

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FÓRMULAS ENTERAIS COMERCIAIS

PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF COMMERCIAL ENTERAL FORMULAS

Jéssica Viana Hinkelmann¹, Júlia D`Almeida Francisquini², Flávia Macedo Moraes³, Rodrigo Stephani³, Ítalo Tuler Perrone², Sheila Cristina Potente Dutra Luquetti¹

¹Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Juiz de Fora.

²Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Juiz de Fora.

³Departamento de Química, Universidade Federal de Juiz de Fora.

Resumo

As formulações de dieta enteral são utilizadas por pacientes com ingestão oral insuficiente ou não apresentam condições clínicas para uso dessa via. Essas fórmulas apresentam diferentes listas de ingredientes, diversas composições de nutrientes e características físico-químicas pouco conhecidas. O trabalho objetiva realizar análises físico-químicas de fórmulas enterais industrializadas em sistema fechado. Foram realizadas análises de 14 produtos comerciais em relação aos atributos: pH, acidez, cálcio iônico, teor de sólidos solúveis, cinzas, microscopia óptica. Os valores médios de pH foi $6,59 \pm 0,73$, acidez $3,93 \pm 5,74$ mmol NaOH/100g, cálcio iônico $0,72 \pm 0,49$ mmol/kg, teor de sólidos solúveis de $26,85 \pm 3,96^\circ\text{Brix}$, umidade $74,21 \pm 4,07\%$, cinzas $0,84 \pm 0,17\%$, a microscopia óptica não foi padrão. Conclui-se que, para alguns atributos analisados há despadronização entre os produtos, e o trabalho abre possibilidades para aumento de literatura acerca das fórmulas enterais.

Palavras-chave: Dieta enteral; nutrição; amostra comercial.

Introdução

A nutrição enteral industrializada é um alimento formulado para ser ofertado por via oral ou por sonda para suprir a necessidades nutricionais totais ou parciais de indivíduos com trato gastrointestinal funcionante, ingestão alimentar por via oral insuficiente ou impossibilitada por questões clínicas (ANVISA. RDC nº 63 de 2000).

Apesar das formulações serem semelhantes, principalmente no que tange à regulação sobre composição de micronutrientes algumas características diferem com relação à indicação clínica (Berger, et al., 2022). São disponíveis no mercado formulações poliméricas ou oligoméricas com diferenças na complexidade dos nutrientes, específicas para condições clínicas, como para diabetes mellitus, com maior ou menor densidade calórica e proteica, além daquelas acrescidas de nutrientes específicos, como por exemplo as que exibem função imunomoduladora (Doley, et al., 2022).

Apesar de todas as formulações apresentarem a lista de ingredientes e a tabela nutricional no rótulo, as características físico-químicas permanecem desconhecidas. Realizar essa caracterização físico-química é interessante para auxiliar na maior padronização das amostras disponíveis no mercado e também poderiam ajudar os profissionais a justificarem alguns sintomas gastrointestinais e clínicos apresentados pelos pacientes em uso dessa terapia de suporte nutricional, e que impactam no prognóstico clínico (Goelen, et al., 2021).

Desse modo, o presente trabalho objetiva realizar análise físico-química das principais formulações de dieta enteral industrializadas em sistema fechado disponíveis para uso pelos hospitais brasileiros.

Material e Métodos

Foram analisadas, em duplicata, 14 formulações de dieta enteral no laboratório de química e tecnologia (Quimtec) da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

A avaliação do pH das amostras foi realizada no pHmetro PG1400 marca Gehaka. A análise de acidez foi realizada com acidímetro seguindo a norma ISO/TS 11869 de 2012. Para o cálculo da acidez titulável foi utilizada a fórmula: $I = (v \times 10)/m$, sendo “v” o volume gasto da solução de hidróxido de sódio durante a titulação (em mililitros) e “m” a massa, em gramas, da porção teste.

A análise do cálcio iônico solúvel foi realizada utilizando o medidor de íon de cálcio Portátil marca LaquaTwin (Ca^{2+}). O valor obtido no equipamento foi dividido por 40 para se obter um resultado em mmol/kg.

