



CATÓLICA  
ESCOLA SUPERIOR DE BIOTECNOLOGIA

---

PORTO

ANÁLISE DO PERFIL NUTRICIONAL DAS REFEIÇÕES SERVIDAS EM  
ESTRUTURAS RESIDENCIAIS PARA PESSOAS IDOSAS NA REGIÃO  
METROPOLITANA DO PORTO

por Angela Martins Soares

Janeiro, 2024



CATÓLICA  
ESCOLA SUPERIOR DE BIOTECNOLOGIA

---

PORTO

ANÁLISE DO PERFIL NUTRICIONAL DAS REFEIÇÕES SERVIDAS EM  
ESTRUTURAS RESIDENCIAIS PARA PESSOAS IDOSAS NA REGIÃO  
METROPOLITANA DO PORTO

Tese apresentada à Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica  
Portuguesa para obtenção do grau de Mestre em Biotecnologia e Inovação - ramo  
Nutrição Humana

por Angela Martins Soares

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Doutora Elisabete Pinto

Coorientadora: Prof<sup>ª</sup> Doutora Marta Correia

Janeiro, 2024

*Dedicatória*

*Dedico aos meus pais, meus maiores e melhores orientadores na vida e ao meu tio Paulo Cezar, pela inspiração eterna.*

## AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Professora Doutora Elisabete Pinto, pelo apoio incondicional, disponibilidade e ensinamentos. Sua tranquilidade, em todas as nossas reuniões de acompanhamento, foi fundamental para a condução deste complexo trabalho.

À minha co-orientadora, Professora Doutora Marta Correia, pelos aconselhamentos assertivos, que tanto contribuíram para elevar a excelência da investigação.

À Professora Doutora Ana Gomes, que não se limita ao exercício de suas funções. Sua sensibilidade ao me acolher, num momento de grande fragilidade, estará sempre na minha memória e no meu coração.

A todos os docentes que contribuíram para a minha formação.

Às minhas colegas de curso, em especial Maria José e Joana, que me receberam com muito carinho e com quem pude compartilhar ideias e angústias.

À Bernadete Brito, sempre muito atenciosa e prestativa. Obrigada pelas inúmeras ajudas e esclarecimentos.

À equipe da biblioteca da Universidade Católica Portuguesa, pela compreensão das minhas necessidades especiais de prazo.

À todas as Estruturas Residenciais para Pessoas Idosas que generosamente contribuíram com as informações que usamos para a elaboração deste trabalho.

À toda minha família, principalmente aos meus pais, Alberto e Maria Lucia e minha irmã Cláudia, por me apoiarem em mais esta empreitada e por compreenderem a minha longa ausência.

Ao Jorge, pelo incentivo, pela presença constante e por iluminar a minha vida.

## RESUMO

O mundo tem observado um aumento significativo de indivíduos idosos na população global. Para a Organização Mundial de Saúde (OMS) uma pessoa é considerada idosa a partir dos 60 anos de idade e esta organização prevê que até 2030, 1 em cada 6 pessoas no mundo terá 60 anos, ou mais. Devido a uma série de fatores associados ao envelhecimento, a população idosa tem uma ingestão de alimentos deficitária. Este fenómeno vai impactar no correto equilíbrio qualitativo e quantitativo de macro e micronutrientes da sua dieta, comprometendo o seu estado de saúde. As deficiências nutricionais entre idosos é uma situação preocupante, especialmente quando envolve aqueles que se encontram institucionalizados. Este estudo pretendeu fazer uma análise comparativa entre o perfil nutricional das ementas de 20 estruturas residenciais, para pessoas idosas da região metropolitana da cidade do Porto, e as recomendações das autoridades sanitárias no que concerne à energia, aos hidratos de carbono, aos açúcares, à proteína, à gordura total, à gordura saturada, ao colesterol, ao cálcio, ao zinco, ao magnésio, ao ferro, ao sódio e às vitaminas A, B1, B2, B3, B6, B9, B12, C e E. As comparações foram feitas levando em consideração a natureza jurídica e o tamanho das Instituições, bem como o tipo de produção das refeições, concessionadas ou próprias. Todas as instituições atendem a recomendação para hidratos de carbono, açúcares e gordura total, entretanto, é crítico observar que nenhuma cumpre os limites de ingestão de colesterol e gordura saturada. A recomendação de cinco dos catorze micronutrientes analisados (ferro e vitaminas A, B1, B6 e C) é atendida por todas as Instituições. Contudo, foi considerado potencialmente preocupante, a falta de adequação às recomendações de cálcio, magnésio e vitamina E, e o fato do valor máximo de consumo de sódio ser ultrapassado por todas as entidades.

Palavras chave: idosos, micronutrientes, vitaminas, minerais, nutrição, Instituições geriátricas.

## ABSTRACT

The world has been seen a significant increase in elderly individuals in the global population. For the World Health Organization (WHO), a person is considered elderly from the age of 60 and this organization predicts that by 2030, 1 in 6 people in the world will be 60 years old or older. Due to a series of factors associated with aging, the elderly population has a deficient food intake. This phenomenon will impact the correct qualitative and quantitative balance of macro and micronutrients in their diet, compromising their health status. Nutritional deficiencies among the elderly is a worrying situation, especially when it involves those who are institutionalized. This study intended to make a comparative analysis between the nutritional profile of the menus of 20 residential structures, for elderly people in the metropolitan region of the city of Porto, and the recommendations of health authorities regarding energy, carbohydrates, sugars, protein, total fat, saturated fat, calcium, zinc, magnesium, iron, sodium and vitamins A, B1, B2, B3, B6, B9, B12, C and E. Comparisons were made taking into account the legal nature and size of the Institutions, as well as the sort of meal production, whether concessionaded or in-house. All Institutions meet the recommendations for carbohydrates, sugars and total fat, however, it is critical to observe that none meet the intake limits for cholesterol and saturated fat. The recommendation for five of the fourteen micronutrients analyzed (iron and vitamins A, B1, B6 and C) is met by the entirety of the Institutions. However, it was considered potentially worrying, the lack of compliance with the recommendations for calcium, magnesium and vitamin E, and the fact that the maximum sodium intake value was exceeded by the totality of the Institutions.

Keywords: elderly, micronutrients, vitamins, minerals, nutrition, geriatric institutions

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A- $\beta$	Beta Amilóide
ADN	Ácido Desoxirribonucleico
AHA	<i>American Heart Association</i>
AI	Ingestão Adequada
AIM-HIGH	<i>The Atherothrombosis Intervention in Metabolic Syndrome with L HDL/High Triglycerides: Impact on Global Health Outcomes</i>
apoB	Apoproteína B
AR	<i>Average Requirement</i>
AVC	Acidente Vascular Cerebral
COVID-19	<i>Coronavirus Disease 2019</i>
DALYs	<i>Disability Adjusted Life Years</i>
DASH	<i>Dietary Approaches to Stop Hypertension</i>
DFE	Equivalente Dietético de Folato
DFT	Difosfato de Tiamina
EFSA	<i>The European Food Safety Authority</i>
EMV	Expectativa Média de Vida
EROs	Espécies Reativas de Oxigênio
ERPI	Estruturas Residenciais para Pessoas Idosas
ESPEN	<i>European Society for Parenteral and Enteral Nutrition</i>
EUA	Estados Unidos da América
FAD	Flavina-Adenina Dinucleotídeo
FI	Fator Intrínseco
FMN	Flavina Mononucleotídeo
GBD	<i>Global Burden Disease</i>
GHE	<i>Global Health Estimates</i>
HALE	Expectativa Média de Vida Saudável
Hb	Hemoglobina

HDL	Lipoproteína de Alta Densidade
IgG	Imunoglobulina G
IL	Interleucina
IMAO	Inibidores da Monoamina Oxidase
INE	Instituto Nacional de Estatística
LDL	Lipoproteína de Baixa Densidade
MFT	Monofosfato de Tiamina
MJ	Mega Joule
NAD	Nicotinamida Adenina Dinucleotídeo
NADP	Fosfato de Dinucleotídeo de Adenina e Nicotinamida
NE	Equivalente de Niacina
NK	<i>Natural Killer</i> (células)
NMDA	<i>N-methyl-D-aspartate</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PCLR	Proteína Celular de Ligação ao Retinol
P5P	Piridoxal 5-Fosfato
RE	Equivalente de Retinol
RN	Ribosídeo de Nicotinamida
SOD	Superóxido Dismutase
TC	Transcobalamina
TF	Taxa de Fertilidade
TFT	Trifosfato de Tiamina
TNF $\alpha$	Fator de Necrose Tumoral Alfa
Treg	T reguladoras (células)

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 Estrutura química da $\beta$ -criptoxantina, do $\beta$ -caroteno, do $\alpha$ -caroteno e do retinol.....	29
Figura 1.2 Estrutura química da riboflavina, da flavina mononucleotídeo e da flavina-adenina dinucleotídeo.....	32
Figura 4.1 Proporção de ERPIs que cumprem as recomendações nutricionais para os diferentes micronutrientes, de acordo com o estatuto jurídico.....	51
Figura 4.2 Proporção de ERPIs que cumprem as recomendações nutricionais para os diferentes micronutrientes, de acordo com a dimensão da Instituição.....	52
Figura 4.3 Proporção de ERPIs que cumprem as recomendações nutricionais para os diferentes micronutrientes, de acordo com o tipo de produção das refeições.....	52
Figura 4.4 Proporção da recomendação de cálcio fornecida por cada ERPI agrupadas por natureza jurídica .....	54
Figura 4.5 Proporção da recomendação de magnésio fornecida por cada ERPI agrupadas por dimensão da Instituição.....	54
Figura 4.6 Proporção da recomendação de vitamina E fornecida por cada ERPI agrupadas por tipo de produção das refeições.....	55
Figura 4.7 Proporção de ERPIs que cumprem as recomendações nutricionais para energia e macronutrientes, de acordo com o estatuto jurídico.....	57
Figura 4.8 Proporção de ERPIs que cumprem as recomendações nutricionais para energia e macronutrientes, de acordo com a dimensão da Instituição .....	58
Figura 4.9 Proporção de ERPIs que cumprem as recomendações nutricionais para energia e macronutrientes, de acordo com o tipo de produção das refeições.....	58
Figura 8.1 Proporção da recomendação de vitamina B2 fornecida por cada ERPI agrupadas por natureza jurídica .....	80
Figura 8.2 Proporção da recomendação de vitamina B2 fornecida por cada ERPI agrupadas por dimensão da Instituição.....	80

Figura 8.3 Proporção da recomendação de vitamina B2 fornecida por cada ERPI agrupadas por tipo de produção das refeições.....	81
Figura 8.4 Proporção da recomendação de vitamina B3 fornecida por cada ERPI agrupadas por natureza jurídica .....	81
Figura 8.5 Proporção da recomendação de vitamina B3 fornecida por cada ERPI agrupadas por dimensão da Instituição.....	82
Figura 8.6 Proporção da recomendação de vitamina B3 fornecida por cada ERPI agrupadas por tipo de produção das refeições.....	82
Figura 8.7 Proporção da recomendação de vitamina B9 fornecida por cada ERPI agrupadas por natureza jurídica .....	83
Figura 8.8 Proporção da recomendação de vitamina B9 fornecida por cada ERPI agrupadas por dimensão da Instituição.....	83
Figura 8.9 Proporção da recomendação de vitamina B9 fornecida por cada ERPI agrupadas por tipo de produção das refeições.....	84
Figura 8.10 Proporção da recomendação de vitamina B12 fornecida por cada ERPI agrupadas por natureza jurídica .....	84
Figura 8.11 Proporção da recomendação de vitamina B12 fornecida por cada ERPI agrupadas por dimensão da Instituição.....	85
Figura 8.12 Proporção da recomendação de vitamina B12 fornecida por cada ERPI agrupadas por tipo de produção das refeições.....	85
Figura 8.13 Proporção da recomendação de vitamina E fornecida por cada ERPI agrupadas por natureza jurídica .....	86
Figura 8.14 Proporção da recomendação de vitamina E fornecida por cada ERPI agrupadas por dimensão da Instituição.....	86
Figura 8.15 Proporção da recomendação de cálcio fornecida por cada ERPI agrupadas por dimensão da Instituição.....	87
Figura 8.16 Proporção da recomendação de cálcio fornecida por cada ERPI agrupadas por tipo de produção das refeições.....	87
Figura 8.17 Proporção da recomendação de magnésio fornecida por cada ERPI agrupadas por natureza jurídica .....	88

Figura 8.18 Proporção da recomendação de magnésio fornecida por cada ERPI agrupadas por tipo de produção das refeições.....	88
Figura 8.19 Proporção da recomendação de zinco fornecida por cada ERPI agrupadas por natureza jurídica .....	89
Figura 8.20 Proporção da recomendação de zinco fornecida por cada ERPI agrupadas por dimensão da Instituição.....	89
Figura 8.21 Proporção da recomendação de zinco fornecida por cada ERPI agrupadas por tipo de produção das refeições.....	90

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 Necessidade média estimada de zinco (mg/dia) para homens e mulheres com mais de 65anos.....	23
Tabela 1.2 Ingestão adequada de magnésio dietético (mg/dia) para homens e mulheres com mais de 65anos.....	26
Tabela 3.1 Características das Instituições analisadas.....	43
Tabela 3.2 Distribuição das refeições das ementas.....	44
Tabela 4.1 Recomendações para o valor energético total (VET) para idosos, de acordo com a idade e sexo.....	56
Tabela 4.2 Características das Instituições e consumo de açúcares totais.....	59

## SUMÁRIO

RESUMO.....	5
ABSTRACT.....	6
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	7
LISTA DE FIGURAS.....	9
LISTA DE TABELAS.....	12
1. INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Epidemiologia do envelhecimento.....	15
1.2 Processo de envelhecimento.....	17
1.3 O idoso institucionalizado.....	18
1.4 Dieta e qualidade de vida.....	19
1.5 Micronutrientes.....	20
1.5.1 Cálcio.....	20
1.5.2 Zinco.....	21
1.5.3 Magnésio.....	24
1.5.4 Ferro.....	26
1.5.5 Sódio.....	27
1.5.6 Vitamina A.....	29
1.5.7 Vitamina B1.....	30
1.5.8 Vitamina B2.....	31
1.5.9 Vitamina B3.....	33
1.5.10 Vitamina B6.....	35
1.5.11 Vitamina B9.....	36
1.5.12 Vitamina B12.....	37
1.5.13 Vitamina C.....	38

1.5.14 Vitamina E.....	39
2. OBJETIVOS.....	41
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	42
4. RESULTADOS.....	50
4.1 Adequação nutricional em micronutrientes das ementas oferecidas nas ERPIs.....	50
4.2 Adequação nutricional energética das ementas oferecidas nas ERPIs.....	55
4.3 Adequação nutricional em macronutrientes das ementas oferecidas nas ERPIs.....	56
5. DISCUSSÃO.....	60
6. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS.....	64
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
8. ANEXOS.....	75
8.1 Receitas de sites de gastronomia portuguesa.....	76
8.2 Gráficos.....	80

