteral homemade diets for elderly persons receiving home care and analysis of macro and micronutrient composition

388

Ann Kristine Jansen<sup>1</sup>  
Simone de Vasconcelos Generoso<sup>1</sup>  
Eduarda Guimarães Guedes<sup>1</sup>  
Ana Maria Rodrigues<sup>2</sup>  
Lígia Amanda Ventura de Oliveira Miranda<sup>3</sup>  
Gilberto Simeone Henriques<sup>1</sup>

### Resumo

**Objetivo:** Desenvolver e analisar a composição de macro e micronutrientes de dietas enterais semiartesanais para uso domiciliar. **Método:** Foi desenvolvida uma receita de dieta enteral semiartesanal padrão, com três concentrações calóricas, de 1500, 1800 e 2100 Kcal. Após o preparo e teste de viscosidade, estabilidade, odor, cor e custo as dietas tiveram a composição química de macro e micronutrientes analisada. O folato e vitamina D e B12 tiveram seus valores estimados por meio de tabelas de composição química. Os resultados encontrados foram comparados com as recomendações nutricionais para idosos. **Resultado:** As dietas apresentaram distribuição normal de macronutrientes. A dieta de 1500 Kcal apresentou diversas deficiências de minerais e vitaminas. Nos demais níveis calóricos, obteve-se valores adequados para todos os minerais exceto o magnésio. As vitaminas estavam todas adequadas no nível calórico de 2100 Kcal e no de 1800 Kcal, a vitamina E, D e B6 não alcançaram as recomendações dietéticas diárias. **Conclusão:** As dietas padrões desenvolvidas podem contribuir para segurança alimentar e nutricional de idosos em terapia nutricional domiciliar, desde que todas suplementadas com magnésio, e a de 1800 Kcal com vitamina E, D e B6. A fórmula de 1500 Kcal não se mostrou segura nutricionalmente no que tange aos micronutrientes.

**Palavras-chave:** Atenção Domiciliar. Nutrição Enteral. Análise de Alimentos. Idoso. Segurança Alimentar e Nutricional.

### Abstract

**Objective:** the development and analysis of the macro and micronutrient composition of homemade enteral diets. **Method:** A standard homemade enteral diet was developed at three caloric concentrations - 1500, 1800 and 2100 Kcal. After preparation and testing of viscosity, stability, odor and color, plus evaluation of cost, the chemical composition of

**Keywords:** Home Care Services. Enteral Nutrition. Food Analysis. Elderly. Food and Nutrition Security.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Nutrição, Escola de Enfermagem. Belo Horizonte, MG, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Mestrado em Enfermagem, Escola de Enfermagem. Belo Horizonte, MG, Brasil.

<sup>3</sup> Hospital Risoleta Tolentino Neves, Serviço de Nutrição e Dietética. Belo Horizonte, MG, Brasil.

Financiamento da pesquisa: Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG). Edital 07/2012, Processo CDS-APQ-02570-12. Ministério da Saúde/Organização Pan-Americana da Saúde, Carta Acordo BR/LOA/1300093.

the nutrients of the diets were analytically determined. Folic acid, vitamin D and vitamin B12 values were calculated using chemical composition tables. The results were compared with recommended nutritional standards for the elderly. *Result:* The diets exhibited normal macronutrient distribution. The 1500 caloric level presented some mineral and vitamin deficiencies. Suitable values were obtained at the other caloric levels for all minerals except magnesium. There were appropriate levels of all the vitamins in the 2100 Kcal diet, while vitamin E, D and B6 levels were below the recommended dietary allowances in the 1800 Kcal diet. *Conclusion:* The standard homemade enteral diets studied can contribute to the food and nutritional safety of elderly persons undergoing home care, if all are supplemented with magnesium and the 1800 Kcal diet is supplemented with vitamin E, D and B6. The 1500 Kcal diet was not nutritionally safe in terms of micronutrients.

## INTRODUÇÃO

A transição demográfica em curso no Brasil, em estágios avançados<sup>1</sup>, traz consequências na estruturação das redes de atenção à saúde, com necessidade de aumento de investimentos não somente na atenção básica e hospitalar, mas, também na atenção domiciliar e em instituições de longa permanência<sup>2</sup>.

Pessoas idosas apresentam alta prevalência de doenças crônicas não transmissíveis como hipertensão, diabetes tipo II, doenças cardiovasculares e doenças neurológicas, que impõem ao indivíduo e à sociedade uma carga de sobrevida com incapacidades<sup>3</sup> e que pioram a fragilidade do idoso, resultando em maior vulnerabilidade e declínio funcional<sup>4</sup>. Tais indivíduos são susceptíveis à desnutrição e sarcopenia, principalmente na presença permanente de disfagia com incapacidade de suprir as necessidades nutricionais pela via oral<sup>2,5</sup>, neste caso, alvo da terapia nutricional enteral (TNE) domiciliar<sup>2,5,6</sup>.

A TNE domiciliar apresenta custo-benefício satisfatório por reduzir o risco de infecção em função da não permanência prolongada nos hospitais e por apresentar custo menor quando comparada a terapia enteral hospitalar<sup>6</sup>. Também melhora o estado nutricional<sup>5,6</sup> e proporciona a convivência com a família favorecendo o conforto e a qualidade de vida<sup>7</sup>, contribuindo para alimentação adequada e saudável.

O tipo de dieta a ser administrada representa um dos aspectos mais controversos da TNE domiciliar. Fórmulas industrializadas apresentam como vantagens, na sua maioria, a composição nutricional equilibrada, a osmolalidade controlada, a estabilidade

adequada e a segurança microbiológica. Entretanto, podem se tornar inviáveis, por apresentarem custo elevado e pela dificuldade de disponibilização desses produtos de forma gratuita pelo sistema público de saúde.