A análise do teor de sólidos solúveis foi realizada no refratômetro HI96801 marca Forlab. Para obtenção do teor de umidade foi utilizada a balança analítica de umidade Sartorius MA 150. Para obtenção das cinzas as amostras foram colocadas no forno Mufla a 100 °C por 2 horas e 30 minutos. Em seguida, a temperatura foi aumentada para 550°C e as amostras mantidas no equipamento por 4 horas, sendo pesadas ao final do processo. O cálculo do volume das cinzas foi realizado da seguinte forma: $[(\text{Massa final} - \text{tara do cadinho})/\text{Massa da amostra}] \times 100$.

Para microscopia óptica foi utilizado um microscópio óptico (Medilux, MC30) na ampliação de 0,65 (lente ocular) $\times$ 40 (lente objetiva), realizando um total de quatro campos por análise realizada.

Os dados foram analisados no software SPSS versão 22.0, considerando um nível de significância estatística de $\alpha = 0,05$. O teste de Shapiro-Wilk, box-plots e histogramas foram utilizados para análise da normalidade das variáveis quantitativas, descritas em média e desvio-padrão ou mediana e intervalo interquartil, enquanto as variáveis qualitativas foram descritas em frequência absoluta e relativa. Os testes de Mann-Whitney e Kruskal Wallis foram utilizados para comparar os parâmetros quantitativos analisados com as características das formulações.

Resultados e Discussão

Com relação às principais características e indicações clínicas, 21,43% (n=3) das formulações eram hipercalóricas e hiperproteicas, 7,14% (n=1) hipercalórica e normoproteica, 7,14% (n=1) normocalórica e normoproteica, 21,43% (n=3) hipercalóricas e hiperproteicas para auxílio no controle glicêmico (aux. CG), 14,29% (n=2) normocalóricas e normoproteicas aux. CG, 7,14% (n=1) imunomoduladora e 21,43% (n=3) oligoméricas.

As dietas enterais apresentaram um pH médio de $6,59 \pm 0,73$. Apenas duas formulações (oligoméricas, normocalóricas e normoproteicas) apresentaram valores extremos de pH, sendo uma de 4,23 (amostras 13 oligomérica) e outra 7,5 (amostra 11 oligomérica). Ambas tinham como ingredientes maltodextrina e proteína hidrolisada do soro do leite como fonte glicídica e proteica exclusiva, respectivamente, possuindo triglicerídeo de cadeia média (TCM). Sendo, a segunda ainda produzida com óleo de açafrão e de peixe como fonte lipídica, com 10 gramas/litro de ácido graxo saturado e 2 de monoinsaturado, enquanto a primeira apresenta 1,2 e 6,5 gramas/litro, respectivamente.

A média de acidez na amostra foi de $3,93 \pm 5,74$ mmol NaOH·100g⁻¹, com 2 formulações apresentando valores extremos: amostra 12, normocalórica e normoproteica com valor de 1,03 mmol NaOH·100g⁻¹ e amostra 13 oligomérica com valor de 23,65 mmol NaOH·100g⁻¹. Sendo que a com maior valor apresentou menor resultado de pH. A principal divergência dessa dieta em relação às demais é em relação ao teor total de lipídios (17g/litro), sendo os valores acima de 28 para as demais amostras, e a presença de amido modificado.

A média do cálcio iônico foi de $0,72 \pm 0,49$ mmol/kg, variando de 0,18 a 1,75 mmol/kg dentre as amostras, sendo a menor concentração observada em uma formulação hipercalórica e hiperproteica aux. CG (amostra 9). A maior concentração de cálcio iônico foi encontrada para a dieta enteral com menor pH e acidez, sendo também a única adicionada de fosfato de cálcio dibásico (amostra 13 oligomérica).