## 1. INTRODUÇÃO

O número de pessoas que atinge a faixa etária acima dos 60 anos vem a aumentar, rapidamente com o passar das décadas, tornando-se necessário, não só o conhecimento dos processos de envelhecimento, mas também o entendimento da aplicação dos melhores recursos disponíveis, para fazer com que os idosos passem por esta etapa de sua existência, desfrutando das melhores condições de saúde e qualidade de vida.<sup>1</sup> O envelhecimento é resultante de um acúmulo de danos celulares e moleculares sofridos durante o passar do tempo da vida de uma pessoa. Como consequência, observamos uma redução progressiva da capacidade física e mental, e um aumento do risco de desenvolvimento de doenças, que com frequência, progridem para a morte.<sup>2</sup> Várias agressões à fisiologia do organismo podem ser minimizadas através de uma alimentação equilibrada, não só relativa aos macronutrientes, mas também, adequada em micronutrientes. Existe uma série de fatores relacionados à idade avançada, que contribuem para que a condição ótima de nutrição não seja atingida nesta faixa etária. A baixa ingestão de alimentos, por motivos que vão desde o baixo gasto energético pela menor atividade física, a dificuldades de mastigação e deglutição.<sup>3</sup> Fatores psicossociais não devem ser negligenciados, como por exemplo, o isolamento social e a depressão, que da mesma forma, podem impactar a deficiência nutricional.<sup>4</sup> É uma preocupação adicional, se levarmos em consideração, que os efeitos iniciais da deficiência de micronutrientes podem ser relativamente leves, difusos e subclínicos e, portanto, passam facilmente despercebidos.<sup>3</sup>

### 1. Epidemiologia do envelhecimento

Para a OMS uma pessoa é considerada idosa a partir de 60 anos de idade e esta organização prevê que até 2030, 1 em cada 6 pessoas no mundo terá 60 anos ou mais. É também estimado que até 2050, a população desta faixa etária atingirá 2,1 mil milhões, e ainda, que o número de pessoas com 80 anos, ou mais, triplique entre 2020 e 2050, atingindo 426 milhões. Este fenómeno, certamente, conduzirá a adaptações importantes

que precisarão ser feitas no âmbito da maneira pela qual estruturarmos a vida em sociedade, que deverá incluir o idoso de uma forma mais abrangente, principalmente, no que diz respeito à sua proteção social e qualidade de vida.<sup>1</sup>

Existem dois fatores que nos ajudam, não só a compreender o crescimento da população idosa, mas também a estimar as previsões do crescimento humano para o futuro. O primeiro fator é a taxa de fertilidade (TF), que corresponde ao número médio de crianças vivas nascidas por mulher em idade fértil (dos 15 aos 49 anos de idade). O outro fator fundamental é a expectativa média de vida (EMV), que se refere ao número médio de anos que uma pessoa, à nascença, pode esperar viver.<sup>5</sup>

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU) a taxa global de fertilidade da população mundial era de 3,31 nascimentos por mulher em 1990 e de 2,31 em 2022. A estimativa é que caia para 2,15 em 2050, mantendo a tendência de baixa das últimas décadas.<sup>6</sup> Se olharmos, especificamente, para os dados de Portugal, observamos valores ainda mais desafiadores para a taxa de fertilidade, que já foi de 2,99 em 1970 e em 2022 atinge 1,43.<sup>7</sup>

A taxa de fertilidade tem sido impactada por muitos fatores, maioritariamente, socioeconómicos, estilo de vida, aumento de doenças sexualmente transmissíveis, aumento da obesidade e condições ambientais. O adiamento do início da constituição de família, especificamente a decisão de ter filhos, é reflexo, muitas vezes, da dificuldade no acesso a casa própria, postos de trabalho flexíveis e creches públicas que forneçam o suporte necessário para a tranquilidade das famílias.<sup>8</sup>

O segundo fator que afeta, ativamente, a inversão da pirâmide populacional, e explica o crescimento do público idoso, é o aumento da expectativa média de vida da população. O dado global de EMV no nascimento era de 66,8 anos em 2000 (média entre homens e mulheres), passando para 73,4 anos em 2019. Em Portugal, o EMV era de 76,6 e subiu para 81,6 anos, considerando o mesmo período.<sup>9</sup> Portanto, é possível viver por mais anos do que as gerações anteriores e, alguns dos fatores que contribuem para este fenómeno são os melhores cuidados de saúde e higiene, estilos de vida mais saudáveis, alimentação suficiente, desenvolvimento da ciência e melhor assistência médica.<sup>2</sup>

Além dos fatores que impactam o crescimento da população idosa descritos acima, também devem ser considerados outros aspetos como urbanização e balanço migratório que igualmente têm influenciado a representatividade do grupo de faixa etária mais alta na população total. Todos estes indicadores sugerem desafios significativos no ajustamento da sociedade, bem como, no aumento da necessidade de aprofundamento dos estudos relativos às necessidades específicas deste estrato etário.<sup>5</sup>

## 2. Processo de envelhecimento

O aumento da expectativa de vida observado nas últimas décadas é um fenómeno crescente, que revela o prolongamento da quantidade de anos vividos. Como consequência desta extensão de vida, é possível verificar uma elevação significativa da probabilidade do desenvolvimento de doenças relacionadas ao envelhecimento avançado.<sup>2</sup> Por este motivo, é muito importante que seja feita uma análise do envelhecimento e de suas manifestações fisiológicas para ser possível aumentar, na verdade, a expectativa média de vida saudável (HALE) das pessoas. Quando são comparados os dados da HALE no período de 2000 a 2019 é verificado um aumento de 5,4 anos, enquanto que a EMV subiu 6,6 anos.<sup>5</sup>

O envelhecimento é um processo fisiopatológico gradual e degenerativo que possui como característica o declínio progressivo das funções teciduais e celulares, em resposta a uma variedade de agentes estressores que atuaram ao longo do tempo de vida do indivíduo. Este processo gradual provoca um aumento do risco do desenvolvimento de doenças neurodegenerativas, cardiovasculares, metabólicas, musculoesqueléticas e do sistema imunológico.<sup>10</sup>

Os principais marcadores do envelhecimento biológico envolvem processos, tais como: a senescência celular, a alteração na comunicação celular, a disfunção mitocondrial, a irregularidade na deteção de nutrientes, as modificações epigenéticas, o acúmulo de danos ao ácido desoxirribonucleico (ADN), a perda da proteostase e o declínio da capacidade degenerativa.<sup>11</sup>

Não devemos observar o processo de envelhecimento como algo que se restringe apenas ao declínio das funções biológicas, mas como um evento que envolve aspetos sociais e psicológicos que estão, profundamente, interligados. A depressão é uma doença que é caracterizada pela presença do sentimento de tristeza, vazio ou irritação e é comumente diagnosticada em idosos devido a redução da função cognitiva, da vida social, da perda da autonomia e da independência.<sup>4</sup> Todas essas restrições psicossociais levam a um sentimento de inutilidade e ansiedade, podendo direcionar o idoso facilmente à depressão conforme apresentado em um estudo realizado por F. Babatsikou et al. (2017), na região urbana e semi urbana da Grécia, que demonstra que, da coorte de 300 idosos estudados, 84,9% apresentavam sintomas de depressão no espectro moderado (79,9%) e grave (5,0%) da doença.<sup>12</sup> Um outro estudo de coorte transversal conduzido nos EUA por Rossom B.C. et al. (2019), utilizando uma amostra de 203.668 pessoas com mais de 65 anos, concluiu que a gravidade da depressão foi de longe o preditor mais forte da ideia de suicídio em pacientes idosos.<sup>13</sup>

### 3. O idoso institucionalizado

O envelhecimento é um processo complexo que envolve o declínio da capacidade funcional do organismo, não só sob o ponto de vista biológico, mas também compreende aspetos sociais e psicológicos. Com o crescimento da população idosa e a dificuldade das famílias em cuidar dos seus familiares, a procura pelas Instituições geriátricas tem aumentado. Segundo o Gabinete de Estratégia e Planeamento (GEP) do Ministério do Trabalho, Solidariedade e Segurança Social (MTSSS), os dados de 2021 demonstram que existem 2.597 estruturas residenciais para pessoas idosas (ERPIS), nas quais estão institucionalizados 103.481 idosos. Especificamente, no distrito do Porto, são 233 ERPIS que acolhem 8.743 idosos.<sup>14</sup>

Entre as funções básicas destas organizações estão o abrigo, a alimentação, os cuidados básicos e a socialização do idoso. Na prática regular do fornecimento da alimentação, as ERPIS desenvolvem ementas com o objetivo de oferecer refeições diárias que proporcionem nutrientes que satisfaçam as recomendações nutricionais dos idosos.

Para uma maior eficácia na elaboração do plano alimentar, precisam ser considerados alguns fatores relacionados ao envelhecimento, que afetam o sistema metabólico como um todo, com consequências para o processo de alimentação. A diminuição da eficiência da função digestiva ocorre como consequência de determinadas condições, tais como, a redução da produção de saliva e de sucos gástricos, a perda dos dentes e o declínio na velocidade de esvaziamento gástrico e de motilidade do intestino, entre outros. Estas alterações deixam a população idosa numa posição de fragilidade e risco nutricional.<sup>15</sup> As informações do Centro de Controlo de Doenças dos EUA em 2013 mostram que cerca de 80% dos idosos têm uma condição crónica e 68% têm duas, ou mais doenças crónicas, e esses números podem ser ainda mais críticos para os idosos que vivem institucionalizados.<sup>16</sup> As comorbidades podem modificar ou restringir o padrão dietético a ser adotado nas Instituições, ocasionando uma redução da ingestão total. Outro fator que, igualmente, contribui para este quadro é a depressão. De acordo com a *Global Health Estimates* (GHE), a depressão e a ansiedade são os transtornos mentais mais comuns entre os idosos. A GHE de 2019 mostra que, globalmente, cerca de um quarto das mortes por suicídio (27,2%) ocorrem entre pessoas com 60 ou mais anos.<sup>17</sup> Soma-se a estas condições um aspeto importante: nesta faixa etária, devido à manifestação das doenças crónicas, como diabetes, cancro e doenças cardiovasculares, é frequente a utilização de fármacos de uso diário, que podem interferir na absorção de vitaminas e minerais, e/ou ter a capacidade de gerar um efeito anorexigénico.<sup>18</sup>

#### 1.4 Dieta e qualidade de vida

É um consenso entre os cientistas, que o padrão nutricional possui grande efeito no risco de desenvolvimento de doenças crónicas não transmissíveis associadas à idade e na mortalidade. As pesquisas na área da nutrição têm sido realizadas, não só objetivando o conhecimento dos nutrientes isolados, mas também da associação sinérgica de diversos alimentos com o objetivo de evidenciar mais profundamente de que maneira a alimentação pode influenciar o grau de saúde, bem como de promover uma melhor qualidade de vida.<sup>3</sup>

Na revisão narrativa, conduzida por Dominguez et al. (2022), é destacado que os padrões alimentares com melhores evidências no que diz respeito a maior longevidade e menor incidência de doenças crônicas não transmissíveis, seguiram basicamente quatro padrões de dieta alimentar: a mediterrânea, a japonesa, a de Okinawa e a vegetariana que preconizam as gorduras mono e poli-insaturadas, indicam o consumo de proteína em quantidades moderadas, recomendam evitar a ingestão de álcool, carne vermelha, açúcar e alimentos processados e/ou ultraprocessados e incluem, fundamentalmente, alimentos derivados de plantas e integrais que essencialmente, possuem em sua composição altos valores de fibras, minerais, vitaminas e fitonutrientes.<sup>19</sup>

É importante que conheçamos a colaboração dos micronutrientes com vasta relevância para a saúde do idoso, não deixando de considerar a interdependência destes elementos e suas ações sinérgicas.

## 5. Micronutrientes

### 1.5.1 Cálcio

Cerca de 99% do cálcio corporal total está localizado no esqueleto para fornecer-lhe rigidez e 1% está distribuído entre dentes e tecidos moles, sendo 0,1% presente no fluido extracelular, onde participa em uma série de processos metabólicos. O equilíbrio da concentração de cálcio no fluido extracelular é resultante de duas fases distintas: a primeira diz respeito à sua absorção, proveniente da ingestão alimentar e por meio da sua reabsorção resultante da desmineralização da matriz óssea. A segunda fase é relativa à sua eliminação que ocorre por meio do trato gastrointestinal, rins e pele, além da sua requisição para formação de tecido ósseo. As funções neuromusculares e celulares dependem da manutenção da proporcionalidade da quantidade de cálcio ionizado no fluido extracelular.<sup>20</sup>

A osteoporose é uma doença que se caracteriza por um distúrbio na composição esquelética com diminuição da densidade mineral óssea, conduzindo ao risco aumentado de fraturas. Com o envelhecimento, a perda óssea é intensificada, levando a que cerca de 70% das pessoas acima dos 70 anos possuam algum nível de osteopenia ou

osteoporose. Quando comparamos mulheres e homens idosos, verificamos um agravamento do quadro para as mulheres já que a perda de estrogénio é um fator-chave desfavorável. As fraturas osteoporóticas acarretam um risco de morbidade e mortalidade. Dispor de um nível de massa óssea adequada e mantê-la de maneira prolongada é especialmente importante para a prevenção da osteopenia e da osteoporose.<sup>21</sup>

Nas recomendações para AR (*Average Requirement*), a EFSA não faz distinção entre jovem adulto e idoso, nem mesmo para homens e mulheres. Foi estabelecido um valor de AR de 750 mg de cálcio por dia para adultos acima de 25 anos.<sup>22</sup>

Os produtos lácteos são uma boa fonte de cálcio com alta biodisponibilidade. Na população idosa a eficiência da atividade da enzima lactase fica reduzida, fazendo com que este grupo etário opte por produtos vegetais em detrimento dos lácteos, reduzindo o consumo de cálcio. Para esta população os produtos lácteos fermentados como o kefir e os iogurtes, além do leite sem lactose são a melhor escolha.<sup>23</sup> Os queijos, especialmente, os de textura mais consistente podem fornecer até 1 g de cálcio por 100 g, enquanto que o leite e o iogurte podem fornecer entre 100 mg a 180 mg por 100 g do produto. Os cereais geralmente têm cerca de 30 mg por 100 g, e os frutos gordos e as sementes também são boas fontes de cálcio, especialmente, as amêndoas, o gergelim e a chia que podem fornecer entre 250 a 600 mg por 100 g. Os legumes mais ricos em cálcio são as couves, os brócolos e o agrião, que fornecem entre 100 e 150 mg por 100 g da verdura.<sup>24</sup>

### 1.5.2 Zinco

O zinco é um componente essencial de cerca de 300 enzimas, que participam do processo de síntese e degradação de hidratos de carbono, lipídios, proteínas e ácidos nucleicos, bem como no metabolismo de outros micronutrientes. Como exemplo das funções que requerem o zinco, podemos citar: a função imunológica, a metabólica e reparadora do ácido desoxirribonucleico (ADN), a reprodutiva, a ótica, a gustativa, a cognitiva e a comportamental. Além disso, este elemento é essencial para a neurogênese, sinaptogênese, crescimento neuronal e neurotransmissão.<sup>25</sup>

