

## Risco inflamatório dietético para indivíduos em uso crônico de dietas enterais industrializadas: uma análise de produtos disponíveis no mercado brasileiro

### Dietary inflammatory risk for individuals on chronic use of industrialized enteral diets: an analysis of products available on the Brazilian market

Laura de Araújo do AMARAL, Bruna Yhang da Costa SILVA, Natália da Silva Marques de SOUSA

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Limoeiro do Norte. CE, Brasil.*

Recibido: 29/abril/2023. Aceptado: 20/julio/2023.

#### RESUMO

**Introdução:** A nutrição enteral é comum em pacientes domiciliares, com trato gastrointestinal operante, porém, com doenças neurodegenerativas ou cerebrovasculares que impedem a ingestão alimentar adequada exclusivamente por via oral. Para este público, o mercado nacional disponibiliza uma gama de formulações nutricionalmente completas, cujo processo de desenvolvimento não prioriza seu possível impacto inflamatório no longo prazo, que pode contribuir para maior morbimortalidade.

**Objetivo:** Avaliar o potencial inflamatório de dietas enterais industrializadas disponíveis nacionalmente e identificar com qual intensidade estes produtos podem contribuir com a gênese de doenças crônicas não transmissíveis em indivíduos sob suporte nutricional enteral crônico.

**Material e métodos:** É uma pesquisa quantitativa, documental e descritiva, que analisou o potencial inflamatório de fórmulas industrializadas líquidas e em pó, indicadas para indivíduos em uso de nutrição enteral. O índice inflamatório dietético (IID) foi estimado a partir de um protocolo validado. O software SPSS, 20.0, foi utilizado para comparar o IID de fórmulas padrão e especializadas e identificar o impacto dos nutrientes sobre o potencial inflamatório ou anti-inflamatório das formulações.

**Resultados:** Foram encontradas 89 fórmulas, sendo 55 padrão e 34 especializadas. A média de IID foi  $-3,59 \pm 0,95$ , sendo  $-3,62 \pm 0,84$  para as padrão e  $-3,54 \pm 1,12$  para as especializadas. Observou-se relação inversa entre as médias de IID e os teores de gordura monoinsaturada e ômega 6, bem como relação direta com colesterol e gordura saturada.

**Conclusão:** As fórmulas enterais do mercado brasileiro são anti-inflamatórias. Portanto, seu uso crônico não parece, isoladamente, contribuir com a inflamação crônica sistêmica de baixa intensidade.

#### PALAVRAS-CHAVE

Nutrição enteral; Alimentos formulados; Inflamação; Morbidade; Pacientes domiciliares.

#### ABSTRACT

**Introduction:** Enteral nutrition is common in patients at home, with an operative gastrointestinal tract, but with neurodegenerative or cerebrovascular diseases that prevent adequate food intake exclusively orally. For this public, the Brazilian market offers a range of nutritionally complete formulations, whose development process does not prioritize their possible long-term inflammatory impact, which may contribute to greater morbidity and mortality.

**Objective:** To evaluate the inflammatory potential of industrialized enteral diets available nationally and to identify the intensity with which these products can contribute to the genesis of chronic non-transmissible diseases in individuals under chronic enteral nutritional support.

#### Correspondencia:

Bruna Yhang da Costa Silva  
bruna.yhang@ifce.edu.br

**Material and methods:** It is a quantitative, documentary and descriptive research, which analyzed the inflammatory potential of industrialized liquid and powder formulas, indicated for individuals using enteral nutrition. The dietary inflammatory index (DII) was estimated from a validated protocol. SPSS software, 20.0, was used to compare the IID of standard and specialized formulas and identify the impact of nutrients on the inflammatory or anti-inflammatory potential of the formulations.

**Results:** 89 formulas were found, 55 standard and 34 specialized. The average IID was  $-3.59 \pm 0.95$ , being  $-3.62 \pm 0.84$  for the standard and  $-3.54 \pm 1.12$  for the specialized. Note the inverse relationship between IID averages and monounsaturated and omega-6 fat contents, as well as a direct relationship with cholesterol and saturated fat.

**Conclusion:** Enteral formulas on the Brazilian market are anti-inflammatory. Therefore, its induced use does not appear, with care, to contribute to chronic low-grade systemic inflammation.

## KEYWORDS

Enteral nutrition; Formulated foods; Inflammation; Morbidity; Home patients.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

NE: Nutrição Enteral.

TGI: Trato Gastrointestinal.

DCNT: Doenças Crônicas Não Transmissíveis.

IID: Índice Inflamatório Dietético.

TNED: Terapia Nutricional Enteral Domiciliar.

MUFA: Ácidos graxos monoinsaturados.

PUFA: Ácidos graxos poliinsaturados.

## INTRODUÇÃO

O termo dieta refere-se à ingestão de nutrientes por meio da alimentação via oral ou a partir de suplementos administrados por diferentes vias, exercendo papel central no estado nutricional e saúde em geral. A composição da dieta é fundamental para o equilíbrio do sistema imune e por consequência para a manutenção ou recuperação do estado de saúde<sup>1</sup>.