As dietas enterais artesanais e semiartesanais são respectivamente aquelas elaboradas a partir de alimentos *in natura* de forma exclusiva ou associadas a módulos ou suplementos<sup>8</sup>. Essas fórmulas exigem cuidado especial não só no planejamento e cálculo da composição nutricional, mas também na técnica de pré-preparo e cocção, padronização de medidas, observação das características físico-químicas e, principalmente, nos cuidados com a higienização e manipulação dos alimentos durante os processos de elaboração e administração<sup>9-11</sup>.

Também apresentam benefícios econômicos, culturais e sociais. Estudo americano encontrou a maioria dos pacientes em TNE domiciliar optaram por uso de dietas não industrializadas, por serem compostas por alimentos mais naturais, serem elaboradas em domicílio com alimentos usualmente utilizados pela família, e apresentarem melhor tolerância gastrointestinal, quando comparados as dietas enterais industrializadas<sup>12</sup>.

Na opção da utilização de dieta artesanal ou semiartesanal é importante a utilização de fórmulas que ofereçam as quantidades de macro e micronutrientes necessárias à manutenção ou recuperação do estado nutricional, serem de baixo custo e fácil preparo. Tendo em vista a necessidade do desenvolvimento dessas fórmulas, bem como a escassez de trabalhos que realizem medidas analíticas de minerais e vitaminas, este trabalho teve como objetivo elaborar e avaliar

a composição de macro e micronutrientes de dietas enterais semiartesanais desenvolvidas com potencial para se tornarem um padrão para a prescrição a idosos em uso domiciliar da TNE.

## MÉTODO

A partir de um estudo prévio de análise bromatológica e avaliação da composição dos macronutrientes e minerais de dietas enterais semiartesanais prescritas na alta hospitalar de cinco instituições públicas e orientadas na atenção domiciliar pelas Equipes de Saúde da Família de uma capital do Sudeste Brasileiro. Os resultados dessa análise, publicada recentemente<sup>11</sup>, indicaram que as formulações estavam inadequadas na concentração de fibra alimentar, potássio e magnésio. Cálcio e sódio estavam elevados em respectivamente 16,7% e 83,3% e zinco, fósforo, cobre, manganês e selênio encontravam-se baixos em até 66,7% das dietas. Neste estudo as vitaminas não foram avaliadas.

A partir desses resultados e objetivando a melhor adequação nutricional das dietas analisadas, novas receitas de dieta enteral semiartesanal padrão foram desenvolvidas, com três concentrações calóricas, de 1500, 1800 e 2100 Kcal, todas nas opções com lactose e sem lactose. Considerou-se dieta padrão a fórmula normocalórica e normoproteica, sem restrição de nutrientes, exceto lactose nas opções sem esse carboidrato. Cada dieta foi composta por uma fórmula e um suco e foram desenvolvidas considerando a posição estomacal do cateter.

O processo de desenvolvimento dessas receitas ocorreu por meio do cálculo e ajuste dos nutrientes a partir das receitas originais, avaliadas no estudo prévio. Em laboratório de técnica dietética, foi realizado o preparo das dietas e os testes de viscosidade, estabilidade, odor e cor. O custo também foi analisado. Esse processo foi contínuo até a obtenção de dietas adequadas. Os ingredientes das receitas de dieta enteral semiartesanal estão apresentados no Quadro 1.

**Quadro 1.** Ingredientes das receitas de dietas enterais semiartesanais padrão e padrão sem lactose. Belo Horizonte, MG, 2016.

Ingredientes	Fórmulas		
	1500 kcal	1800 kcal	2100 kcal
Leite integral (mL)*	-	500,00	500,00
Leite desnatado (mL)*	1000,00	500,00	500,00
Ovo (g)	45,00 (2x /semana)	45,00 (2x /semana)	45,00 (2x /semana)
Albumina em pó pura (g)	17,40 (5x /semana)	17,40 (7x /semana)	29,00 (7x /semana)
Farinha de Aveia (g)	45,00	45,00	50,00
Creme de Arroz enriquecido (g)	50,00	55,00	55,00
Batata inglesa (g)	280,00	280,00	280,00
Castanha-do-Pará (g)	2,00	2,00	2,00
Óleo de canola (ml)	26,00	26,00	26,00
Óleo de soja (ml)	13,00	13,00	26,00
Cereal comercial à base de milho (g)**	5,00	15,00	25,00
Canela em pó (g)	12,00	12,00	12,00
Açúcar cristal (g)	13,80	27,60	27,60
Sal iodado (g)	2,00	2,00	2,00
Ingredientes	Suco		
Cenoura, crua (g)	55,00	55,00	55,00
Laranja Pera Rio, suco (g)	180,00	180,00	180,00
Açúcar cristal (g)	-	13,80	13,80

\*Na opção sem lactose utilizar leite com teor reduzido de lactose; \*\*Ingredientes do cereal comercial a base de milho enriquecido: Farinha de milho, açúcar, enriquecido com ferro, fósforo, cálcio zinco, folato, niacina, vitaminas A, D, E, C, B1 e B6.

Para o preparo das fórmulas, foi realizada a pesagem dos ingredientes sólidos em balança semianalítica modelo BS3000A (Bioprecisa® - São Paulo), com capacidade máxima para 3 Kg e divisões 0,1g. Após esse processo, ocorreu a higienização dos ovos e vegetais em água corrente e a sanitização dos últimos em solução a 200 ppm de cloro, própria para alimentos, por 20 minutos, conforme orientações do fabricante. O leite e o óleo foram fracionados em copos volumétricos. Todos os ingredientes foram separados em recipientes identificados para maior praticidade no preparo.