A característica principal do processo patológico de envelhecimento é um aumento nas espécies reativas de oxigênio (EROs), que possuem um papel deletério na inicialização e propagação da lesão neuronal por seu efeito nocivo sobre as proteínas, os lipídios e os ácidos nucleicos. Além disso, as EROs também são capazes de desencadear cascatas de sinalização que resultam no desaparecimento de neurónios por apoptose ou outras formas de morte celular.<sup>26</sup> O zinco exerce uma função essencial agindo como antioxidante sobre o processo de stress oxidativo. Ele age inibindo a enzima NADPH oxidase e reduzindo a produção de radicais como, OH<sup>-</sup>, O<sub>2</sub><sup>-</sup>, e H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (EROs). O zinco é também um cofator para a enzima superóxido dismutase (SOD), que catalisa a conversão de O<sub>2</sub><sup>-</sup> em H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.<sup>27</sup>

A ação lenta e gradativa das EROs é uma das causas da doença de Alzheimer que é uma doença degenerativa do sistema nervoso central caracterizada por um transtorno neurológico progressivo, sendo a forma mais comum de demência em idosos. As manifestações clínicas ocorrem na velhice e incluem disfunção cognitiva, perda da memória recente, comprometimento das habilidades visuoespaciais e abstratas, afasia, alterações de personalidade e mudanças comportamentais.<sup>28</sup>

Além da função antioxidante, existem fortes evidências da associação entre a deficiência de zinco e várias doenças infecciosas, como malária, síndrome da imunodeficiência adquirida, tuberculose, sarampo, doenças respiratórias e mais recentemente, revelou-se sua relação com a pneumonia por COVID-19. O zinco tem o potencial de aumentar a atividade citotóxica das células NK (*natural killer*), que possuem a função de atacar células que exibam anormalidades ou proteínas incomuns na membrana plasmática. Quando as células NK destroem as células infetadas, os microrganismos infetantes são libertados e destruídos por fagocitose por neutrófilos e macrófagos, que migram para as áreas infetadas. O zinco também está envolvido na produção de anticorpos, particularmente, a imunoglobulina G (IgG). Como agente anti-inflamatório, o zinco estimula o desenvolvimento de células T reguladoras (Treg) e atenua o desenvolvimento de células pró-inflamatórias Th17 e Th9. É importante ressaltar, que um mecanismo vital para defender o organismo de patogénios invasores é a barreira das membranas, principalmente em órgãos como o pulmão e o intestino que constantemente são expostos a microrganismos e substâncias nocivas. Na deficiência de

zinco, a glicosilação do muco é desordenada, tornando o epitélio mais vulnerável devido à degeneração geral da mucosa e, conseqüentemente, aumentando a ocorrência de infecções.<sup>29,30</sup>

A depleção leve a moderada de zinco na dieta é a causa de várias características inespecíficas, incluindo a função imunológica deprimida com suscetibilidade a infecções, atraso na cicatrização de feridas, perda de apetite e perda da função cognitiva. As fontes dietéticas mais ricas em zinco incluem a carne, o peixe e os frutos do mar, com destaque para as ostras que contêm mais zinco por porção do que qualquer outro alimento. Ovos e laticínios também são excelentes fontes de zinco. Os alimentos de origem vegetal, como cereais e leguminosas, possuem boa quantidade de zinco, mas a biodisponibilidade do mineral desses alimentos é menor do que os de origem animal porque esses alimentos contêm fitatos. Os fitatos, a forma de armazenamento de fósforo nas plantas, ligam-se a alguns minerais como o zinco e formam um complexo insolúvel que inibe a sua absorção. Fruta e vegetais contêm muito pouco zinco.<sup>31</sup>

A EFSA preconiza que para idosos a ingestão recomendada de zinco dietético (mg/dia) para atender aos requisitos normativos de armazenamento sejam os mesmos dos adultos mais jovens, apesar da menor eficiência absorptiva do idoso, o que poderia justificar um maior requerimento. Entretanto, julga-se que as perdas endógenas devam ser menores nos idosos.<sup>32</sup> Os valores de AR são calculados dependendo do nível de consumo de fitatos na dieta diária conforme a tabela 1.1.

Tabela 1.1: Necessidades médias estimadas de zinco (mg/dia) para homens e mulheres com mais de 65 anos

	Necessidade Média Estimada de Zinco Dietético (mg/dia)			
	Nível de Consumo de Fitatos			
	300 mg/dia	600 mg/dia	900 mg/dia	1200 mg/dia

Homens +65 anos	7,5	9,3	11,0	12,7
Mulheres +65 anos	6,2	7,6	8,9	10,2

### 1.5.3 Magnésio

O magnésio é o segundo catião mais abundante a nível intracelular, depois do fósforo. É um ião muito versátil que está envolvido em praticamente todos os principais processos metabólicos e bioquímicos intracelulares. Tal qual o cálcio, o magnésio é um componente mineral da estrutura óssea que também tende a diminuir a sua concentração com o avanço da idade. É encontrado no músculo esquelético e tecidos moles e, apenas, cerca de 1% do magnésio é detetado extracelularmente, principalmente, no soro e glóbulos vermelhos sob a forma ionizada, a que possui maior atividade biológica, ligado a proteínas ou complexado com aniões como o fosfato, o bicarbonato, o citrato e o sulfato.<sup>33</sup>

O magnésio pode desempenhar importante papel terapêutico e preventivo em várias condições, tais como diabetes, osteoporose, asma brônquica, pré-eclâmpsia, enxaqueca e doenças cardiovasculares, uma vez que, participa de importantes funções como, a contração muscular, condução neuromuscular, controle da glicemia ou contração miocárdica. Além disso, o magnésio também desempenha um papel vital na produção de energia, no transporte ativo de outros iões, síntese de material nucleico e manutenção óssea.<sup>34</sup>

Diversas revisões sistemáticas com metanálise associam a hipomagnesemia à progressão da diabetes do tipo I e II. O magnésio tem papel fundamental na regulação da atividade de enzimas envolvidas no metabolismo da glicose, além de ser necessário para a adequada ativação do recetor de insulina. A deficiência crónica de magnésio estimula o stress oxidativo e a libertação de citocinas inflamatórias como IL-1, IL-6 e TNF $\alpha$ , condições que contribuem para a resistência à insulina.<sup>35</sup>

O acidente vascular cerebral (AVC) é um distúrbio que ocorre quando um vaso sanguíneo que transporta oxigênio e nutrientes para o cérebro é bloqueado por um coágulo (AVC isquêmico) ou se rompe (AVC hemorrágico). Em virtude deste lapso de fornecimento, as células cerebrais morrem.<sup>36</sup> Alguns mecanismos, nos quais o magnésio está envolvido, podem explicar a sua atuação na prevenção do acidente cardiovascular. Os recetores N-methyl-D-aspartato (NMDA) são fundamentais para transmissão excitatória sináptica. Baixos níveis de magnésio aumentam a atividade dos recetores NMDA, provocando um fenómeno chamado de excitotoxicidade, que consiste na ativação excessiva de recetores do neurotransmissor glutamato. O magnésio é um antagonista natural do cálcio e, portanto, possui a capacidade de bloquear canais de cálcio, diminuindo a contração muscular provocada por este elemento. Além disso, o magnésio tem efeito vasodilatador, que pode ser benéfico para pacientes que sofrem de acidente vascular cerebral do tipo isquêmico.<sup>37</sup>

As principais fontes alimentares de magnésio são os grãos integrais, os produtos feitos à base de cereais, as hortaliças, como o espinafre e os brócolos, as nozes e sementes em geral. Com um teor mediano de magnésio estão as leguminosas, a fruta, a carne e o peixe. Os produtos lácteos possuem um conteúdo, relativamente, baixo de magnésio. É importante salientar, que as fontes vegetais de magnésio podem ter sua absorção comprometida pela presença de oxalatos e fitatos que alteram a biodisponibilidade deste elemento. Além disso, a maior parte do trigo e o arroz utilizado na nutrição humana são moídos e este processo remove importantes nutrientes dos grãos, incluindo o magnésio.<sup>38</sup>

A AR para o mineral magnésio não está estabelecida, portanto, neste caso, é utilizada a Ingestão Adequada (IA) como referência para a ingestão dietética. Para homens e mulheres com mais de 65 anos, a indicação da EFSA é apresentada na tabela 1.2. É razoável esperar que a eficiência com que o magnésio é absorvido diminua em indivíduos idosos.<sup>39</sup>

Tabela 1.2: Ingestão adequada de magnésio dietético (mg/dia) para homens e mulheres com mais de 65 anos

	Ingestão Adequada de Magnésio Dietético (mg/dia)
Homens +65 anos	350
Mulheres +65 anos	300

#### 1.5.4 Ferro

O conteúdo corporal total de ferro de um adulto é de cerca de 3 a 4 g, das quais cerca de 70% está ligado a hemoglobina, proteína responsável pela troca gasosa no organismo. Além disso, o ferro é fundamental para a atividade de muitas enzimas e citocromos. A consequência mais frequente de um balanço negativo crônico do elemento ferro, por aumento da demanda, por insuficiência na ingestão ou por aumento da perda de ferro, é o surgimento da insuficiência de ferro, podendo o quadro evoluir para anemia.<sup>40</sup>

A anemia é frequentemente definida em termos dos critérios da Organização Mundial da Saúde (OMS), que estabelece os valores para a concentração de hemoglobina (Hb) <130 g/L para homens e <120 g/L para mulheres. Apesar destes padrões terem sido estabelecidos em 1968, ainda não existe uma definição alternativa amplamente aceita

pela comunidade científica.<sup>41</sup> A prevalência de anemia em idosos foi reportada por uma revisão sistemática de 34 estudos utilizando os critérios da OMS para definição de anemia, que incluiu um total de 85.409 participantes, e que revelou a seguinte média ponderada: 12% (3–25%) em residentes comunitários, 47% (31–50%) em residentes de lares de idosos e 40% (40–72%) em idosos hospitalizados. Com base nestes números, estima-se que quase 15 milhões de idosos na Comunidade Europeia podem estar anémicos. A anemia pode ser erroneamente percebida como um problema menor, particularmente, em idosos com várias morbidades, sendo muitas vezes não diagnosticada e, conseqüentemente, não tratada.<sup>42</sup> As condições clínicas mais frequentemente observadas em idosos, que levam a uma situação de anemia são: a diminuição da ingestão de alimentos de modo geral ou específica em relação às principais fontes dietéticas de ferro, a perda de sangue gastrointestinal em condições benignas ou malignas ou ainda induzida por medicamentos, a diminuição da absorção por hipocloridria causada, por exemplo, por gastrite atrófica ou por medicamentos inibidores da bomba de prótons e condições inflamatórias crônicas.<sup>43</sup>

A ingestão dietética deve garantir a reposição das perdas basais diárias de ferro, estimadas em cerca de 0,95 a 1,00 mg que ocorrem provenientes da esfoliação de enterócitos, pequenos eventos hemorrágicos, descamação epitelial e perda pelo suor. O ferro heme da hemoglobina e da mioglobina é eficientemente absorvido (15-40% da ingestão) enquanto que o ferro não-heme presente nos alimentos vegetais é muito menos absorvido (1–15% da ingestão).<sup>44</sup> As fontes mais ricas de ferro heme na dieta são a carne magra e os frutos do mar. As fontes dietéticas de ferro não-heme incluem nozes, feijões, vegetais e grãos fortificados. A presença do ácido ascórbico pode aumentar a absorção de ferro não heme, enquanto o fitato e certos polifenóis têm o efeito oposto. Em relação a outros minerais, o cálcio é o que mais interfere na absorção de ferro, reduzindo a sua biodisponibilidade tanto na forma não-heme quanto na heme.<sup>45</sup>

Além da questão da biodisponibilidade do ferro, é importante verificar que as necessidades de ingestão de ferro necessitam de ser ajustadas especialmente em grupos vulneráveis. No período que antecede a menopausa, isto é, antes dos 40 anos a AR para as mulheres é de 7 mg de ferro por dia. Após a menopausa, a AR se iguala à dos homens que é de 6 mg por dia.<sup>46</sup>

### 1.5.5 Sódio

O sódio é um mineral que tem uma participação de 40% da composição do sal comestível, que historicamente tem sido utilizado como conservante de certos alimentos e na culinária mundial. A ingestão elevada de sódio ou sal pode levar a comorbilidades crônicas, incluindo hipertensão, insuficiência cardíaca, doença renal crônica, acidente vascular cerebral, e doenças cardiovasculares. É considerada a principal causa de mortalidade cerebrovascular (51%) e cardiovascular (45%).<sup>47</sup>

Múltiplos mecanismos relacionam a ingestão de sal na dieta, com o aumento da pressão arterial, tais como: supressão do sistema renina-angiotensina-aldosterona para aumentar a excreção de sódio, aumento da osmolalidade extracelular o que, conseqüentemente, estabelece um fluxo do líquido intracelular para o compartimento extracelular, estímulo do centro da sede no hipotálamo, levando à ingestão de água e secreção de vasopressina.<sup>48</sup> A hipertensão é uma doença crônica comum entre os idosos. A redução do sal na dieta da população está entre as estratégias mais econômicas, viáveis e acessíveis para prevenir a hipertensão e as doenças decorrentes, que são a principal causa de morte e incapacidade em todo o mundo. Com a adoção de uma dieta do tipo DASH (*Dietary Approaches to Stop Hypertension*), por exemplo, foi observada uma redução da pressão arterial sistólica (PAS) em 5,5 mm Hg e da pressão arterial diastólica (PAD) em 3 mm Hg.<sup>49</sup>

A Organização Mundial da Saúde recomenda que os adultos não consumam mais do que 5g de sal, aproximadamente 2g de sódio por dia para reduzir o risco de doenças cardiovasculares, contudo, para a manutenção das funções vitais, as células humanas requerem, aproximadamente, 0,5g de sódio por dia.<sup>50</sup> Numa revisão sistemática realizada por Kwong et al.,<sup>51</sup> verificou-se que dos 53 países da Região Europeia, 52 têm uma ingestão média diária de sal por adultos, acima do nível recomendado pela OMS. Foi verificado ainda, que dentre os países analisados, 46 têm uma ingestão de sal pela população de pelo menos 7,5g por dia, excedendo o nível recomendado em pelo menos 50%, e 23 países têm uma ingestão de sal pela população de, pelo menos, 10g por dia, o que é o dobro o nível recomendado. De acordo com os dados divulgados pela Comissão

Europeia, na maioria dos países europeus o consumo de sal varia de 7 a 13 g por dia. Os países que registaram o menor consumo de sal foram a Alemanha, o Chipre, a Bulgária e a Letónia (6,3–7,3 g/dia), enquanto que a República Checa, a Eslovénia, a Hungria e Portugal apresentaram o maior consumo de sal (12,3–13,6 g/dia).<sup>52</sup>