A Nutrição Enteral (NE) é definida como o alimento de composição precisa ou estimada, que pode ser industrializado ou não, administrado por via oral ou por sonda, de forma isolada ou combinada, com o objetivo de manter ou recuperar o estado nutricional<sup>2</sup> de indivíduos em situações nas quais se espera ou se constata que a ingestão oral de alimentos está inferior a 60% das necessidades nutricionais, quando há jejum

por período superior a três a cinco dias, desnutrição, dificuldade de acesso normal ao trato gastrointestinal (TGI) ou diante do diagnóstico de distúrbios neurológicos ou neuromusculares que inviabilizam consumo alimentar por via oral<sup>3</sup>. Portanto, compreende-se que seu uso pode ser necessário de forma temporária ou definitiva, a depender da condição que determinou sua indicação.

No âmbito da prática clínica médico-nutricional<sup>4</sup>, considera-se terapia de nutrição enteral o conjunto de procedimentos necessários para a oferta adequada de nutrientes por meio de sondas, isto é, de cateteres nasais, ou por ostomias, os quais são instalados cirurgicamente e de modo percutâneo.

Uma vez que se decide por alimentação enteral e se estabelece a via de acesso, uma formulação de nutrientes adequada deve ser planejada ou selecionada<sup>4</sup>. Embora dietas enterais artesanais e semiartesanais possam ser utilizadas para cobrir as demandas nutricionais de pacientes<sup>5</sup>, as fórmulas industrializadas devem ser priorizadas<sup>6</sup> mesmo quando os indivíduos beneficiados estão em ambiente domiciliar, desde que haja condições estruturais e financeiras para aquisição e armazenamento<sup>5</sup>, isto porque estas formulações têm garantida sua estabilidade organoléptica, bromatológica e microbiológica e proporcionam segurança nutricional ao paciente<sup>6</sup>.

Atualmente, no mercado nacional estão disponíveis aproximadamente 150 fórmulas industrializadas para uso enteral, padrão e especializadas, destinadas ao público adulto ou infantil<sup>7</sup>. Em razão desta variedade, algumas variáveis são tradicionalmente consideradas para facilitar a seleção do produto mais apropriado para o paciente, as quais são: fonte, complexidade e quantidade dos macronutrientes; concentração de vitaminas e minerais; densidade calórica; osmolaridade ou Osmolalidade; via e tipo de administração da dieta; indicação clínica<sup>8</sup>.

Quando se considera os indivíduos que recebem nutrição enteral domiciliar, vê-se que estes apresentam condições clínicas crônicas que demandam tempo prolongado com este tipo de suporte, de meses, anos ou por toda a vida, para manutenção de suas necessidades nutricionais<sup>9</sup>, o que provavelmente exige que critérios adicionais sejam levados em consideração ao se selecionar a fonte de nutrientes de cada indivíduo, uma vez que o consumo alimentar habitualmente adotado é, indiscutivelmente, um preditor independente da gênese de doenças crônicas não-transmissíveis (DCNT)<sup>10</sup>.

Diretamente relacionada ao desenvolvimento das DCNT está a inflamação, a qual constitui um conjunto de alterações bioquímicas, imunológicas e fisiológicas em resposta a um estímulo agudo ou persistente ao organismo. Quando decorre de um estímulo persistente, é definida como crônica e caracteriza-se por respostas humoral específica e imune celular<sup>11</sup>. A inflamação crônica inicia-se e ocorre de modo silencioso,

assintomático e de baixa intensidade. Os mediadores inflamatórios podem atuar local ou sistemicamente, provocando lesão tissular, por meio da ativação latente de células que participam dos processos inflamatórios, como células endoteliais, fibroblastos e células fagocíticas mononucleares. Muitos podem ser os agentes estimuladores de um estado inflamatório de baixa intensidade ou crônico, dentre eles, fatores endócrinos, tóxicos, genéticos, metabólicos, infecções virais e bacterianas, assim como padrão dietético<sup>10,11</sup>. Atualmente a relação entre inflamação, padrão alimentar e desenvolvimento das DCNT é consenso<sup>1</sup>.

Quando o foco é a dieta de indivíduos em uso crônico de nutrição enteral, não é regra que a indústria produtora dessas formulações leve em consideração, para a elaboração de todos os produtos, a força dessas evidências e, portanto, não é viável para os profissionais nutricionistas prescritores adotarem o critério de potencial inflamatório das dietas na seleção de produtos.

Diante do exposto, esta pesquisa, inédita nacional e internacionalmente, visa avaliar o potencial inflamatório de dietas enterais industrializadas disponíveis no mercado brasileiro, com vistas a identificar em qual intensidade estes produtos podem estar contribuindo com a gênese de DCNT em indivíduos sob suporte nutricional enteral prolongado.

Portanto, através dos resultados obtidos, essa pesquisa pode, no médio a longo prazo, impactar no mercado produtor de dietas enterais industrializadas, diante da possibilidade de proposição de um novo olhar para o desenvolvimento de produtos. Consequentemente, também no longo prazo, isso refletirá em melhoria da qualidade de vida de indivíduos sob suporte nutricional enteral crônico, redução de sua morbimortalidade e, por conseguinte, menor custo público e privado com tratamentos de saúde.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Consiste em uma pesquisa quantitativa, documental, descritiva e analítica que teve como objeto de estudo fórmulas industrializadas líquidas semiprontas e fórmulas em pó padrão e especializadas indicadas para indivíduos em uso prolongado de nutrição enteral, as quais são disponibilizadas no mercado nacional de dietas enterais. Conforme referido previamente, ao considerar tanto o público pediátrico quanto o adulto jovem e adulto idoso, o quantitativo destes produtos está em torno de 150.