As batatas foram cozidas com casca até apresentarem consistência macia. Os ovos foram levados ao fogo para a cocção e mantidos por aproximadamente 5 minutos após início da fervura, para garantir a consistência firme da gema. A fim de evitar possível contaminação microbiológica da dieta, a canela foi torrada em fogo médio por três minutos em quantidade suficiente para todas as preparações.

Os ingredientes que passaram por processo de pré-preparo e cocção foram pesados novamente e, por fim, misturados e batidos em mixer com os demais ingredientes até a obtenção de uma solução homogênea e sem a presença de resíduos.

Para o preparo do suco, extraiu-se a polpa de laranjas Pera Rio, previamente sanitizadas, utilizando-se espremedor elétrico e, em seguida, misturou-se os demais ingredientes, liquidificando a solução. Amostras de 300 ml de cada fórmula e dos sucos com e sem sacarose foram separadas e congeladas a menos 20°C.

Por fim, as fórmulas e o suco tiveram a composição química de macro e micronutrientes analisada em laboratório.

Os resultados obtidos nas análises foram comparados às necessidades nutricionais recomendados pelas Recomendações Dietéticas de Referência (DRI) para idosos do sexo masculino<sup>13</sup>. Optou-se por esse sexo, pois as recomendações de minerais para o sexo masculino são maiores que as do feminino, cobrindo assim, as necessidades de ambos.

Para os macronutrientes, foram considerados dietas normoproteicas os valores entre 1.0 e 1.2 g/kg/peso/dia de proteínas, com pelo menos 50% de

alto valor biológico<sup>14</sup>, normoglicídicas os intervalos de 45-65% para carboidratos e 20-35% para dietas normolipídicas<sup>13</sup>. O cálculo da adequação de proteínas por quilograma de peso corpóreo considerou a mediana de peso de um idoso masculino de 65 a 74 anos, segundo Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2008/2009 sendo de 70.3Kg<sup>15</sup>. A fibra dietética foi considerada adequada na proporção de 14 gramas em 1000 calorias de dieta<sup>13</sup>.

Os micronutrientes foram considerados adequados quando apresentaram concentrações acima da Ingestão Dietética Recomendada (RDA) e abaixo do Nível Máximo Tolerável de Ingestão (UL), sendo inadequados os resultados abaixo da Necessidade Média Estimada (EAR) ou acima da UL. Para os micronutrientes que não possuem RDA, considerou-se válida a Ingestão Adequada (AI)<sup>13</sup>.

Realizou-se o teste de viscosidade administrando-se as dietas por cateteres de silicone French 12 (1 French =0,33mm), pelo método gravitacional e em *bolus*. Considerou-se com adequada viscosidade a administração das dietas por ambos os métodos sem entupimento do cateter. A estabilidade das dietas foi testada por inspeção visual do processo de separação de fases em período de 12 horas de armazenamento refrigerado. Inspeção olfativa e visual avaliaram o odor e a cor. Foi considerado como custo aceitável, gasto mensal de até R\$312,00, valor correspondente a um terço do salário mínimo vigente no ano de 2017, em ofertas diárias de 1800 quilocalorias.

A dieta padrão sem lactose, elaborada a partir da substituição do leite por leite com teor de lactose reduzido, não foi analisada visto o único ingrediente modificado ter sido a lactose, sem impacto nos nutrientes analisados neste estudo.

A análise das proteínas e lipídios foi realizada seguindo os procedimentos padrão adotados pela *Association of Analytical Chemists* (AOAC)<sup>16</sup>. As fibras foram analisadas pelo tratamento com enzimas digestivas (amilase, pepsina/pancreatina), precipitação alcoólica da fração solúvel, incineração e determinação gravimétrica. O teor de cinzas foi obtido pela incineração em mufla a 550°C e a umidade determinada em estufa a 105°C. Através da somatória de proteínas, lipídios, cinzas, umidade e fibras e a subtração de 100 como inteiro, foi possível estimar os carboidratos totais<sup>17</sup>.

Os minerais zinco (Zn), ferro (Fe), cobre (Cu), cálcio (Ca), fósforo (P), potássio (K), magnésio (Mg), manganês (Mn) e selênio (Se) foram quantificados em equipamento de ICP-OES, marca Varian® (720 ICP-OES, Varian Inc., Califórnia, US), utilizando-se respectivamente as seguintes linhas espectrais: 206.2 nm, 238.2 nm, 327.4 nm, 317.9 nm, 213.6 nm, 766.4 nm, 285.2 e 257.6. A escolha das linhas espectrais analíticas foi baseada na sensibilidade e níveis de interferência para cada mineral. Intervalos de concentração lineares para cada elemento variaram entre o seu limite de detecção e os valores máximos de concentração recomendados pelos manuais do fabricante. Os limites de detecção (3 X o desvio-padrão de 10 medidas do branco analítico dividido pela inclinação da curva de calibração) foram determinados para todos os elementos lidos.

Todas as soluções aquosas e diluições de amostras foram preparadas com água ultrapura (18 MΩ cm<sup>-1</sup>), Milli-Q (Millipore®, Bedford, MA). Material de referência certificado – NIST - Total Diet SRM 1548® (National Institute of Standards Technology – Gaithersburg, MD) foi determinado para validar as medidas espectrométricas.