### 1.5.6 Vitamina A - Retinol

A vitamina A é um composto lipossolúvel que pode ser fornecida pela dieta através de produtos de origem animal, sob a forma de retinol e seus derivados próximos, ou como pró-vitamina A, que são os carotenoides de alimentos vegetais. A vitamina A é assimilada pelos enterócitos por transporte ativo ou por difusão passiva. A sua captação no intestino delgado é aumentada quando ingerida na presença de gordura, uma vez que a formação de micelas auxilia na absorção de compostos solúveis em gordura. Além da participação dos lipídios, alguns micronutrientes, como o zinco, também contribuem para a absorção da vitamina A. Dentro do enterócito, o retinol liga-se a uma proteína específica chamada proteína celular de ligação ao retinol (PCLR), responsável pelo seu transporte intracelular. Pode ser facilmente armazenada, especialmente, no fígado e no tecido adiposo.<sup>53</sup>

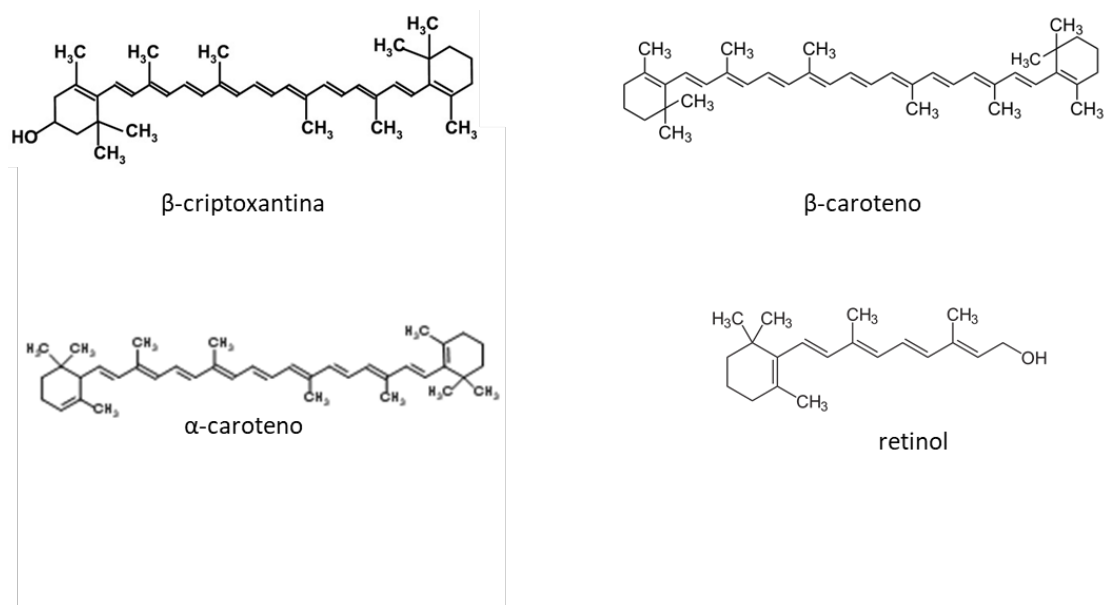


Figura 1.1 Estrutura química da  $\beta$ -criptoxantina, do  $\beta$ -caroteno, do  $\alpha$ -caroteno e do retinol

A deficiência de vitamina A pode acarretar uma série de problemas de saúde, tais como, perda de apetite, queratinização de células epiteliais, má cicatrização de feridas, distúrbios nervosos, cegueira noturna, olhos secos, xerofthalmia (ressecamento e turvação da córnea), maior suscetibilidade a infecções, aumento do risco de formação de quistos em glândulas endócrinas, maior prevalência de formação de cálculos urinários e nefrite, aumento do risco de anemia e morte e um grande número de complicações secundárias.<sup>54</sup>

Várias doenças oculares estão direta, ou indiretamente, associadas à vitamina A. Algumas são causadas por alterações patogênicas nos genes que codificam proteínas que estão essencialmente envolvidas nas vias metabólicas da vitamina A na retina e outras que envolvem disfunção do pigmento visual. A principal causa da xerofthalmia, que consiste na deficiência na produção do fluido lacrimal e da cegueira noturna, doença que incapacita o indivíduo a ver no escuro, é a hipovitaminose A.<sup>55</sup>

O corpo humano não é capaz de produzir vitamina A e, portanto, é necessário obtê-la na dieta, seja como vitamina A pré-formada, denominada retinol (figura 1.1), ou na forma de carotenoides (pró-vitamina A). Existem mais de 50 carotenoides considerados pró-vitamina A, mas apenas o  $\beta$ -caroteno, o  $\alpha$ -caroteno e a  $\beta$ -criptoxantina (figura 1.1) estão presentes em quantidades relevantes na dieta humana. O retinol é encontrado em produtos de origem animal, representados principalmente pelas carnes, óleo de fígado de peixe, gema do ovo e leite integral e são mais biodisponíveis quando comparados com os carotenoides, encontrados em vegetais de folhas verdes escuras (espinafre), vegetais amarelos (abóbora e cenoura) e frutos amarelos, não cítricos (manga, damasco e mamão).<sup>56</sup> A recomendação para a AR de vitamina A pelo EFSA, faz distinção entre o consumo de homens e mulheres e a quantidade é expressa em  $\mu\text{g}$  de equivalente de retinol (ER). Homens devem consumir diariamente 570  $\mu\text{g}$  de ER e mulheres 490  $\mu\text{g}$  de ER.<sup>57</sup>

### 1.5.7 Vitamina B1- Tiamina

A vitamina B1, também referida como tiamina, é uma vitamina hidrossolúvel que pode ser encontrada em três formas químicas: monofosfato de tiamina (MFT), trifosfato de tiamina (TFT) e pirofosfato de tiamina ou difosfato de tiamina (DFT), que é a forma biologicamente ativa da vitamina B1. A principal função do DFT é atuar em conjunto com o magnésio como cofator para a piruvato desidrogenase, a  $\alpha$ -cetoglutarato desidrogenase e a  $\alpha$ -cetoácido desidrogenase, enzimas com função importante no ciclo de Krebs. Portanto, para a eficiência das reações de descarboxilação oxidativa é necessário, não somente um adequado consumo de vitamina B1, como também do mineral magnésio. Num estado deficiente de tiamina, o rendimento do ciclo de Krebs ficará limitado com a diminuição da síntese de ATP, conseqüentemente, danos oxidativos ocorrerão e finalmente haverá a morte celular.<sup>58,59</sup>

A absorção de tiamina no intestino delgado diminui com o avanço da idade. Além disso, os défices podem ser agravados, nesta faixa etária, devido às doenças crônicas que demandam o uso de vários medicamentos amplamente prescritos, como por exemplo, o omeprazol, o metotrexato e a metformina. Os níveis de tiamina e a atividade das enzimas dependentes desta vitamina são reduzidos no cérebro e tecidos periféricos de pacientes com doença de Alzheimer (DA). A glicose é necessária para a geração de energia no cérebro. Quase 30% da glicose cerebral sofre completa oxidação através do ciclo mitocondrial do ácido tricarbóxico. Alterações no metabolismo da glicose no cérebro de pacientes com DA é uma característica relevante e a diabetes mellitus tipo II foi identificada como um fator de risco para esta doença.<sup>60</sup> As fontes alimentares de tiamina incluem grãos integrais, carne e peixe. Os produtos lácteos e a maioria dos frutos contêm uma quantidade pequena de tiamina. Aquecer alimentos que contenham tiamina pode reduzir o seu teor e como esta vitamina é hidrossolúvel, uma quantidade significativa é perdida quando a água do cozimento é descartada.<sup>61</sup>

A recomendação para a AR de tiamina pela EFSA para adultos de ambos os gêneros é de 0,072 mg/MJ. O valor é expresso em megajoule, pois está relacionado à necessidade de energética do grupo etário.<sup>62</sup>

### 1.5.8 Vitamina B2 - Riboflavina

A riboflavina (figura 1.2), ou vitamina B2 é caracterizada como sendo um pigmento amarelo solúvel em água, estável a altas temperaturas, porém a exposição à luz pode inativá-la. Pode ser encontrada em diferentes concentrações em vários fluidos e órgãos do corpo humano, como: na pele, no córtex cerebral, no miocárdio, no músculo peitoral, no tecido aórtico, nos eritrócitos, no plasma e no fluido ocular. Uma vez absorvida, a riboflavina é fosforilada intracelularmente em flavina mononucleotídeo e flavina-adenina dinucleotídeo, (FMN e FAD, respectivamente) (figura 1.2) que desempenham um papel fundamental como cofatores no metabolismo energético e também exercem a função de coenzimas em numerosas reações de oxidação e redução. É considerada uma vitamina de baixa toxicidade, uma vez que não é armazenada no organismo, sendo excretada na urina.<sup>63</sup>

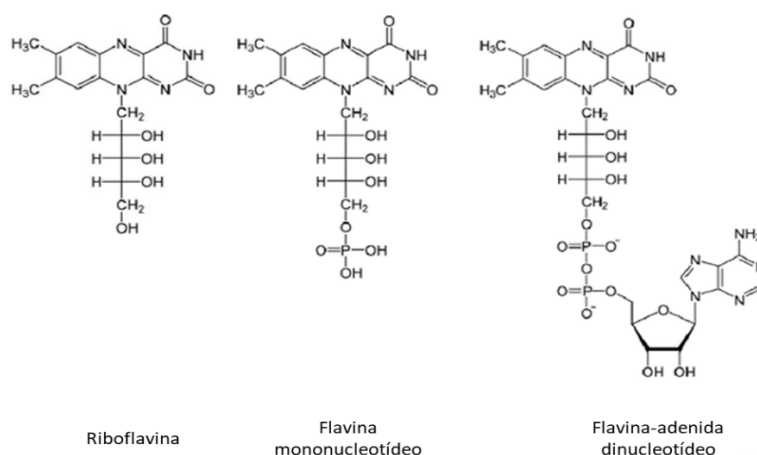


Figura 1.2 Estrutura química da riboflavina, da flavina mononucleotídeo e da flavina-adenina dinucleotídeo

A riboflavina, através de seus metabolitos FAD e FMN, tem um papel vital na manutenção do metabolismo energético, pois ambos participam numa ampla variedade de reações de oxidação e redução da cadeia respiratória mitocondrial. Além disso, FAD participa do ciclo redox de regeneração da glutathiona, enzima fundamental para a proteção das células dos efeitos negativos da ação das espécies reativas de oxigênio

(EROs). Qualquer perturbação nesta via pode ter impacto na saúde através de uma série de mecanismos relacionados. A deficiência de riboflavina, clinicamente referida como ariboflavinose, leva ao estado de stress oxidativo elevado. Análises bioquímicas demonstraram que a FAD desempenha um papel central na regulação da atividade da coenzima NADPH (nicotinamida adenina dinucleotídeo fosfato) oxidase fagocítica, presente em macrófagos e neutrófilos, que gera aniões superóxido em resposta às infeções. É importante também referir que a riboflavina atua na conversão de ácido fólico e piridoxina (vitamina B6) nas suas formas ativas.<sup>64,65</sup>

Algumas pesquisas demonstram uma aparente discrepância, entre as informações de ingestão da dieta e os dados laboratoriais obtidos que refletem a condição clínica de idosos. Este resultado pode indicar maior necessidade de ingestão para a riboflavina com o aumento da idade, para compensar a redução da eficiência de absorção desta vitamina. Nos Estados Unidos estima-se que o défice de riboflavina entre os idosos esteja entre 10% e 27% e em vários países europeus variam entre 7% e 20%.<sup>66</sup>

As principais fontes dietéticas de riboflavina são alimentos comumente consumidos, tais como leite e bebidas lácteas, pão e produtos de panificação, carnes e produtos cárneos, ovos, cereais e grãos, portanto, uma ampla oportunidade de manter a ingestão adequada deste micronutriente.<sup>67</sup> A recomendação para a riboflavina estabelecida pela EFSA para adultos de ambos os géneros é de 1,3 mg por dia, sem fazer distinção para adultos jovens ou idosos.<sup>68</sup>

#### 1.5.9 Vitamina B3 - Niacina

A niacina, também denominada de ácido nicotínico ou vitamina B3, é uma vitamina do complexo B solúvel em água. O organismo obtém niacina a partir de fontes endógenas ou exógenas. A fonte endógena é derivada principalmente do metabolismo do triptofano, enquanto as fontes exógenas podem ser de origem alimentar ou do metabolismo da microbiota intestinal. A forma ativa da vitamina B3, a nicotinamida adenina dinucleotídeo (NAD), desempenha um papel crítico em processos e funções celulares fundamentais. Várias condições patológicas, incluindo doenças

cardiovasculares, obesidade, doenças neurodegenerativas e envelhecimento estão associadas a uma desregulação dos níveis celulares de NAD.<sup>69</sup>

Existem vários fatores que são responsáveis pelo desenvolvimento dos transtornos mentais, como causas genéticas, stress, dieta, sedentarismo, drogas e outros fatores ambientais. Os aspetos dietéticos podem agravar ou melhorar os sintomas e a progressão dos distúrbios. Estudos recentes sobre intervenção dietética de niacina, especialmente do ribosídeo de nicotinamida (RN), sugerem que este metabólito exerce efeitos neuroprotetores, visto que restaura o declínio cognitivo pela regulação da degradação da beta-secretase 1 e da expressão dos genes relacionados ao metabolismo mitocondrial.<sup>70</sup>

Por demonstrar eficácia na redução do colesterol LDL (lipoproteína de baixa densidade) e no aumento do colesterol-HDL (lipoproteína de alta densidade), a niacina tem sido prescrita na terapia da dislipidemia. O estudo AIM-HIGH (*The Atherothrombosis Intervention in Metabolic Syndrome with Low HDL/High Triglycerides: Impact on Global Health Outcomes*) foi desenhado para avaliar o efeito da niacina de libertação prolongada em indivíduos com doença cardiovascular aterosclerótica estabelecida e dislipidemia aterogénica. Os pesquisadores demonstraram que a niacina é o modulador mais eficaz do colesterol-HDL, além de ter um efeito benéfico em partículas contendo apolipoproteína B aterogénica (apoB) e ácidos gordos livres encontrados em excesso em indivíduos com síndrome metabólica.<sup>71</sup>

Boas fontes de niacina de origem animal são o leite, a carne e os produtos cárneos. Entre os alimentos vegetais podem ser citadas as nozes, os legumes e alguns grãos. O café também pode ser uma importante fonte de niacina, sendo que as torrões mais escuras possuem mais conteúdo de niacina. O milho sem tratamento alcalino e grãos refinados são fontes pobres de niacina e dietas que possuem esses alimentos como base podem ser consideradas como um fator de risco para deficiência de niacina. A farinha fortificada e os produtos à base de cereais são uma boa fonte de ácido nicotínico. Os alimentos ricos em proteínas fornecem triptofano que, sendo metabolizado, contribui para atender às necessidades de vitamina B3.<sup>72</sup>