Entretanto, foram incluídas somente as formulações completas, isto é, aquelas que são possíveis de isoladamente suprirem 100% das necessidades individuais, delimitadas para indivíduos adultos jovens e adultos idosos, desenvolvidas por quaisquer dos laboratórios que distribuem para o mercado brasileiro de dietas enterais. Foram excluídas das análises as dietas cujo acesso a sua informação nutricional completa não foi viável. Para obtenção da composição de nutrientes de

cada fórmula foram acessados os sites dos laboratórios fabricantes ou foi realizado contato via *e-mail*.

O índice inflamatório das dietas enterais foi calculado conforme protocolo proposto por Shivappa *et al.* (2014), a partir da concentração de nutrientes disponíveis em um quantitativo de fórmula enteral necessário para o suprimento de 2000 Kcal diárias. No caso específico das dietas em pó, foi obedecida a diluição padrão recomendada pelos fabricantes.

O cálculo do Índice Inflamatório Dietético (IID) baseia-se no banco de dados desenvolvido por Shivappa *et al.* (2014), no qual até 45 componentes alimentares são categorizados em inflamatórios ou anti-inflamatórios, de acordo com o escore de efeito inflamatório específico. Para cada dieta isoladamente foi determinado o escore z da quantidade de cada nutriente presente, o qual foi expresso em relação à média global padrão de consumo de cada nutriente específico. Este escore z foi convertido em percentil centrado, o qual, por sua vez, foi multiplicado pelo escore inflamatório de cada nutriente, para obtenção do valor de IID específico desse nutriente na formulação. Os valores obtidos para os nutrientes foram somados para originar o escore geral do IID da dieta.

Ao final do cálculo, as dietas enterais foram categorizadas como inflamatórias se seus escores resultaram positivos e anti-inflamatórias quando o IID foi negativo<sup>11</sup>. Ainda, foram analisados quais nutrientes mais impactaram no potencial inflamatório dessas formulações.

Foram calculados as médias e o desvio padrão do IID das fórmulas, em geral e conforme indicação. As concentrações dos 26 componentes dietéticos incluídos na estimativa do IID foram agrupadas conforme os tercís de índice inflamatório. As análises estatísticas foram realizadas no *software* SPSS, versão 20.0. O teste Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para verificar a distribuição dos escores inflamatórios na amostra.

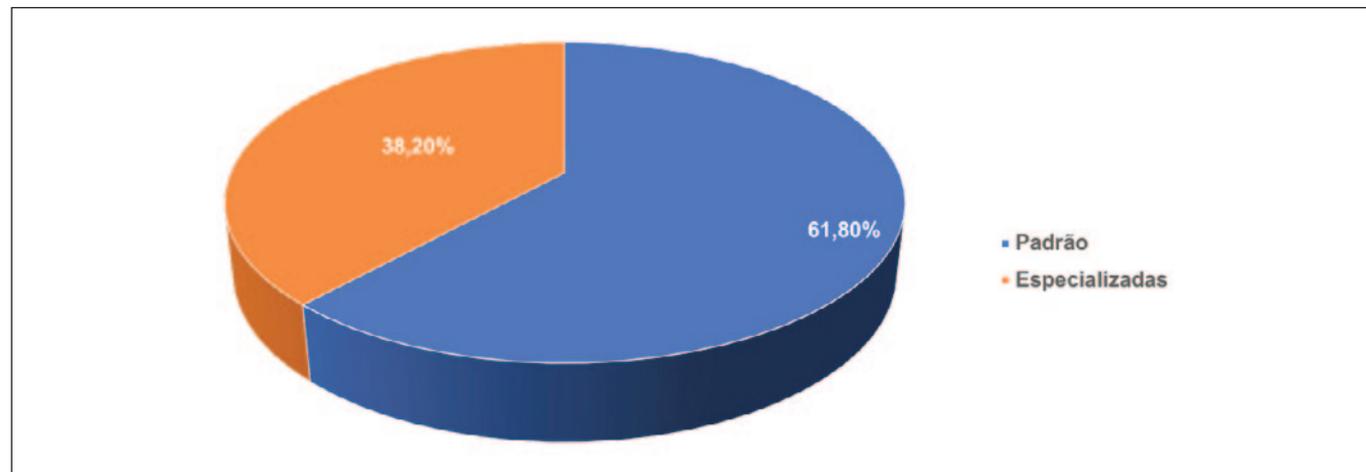
Para análise estatística das diferenças entre as médias de IID, foi utilizado o teste T de Student. O teste ANOVA foi utilizado para comparação das médias dos componentes entre os tercís. Adotou-se  $p < 0,05$  como significante.

## RESULTADOS

Foram analisadas 89 fórmulas industrializadas, dentre as quais houve predominância das fórmulas padrão, totalizando 55 (61,80%) (Figura 1).

A Tabela 1 apresenta o total de fórmulas padrão e especializadas analisadas, distribuídas por laboratório.

A maioria das fórmulas padrão (20,00%) pertence ao laboratório Danone®, enquanto maior parte das especializadas (38,24%) são do laboratório Nestlé®. Mesmo a Danone® apresentando o maior número de dietas padrão, ela é detentora da menor quantidade de fórmulas especializadas.