As vitaminas A, C, E, Tiamina (B1), Riboflavina (B2) e B6 foram analisadas por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) em aparelho Shimadzu®, modelo LC-10AT VP. Para as corridas cromatográficas e padronização das condições analíticas utilizou-se os métodos referenciados pela AOAC<sup>15</sup>. As seguintes colunas e condições de detecção foram utilizadas 1) Vitaminas B1 e B2: Coluna C18 de fase reversa RP-18 esférica 5 µm/125 x 4.0 mm com pré-coluna 5 µm/4x4 mm Lichrospher; detecção por fluorescência: Ex 368 nm; Em 440 nm (B1) e Ex 450 nm; Em 530 nm (B2) . 2) Vitamina B6: Coluna C18 de fase reversa Superspher 100 RP-18 *endcapped* 5 µm/ 250 x 4.0 mm com pré-coluna 5 µm/4x4 mm Lichrospher 100 RP-18 e detecção por fluorescência: Ex 296 nm; Em 390 nm. 3) Vitamina C: Coluna Microsorb-MV C18, 5mm, 250 mm x 4 mm, e detecção a 238 nm. 4) Vitamina E: C18 de fase reversa, em sistema isocrático, 5 µm, 250 mm x 4,6 mm, da marca Bakerbond e detecção ultravioleta

(UV) a 292 nm. 5) Vitamina A: Coluna Shimpack CLC-ODS(M) 4.6 mm x 25 cm, utilizando-se o comprimento de onda de 325 nm para detecção.

A vitamina B12, o folato e a vitamina D não foram analisados, pois as concentrações encontravam-se abaixo dos limites de detecção para a cromatografia líquida. Os valores apresentados nos resultados foram estimados por meio de tabelas de composição química<sup>18</sup>.

## RESULTADOS

Todas as fórmulas e o suco foram aprovados no teste de viscosidade, estabilidade, odor, cor e custo. As dietas desenvolvidas apresentaram composição nutricional normocalórica (0,9 a 1,2Kcal/ml), normoproteica, normolipídica e normoglicídica. Os carboidratos atingiram 55, 53 e 52%, os lipídios, 28, 31 e 33% e as proteínas 69,6, 70,3 e 80,8 gramas nas dietas de 1500, 1800 e 2100 Kcal, respectivamente, correspondendo a 0.99 g/Kg de peso, 1,00 g/Kg de peso e 1.15 g/Kg de peso, considerando um homem de 70,3Kg. Todas as dietas continham mais de 50% de proteínas de alto valor biológico (entre 68% e 71%).

A quantidade total de fibra alimentar foi de 17.22 g nas dietas de 1500 Kcal, 22.65 g nas de 1800 Kcal e de 24.10 g nas de 2100 Kcal. Observou-se que a inclusão de ingredientes fonte de fibra alimentar fez com que a adequação para esse nutriente atingisse níveis médios de 85%. Nota-se que a predominância é de fibras insolúveis, exceto no suco (Tabela 1).

Em relação aos minerais (Tabela 2), a correção com alimentos fonte melhorou os cálculos para esses nutrientes. Todas as dietas estão adequadas em cálcio, fósforo, ferro, zinco, manganês e selênio. Em relação ao potássio, nem mesmo a dieta de 2100 Kcal foi capaz de atingir mais de 78% das recomendações preconizadas. Isso também ocorreu com o magnésio que alcançou a adequação máxima de 63%. Somente a dieta de 1500 Kcal não apresentou adequada oferta de cobre. Em relação aos eletrólitos, as concentrações de sódio de todas as dietas atingiram as recomendações após as modificações.

**Tabela 1.** Composição centesimal (g.100g<sup>-1</sup>, base úmida), dos resultados das análises químicas das dietas enterais semiartesanais. Belo Horizonte, MG, 2016.

Nutrientes (g)	Fórmulas			
	1500 Kcal Média (dp)	1800 Kcal Média (dp)	2100 Kcal Média (dp)	Suco com sacarose* Média (dp)
Umidade <sup>1</sup>	79,77 (9,22)	76,80 (10,07)	76,78 (8,81)	81,91 (9,48)
Proteínas <sup>2</sup>	4,48 (0,29)	4,18 (0,36)	4,15 (0,31)	1,82 (0,09)
Lipídios <sup>2</sup>	3,33 (0,43)	3,84 (0,47)	4,27 (0,38)	0,23 (0,03)
Carboidratos <sup>3</sup>	12,68 (2,09)	13,15 (2,21)	12,85 (2,11)	13,67 (1,98)
Fibras <sup>2</sup>				
Insolúveis	0,95 (0,06)	1,07 (0,13)	0,99 (0,08)	0,67 (0,05)
Solúveis	0,15 (0,01)	0,19 (0,01)	0,14 (0,01)	1,18 (0,08)
Cinzas <sup>2</sup>	0,64 (0,06)	0,77 (0,05)	0,82 (0,04)	0,52 (0,07)

<sup>1</sup>com alimentos crus; <sup>2</sup>com alimentos cozidos e liofilizados; <sup>3</sup>por diferença: 100 g (umidade + proteína + lipídios + fibra alimentar total + cinzas)<sup>16</sup>; \*Suco sem sacarose apresentou resultados distintos somente em umidade e carboidratos sendo respectivamente 88.85 (9.05) e 7.23 (0.94).

**Tabela 2.** Composição de minerais das dietas enterais semiartesanais, com três níveis calóricos, de 1500, 1800 e 2100 Kcal (fórmula e suco) e comparação com as Recomendações Dietéticas de Referência (DRI's) para homens idosos<sup>13</sup>. Belo Horizonte, MG, 2016.

Minerais	EAR	RDA/AI*	UL	1500 kcal	1800 kcal	2100 kcal
Cálcio (mg/dia)	1000	1200	2000	1282,19	1570,06	1724,95
Fósforo (mg/dia)	580	700	4000	904,60	1258,57	1645,30
Ferro (mg/dia)	6	8	45	16,62	22,47	24,79
Sódio (mg/dia)	ND	1200*	2300	1584,69	1759,71	2033,63
Magnésio (mg/dia)	350	420	350	227,82	265,12	259,55
Cobre (µg/dia)	700	900	10000	790	930	960
Potássio (mg/dia)	ND	4700*	ND	2615,17	3056,47	3648,10
Zinco (mg/dia)	9,4	11	40	9,86	11,97	12,31
Manganês (mg/dia)	ND	2,3*	11	2,63	3,01	3,26
Selênio (µg/dia)	45	55	400	109,81	114,48	117,67

RDA = Ingestão dietética recomendada; \*AI = Ingestão adequada; UL = Nível máximo tolerável de ingestão; EAR = Ingestão média estimada; ND = Não Determinado.