Segundo a EFSA, a AR da vitamina B3 é de 1,3 mg equivalente de niacina por MJ, sendo que 1 NE corresponde a 1 mg de niacina ou 60 mg de triptofano dietético.<sup>73</sup>

#### 1.5.10 Vitamina B6 - Piridoxina

A vitamina B6 refere-se a três formas naturais: piridoxina, piridoxamina e piridoxal e todas se transformam na forma ativa no organismo, que é a coenzima piridoxal 5-fosfato (P5P). Após a ingestão, as formas não fosforiladas são bem absorvidas pelo trato gastrointestinal, por difusão passiva, e são convertidas, nos hepatócitos e no intestino delgado, na molécula ativa P5P, que atua como coenzima no metabolismo de aminoácidos, proteínas, hidratos de carbono e lipídios, além da síntese de neurotransmissores. A vitamina B6 também está envolvida na glicogenólise e na gliconeogénese.<sup>74</sup>

A neuropatia periférica pode ocorrer de uma forma aguda, como no caso de uma compressão traumática ou de uma sucessão de eventos crónicos provocados, por exemplo, por doenças metabólicas inflamatórias ou deficiência prolongada de vitaminas neurotrópicas como as do complexo B. A neuropatia é uma das complicações tardias mais frequentes da diabetes mellitus, doença que atinge milhões de pessoas em todo o mundo. A vitamina B6 é essencial para o metabolismo dos aminoácidos. Assim, a vitamina B6 assegura o metabolismo de neurotransmissores, como, GABA (*Gamma-Amino Butyric Acid*) e serotonina, indispensáveis para a transmissão de sinais no sistema nervoso, além de inibir a libertação de glutamato neurotóxico, protegendo a função nervosa sensorial.<sup>75</sup>

Há uma alta prevalência de deficiência de vitamina B6 em idosos, conforme evidenciado em três grandes pesquisas populacionais na Europa (Pesquisa na Europa sobre Nutrição e Idosos, uma Ação Concertada, SENECA; 23%),<sup>76</sup> no Reino Unido (pesquisa nacional sobre dieta e nutrição; NDNS; 11% a 27% de vida livre, 30% a 65% institucionalizados),<sup>77</sup> e nos EUA (Pesquisa Nacional de Exame de Saúde e Nutrição, NHANES; 15%–23% homens, 14%–49% mulheres).<sup>78</sup> Esta deficiência na idade avançada foi atribuída ao aumento das necessidades como resultado de absorção

reduzida, aumento do catabolismo e fosforilação prejudicada, em oposição à inadequada ingestão dietética.<sup>79</sup>

Para a prevenção da deficiência de vitamina B6, deve ser recomendado o consumo de alimentos de origem animal (carnes em geral) e alimentos vegetais como grãos integrais, apesar da menor disponibilidade. Fruta e vegetais são fontes mais pobres de vitamina B6. É importante salientar que uma boa fração da ingestão é fornecida por alimentos fortificados.<sup>80</sup>

Segundo o EFSA NDA Panel de 2016 (*EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies*), na Europa, a ingestão média de vitamina B6 em adultos encontra-se entre 1,4 e 3,1 mg por dia. Entretanto, a recomendação desta Instituição para a vitamina B6 é de 1,5 mg/dia e 1,3 mg/dia para homens e mulheres adultos, respetivamente, independente da faixa etária.<sup>81</sup>

#### 1.5.11 Vitamina B9 - Folato

O folato representa um componente nutricional essencial que está envolvido em muitas vias metabólicas, principalmente em reações de transferência de carbono, como a biossíntese de purinas e pirimidinas e interconversões de aminoácidos. Os folatos alimentares naturais ou pteroilpoliglutamatos são hidrolisados para pteroilmonoglutamato antes de serem absorvidos no intestino delgado. A biodisponibilidade do folato de diferentes alimentos é considerada dependente de uma série de fatores, incluindo a matriz alimentar, a desconjugação intestinal de folatos de poliglutamina, a instabilidade de certos folatos durante a digestão e a presença de certos constituintes dietéticos.<sup>82</sup>

A ingestão inadequada ou a má absorção de folato pode levar a consequências como aumento do risco de doenças crónicas e desenvolvimento de transtornos mentais. A deficiência desta vitamina também tem sido associada ao aumento do risco de cancro de mama e colorretal, osteoporose, perda auditiva e anemia.<sup>83</sup>

A anemia está associada ao aumento da morbidade e da mortalidade devido ao crescimento de eventos cardiovasculares e neurológicos. A desnutrição entre idosos é

uma grande preocupação dos profissionais de saúde, devido ao baixo consumo de nutrientes essenciais, em especial da vitamina B12, folato e ferro, no caso específico da anemia. Várias correlações foram demonstradas entre a anemia e limitação física, desempenho, prejuízo na capacidade de realizar atividades da vida diária, fraqueza, fadiga, fragilidade, quedas/fraturas, frequência e tempo de internamento, comprometimento cognitivo, depressão e demência.<sup>84</sup>

O folato está presente na maioria dos alimentos, como legumes, folhas verdes, frutas cítricas, vegetais, fígado e produtos lácteos em geral, com destaque para os fermentados, como os iogurtes e o kefir. Os diversos produtos lácteos que são processados com o recurso de agentes microbianos, possibilitam, através destas fermentações, que o folato possa ser sintetizado, aumentando significativamente a sua concentração no produto final. O ácido fólico é a forma sintética da vitamina B9 e está frequentemente presente em alimentos fortificados, preferencialmente, grãos e cereais.<sup>85</sup>

A recomendação da EFSA para adultos, independentemente do gênero e da faixa etária, é de 250 µg DFE/dia. Os folatos têm uma biodisponibilidade menor do que o ácido fólico. O equivalente dietético de folato foi introduzido para ajustar esta diferença. Para ingestões combinadas de folato alimentar e ácido fólico, o DFE pode ser calculado da seguinte forma: µg DFE equivale a µg folato alimentar + (1,7 x µg ácido fólico).<sup>86</sup>

#### 1.5.12 Vitamina B12 - Cianocobalamina

A vitamina B12, também conhecida como cobalamina, compreende várias formas, podendo ser encontrada como ciano-, metil-, desoxiadenosil- e hidroxicobalamina. Em todas as suas configurações, o íon cobalto está presente. O metabolismo da vitamina B12 inicia-se no estômago, por ação do ácido clorídrico e da pepsina. Ao chegar ao duodeno, é libertada do seu complexo proteico devida a atividade de enzimas proteolíticas pancreáticas como a tripsina, a quimotripsina e a elastase. A vitamina B12 livre liga-se ao fator intrínseco (FI), que é uma glicoproteína secretada pelas células parietais na mucosa do estômago. Este complexo, B12-FI, permanece nesta forma até atingir o íleo terminal, onde é absorvido por endocitose. Os lisossomas quebram a ligação B12-FI, libertando-a para a ligação com a transcobalamina (TC), podendo agora

ser transportada através do sistema portal para ser captada e acumulada pelas células do corpo, onde é convertida nas formas metabólicas ativas, metilcobalamina e adenosilcobalamina.<sup>87,88</sup>

O déficit de vitamina B12 é uma condição comum que afeta os idosos e tende a aumentar com o avanço da idade, uma vez que existem vários fatores que contribuem para a manifestação clínica desta deficiência, dentre os quais podemos citar: as alterações fisiopatológicas, as múltiplas comorbidades, a ingestão de múltiplos medicamentos e o aumento da dependência associada ao envelhecimento. As manifestações clínicas mais frequentes são a anemia megaloblástica e as alterações neurológicas sensoriais e motoras. Níveis baixos de vitamina B12 também têm sido associados ao aumento da inflamação, stress e aumento da suscetibilidade a infecções. A vitamina B12 desempenha um papel importante no intestino, na modulação do microbioma, que por sua vez impacta no desenvolvimento e função de sistema imunológico inato e adaptativo.<sup>89</sup> Especialmente em idosos, a deficiência de vitamina B12 está associada aos problemas neurológicos em vários níveis de comprometimento. São relatados casos de declínio cognitivo, demência, comportamentos suicidas, psicoses, agitação e doenças psiquiátricas.<sup>90</sup>

Somente microrganismos são capazes de sintetizar a cobalamina, por consequência, a principal fonte desta vitamina é exclusiva de alimentos de origem animal. Os alimentos de origem vegetal não contêm a vitamina B12, exceto algas e alimentos fortificados. O leite e derivados, bem como, vários tipos de carnes (bovina, vitela, carneiro e cordeiro) são consideradas as melhores fontes de vitamina B12.<sup>91</sup>

A AR para a vitamina B12 não está estabelecida, portanto, neste caso, é utilizada a IA como referência para a ingestão dietética. Para homens e mulheres com mais de 65 anos, a indicação da EFSA é de 4 µg de cianocobalamina por dia.<sup>92</sup>

### 1.5.13 Vitamina C

A vitamina C ou ácido ascórbico é uma molécula hidrossolúvel, composta por seis carbonos, que pode ser encontrada no organismo na sua forma reduzida (ácido

ascórbico ou ascorbato) ou na sua forma oxidada (ácido desidroascórbico). Possui diversas atividades fisiológicas e metabólicas essenciais, mas só é obtido através da dieta, visto que os humanos não possuem a enzima L-gulono-1,4-lactona oxidase, essencial para a sua síntese. A vitamina C é um antioxidante potente e um cofator indispensável na síntese de colagénio. Além disso, não pode ser desprezada a sua participação favorável na absorção de outros elementos importantes como o ferro, o cálcio e o ácido fólico.<sup>93</sup>

Uma infinidade de condições patológicas, incluindo doenças infecciosas, cancro, doenças cardiovasculares, acidente vascular cerebral, diabetes e sepsis têm sido associados ao baixo nível de vitamina C, mas a mais forte ligação causa-efeito, já muito bem comprovada é o caso da deficiência de ácido ascórbico e a manifestação do escorbuto. Entretanto, não há dúvidas de que no estado de doença, na inflamação e no stress oxidativo a demanda por vitamina C é aumentada.<sup>89</sup>

Embora ainda com a necessidade de aprofundamento das investigações, há estudos que relatam a ação da vitamina C na osteoporose, qualidade do sono, desempenho no exercício, melhora da resposta inflamatória em pacientes hemodialisados, diminuição do desenvolvimento de catarata ocular e benefícios para a fisiologia da pele.<sup>95</sup>

Para evitar uma situação de deficiência crítica de vitamina C, a ingestão dietética é uma determinante chave para atingir o estado plasmático adequado. Fruta e vegetais frescos são a principal fonte alimentar, sendo que a ingestão de frutas está relacionada mais fortemente com o status plasmático de vitamina C. Vários alimentos são considerados boas fontes, tais como: a laranja e outras frutas cítricas, goiaba, kiwi, arando, morango, mamão, manga, melão, espinafre, acelga, tomate, aspargos e couve de Bruxelas. Em contraste, os grãos (arroz, milho, trigo), algumas raízes e tubérculos, as carnes (exceto fígado), os ovos e os laticínios possuem uma quantidade modesta de vitamina C.<sup>96</sup>

A recomendação para a vitamina C suportada pela EFSA para homens adultos é de 90 mg/dia e 80 mg/dia para mulheres adultas, sem distinção da faixa etária.<sup>97</sup>

#### 1.5.14 Vitamina E

A vitamina E é um importante antioxidante lipossolúvel, encontrado na membrana de todas as células e obtido exclusivamente da dieta. Existem aproximadamente oito moléculas diferentes relacionadas à vitamina E ( $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - e  $\delta$ -tocoferóis e tocotrienóis), mas a mais relevante é o alfa-tocoferol. A cinética desta vitamina no organismo é relativamente simples. A absorção é realizada pelas células intestinais e o transporte para o fígado é por ação dos quilomícrons, portanto, dependente dos níveis de colesterol. O processo de excreção é efetuado pelos sistemas biliar e urinário.<sup>98</sup>

Além das suas propriedades antioxidantes, moléculas da família da vitamina E exercem propriedades neuroprotetoras, anti-inflamatórias, atividades hipocolesterolémicas, e também possuem a capacidade de modular a expressão genética, influenciando várias vias transcricionais.<sup>99</sup>

Na doença de Alzheimer, o acúmulo severo de peptídeos Beta-amilóides ( $A\beta$ ) no tecido cerebral, começam anos ou mesmo décadas antes de primeiros sintomas e é considerado como um dos principais fatores da patogênese desta doença. Quando os  $A\beta$  se agregam e se depositam perto da membrana celular, promovem a peroxidação lipídica e a produção de espécies reativas de oxigênio (EROs), que podem ser combatidas pela ação da vitamina E.<sup>100</sup> De La Fuente et al.<sup>101</sup> demonstraram um efeito benéfico do  $\alpha$ -tocoferol em idosos, especificamente na capacidade de adesão dos linfócitos, no aumento da produção de interleucina-2 (IL-2), na atividade de células *natural killers* (NK) e na proliferação de linfócitos.

Numerosos alimentos fornecem vitamina E. Sementes em geral (nozes, amêndoas) e óleos vegetais (soja, canola, milho) estão entre as melhores fontes de alfa-tocoferol. Quantidades significativas estão disponíveis também em vegetais de folhas verdes, como o espinafre, e em cereais fortificados.<sup>102</sup>

A AR para a vitamina E não está estabelecida, portanto, utiliza-se a IA como referência para a ingestão dietética. Para homens a IA recomendada é de 13 mg/dia e 11 mg/dia para mulheres.<sup>103</sup>

## 2. OBJETIVOS

Objetivo Principal: Analisar o perfil nutricional das refeições oferecidas em Instituições geriátricas particulares e públicas da região metropolitana do Porto, e verificar o cumprimento das recomendações da Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (EFSA) em relação aos micronutrientes de maior relevância para a promoção e manutenção da saúde dos idosos.

Objetivo Secundário: Verificar a conformidade das ementas de Instituições geriátricas particulares e públicas da região metropolitana do Porto, em relação a oferta de energia, macronutrientes (hidrato de carbono, proteína, gordura total e saturada), açúcares e colesterol.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

A área Metropolitana do Porto compreende uma zona geográfica composta, atualmente, por 17 municípios contíguos, numa área aproximada de 2.040 km<sup>2</sup> com uma população residente a rondar 1.700.000 habitantes. Para o desenvolvimento deste estudo, seleccionámos 6 municípios considerando a sua proximidade geográfica com a cidade do Porto, capital do distrito e concelho e que, portanto, possuem maior relevância populacional e económica.<sup>104</sup> Além do concelho do Porto, os outros cinco concelhos escolhidos foram: Gondomar, Maia, Matosinhos, Valongo e Vila Nova de Gaia.

Através de *sites* de busca, tais como, Google, Lares online e Mapa Social, catalogámos todas as ERPIs, presentes nos seis concelhos seleccionados. Para cada Instituição, relacionamos: nome, endereço, telefone, *email*, natureza jurídica (público versus privado) e número de utentes.