**Figura 1.** Distribuição das fórmulas enterais analisadas, segundo classificação. Brasil, 2022**Tabela 1.** Distribuição de fórmulas industrializadas para adultos, disponíveis no mercado brasileiro, segundo laboratório produtor. Brasil, 2022

LETRA	LABORATÓRIOS	PADRÃO (n)	%	ESPECIALIZADAS (n)	%	TOTAL
A	Nutrimed	8	14,54	3	8,82	11
B	Danone	11	20,00	2	5,88	13
C	Nestlé	8	14,54	13	38,24	21
D	Fresenius	10	18,19	7	20,59	17
E	Prodiel	10	18,19	4	11,76	14
F	Abbott	8	14,54	5	14,71	13
TOTAL		<b>55</b>	<b>100%</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>	<b>89</b>

As Tabelas 2 e 3 mostram as médias e os desvios-padrão do IID e dos 26 componentes presentes nas fórmulas em geral, bem como por categorias (padrão e especializadas), respectivamente.

Conforme as tabelas 2 e 3, os teores de vitamina B6, ferro, MUFA, niacina, ácidos graxos ômega 3 e 6, PUFA, vitamina B2, vitamina B1, vitamina D e zinco entre as fórmulas em geral, padrão e especializadas, foram bem próximos. A média de IID de todas as fórmulas teve como resultado -3,59, sendo a média das padrão -3,62 e a média das especializadas -3,54. As médias obtidas são compatíveis com dietas anti-inflamatórias.

Percebeu-se que a fórmula mais anti-inflamatória possui maiores quantidades de vitamina B12, fibra, ácido fólico, ferro, magnésio, niacina, ômega-6, proteína, PUFA, selênio, vitamina A, vitamina C, vitamina D, vitamina E e zinco. Já a dieta menos anti-inflamatória apresenta maiores quantidades de carboidrato e gordura saturada. A dieta que se mostrou

menos anti-inflamatória é indicada para pacientes com função renal comprometida e sob tratamento conservador. A fórmula mais anti-inflamatória é padrão adicionada de fibras, indicada para transtornos gastrintestinais e situações de nutrição enteral prolongada.

A Tabela 4 apresenta as médias dos 26 componentes dietéticos das fórmulas, conforme os tercís de IID.

A partir da Tabela 4 vê-se que com o aumento dos tercís de IID, os valores de vitamina B12, colesterol e gordura saturada aumentaram homogêaneamente. Já os valores de magnésio, MUFA, niacina, ômega-6, gorduras poli-insaturadas totais, tiamina e vitamina A, diminuíram.

Observou-se relação inversa significativa entre as médias de IID e os componentes dietéticos gordura monoinsaturada - MUFA ( $p = 0,037$ ) e ômega 6 ( $p = 0,06$ ), bem como relação direta entre as médias de IID e os componentes dietéticos colesterol ( $p = 0,04$ ) e gordura saturada ( $p = 0,04$ ).

**Tabela 2.** Médias e desvios-padrão do IID e dos componentes de todas as fórmulas industrializadas. Brasil, 2022 (n = 89)

<b>Média e Desvio Padrão</b>	<b>IID</b>	<b>Vit B12 (µg)</b>	<b>Vit B6 (mg)</b>
Média	-3,59	7,67	3,69
Desvio padrão	0,95	5,02	1,41
<b>β- caroteno (µg)</b>	<b>CHO (g)</b>	<b>Colesterol (mg)</b>	<b>Gordura total (g)</b>
478,22	242,17	24,00	72,01
1092,30	43,79	78,60	15,22
<b>Fibra (g)</b>	<b>Ácido fólico (µg)</b>	<b>Fe (mg)</b>	<b>Mg (mg)</b>
34,97	508,77	25,79	418,03
211,11	250,64	5,83	119,52
<b>MUFA (g)</b>	<b>Niacina (mg)</b>	<b>Ácidos graxos ω-3 (g)</b>	<b>Ácidos graxos ω-6 (g)</b>
35,44	30,36	3,09	12,96
27,34	7,80	2,29	5,78
<b>PTN (g)</b>	<b>PUFA (g)</b>	<b>Vit B2 (mg)</b>	<b>Gordura saturada (g)</b>
90,49	17,96	3,19	15,63
26,42	9,19	0,92	12,78
<b>Se (µg)</b>	<b>Vit B1 (mg)</b>	<b>Gordura trans (g)</b>	<b>Vit A (RE)</b>
140,67	2,83	0,00	1516,32
59,32	0,85	0,00	515,99
<b>Vit C (mg)</b>	<b>Vit D (µg)</b>	<b>Vit E (mg)</b>	<b>Zn (mg)</b>
261,40	20,65	49,83	24,10
248,61	9,30	42,72	9,10

IID: Índice inflamatório dietético; Vit B12: Vitamina B12; Vit B6: Vitamina B6 CHO: Carboidrato; Fe: Ferro; Mg: Magnésio; PTN: Proteína; Vit B2: Vitamina B2; Se: Selênio; Vit B1: Vitamina B1; Vit A: Vitamina A; Vit C: Vitamina C; Vit D: Vitamina D; Vit E: Vitamina E; Zn: Zinco.

## DISCUSSÃO

Na NE, as fórmulas padrão são aquelas baseadas nas recomendações dietéticas para a população em geral e, portanto, sua composição obedece a quantidades pré-estabelecidas de macro e micronutrientes<sup>12</sup>. Elas podem ser desenvolvidas passando ou não pela adição de fibras. As quantidades especificadas estão descritas na seção I do Capítulo III da RDC n. 21/15 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a qual dispõe sobre o regulamento técnico de fórmulas para nutrição enteral<sup>13</sup>.