O teor de sólidos solúveis nas formulações de dieta enteral foi de $26,85 \pm 3,96$ °Brix, com maiores valores (acima de 30 °Brix) nas formulações hiperproteicas (p=0,01) e hipercalóricas (p=0,002) quando comparadas às normoproteicas e normocalóricas (valores próximos de 22 °Brix). Esses valores são muito superiores ao encontrado em um estudo com bebidas vegetais, onde o máximo foi de 14,5 °Brix (Francisquini et al.; 2024)

A média de umidade na amostra foi de $74,21 \pm 4,07\%$, com diferença significativa ($p=0,002$) entre as formulações hipercalóricas ($70,90 \pm 0,96$) e normocalóricas ($78,62 \pm 0,92$). A média de cinzas foi de $0,84 \pm 0,17$, com diferença significativa entre as dietas específicas para aux. CG e as demais ($p=0,028$) e entre as dietas hipercalóricas e normocalóricas ($p=0,039$).

A Tabela 1 exibe os resultados das análises físico-químicas das amostras.

Tabela 1. Análises físico-químicas das formulações de dieta enteral (n=14).

Análises	Resultado média $\pm$ desvio padrão	Valor mínimo	Valor máximo
pH	$6,59 \pm 0,73$	4,23	7,50
Acidez (mmol NaOH·100g ⁻¹)	$3,93 \pm 5,74$	1,03	23,65
Cálcio iônico (mmol Ca ²⁺ ·kg ⁻¹)	$0,72 \pm 0,49$	0,18	1,75
Teor de sólidos solúveis (°Brix)	$26,85 \pm 3,96$	22,03	32,18
Umidade (g H ₂ O·100g ⁻¹)	$74,21 \pm 4,07$	69,73	79,44
Cinzas (%m·m ⁻¹)	$0,84 \pm 0,17$	0,60	1,10

A análise de microscopia óptica demonstrou diferença entre os tipos de formulação. Formulações com indicações clínicas semelhantes apresentaram um perfil diferente na análise microscópica (Figura 1). Dietas hipercalóricas e normocalóricas exibiram uma estrutura semelhante entre si (amostras de 1 a 4; 12 e 14). Nas dietas específicas para aux. CG (amostras de 5 a 9), principalmente as hipercalóricas, foi possível verificar partículas características e distintas das demais amostras analisadas podendo ser justificado pelo menor teor de carboidratos e maior teor de lipídios nessas formulações. Nas dietas oligoméricas (amostras 10, 11 e 13), por sua vez, verificou-se a presença de moléculas menores na microscopia óptica, com destaque para a formulação 10.