Organizámos as entidades por natureza jurídica e por concelho e aplicámos a mediana em relação ao número de utentes para poder classificá-las como sendo de grande ou pequena dimensão. Foram seleccionados, aleatoriamente, 2 Instituições para cada dimensão, por concelho, totalizando então, 24 lares para cada natureza jurídica. Todas as entidades foram contactadas por telefone, com o objetivo de apresentar o projeto de investigação e solicitar a colaboração da direção técnica no fornecimento das informações necessárias. Todos os pedidos de participação foram formalizados por *email*. Dos 48 lares contactados, obtivemos a cooperação de 20 Instituições que foram codificadas de 1 a 20 e estão distribuídas conforme a tabela 3.1.

Tabela 3.1: Características das Instituições analisadas

<b>ERPIs</b>	<b>CONCELHO</b>	<b>NATUREZA JURÍDICA</b>	<b>TAMANHO</b>	<b>CARACTERÍSTICA DO SERVIÇO DE REFEIÇÕES</b>
1	Porto	Particular	Pequeno	Próprio
2	Gondomar	Particular	Grande	Próprio
3	Gondomar	Particular	Pequeno	Concessionado
4	Maia	Particular	Grande	Próprio
5	Matosinhos	Particular	Pequeno	Concessionado
6	Vila nova de Gaia	Particular	Pequeno	Próprio
7	Valongo	Particular	Pequeno	Próprio
8	Valongo	Particular	Grande	Concessionado
9	Porto	Público	Pequeno	Concessionado
10	Porto	Público	Pequeno	Próprio
11	Porto	Público	Grande	Concessionado
12	Gondomar	Público	Pequeno	Próprio
13	Maia	Público	Pequeno	Próprio
14	Maia	Público	Grande	Próprio
15	Matosinhos	Público	Pequeno	Próprio
16	Matosinhos	Público	Grande	Concessionado
17	Matosinhos	Público	Pequeno	Próprio
18	Vila Nova de Gaia	Público	Grande	Concessionado
19	Vila Nova de Gaia	Público	Grande	Próprio
20	Valongo	Público	Grande	Concessionado

As informações solicitadas aos estabelecimentos de acolhimento de idosos foram as seguintes: as ementas correspondentes a 4 semanas, os dados das refeições intermédias, a característica do serviço de refeições (confeção própria ou concessionado), os horários e número de refeições diárias, quem é o responsável pelas ementas, o número de utentes acamados e o número de utentes que recebem nutrição artificial.

Procedeu-se a análise de composição nutricional das ementas completas de 4 semanas de cada Instituição, considerando o pequeno-almoço, lanche da manhã, almoço, lanche da tarde, jantar e ceia. Foram verificadas 2.996 refeições distribuídas conforme a tabela 3.2.

Tabela 3.2: Distribuição das refeições das ementas

<b>TIPO DE REFEIÇÃO</b>	<b>QUANTIDADE DE REFEIÇÕES</b>
Pequeno almoço	560
Lanche da manhã	252
Almoço	560
Lanche da tarde	560
Jantar	560
Ceia	504
<b>TOTAL</b>	<b>2.996</b>

Para todos os alimentos incluídos nas refeições foram contabilizados os valores dos seguintes micronutrientes: cálcio, ferro, magnésio, zinco, sódio e vitaminas A, B1, B2, B3, B6, B9, B12, C e E, bem como, os valores de energia e macronutrientes, incluindo hidrato de carbono e açúcares, proteína, gordura total e saturada e colesterol.

As ementas fornecidas não apresentavam todas o mesmo grau de detalhe, pelo que foi necessário novo contacto para novos esclarecimentos, bem como tomar algumas decisões metodológicas. Relativamente a essas decisões, salienta-se:

- Quando a ementa oferecia prato normal e prato dieta, consideramos somente o normal.
- Consideramos a água como a bebida das refeições principais (almoço e jantar).
- Decidimos não considerar nas refeições secundárias (pequeno-almoço, lanches e ceia) a oferta de cereais de pequeno-almoço. Consideramos como escolha principal, o pão com recheio ou “mix” de bolachas.
- Para o termo bolachas, fizemos uma média da composição nutricional de 3 unidades de *cream cracker* (24g) e 3 do tipo Maria (18g), pois estas são as mais usuais nas Instituições.
- Considerámos como pão padrão, o de trigo – biju (44g).
- Para o termo recheio para pão a gosto, consideramos uma média da composição nutricional do queijo flamengo 45% gordura (30g), do fiambre de porco (20g), da compota (2 colheres de chá 13,34g) e da manteiga com sal (10g). Para a compota, também foi feita uma média dos sabores ameixa, ananás, cereja, damasco e laranja.
- Considerámos como chá padrão o de camomila (158g).
- Para as bebidas, considerámos a chávena almoçadeira (158g) como medida.
- Considerámos como padrão o leite meio gordo com lactose (158g).
- Para cevada/café com leite, considerámos uma chávena de 158g, sendo 75% de leite meio gordo com lactose e 12,5% de café e 12,5% de cevada.
- Para o café, considerámos como café infusão.
- Para o adoçamento, considerámos o equivalente a um pacote de açúcar (5g).
- Para iogurte, considerámos sólido de aroma (120g).
- Para chocolate para barrar, consideramos como margarina (10g).

- Quanto às formas de preparo, considerámos: assado = grelhado; cozido = estufado; guisado = frito.
- Para o termo “camponesa”, considerámos: 10g de nabo, 10g de feijão catarino, 10g de cenoura e 10g de couve branca.
- Para o termo “colorido”, aplicado por exemplo ao arroz, considerámos: 10g de ervilha, 10g de milho, 10g de feijão verde e 10g de cenoura.
- Para o termo “Juliana“, aplicado por exemplo à sopa, considerámos: 13g de cenoura, 13g de alho francês e 13g de couve coração.
- Para o termo "de legumes", considerámos: 20g de couve branca e 20g de cenoura.
- Para o termo "primavera" e " macedónia", considerámos: 13g de cenoura, 13g de feijão verde e 13g de ervilha.
- Para o termo “todos”, aplicado à ementa “peixe cozido com todos”, considerámos: 65g de couve lombarda, 28g de ovo cozido e 174g de batata cozida.
- Para legumes como acompanhamento, considerámos: a média de 1 porção de feijão verde (48g), de couve branca (116g), de brócolos (71g), de cenoura (70g) e de curgete (52g).
- Para macedónia como acompanhamento, consideramos: a média de 1 porção de feijão verde(48g), de cenoura (70g) e de ervilha (44g).
- Para legumes salteados ou assados, considerámos: a porção do legume cozido e 1 porção de azeite (4g).
- Para salada ou salada simples, considerámos: 1 porção de alface (28g) e de azeite (4g).
- Para salada mista, considerámos: 1 porção de alface (28g), 3 rodela de tomate (60g) e 1 porção de azeite (4g).
- Para salada de tomate, considerámos: ¼ de prato de tomate (84g) e 1 porção de azeite (4g).
- Para os tipos de couve, considerámos: couve branca = couve coração = repolho = couve saboia. Couve penca = couve lombarda. Couve portuguesa = couve galega. Quando a ementa só referia couve, considerámos a couve branca.

- Considerámos como 1 porção de pescada os seguintes peixes: alabote, faneca, maruca, pargo, peixe galo, peixe gato, panga, bagre, perca, robalo, solha, tintureira, verdinhos, tilápia, espada.
- Considerámos como 1 porção de sardinha, a petinga e os jaquinzinhos. Quando a ementa não descrevia o tipo de preparação, consideramos frita.
- Considerámos como 1 porção de bacalhau, o paloco, o escamudo e a arinca.
- Considerámos como 1 porção de peixe vermelho, o *redfish* e o cantarilho.
- Não fizemos distinção entre arroz malandrinho e arroz não malandrinho, admitindo que não é possível apurar qual a quantidade de água que o arroz tinha no momento em que é servido
- Para almôndegas que a ementa não especificava o tipo de carne, considerámos como sendo de carne de porco.
- Para empadão e açorda de peixe, considerámos como sendo de bacalhau.
- Para massa branca, considerámos a massa sem molho (126g).
- Para massa à bolonesa, consideramos: ½ prato de esparguete (126g) e molho à bolonesa (174g).
- Para perna de frango, considerámos a coxa de frango.
- Para rancho ou rancho à portuguesa, considerámos carne de vaca, porco e galinha. Para rancho à moda do Minho ou rancho regional, considerámos somente com carne de porco.
- Para rolo de carne, considerámos como carne assada sem molho.
- Considerámos a porção de molho verde como 2 colheres de sopa (30g).
- As sopas foram elaboradas a partir de uma base para um prato, consistindo de: água (190g), cenoura cozida (10g), cebola cozida (10g), batata (40g) e azeite (5g). A partir dessa base, dependendo do tipo de sopa, acrescentámos 40g do ingrediente. Se fosse mais de um, dividimos em 20g de cada.
- Não fizemos distinção entre sopa e creme.
- Considerámos como o feijão da sopa o feijão branco ou catarino ou encarnado.
- Quando a ementa referia apenas lasanha, considerámos a de carne.

- Para entremeada de porco, considerámos barriga de porco.
- Para o termo “panado”, considerámos: ovo inteiro (10g), farinha de pão (5g), farinha de trigo (5g) e óleo de girassol (5g).
- Considerámos anho como borrego.
- Quando a ementa referia apenas fruta cozida, fizemos uma média de maçã e pera cozidas. Não fizemos distinção entre a fruta cozida ou assada.
- Considerámos clementina como tangerina.
- Para o termo “frutas da estação”, considerámos a média dos seguintes frutos: banana (124g), maçã (152g), pera (138g) e laranja (161g). Considerámos a pera e a maçã com casca.
- Para 1 porção de gelatina, considerámos 21,25g do pó para o preparo da gelatina. Uma embalagem tem 85g e rende 4 porções.
- Considerámos como pudim de ovos, quer o pudim de leite e ovos, quer o pudim instantâneo.

Para conversão dos alimentos em nutrientes, utilizou-se o *software* Nutrium®, que utiliza várias bases de dados de composição de alimentos, bem como informações dos fabricantes dos alimentos, para realizar tal conversão. Este *software* permite, inclusive, seleccionar a base de dados que pretendemos usar para conversão, tendo sido utilizada a base portuguesa do Instituto Nacional Dr. Ricardo Jorge, sempre que possível.

Para os pratos que não constavam nesta base de dados foram utilizadas receitas catalogadas em sites de gastronomia portuguesa na *internet*, conforme anexo I.

Para determinação das porções consumidas recorreu-se ao Manual Pesos e Porções,<sup>105</sup> bem como ao Manual de Codificação construído ao longo dos anos pelo grupo de Nutrição do Instituto de Saúde Pública da Universidade do Porto (não publicado).

Os contributos nutricionais de cada refeição, em cada dia, foram somados e calculou-se a média e o desvio-padrão dos resultados de 28 dias de cada Instituição para cada nutriente analisado, e comparou-se com as necessidades médias ou *Average Requirements* (ARs) preconizadas pela EFSA para idosos, a fim de verificar a adequação ou não, do fornecimento dos micronutrientes através da dieta oferecida pelas

ERPIs. Entre todas as Referências de Ingestão Dietética ou Dietary Reference Intakes (DRIs), utilizámos a AR por ser o melhor parâmetro para avaliar a adequação de consumo num grupo de indivíduos, uma vez que considera o valor de ingestão do nutriente que cobre a necessidade de 50% dos indivíduos saudáveis de determinada população. Para os nutrientes em que não há AR estabelecida, isto é, quando não há evidências científicas suficientes para o cálculo da AR, utilizou-se os valores da ingestão adequada ou *Adequate Intake* (AI).<sup>106</sup> Para os micronutrientes em que há uma recomendação diferente para homens e mulheres foi utilizada a de valor mais baixo.

Para avaliar a adequação do fornecimento em macronutrientes, utilizaram-se os parâmetros recomendados pela EFSA para energia, hidratos de carbono, açúcares e gordura total. Para proteínas, utilizou-se a recomendação da *European Society for Parenteral and Enteral Nutrition* (ESPEN) e para gordura saturada e colesterol consultamos as recomendações da *American Heart Association* (AHA).

Os dados foram informatizados no software Excel®, sendo que a maioria dos cálculos foram realizados nos mesmos ficheiros. Somente algumas comparações de médias foram efetuadas no programa IBM SPSS®.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Adequação nutricional em micronutrientes das ementas oferecidas nas ERPIs

Foram analisadas as ementas de quatro semanas para cada uma das 20 Instituições que participaram no estudo, totalizando 560 dias de avaliação. Em cada ERPI foi considerado o aporte nutricional médio de 28 dias.

Na amostra constituída por 20 ERPIs, todas as ementas ofereciam a quantidade recomendada para as vitaminas A, B1, B6 e C e para o mineral ferro. Para os micronutrientes em relação aos quais nem todas as Instituições asseguravam o fornecimento adequado, avaliou-se se havia diferenças estatisticamente significativas entre a qualidade da dieta e o tipo de Instituição.

Quando classificámos as ERPIs em particulares e públicas, verificou-se que todos os outros micronutrientes estudados não atingiam a recomendação da EFSA, com exceção para a vitamina B3, cujas necessidades eram sempre satisfeitas pelas Instituições particulares, o que não acontecia em todas as Instituições públicas. Por outro lado, o fornecimento adequado de magnésio não acontece em nenhuma ERPI particular. O mesmo ocorre para a vitamina E em ERPIs públicas (figura 4.1). Ainda assim esta diferença não atingiu significado estatístico ( $p=0,384$ ).

Observou-se situação semelhante quando se agrupou as ERPIs em grandes e pequenas, sendo que neste caso a vitamina B3 e o zinco se encontravam sempre adequados nas ERPIs classificadas como “grandes”. Aplicando o teste inferencial, a diferença entre Instituições grandes e pequenas foi próximo de ser significativa ( $p=0,056$ ), mas para o zinco tal não aconteceu ( $p=0,272$ ). A dose recomendada de vitamina E não era satisfeita por qualquer uma das ERPIs classificadas como pequenas (figura 4.2).

Quando as ERPIs foram divididas pelo tipo de produção das refeições, confeção própria ou concessionada, constatou-se que a adequação nutricional era superior nas Instituições com produção concessionada, pois as vitaminas B2, B3 e B9 e o mineral zinco atingiam a dose recomendada. Nenhuma das ERPIs com serviço de alimentação concessionado cumpria com a recomendação para vitamina E (figura 4.3). Ainda assim, não se observaram diferenças estatisticamente significativas na proporção de refeições que cumprem as recomendações, comparando as que têm confeção própria ou concessionada.

Todas as Instituições excediam o valor recomendado para o elemento sódio, isto é, ultrapassam a recomendação da EFSA, que é de 2,0 g/dia.