Já as fórmulas especiais ou especializadas são aquelas que apresentam alguma alteração em relação à composição estabelecida para as dietas padrão, a qual pode ser o aumento, a

diminuição ou a ausência de certos nutrientes. Estas formulações são projetadas para atender às necessidades especiais dos pacientes, devido a alterações fisiológicas, alterações metabólicas e/ou doenças, tais como diabetes e doenças hepáticas<sup>12</sup>. Portanto, as fórmulas enterais diferem entre si quanto a sua composição.

Analisando a composição das fórmulas, conforme já descrito, viu-se que os nutrientes vitamina B12, fibra, ácido fólico, ferro, magnésio, niacina, ômega-6, proteína, PUFA, selênio, vitamina A, vitamina C, vitamina D, vitamina E e zinco tiveram maior impacto sobre o perfil anti-inflamatório das dietas enterais e, portanto, devem interferir, direta ou indiretamente, sobre o funcionamento do sistema imune.

**Tabela 3.** Médias e desvios-padrão do IID e dos componentes das fórmulas, conforme categorias. Brasil, 2022

<b>FÓRMULAS PADRÃO (n=55)</b>			
<b>Média e Desvio Padrão</b>	<b>IID</b>	<b>Vit B12 (µg)</b>	<b>Vit B6 (mg)</b>
Média	-3,62	6,59	3,34
Desvio padrão	0,84	3,96	0,86
<b>β- caroteno (µg)</b>	<b>CHO (g)</b>	<b>Colesterol (mg)</b>	<b>Gordura total (g)</b>
496,78	254,63	4,97	68,36
1054,48	38,77	9,45	11,77
<b>Fibra (g)</b>	<b>Ácido fólico (µg)</b>	<b>Fe (mg)</b>	<b>Mg (mg)</b>
48,62	438,34	25,89	406,14
268,38	119,55	5,63	98,03
<b>MUFA (g)</b>	<b>Niacina (mg)</b>	<b>Ácidos graxos ω-3 (g)</b>	<b>Ácidos graxos ω-6 (g)</b>
37,52	29,95	3,29	12,99
29,63	6,78	2,51	4,87
<b>PTN (g)</b>	<b>PUFA (g)</b>	<b>Vit B2 (mg)</b>	<b>Gordura saturada (g)</b>
88,27	18,76	3,09	13,61
23,74	9,70	0,83	8,18
<b>Se (µg)</b>	<b>Vit B1 (mg)</b>	<b>Gordura trans (g)</b>	<b>Vit A (RE)</b>
132,02	2,67	0,00	1414,91
43,12	0,69	0,00	397,78
<b>Vit C (mg)</b>	<b>Vit D (µg)</b>	<b>Vit E (mg)</b>	<b>Zn (mg)</b>
207,10	20,67	38,38	22,72
107,24	10,43	19,01	6,28
<b>FÓRMULAS ESPECIALIZADAS (n=34)</b>			
<b>Média e Desvio Padrão</b>	<b>IID</b>	<b>Vit B12 (µg)</b>	<b>Vit B6 (mg)</b>
Média	-3,54	9,42	4,25
Desvio padrão	1,12	6,03	1,88
<b>β- caroteno (µg)</b>	<b>CHO (g)</b>	<b>Colesterol (mg)</b>	<b>Gordura total (g)</b>
448,21	222,02	54,78	77,91
1166,45	44,46	121,45	18,24

IID: Índice inflamatório dietético; Vit B12: Vitamina B12; Vit B6: Vitamina B6 CHO: Carboidrato; Fe: Ferro; Mg: Magnésio; PTN: Proteína; Vit B2: Vitamina B2; Se: Selênio; Vit B1: Vitamina B1; Vit A: Vitamina A; Vit C: Vitamina C; Vit D: Vitamina D; Vit E: Vitamina E; Zn: Zinco.

**Tabela 3 continuação.** Médias e desvios-padrão do IID e dos componentes das fórmulas, conforme categorias. Brasil, 2022

<b>FÓRMULAS ESPECIALIZADAS (n=34)</b>			
<b>Fibra (g)</b>	<b>Ácido fólico (µg)</b>	<b>Fe (mg)</b>	<b>Mg (mg)</b>
12,89	622,71	25,63	437,86
12,98	349,98	6,22	148,23
<b>MUFA (g)</b>	<b>Niacina (mg)</b>	<b>Ácidos graxos ω-3 (g)</b>	<b>Ácidos graxos ω-6 (g)</b>
31,97	31,03	2,77	12,92
23,04	9,29	1,89	7,08
<b>PTN (g)</b>	<b>PUFA (g)</b>	<b>Vit B2 (mg)</b>	<b>Gordura saturada (g)</b>
94,07	16,66	3,34	18,89
30,30	8,27	1,05	17,56
<b>Se (µg)</b>	<b>Vit B1 (mg)</b>	<b>Gordura trans (g)</b>	<b>Vit A (RE)</b>
154,66	3,08	0,00	1680,35
77,56	1,02	0,00	637,35
<b>Vit C (mg)</b>	<b>Vit D (µg)</b>	<b>Vit E (mg)</b>	<b>Zn (mg)</b>
349,24	20,61	68,36	26,34
364,88	7,25	60,86	12,16

IID: Índice inflamatório dietético; Vit B12: Vitamina B12; Vit B6: Vitamina B6 CHO: Carboidrato; Fe: Ferro; Mg: Magnésio; PTN: Proteína; Vit B2: Vitamina B2; Se: Selênio; Vit B1: Vitamina B1; Vit A: Vitamina A; Vit C: Vitamina C; Vit D: Vitamina D; Vit E: Vitamina E; Zn: Zinco.