Quanto à análise das vitaminas (Tabela 3), observou-se que as dietas atingiram concentrações adequadas de vitamina A, C e Riboflavina em todos as concentrações calóricas propostas. A vitamina E, a Tiamina e a vitamina B6 atendem às EAR's a partir da concentração calórica de 1800 Kcal. Na dieta de 2100 Kcal todas essas vitaminas são ofertadas em

quantidades suficientes. A vitamina B12 estavam adequados em todos os níveis calóricos e o folato nas dietas de 1800 e 2100 Kcal, e a vitamina D não foi ofertada em quantidade adequada em nenhuma das concentrações calóricas, com a ressalva de que essas três vitaminas foram estimadas e não analisadas.

**Tabela 3.** Composição de vitaminas das dietas enterais semiartesanaís com três níveis calóricos, de 1500, 1800 e 2100 Kcal (fórmula e suco) e comparação com as Recomendações Dietéticas de Referência<sup>15</sup> para homens idosos. Belo Horizonte, MG, 2016.

Vitaminas	EAR	RDA	UL	1500 kcal	1800 kcal	2100 kcal
A (µg RAE/dia)	625	900	3000	1168,66	1.700,65	2628,61
C (mg/dia)	75	90	2000	139,83	168,54	285,33
E (mg/dia)	12	15	1000	8,28	12,00	21,33
Tiamina (mg/dia)	1,0	1,2	ND	0,95	1,27	1,25
Riboflavina (mg/dia)	1,1	1,3	ND	2,85	3,13	5,20
B6 (mg/dia)	1,4	1,7	100	1,34	1,43	2,74
B12 (mg/dia)*	2,0	2,4	ND	6,36	6,31	6,31
Folato (µg/dia)*	320	400	1000	390,97	662,11	662,11
D (µg/dia)*	10	15	100	5,87	13,12	14,88

RAE = Equivalente de Atividade de Retinol; RDA = Ingestão dietética recomendada; UL = Nível máximo tolerável de ingestão; EAR = Ingestão média estimada; ND = Não Determinado; \*Valores estimados por meio de tabela de composição química de alimentos<sup>18</sup>.

## DISCUSSÃO

A decisão em iniciar TNE em idosos é complexa em função das controvérsias da mesma quanto a capacidade de recuperar ou manter o estado nutricional e impacto na sobrevivência<sup>2,19</sup>. Na decisão favorável a TNE domiciliar, a dieta deve ter características físicas e químicas adequadas mesmo optando-se por dietas artesanais ou semiartesanaís<sup>9,10</sup>.

As dietas semiartesanaís desenvolvidas neste estudo apresentaram características de viscosidade, estabilidade, odor e cor adequadas, semelhante a outros estudos<sup>9,20</sup>. A infusão de dietas enterais por cateteres nasogástricos, de fino calibre (French 10 a 12) é comum na atenção domiciliar no Brasil, diferente de outros estudos em que a gastrostomia<sup>6</sup> ou a posição orogástrica é mais comum<sup>5</sup>. As dietas artesanais normalmente têm maior viscosidade do que as industrializadas. Assim, a adequada fluidez é necessária para evitar o entupimento do cateter ou a necessidade de exercer excessiva pressão sobre o êmbolo da seringa, quando a infusão é em *bolus*, com risco de deslocamento do cateter<sup>21</sup>.

Quanto as características químicas, as dietas desenvolvidas apresentaram perfil adequado de macronutrientes<sup>13,14</sup> para idosos, exceto a proteína da dieta de 1500Kcal, que forneceu 0.99 g/Kg/dia quando considerado um indivíduo de 70.3Kg<sup>15</sup>, no entanto é provável que um idoso de 70,3Kg tenha uma necessidade calórica superior a 1500Kcal.

Em recente publicação, o PROT-AGE *Study Group* recomendou, para idosos saudáveis, ingestão de proteína superior a RDA (0,8g/Kg/dia), com oferta de 1,0-1,2g de proteína/kg/dia e pelo menos 50% de alto valor biológico, visando à manutenção da musculatura esquelética e capacidade funcional<sup>14</sup>. Outra importante recomendação está relacionada à adequada distribuição ao longo do dia, e à qualidade das proteínas visando à ação na prevenção ou controle da sarcopenia. O maior efeito anabólico tem sido demonstrado em dietas com no mínimo 20g de proteína por refeição contendo de 2,5g a 2,8g de leucina<sup>14,22</sup>. Nas dietas propostas, como a distribuição recomendada é de cinco refeições por dia além do suco, a distribuição da proteína em cada refeição, não alcança essa recomendação, apesar da qualidade proteica e do conteúdo de leucina ser elevada<sup>14</sup>. A elevada qualidade proteica foi atingida pela presença de leite, ovo e albumina, como principais fontes de proteínas. Ressalta-se que a distribuição em cinco refeições tem objetivo de reduzir o volume infundido em cada refeição, como uma das estratégias de reduzir sintomas gastrointestinais<sup>23</sup>.

Os lipídios, presentes nas dietas em até 33% do total de calorias, apresentam perfil protetor e terapêutico na saúde cardiovascular<sup>24</sup>, pois, as fontes principais são de óleo de soja e óleo de canola, gorduras vegetais com presença de poli e mono insaturados. A opção por leite desnatado foi em função de reduzir os ácidos graxos saturados. O cálculo dos ácidos graxos por meio de tabela de

composição química de alimentos<sup>18</sup> demonstrou que em todas as dietas havia menos que 10% de ácido graxo saturado.