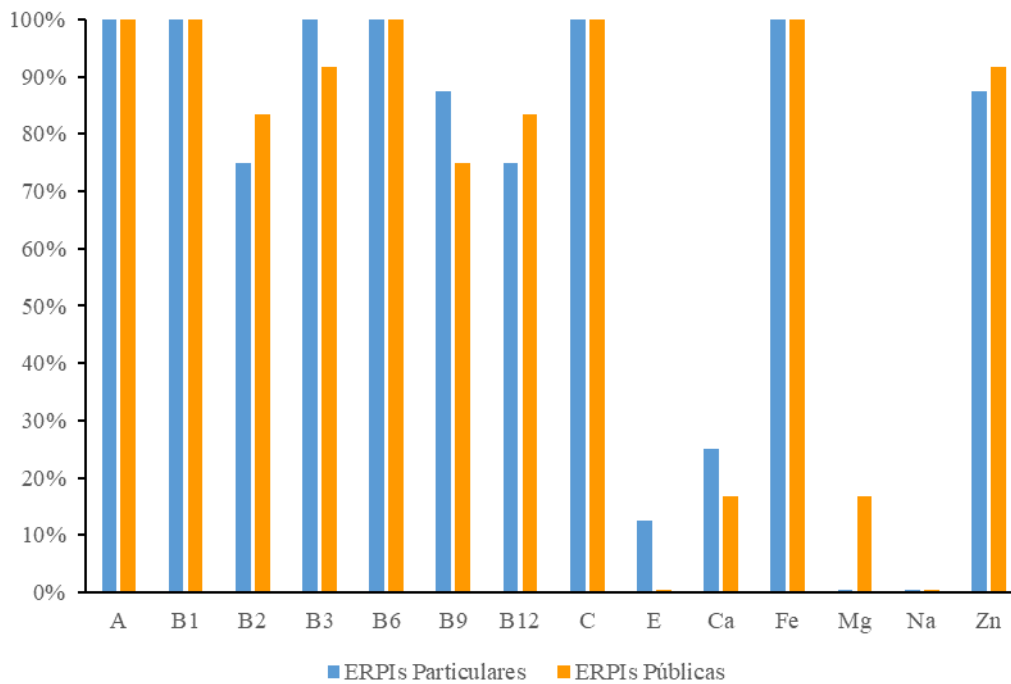


Figura 4.1 Proporção de ERPIs que cumprem as recomendações nutricionais para os diferentes micronutrientes, de acordo com o estatuto jurídico

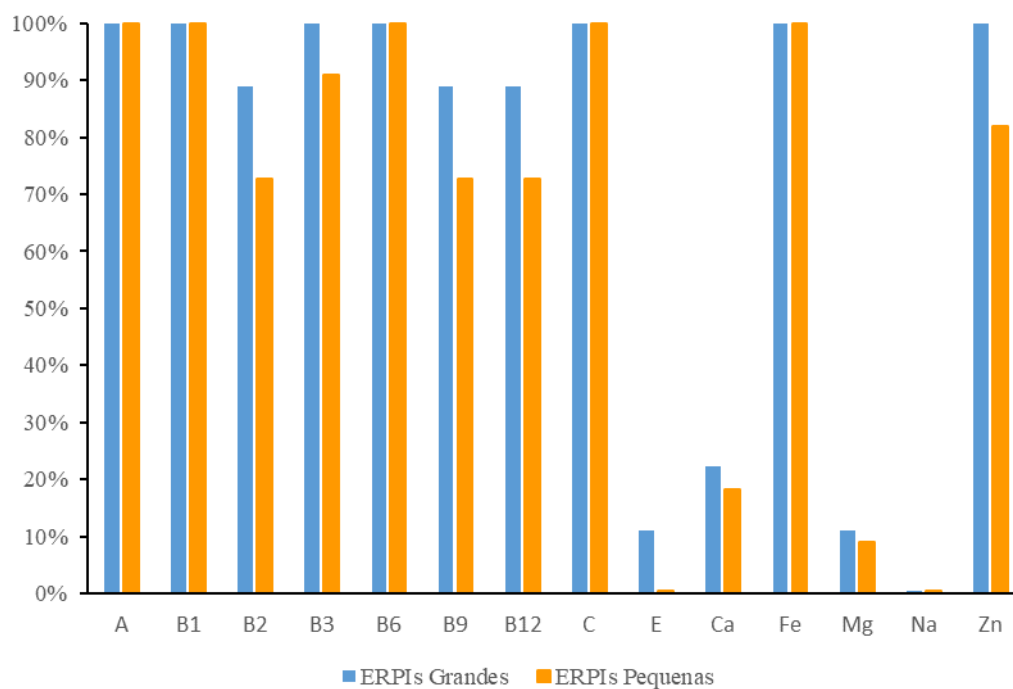


Figura 4.2 Proporção de ERPIs que cumprem as recomendações nutricionais para os diferentes micronutrientes, de acordo com a dimensão da Instituição

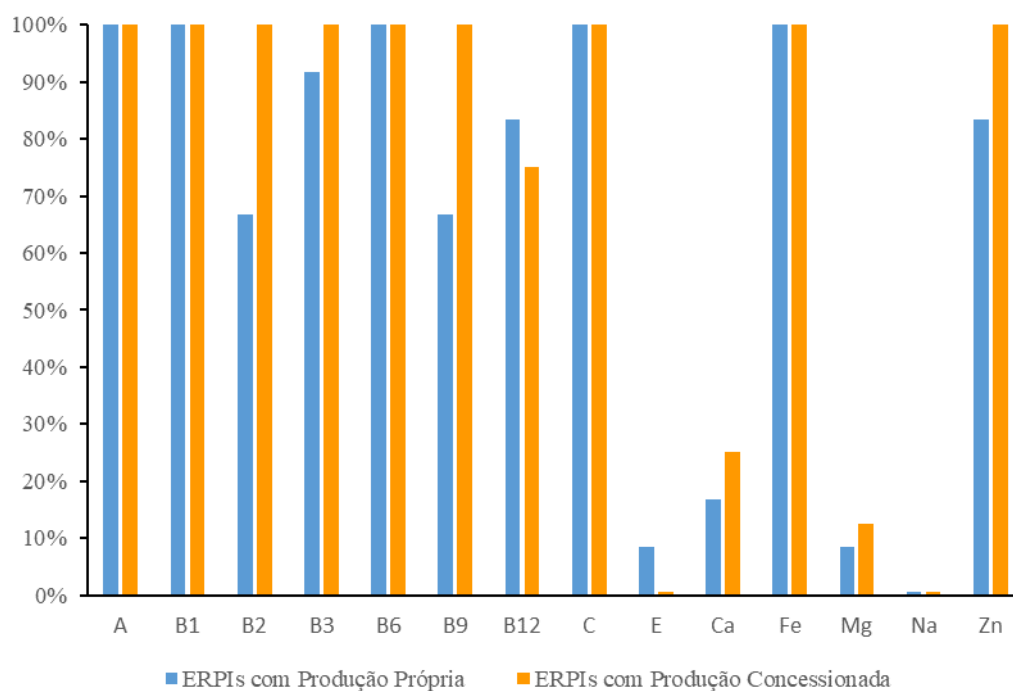


Figura 4.3 Proporção de ERPIs que cumprem as recomendações nutricionais para os diferentes micronutrientes, de acordo com o tipo de produção das refeições

Foi, também, objetivo deste trabalho, para os nutrientes em que uma proporção importante das ERPIs não atingiam as recomendações, avaliar se havia grande discrepância entre a quantidade de micronutriente oferecido e aquela que é recomendada. Os nutrientes que foram alvo desta análise foram o cálcio, o magnésio e a vitamina E.

Na figura 4.4 observa-se que apenas duas ERPIs particulares (7 e 8) e duas públicas (15 e 16) forneciam a quantidade de cálcio recomendada. A estas, soma-se a ERPI número 3 (particular) que fornece 99,8% da recomendação de cálcio.

Na figura 4.5, verifica-se que das 20 ERPIs analisadas, apenas uma de pequeno (15) e uma de grande (16) tamanho atendem a recomendação para o mineral magnésio.

Na figura 4.6 constata-se que somente uma ERPI (4), que possui a produção das refeições internamente, segue o preconizado pela EFSA para a vitamina E. Poderíamos até considerar duas ERPIs de confeção própria, se incluirmos a Instituição 14, que fornece em 99,9% a recomendação. De salientar, no entanto, que 80% das Instituições fornecem menos de 80% da quantidade recomendada para este nutriente.

No anexo II, podem ser examinados os gráficos para cada micronutriente estudado (cálcio, ferro, magnésio, zinco, sódio e vitaminas A, B1, B2, B3, B6, B9, B12, C e E), mostrando a proporção de cumprimento da recomendação para cada micronutriente, em cada Instituição, agrupadas por natureza jurídica (particular ou pública), dimensão (pequena ou grande) e tipo de produção das refeições (interna ou concessionada).

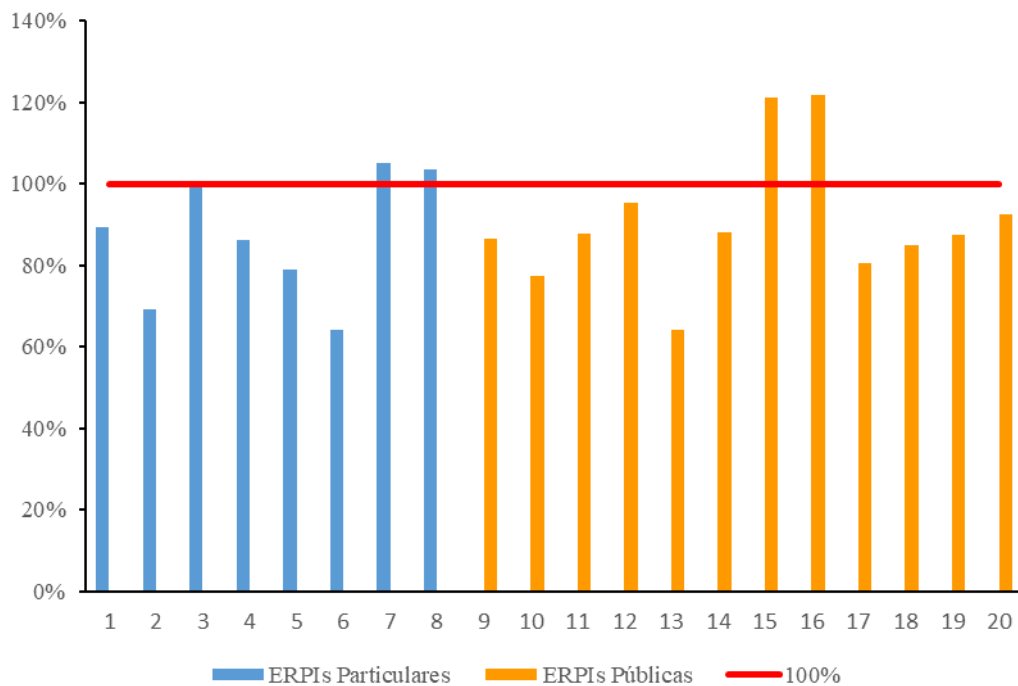


Figura 4.4 Proporção da recomendação de cálcio fornecida por cada ERPI agrupadas por natureza jurídica

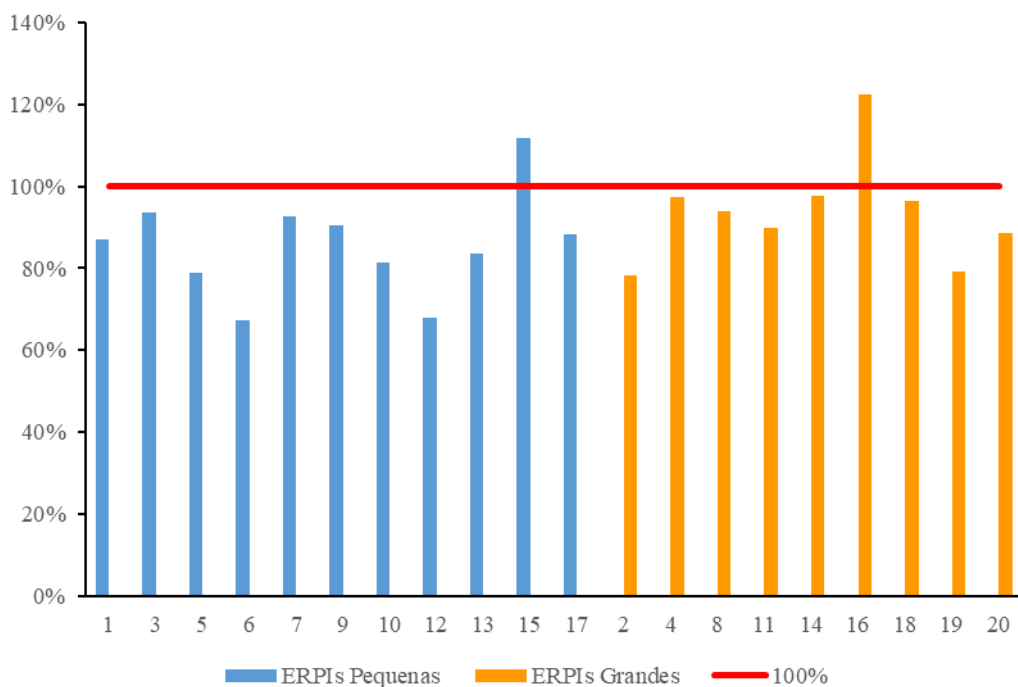


Figura 4.5 Proporção da recomendação de magnésio fornecida por cada ERPI agrupadas por dimensão da Instituição

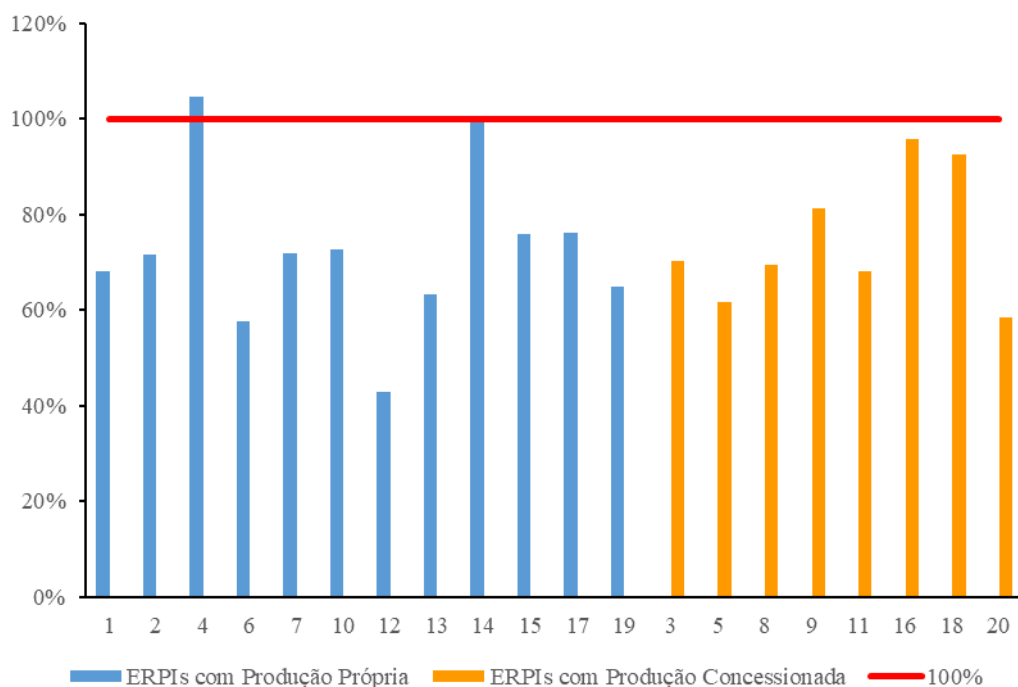


Figura 4.6 Proporção da recomendação de vitamina E fornecida por cada ERPI agrupadas por tipo de produção das refeições

Uma vez que para vários micronutrientes a recomendação da EFSA foi ultrapassada, considerou-se relevante verificar se algum micronutriente atingia o limite máximo de ingestão diário, o que não ocorreu para nenhum elemento.