Acerca disso, sabe-se que a vitamina B12 é essencial em diversas reações bioquímicas e no organismo humano atua como co-fator central para as enzimas metionina sintase e L-metilmalonil-coA mutase, ambas relacionadas ao metabolismo da homocisteína, um importante marcador de predisposição ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares<sup>11</sup>. As fibras atuam diminuindo os níveis de homocisteína e interleucina 6 (IL-6), ambas propulsoras de vias inflamatórias, e contribui para menores níveis glicêmicos e lipídeos séricos. As vitaminas A, C, D e E também exercem efeitos imunomoduladores. A vitamina A induz a apoptose e tem efeito antineoplásico. A vitamina D inibe a proliferação dos Th1, diminui a produção de IL-2 e IFN-gama e aumenta a produção da IL-5 e da IL-10, reconhecidas por sua atividade anti-inflamatória. As vitaminas C e E exercem papel antioxidante. A niacina contribui com a atenuação das concentrações de triglicérides e LDL séricos, ambos indiretamente associados a inflamação aguda e crônica. O selênio apresenta atividade antioxidante e anti-inflamatória, aperfeiçoa a ação de células *natural killer* e é importante para a maturação das células T. A deficiência do zinco é fortemente associada à dis-

função imunológica e à perda de massa corporal. Por fim, a proteína, quando consumida em moderação, contribui para a melhora da função imunológica<sup>11,14</sup>.

A dieta menos anti-inflamatória apresenta maiores quantidades de carboidrato e gordura saturada. Excesso de carboidrato e, conseqüentemente, de calorias, é associado a síndrome metabólica e maior risco de doenças cardiovasculares. Sua restrição de forma moderada inibe a redução de linfócitos T CD4 e CD8 e atenua a produção de Th1 e, conseqüentemente, de IL-2 e IFN-gama, ambos desencadeadores da resposta inflamatória. Os lipídeos são fundamentais para o fornecimento de energia para as atividades fisiológicas. Porém, o tipo de lipídeo presente na dieta é central para o desenvolvimento da resposta inflamatória. É recomendando restrição das saturadas e aumento no consumo das gorduras poli-insaturadas, tendo em vista o importante papel destas nas respostas imunes anti-inflamatórias<sup>1,11,14</sup>.

Um estudo realizado com indivíduos adeptos da dieta mediterrânea, reconhecida por ser restrita em gordura saturada e rica em gordura monoinsaturada, mostrou melhora na fun-

**Tabela 4.** Médias dos componentes dietéticos de todas as fórmulas industrializadas, segundo tercils do índice inflamatório. Brasil, 2022 (n=89)

<b>Tercil</b>	<b>IID</b>	<b>Vit B12 (µg)</b>	<b>Vit B6 (mg)</b>
Tercil 1	-4,57	6,82	3,68
Tercil 2	-3,72	7,69	3,88
Tercil 3	-2,54	8,44	3,50
<b>β- caroteno (µg)</b>	<b>CHO (g)</b>	<b>Colesterol (mg)</b>	<b>Gordura total (g)</b>
391,20	233,67	5,43	76,30
200,17	250,23	12,17	67,48
819,76	242,60	52,44	72,23
<b>Fibra (g)</b>	<b>Ácido fólico (µg)</b>	<b>Fe (mg)</b>	<b>Mg (mg)</b>
26,83	528,34	27,18	451,36
5,97	589,36	24,84	426,21
69,73	415,08	25,39	379,47
<b>MUFA (g)</b>	<b>Niacina (mg)</b>	<b>Ácidos graxos ω-3 (g)</b>	<b>Ácidos graxos ω-6 (g)</b>
45,78	32,37	3,28	15,36
32,53	30,70	2,91	13,01
28,40	28,17	3,08	10,66
<b>PTN (g)</b>	<b>PUFA (g)</b>	<b>Vit B2 (mg)</b>	<b>Gordura saturada (g)</b>
90,91	21,04	3,29	10,92
96,12	17,47	3,13	14,21
84,82	15,53	3,14	21,35
<b>Se (µg)</b>	<b>Vit B1 (mg)</b>	<b>Gordura trans (g)</b>	<b>Vit A (RE)</b>
146,68	2,88	0,00	1610,61
156,32	2,84	0,00	1588,40
120,40	2,77	0,00	1360,68
<b>Vit C (mg)</b>	<b>Vit D (µg)</b>	<b>Vit E (mg)</b>	<b>Zn (mg)</b>
263,07	21,08	55,73	25,31
356,72	18,93	59,93	26,74
170,67	21,86	34,88	20,51

IID: Índice inflamatório dietético; Vit B12: Vitamina B12; Vit B6: Vitamina B6 CHO: Carboidrato; Fe: Ferro; Mg: Magnésio; PTN: Proteína; Vit B2: Vitamina B2; Se: Selênio; Vit B1: Vitamina B1; Vit A: Vitamina A; Vit C: Vitamina C; Vit D: Vitamina D; Vit E: Vitamina E; Zn: Zinco.

ção da lipoproteína de alta densidade (HDL) em indivíduos com alto risco para doenças cardiovasculares<sup>15</sup>. Esse resultado traz o entendimento que uma dieta rica em gordura saturada pode contribuir com a potencialização da inflamação.