Quanto aos carboidratos, ao desenvolver as novas dietas enterais, optou-se pela inclusão de carboidratos complexos, como batata, farinha de aveia, creme de arroz e cereal a base milho. A sacarose ingrediente aceitável em uma dieta padrão, presente no açúcar e no cereal a base de milho (20%), representa 4.0%, 9.9% e 8.8% das calorias totais, respectivamente nas dietas de 1500, 1800 e 2100kcal, valores considerados aceitáveis<sup>13</sup>. A lactose pode ser retirada substituindo-se o leite por leite com teor reduzido de lactose, tornando a dieta adequada para os idosos com reduzida produção de lactase.

A adequação de fibras em dietas enterais não industrializadas é um desafio, pois, a maioria dos alimentos fontes desse nutriente contribuem para aumento da viscosidade da dieta com conseqüente oclusão de cateteres. Nas dietas desenvolvidas verificou-se uma adequação média de 85% das recomendações de fibra. O uso da canela em pó e da farinha de aveia foi fundamental para a oferta do aporte de fibras sem espessamento excessivo da fórmula. Araújo et al.<sup>25</sup> mostrou que a canela em pó contribuiu com 50,11% da fibra alimentar total de uma dieta enteral na proporção de 25 g de canela em pó para 2 litros de dieta.

Na literatura, poucos estudos publicados com análise de dietas não industrializadas apresentam o teor de fibras. Araújo e Menezes<sup>26</sup> não conseguiram atingir os valores recomendados, o maior valor obtido foi de 8,16 g em dois litros de dieta, já Menegassi et al.<sup>20</sup> atingiram valores de fibra acima do recomendado para um volume de 2 litros, o que pode alterar a absorção de minerais, como cálcio, magnésio, ferro ou zinco, principalmente na presença de fitatos<sup>13</sup>.

As fibras possuem importante papel no funcionamento intestinal. Estudo demonstrou que em idosos parcialmente dependentes institucionalizados a constipação foi de 67%<sup>27</sup>. Além disso, as fibras estão envolvidas em melhor resposta glicêmica pós-prandial, controle de colesterol e redução de risco cardiovascular<sup>13</sup>. O componente fibra solúvel, por sua vez, está ligado aos processos de fermentação colônica nos quais são produzidos ácidos graxos

de cadeia curta capazes de promover o trofismo intestinal e a manutenção de uma microbiota simbiótica<sup>13</sup>. Estudo avaliando a associação entre consumo de fibra e presença de ácidos graxos de cadeia curta fecais em idoso entre 76 e 95 anos, encontrou que o consumo de batata, presente nas dietas propostas, estava associado à presença desses ácidos graxos<sup>28</sup>.

Apesar das necessidades energéticas serem menores neste ciclo de vida, em comparação ao do adulto, as necessidades de micronutrientes não são. Vitaminas A, C, D, E, B12, tiamina e folato, e minerais como cálcio, ferro, zinco são de elevado risco de deficiência na população idosa e estão relacionados a piora da funcionalidade, da composição corporal e da saúde<sup>29</sup>. Observou-se menor adequação dos micronutrientes na fórmula de 1500 calorias, por limitação de acréscimo de alimentos *in natura* ou produtos industrializados, o que deve ser avaliado com cautela na prescrição desse perfil calórico.

Dos minerais, apenas o magnésio apresentou-se abaixo da EAR em todas as dietas. Von Atzingen et al.<sup>30</sup> também observaram inadequações para esse mineral, em dietas enterais artesanais. O magnésio atua como um cofator importante em várias reações enzimáticas contribuindo para a síntese proteica e metabolismo de energia<sup>13</sup>. Inicialmente, buscou-se a adequação de magnésio com acréscimo de salsa desidratada (400mg Mg em 100g de salsa), no entanto, o custo da dieta e maior risco de contaminação descartaram esta possibilidade.

O potássio, apesar de encontrar-se abaixo da AI, pode não estar inadequado. A AI é recomendada quando não há evidencia científica suficiente e adequada para determinar a RDA, sendo uma aproximação ou estimativa de consumo. Neste caso, apesar de ser utilizada para recomendações individuais, sua avaliação de adequação para a alimentação é limitada, não podendo ser realizadas estimativas sobre a probabilidade de inadequação do nutriente<sup>13</sup>.

O potássio estimula a natriurese e participa da regulação do sistema renina angiotensina, contribuindo na redução da pressão arterial, contrapondo a ação do sódio. No entanto, a definição das recomendações de potássio leva em consideração

um consumo de sódio mais alto que o encontrado nas dietas analisadas. A razão sódio/potássio ( $\text{Na}^+/\text{K}^+$ ) deve ser no máximo até um<sup>31</sup>. As dietas propostas apresentaram uma relação ( $\text{Na}^+/\text{K}^+$ ) de 0,61; 0,58 e 0,56 respectivamente nos níveis calóricos de 1500, 1800 e 2100 kcal, portanto dentro do recomendado.

O teor de ferro das dietas elaboradas atingiu as recomendações em todos os níveis calóricos. Segundo Patel<sup>32</sup>, aproximadamente um terço das anemias desenvolvidas em idosos tem como causa deficiências nutricionais, atribuídas ao ferro, folato e vitamina B12 e dentre essas, o ferro é responsável por quase metade dos casos. O acréscimo do creme de arroz enriquecido teve papel importante para os valores encontrados.

Quanto as vitaminas, somente a dieta de 2100 Kcal apresentou todas em quantidade adequada. As vitaminas A, C, B12 e Riboflavina estavam adequadas na dieta de 1500 kcal. Vitamina E, B6 e D foram encontradas abaixo da RDA, no entanto, entre a EAR e a RDA na dieta de 1800 Kcal, considerada provavelmente inadequada<sup>13</sup>.