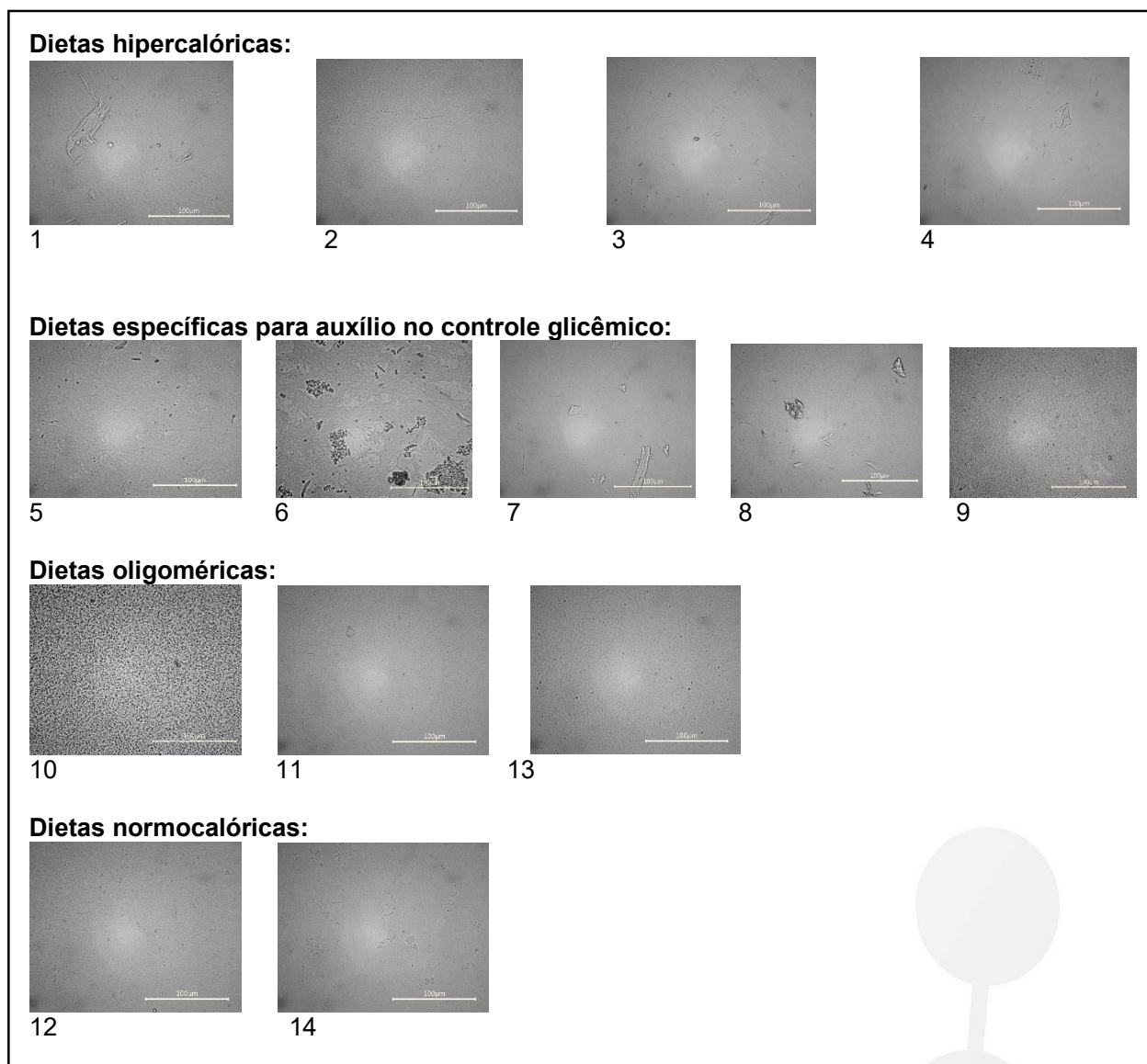


Figura 1. Análise da microscopia óptica das formulações de dieta enteral analisadas (amostras de 1 a 14).

Conclusão

O presente estudo permite compreender as características físico-químicas das dietas enterais que podem influenciar na vida útil, estabilidade e condições de infusão de pacientes hospitalares. Além disto, conclui-se que, os dados aqui fornecidos poderão auxiliar a indústria no desenvolvimento e aprimoramento de produtos específicos para suporte nutricional, bem como nas especificações físico-químicas de fórmulas enterais por profissionais de saúde.

Referências Bibliográficas

BERGER, M.M.; SHENKIN, A.; SCHWEINLIN, A.; et al. ESPEN micronutrient guideline. **Clinical Nutrition**. v. 4, p. 1357–1424. 2022.



Prosas de leiteiros – tecnologia, engenharia e inovação
17 de julho de 2024 – Centro de ciências - UFJF

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RCD nº 63, de 6 de julho de 2000. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2000/rdc0063_06_07_2000.html

DOLEY, J. Enteral Nutrition Overview. **Nutrients**, v. 14, p. 2180. 2022.

GOELEN, N.; JANSSEN, P.; RIPKEN, D.; et al (2021) Effect of protein composition of enteral formula on gastric content volume during continuous feeding: A randomized controlled cross-over study in healthy adults. **Clinical Nutrition**. v. 40, p. 2663–2672. 2021

FRANCISQUINI, J.A.; et al. Physicochemical aspects of industrial plant-based beverages. **Química Nova**. v.47, n.1, 2024.

ISO; ISO/TS 11869:2012 (IDF/RM 150:2012) Fermented Milks - Determination of Titratable Acidity, 2022. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/56875.html>

Autor(a) a ser contatado: Jéssica Viana Hinkelmann. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Saúde da Universidade Federal de Juiz de Fora. Email: je.hinkelmann@hotmail.com