O tempo de uso da nutrição enteral é variável entre os pacientes. A depender da condição clínica o uso pode ser por dias, meses ou continuamente por toda a vida<sup>8</sup>. Daí a necessidade de considerar o impacto sobre a inflamação crônica sistêmica. Ao considerar que os indivíduos em uso de NE já apresentam alguma enfermidade que torna necessária a administração da dieta por via não oral, é de suma importância garantir além do atendimento das recomendações diárias de ingestão de nutrientes, a qualidade no que tange aos aspectos imunológicos sistêmicos, que desempenham papel preponderante como agente desencadeante das DCNT.

Embora esteja cada vez mais evidente que a inflamação crônica pode levar ao desenvolvimento de DCNT, e que o consumo crônico de dietas inadequadas pode contribuir com essa inflamação<sup>16</sup>, a análise do potencial inflamatório das fórmulas enterais, com vistas a prevenir ou tratar DCNT, não costuma ser foco da revisão da sua prescrição na prática clínica. Contudo, satisfatoriamente, as fórmulas do mercado brasileiro mostraram não contribuir com a inflamação sistêmica quando consumidas por longo prazo.

Na pesquisa de Bersch-Ferreira et al. (2017) foi avaliada a associação entre os PUFA e os biomarcadores inflamatórios de pacientes em prevenção secundária de doença cardiovascular (DCV). Os autores concluíram que a ingestão de ácidos graxos ômega-6 e ômega 3 está inversamente associada a biomarcadores inflamatórios específicos para esta condição clínica<sup>17</sup>. Os resultados de um estudo de coorte retrospectivo evidenciaram que o diagnóstico de doenças cardiovasculares foi positivamente associado a maiores níveis de colesterol lipoproteína de baixa densidade (LDL)<sup>18</sup>. Neste estudo, maior concentração de ômega 6 foi encontrada nas dietas com menor índice inflamatório. Igual resultado foi evidenciado para os ácidos graxos monoinsaturados.

Embora os ácidos graxos ômega-6 sejam essenciais para a vida, sabe-se que seu consumo deve ser limitado para que proporcione benefícios a saúde, pois quando esse limite é ultrapassado, um dos principais efeitos observados é a sua contribuição para a amplificação da resposta inflamatória. Portanto, a proporção ideal entre essas duas famílias de ácidos graxos é importante. Em geral, três partes de ômega-6 para uma de ômega-3 (3:1) é o ideal recomendado. Deste modo, ao exceder, pode-se levar a uma modulação positiva da reação inflamatória<sup>19</sup>.

O IID está associado a marcadores inflamatórios e diversas DCNT. Tendo isto em vista, os componentes da dieta, especialmente as gorduras saturadas e os carboidratos de rápida absorção, são importantes fatores inflamatórios, pois modificam a microbiota intestinal<sup>20</sup>. A ingestão de selênio e das vi-

taminas A, C e D estabelece relação direta com o bom funcionamento da barreira intestinal, com consequente supressão da translocação bacteriana e com modulação positiva da resposta imune, aspectos importantes no controle da inflamação crônica<sup>21</sup>.

Ademais, uma dieta anti-inflamatória aumenta o colesterol lipoproteína de alta densidade (HDL) e diminui o colesterol lipoproteína de baixa densidade (LDL), diminuindo assim o risco para doenças cardiovasculares, obesidade, diabetes, depressão e câncer, além de contribuir com a redução da glicemia e fortalecimento do sistema imunológico<sup>22</sup>, inclusive em indivíduos portadores de doenças de fisiopatologia inflamatória<sup>23</sup>.

Dentro do grupo das fórmulas de nutrição enteral especializada, as imunomoduladoras destacam-se por apresentar em sua composição nutrientes com atividade anti-inflamatória, como arginina, glutamina, cisteína, nucleotídeos, ácidos graxos, fibras, vitaminas A e C e zinco, o que sugere maior potencial anti-inflamatório dessas formulações. Contudo, mesmo considerando estas dietas entre as especializadas, isto não foi determinante para que houvesse diferença significativa no potencial anti-inflamatório conforme categoria das fórmulas.

Assim, de maneira geral, os indivíduos em uso de nutrição enteral industrializada têm disponível para uso dietas anti-inflamatórias, embora essa não seja a prioridade que é demonstrada pelos laboratórios ao divulgarem os seus produtos. Contudo, essa questão parece ser levada em consideração no seu desenvolvimento, garantindo assim qualidade nutricional e anti-inflamatória dos produtos disponibilizados em território brasileiro.

## CONCLUSÃO

As fórmulas enterais disponíveis no mercado brasileiro são igualmente anti-inflamatórias, sejam elas padrão ou especializadas. Portanto, seu uso crônico não parece contribuir com a inflamação crônica sistêmica de baixa intensidade.

Os teores de MUFA e ômega 6 parecem ser os principais contribuintes com o potencial anti-inflamatório das dietas enterais disponíveis no mercado brasileiro, enquanto colesterol e gordura saturada tornam essas dietas menos anti-inflamatórias. Estes achados podem contribuir com a indústria de produtos enterais, com o intuito de desenvolver permanentemente produtos com menor impacto inflamatório sistêmico.