A vitamina E possui importante função antioxidante natural, por meio da reação com radicais livres que são solúveis em membranas lipídicas<sup>13,29</sup>. A deficiência desta vitamina está associada a declínio cognitivo em idosos, juntamente com vitamina C e carotenoides<sup>33</sup>. A vitamina D, importante não somente na saúde óssea dos idosos<sup>13</sup>, mas associada também a força muscular, capacidade funcional<sup>34</sup> e prevenção de doenças crônicas degenerativas<sup>13</sup>, esteve baixa em 2/3 das dietas. Como a exposição solar de indivíduos em TNE domiciliar normalmente é prejudicada em função da maioria destes idosos serem acamados, é necessário a suplementação desta vitamina nas dietas de 1500 e 1800 Kcal.

Dentre as vitaminas analisadas do complexo B, a Riboflavina e a vitamina B12 estavam adequadas em todas as dietas. A deficiência de vitamina B12 é comum em idosos em função de gastrite atrófica ou mesmo de baixo consumo<sup>29</sup>. A Tiamina age como coenzima no metabolismo dos carboidratos e aminoácidos de cadeia ramificada<sup>13</sup>. O folato e a vitamina B12 quando deficientes estão associados a anemia megaloblástica

e níveis elevados de homocisteína<sup>29</sup>. Além da relação desta com doenças cardiovasculares, estudo recente mostrou que elevadas concentrações estão associados a menor densidade mineral óssea em idosos<sup>35</sup>.

Os achados aqui descritos demonstram a importância do exercício da técnica dietética, baseado em dados bromatológicos da composição centesimal de macro e micronutrientes. Ademais, não foram encontrados na literatura estudos que avaliaram a composição de vitaminas de dietas enterais não industrializadas para uso domiciliar.

A sazonalidade no teor de nutrientes de alimentos *in natura* utilizados na dieta é um fator limitante a ser considerado neste estudo. Entretanto, sua concentração é de aproximadamente 30% do teor de sólidos, o que praticamente mantém a composição em níveis de variabilidade aceitáveis. No caso de produtos industrializados enriquecidos em vitaminas e minerais, seus teores são geralmente padronizados. A limitação analítica imposta pelos baixos níveis de detecção de vitaminas B12, D e folato, justifica o uso de tabelas de composição química de alimentos, assumindo que os valores possam ser maiores ou menores, dentro de uma variabilidade aceitável. A necessidade de suplementação de alguns micronutrientes, apesar de representar uma operação unitária a mais na formulação, tem baixo impacto sobre o preço final da dieta pois, as dosagens dos suplementos são muito baixas, aumentando seu custo em um real por dia, considerando a formulação de 1800 Kcal.

Ressalta-se que, em se tratando da necessidade exaustiva de manipulação no pré-preparo e preparo das dietas, a sua segurança microbiológica é uma fragilidade, para a qual treinamentos de manipuladores e cuidadores, além do estabelecimento de rotinas simples, como a lavagem e desinfecção de mãos e dos alimentos *in natura*, além da cocção, podem minimizar a possibilidade de contaminação. Sugere-se ainda, a pré-mixagem dos ingredientes na forma de pó, para o preparo de um dia de dieta, facilitando a incorporação com os demais ingredientes no momento do preparo e reduzindo a manipulação.

## CONCLUSÕES

A análise de macro e micronutrientes das dietas enterais semiartesanais desenvolvidas mostrou que estas podem contribuir para a garantia do direito à alimentação de idosos em terapia enteral domiciliar. O magnésio deve ser suplementado em todas as dietas e a suplementação de vitaminas D, E e B6 é necessária na dieta de 1800 Kcal. A dieta de 1500

Kcal não demonstrou segurança nutricional para idosos no que tange aos micronutrientes.

A análise bromatológica é de grande importância para a avaliação de fórmulas enterais artesanais e semiartesanais, por considerar as possíveis perdas durante o preparo dos alimentos, o que nem sempre é observado em análises por tabela de composição de alimentos.

## REFERÊNCIAS

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Projeções e estimativas da população do Brasil e das Unidades da Federação [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2015 [acesso em 10 out. 2016]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>.
- Institute for Health Metrics and Evaluation. Global Burden of Disease (GBD). Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks in 188 countries, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*. 2015;386(10010):2287-323.
- Rockwood K, Mitnitski A. Frailty in relation to the accumulation of deficits. *J Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci*. 2007;62(7):722-7.
- Posthauer ME, Dorner B, Friedrich EK. Enteral nutrition for older adults in healthcare communities. *Nutr Clin Pract*. 2014;29(4):445-58.
- De Luis DA, Izaola O, Cuellar LA, Terroba MC, Cabezas G, De La Fuente B. Experience over 12 years with home enteral nutrition in a healthcare area of Spain. *J Hum Nutr Diet*. 2013;26(1):39-44.
- Klek S, Hermanowicz A, Dziwiszec G, Matyziak K, Szczepanek K, Szybinski P, et al. Home enteral nutrition reduces complications, length of stay, and health care costs: results from a multicenter study 1-3. *Am J Clin Nutr*. 2014;100:609-15.
- Faruque SS, Parker EK, Talbot P. Evaluation of patient quality of life and satisfaction with home enteral feeding and oral nutrition support services: a cross-sectional study. *Aust Health Rev*. Epub ahead of print 03 mar. 2016.
- Brasil. Resolução nº 63, de 06 de julho de 2000. Aprova o Regulamento Técnico para fixar os requisitos mínimos exigidos para a Terapia de Nutrição Enteral, constante do Anexo desta Portaria. *Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil* 06 jun. 2000.
- Machado SLR, Rodrigues FSM, Madalozzo SME. Physicochemical and nutritional characteristics of handmade enteral diets. *Nutr Hosp*. 2014;29(3):568-74.
- Santos VFN, Bottoni A, Morais TB. Qualidade nutricional e microbiológica de dietas enterais artesanais padronizadas preparadas nas residências de pacientes em terapia nutricional domiciliar. *Rev Nutr*. 2013;26(2):205-14.
- Jansen AK, Generoso SV, Miranda LAVO, Guedes EG, Henriques GS. Avaliação química de macronutrientes e minerais de dietas enterais artesanais utilizadas em terapia nutricional domiciliar no sistema único de saúde. *Demetra*. 2014;9(Supl.1):249-67.
- Hurt RT, Edakkanambeth VJ, Epp LM, Pattinson AK, Lammert LM, Lintz JE, et al. Blenderized tube feeding use in adult home enteral nutrition patients: a cross-sectional study. *Nutr Clin Pract*. 2015;30(6):824-9.
- Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes [Internet]. Washington: National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine; 2016 [acesso em 03 mar. 2016]. Disponível em <http://www.nationalacademies.org/hmd/Activities/Nutrition/SummaryDRI-Tables.aspx>.
- Bauer J, Biolo G, Cederholm T, Cesari M, Cruz-Jentoft AJ, Morley JE, et al. Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: a position paper from the PROT-AGE Study Group. *J Am Med Dir Assoc*. 2013;14(8):542-59.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009 Antropometria e Estado Nutricional de Crianças, Adolescentes e Adultos no Brasil [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2010 [acesso em 02 dez. 2016]. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv45419.pdf>.