## BIBLIOGRAFIA

1. Geraldo JM, Alfnas RCG. Papel da dieta na prevenção e no controle da inflamação crônica: evidências atuais. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2008; 52 Supl 2: 951-967. doi: 10.1590/S0004-27302008000600006
2. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº. 63, de 6 de julho de 2000. Dispõe sobre o regulamento técnico para fixar

- os requisitos mínimos exigidos para a terapia de nutrição enteral. *Diário Oficial da União*. 2000 Jul 07; 130 seção 1:89.
3. Elke G, Zanten ARH, Lemieux M, McCall M, Jeejeebhoy KN, Kott M, et al. Enteral versus parenteral nutrition in critically ill patients: an updated systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Crit Care*. 2016 Abr 29; 20(1): 117-130. doi: 10.1186/s13054-016-1298-1
  4. Matarese LE, Gottschlich MM. Alimentação enteral. In: Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler TR. *Nutrição Moderna de Shils na Saúde e na Doença*. 11. ed. Barueri: Manole; 2016. p.1133-1141.
  5. Cunha SFC, Borghi R, Dias MCG. Dietas enterais artesanais e semi-artesanalas: vantagens e desvantagens. In: Waitzberg DL, organizador. *Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica*. 5. ed. Rio de Janeiro: Atheneu; 2017. p. 989-999
  6. Souza TT, Dutra I, Hofman Z, Klebach m, Van der ven C, Cornacchia L, et al. Nutrição enteral industrializada: desenvolvimento, produção, ingredientes e preparo. In: Waitzberg DL, organizador. *Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica*. 5.ed. Rio de Janeiro: Atheneu; 2017. p. 971-987.
  7. Vasconcelos MIL. Nutrição enteral. In: Cuppari L, organizador. *Nutrição clínica no adulto*. 4. ed. Barueri: Manole; 2019. p. 545-578.
  8. Rocha MHM, Micheloni ND, Catalani LA, Waitzberg DL. Critérios de decisão na seleção de dietas enterais. In: Waitzberg DL, organizador. *Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica*. 5. ed. Rio de Janeiro: Atheneu; 2017. p. 1001-1015.
  9. Naves LK, Tronchin DMR. Nutrição enteral domiciliar: perfil dos usuários e cuidadores e os incidentes relacionados às sondas enterais. *Rev Gaúcha Enferm*. 2018; 39: e2017-0175. doi: 10.1590/1983-1447.2018.2017-0175
  10. Azevedo ECC, Diniz AS, Monteiro JS, Cabral PC. Padrão alimentar de risco para as doenças crônicas não transmissíveis e sua associação com a gordura corporal – uma revisão. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2014 Maio; 19(5): 1447-58. doi: 10.1590/1413-81232014195.14572013
  11. Klack K, Bonfa E, Neto BEF. Dieta e aspectos nutricionais no lúpus eritematoso sistêmicos. *Rev Bras Reumatol*. 2012 Jul; 52 (3): 395-408.
  12. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Perguntas e respostas: fórmulas para nutrição enteral. 2. ed. Brasília: ANVISA; 2019. 42p.
  13. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 21, de 13 de maio de 2015. Dispõe sobre o regulamento técnico de fórmulas para nutrição enteral. *Diário Oficial da União*. 2015 may 15; 91 seção 1:28.
  14. Robbins SL, Kumar V, Abbas AK, Fausto N. *Patologia: Bases Patológicas das doenças*. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2016. 1440p.
  15. Hernández A, Castañer O, Elosua R, Pintó X, Salas-Salvadó J, Corella D, et al. Mediterranean diet improves high-density lipoprotein function in high-cardiovascular-risk individuals: a randomized controlled trial. *Circulation*. 2017 Feb 14; 135(7): 633-643. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.116.023712
  16. Shivappa N, Steck SE, Hurley TG, Hussey JR, Hébert JR. Designing and developing a literature-derived, population-based dietary inflammatory index. *Public Health Nutr*. 2014 Ago; 17(8): 1689–96. doi: 10.1017/S1368980013002115.
  17. Bersch-Ferreira AC, Sampaio GR, Gehringer MO, Ross-Fernandes MB, Kovacs C, Alves R, et al. Association between polyunsaturated fatty acids and inflammatory markers in patients in secondary prevention of cardiovascular disease. *Nutrition*. 2017 Maio; 37:30–36. doi: 10.1016/j.nut.2016.12.006.
  18. Cunha ACLA, Aragão JVP, Brustolim D, Magalhães L, Bezerril B. Associação entre biomarcadores inflamatórios e a capacidade de prever inflamação crônica associada a doença cardiovascular. *Diálogos & Ciência*. 2022 Ago 31;2(1):256-267. doi: 10.7447/1678-0493.2022v2n1p256-267.
  19. Cintra DE, Yamada M, Rogero MM. Ácidos graxos poli insaturados. In: Cominetti C, Rogero MM, Horst MA, organizadores. *Genômica nutricional: dos fundamentos à nutrição molecular*. 1.ed. Barueri: Manole; 2017. p. 128-146.
  20. Riboldi BP. Aspectos inflamatórios da dieta e sua associação com diabetes, marcadores inflamatórios e metabólicos: Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil) [tese de doutorado]. Porto Alegre: Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande Do Sul; 2017. 140p.
  21. COSTA, LM. Associação entre o Índice Inflamatório da Dieta e a composição da microbiota intestinal em indivíduos com constipação intestinal [dissertação de mestrado]. Brasília. Faculdade de Ciências e da Saúde, Universidade de Brasília; 2020. 100p.
  22. Vitat. Dieta inflamatória: o que é, como fazer cardápio [Internet]. São Paulo: VITAT; 2019 [cited 2022 Ago 06]. Available from: <https://vitat.com.br/dieta-anti-inflamatoria/>
  23. Diz SS, Armada MJL. Influence of the intake of omega-3 fatty acids, in the evolution of the inflammation present in rheumatoid arthritis. *Nutr Clín Det Hosp*. 2021; 41(3):111-122. doi: 10.12873/413viñas