16. Association of official analytical chemists. Official methods of analysis. 19th. ed. Washington, DC:[sem editor]; 2012.
17. Food and Agriculture Organization. Informe del taller CTPD sobre producción y manejo de datos de composición química de alimentos en nutrición de América Latina. Santiago do Chile: [sem editor]; 1995.
18. United States Department of Agriculture. Agricultural Research Service USDA Food Composition Databases [Internet]. Washington, DC: USDA; [acesso em 05 mai. 2016] Disponível em: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search>.
19. Mallet JO, Schwartz DB, Posthauer ME. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Ethical and legal issues in feeding and hydration. *J Acad Nutr Diet*. 2013;113(6):828-33.
20. Menegassi B, Santana LS, Coelho JC, Martins OA, Pinto JPAN, Costa TMB, et al. Características físico-químicas e qualidade nutricional de dietas enterais não industrializadas. *Aliment Nutr*. 2007;18(2):127-32.
21. Mundi MS, Epp L, Hurt RT. Increased force required with proposed standardized enteral feed connector in blenderized tube feeding. *Nutr Clin Pract*. 2016; 31(6):795-798.
22. Paddon-Jones D, Campbell WW, Jacques PF, Kritchevsky SB, Moore LL, Rodriguez NR, et al. Protein and healthy aging. *Am J Clin Nutr*. 2015;101(6):1339-45.
23. Barrett JS, Shepherd SJ, Gibson PR. Strategies to manage gastrointestinal symptoms complicating enteral feeding. *JPEN. J Parenter Enteral Nutr*. 2009;33(1):21-6.
24. Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, Albus C, Brotons C, Catapano AL, et al. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts): Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). *Eur Heart J*. 2016;37(29):2315-81.
25. Araújo EM, Menezes HC, Tomazini JM. Fibras solúveis e insolúveis de verduras, tubérculos e canela para uso em nutrição clínica. *Ciênc Tecnol Aliment*. 2009;29(2):401-6.
26. Araújo EM, Menezes HC. Formulações com alimentos convencionais para nutrição enteral ou oral. *Ciênc Tecnol Aliment*. 2006;26(3):533-8.
27. Låmas K, Karlsson S, Nolén A, Lövheim H, Sandman PO. Prevalence of constipation among persons living in institutional geriatric-care settings. A cross-sectional study. *Scand J Caring Sci*. 2016;31(1):157-63.
28. Cuervo A, Salazar N, Ruas-Madiedo P, Gueimonde M, González S. Fiber from a regular diet is directly associated with the fecal short-chain fatty acid concentration in the elderly. *Nutr Res*. 2013;33(10):811-6.
29. Montgomery SC, Streit SM, Beebe ML, Maxwell PJ. Micronutrients needs of the elderly. *Nutr Clin Pract*. 2014;29(4):435-44.
30. Von Atzingen MC, Garbelotti ML, Araujo RFC, Soares RM, Silva MEMP. Composição centesimal e teor de minerais de dietas enterais artesanais. *Rev Bras Tecnol Agroind*. 2007;1(2):37-47.
31. Drewnowski A, Maillot M, Rehm C. Reducing the sodium-potassium ratio in the US diet: a challenge for public health. *Am J Clin Nutr*. 2012;96(2):439-44.
32. Patel KV. Epidemiology of Anemia in Older Adults. *Semin Hematol*. 2008;45(4):210-7.
33. Rafnsson SB, Dilis V, Trichopoulou A. Antioxidant nutrients and age related cognitive decline: a systematic review of population-based cohort studies. *Eur J Nutr*. 2013;52(6):1553-67.
34. Sohl E, Van Schoor NM, De Jongh RT, Visser M, Deeg DJ, Lips P. Vitamin D status is associated with functional limitation and functional decline in older individuals. *J Clin Endocrinol Metab*. 2013;98(9):1483-90.
35. Enneman AW, Swart KM, Zillikens MC, Van Dijk SC, Van Wijngaarden JP, Brouwer-Brolsma EM. The association between plasma homocysteine levels and bone quality and bone mineral density parameters in older persons. *Bone*. 2014;63:141-6.

Recebido: 18/09/2016

Revisado: 23/02/2017

Aprovado: 02/05/2017