#### 4.2 Adequação nutricional energética das ementas oferecidas nas ERPIs

As diretrizes da EFSA indicam valores energéticos totais (VETs) para idosos diferenciados para faixas etárias distintas, bem como para o sexo do indivíduo, tal como apresentado na tabela 4.1. O valor do VET é influenciado pelo nível de atividade física, que para idosos, considerámos com sendo 1.4 (sedentário). Para fins de análise, utilizámos uma média dos quatro valores de VET, resultando em 1811 kcal/dia.<sup>107</sup>

Tabela 4.1: Recomendações para o valor energético total (VET) para idosos, de acordo com a idade e sexo

<b>Faixa Etária</b>	<b>VET Homens</b>	<b>VET Mulheres</b>
60 a 69 anos	2017 kcal/dia	1628 kcal/dia
70 a 79 anos	1984 kcal/dia	1614 kcal/dia

Não há diferença entre Instituições particulares e públicas no cumprimento da recomendação para valor energético diário, que é atendido por 75% das ERPIs de ambas as naturezas jurídicas. O percentual de adequação também não é muito discrepante quando comparamos Instituições grandes e pequenas, 77,8% e 72,7% atingem a adequação, respetivamente. Entretanto, a recomendação é atendida pela totalidade das Instituições com serviço concessionado e por apenas 58,3% das que possuem o serviço de produção das refeições internamente.

#### 4.3 Adequação nutricional em macronutrientes das ementas oferecidas nas ERPIs

A avaliação dos macronutrientes revelou que para hidratos de carbono e gordura total, todas as ERPIs cumprem a recomendação da EFSA, isto é, estão dentro da faixa de 20 a 35% e 45 a 60% do VET, respetivamente.<sup>108,109</sup> (Figuras 4.7, 4.8, 4.9)

A recomendação de proteína (1,0g / kg de peso / dia) preconizada pela ESPEN,<sup>110</sup> é atendida por 87,5% das ERPIs particulares e por 91,7% das públicas. As Instituições

consideradas grandes e as com serviço concessionado atendem a recomendação em 100%. Uma percentagem de 81,8% das pequenas e 83,3% das com serviço de produção das refeições interno conseguem atingir a recomendação para proteína da ESPEN. (Figuras 4.7, 4.8, 4.9)

A recomendação para consumo de colesterol (<300 mg/d) e para de gordura saturada (5 a 6% do VET), proferidas pela *American Heart Association (AHA)*,<sup>111</sup> não é atingida pela totalidade das Instituições. (Figuras 4.7, 4.8, 4.9)

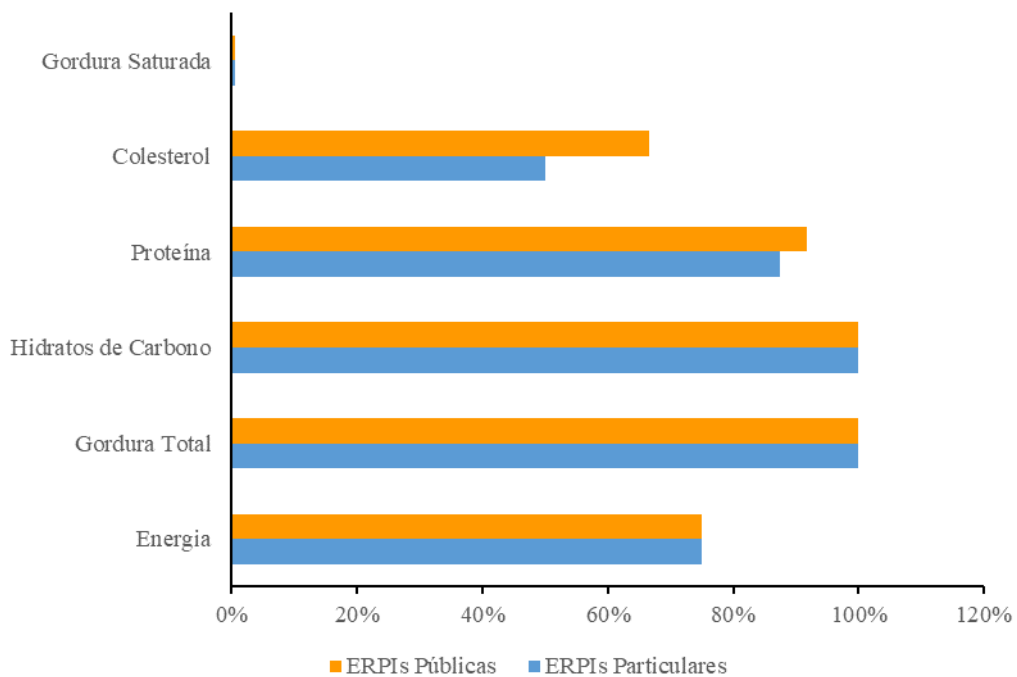


Figura 4.7 Proporção de ERPIs que cumprem as recomendações nutricionais para energia e macronutrientes, de acordo com o estatuto jurídico

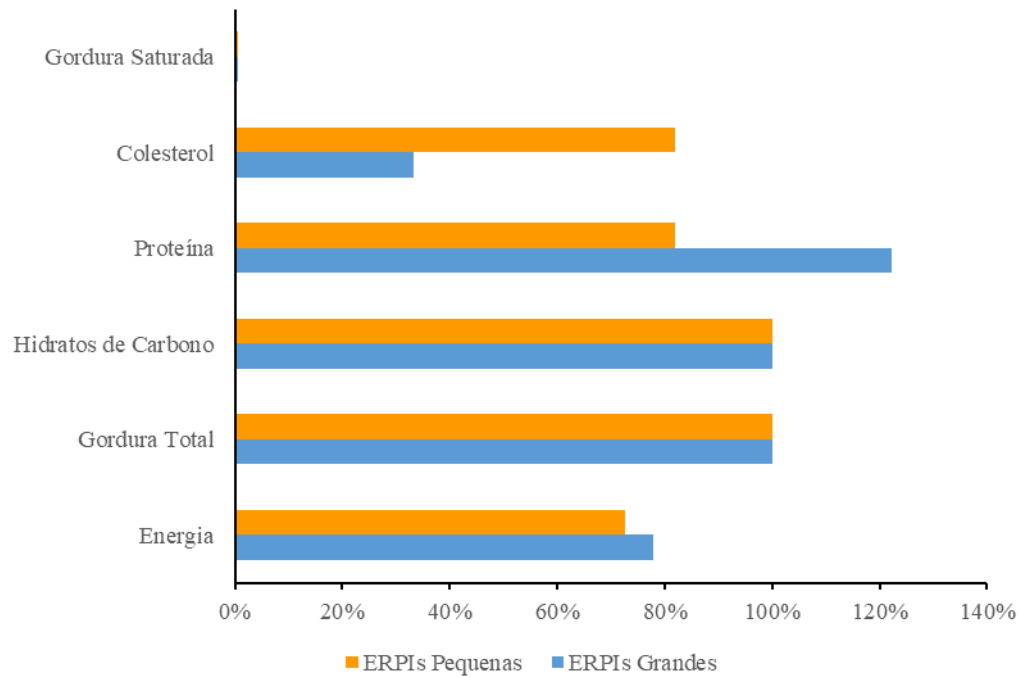


Figura 4.8 Proporção de ERPIs que cumprem as recomendações nutricionais para energia e macronutrientes, de acordo com a dimensão da Instituição

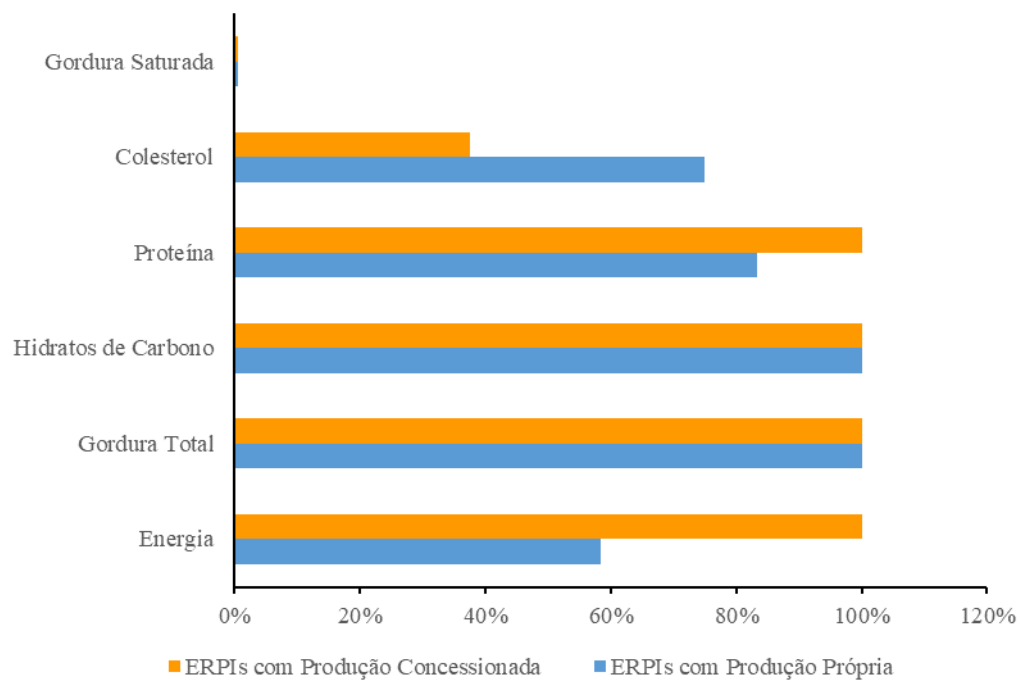


Figura 4.9 Proporção de ERPIs que cumprem as recomendações nutricionais para energia e macronutrientes, de acordo com o tipo de produção das refeições

A EFSA não emitiu uma instrução de aconselhamento científico específica para açúcares, pois considera que não existem dados suficientes para estabelecer um limite máximo para a ingestão de açúcar. Contudo, algumas autoridades de países-membros da União Europeia estabeleceram limites máximos de consumo de açúcar para a média da população como sendo <10% do VET. Através da tabela 4.2, observamos os valores de açúcares, em termos absolutos (g) e relativos (% VET) e é possível verificar que todas as Instituições não ultrapassam os 10% do VET.<sup>108</sup>

Tabela 4.2: Características das Instituições e consumo de açúcares totais

ERPIs	NATUREZA JURÍDICA	TAMANHO	CARACTERÍSTICA DO SERVIÇO DE REFEIÇÕES	AÇÚCARES (g)	AÇÚCARES % VET
1	Particular	Pequeno	Próprio	65,8	3,4
2	Particular	Grande	Próprio	78,0	4,4
3	Particular	Pequeno	Concessionado	101,7	5,0
4	Particular	Grande	Próprio	80,9	4,1
5	Particular	Pequeno	Concessionado	110,3	6,1
6	Particular	Pequeno	Próprio	77,1	5,2
7	Particular	Pequeno	Próprio	85,2	4,3
8	Particular	Grande	Concessionado	95,8	4,8
9	Público	Pequeno	Concessionado	87,7	4,6
10	Público	Pequeno	Próprio	76,0	4,2
11	Público	Grande	Concessionado	84,7	4,3
12	Público	Pequeno	Próprio	100,1	6,5
13	Público	Pequeno	Próprio	86,4	4,8
14	Público	Grande	Próprio	107,3	5,2
15	Público	Pequeno	Próprio	108,9	4,7
16	Público	Grande	Concessionado	98,7	4,5
17	Público	Pequeno	Próprio	92,2	5,1
18	Público	Grande	Concessionado	87,4	4,5
19	Público	Grande	Próprio	79,3	4,5
20	Público	Grande	Concessionado	83,8	4,4

## 5.0 DISCUSSÃO

Da análise das ementas dos 20 lares da região metropolitana do Porto foi possível verificar que a oferta de alguns micronutrientes, tais como as vitaminas A, B1, B6 e C e o mineral ferro, estão adequadamente presentes nas ementas adotadas pelas Instituições pesquisadas. Das quatro vitaminas cuja necessidade é suprida, duas delas são antioxidantes importantes: as vitaminas A e C. O aparecimento de diversas doenças crónicas associadas com o avanço da idade e, portanto, relacionadas ao stress oxidativo, podem ser combatidas pela neutralização das espécies reativas de oxigénio através da ação de vitaminas antioxidantes.<sup>112,113</sup> Na análise qualitativa das ementas, nota-se a referência frequente a dois alimentos que são excelentes fontes de vitamina A, a cenoura e a couve (dados não apresentados). Acredita-se que este efeito se estenda também para a vitamina C, uma vez que as couves também são ótimas fontes, além das frutas cítricas.<sup>96</sup>

Por outro lado, nenhuma ERPI cumpre com o valor máximo diário recomendado de sódio. Este é um cenário observado em vários países, pois segundo *EFSA Panel on Nutrition, Novel Foods and Food Allergens* o consumo médio de sódio nas populações adultas europeias excede a ingestão segura definida para este elemento.<sup>114</sup> Um fator importante a ser considerado é que com o envelhecimento, há uma perda gradativa da sensibilidade ao paladar, ou hipogeusia, fazendo com que haja uma falta de percepção ao sabor salgado. Este fenómeno pode ocasionar duas situações: um abuso do sal adicionado ou uma rejeição ao alimento.<sup>115</sup>

Verifica-se que, das vinte ERPIs que participaram da investigação, somente uma cumpria a recomendação para vitamina E preconizada pela EFSA. Como as principais fontes desta vitamina são os óleos vegetais utilizados na confeção das refeições, é possível que possa haver algum grau de erro de análise das ementas, por estimativa incorreta da quantidade da gordura de preparação das refeições.

Olhando para a inadequação das vitaminas do complexo B, nomeadamente B2, B3, B9 e B12, uma vez que as vitaminas B1 e B6 cumpriram sempre com as recomendações da EFSA, surge a preocupação com a possível falta de eficiência de uma série de processos metabólicos, dos quais estas vitaminas possuem importante papel, tais como: atividade

como cofator, função como coenzima, reações de oxi-redução, já bem descritos no referencial teórico. Os produtos lácteos são excelentes fontes destas vitaminas e poderiam estar mais presentes nas ementas das ERPIs. Verifica-se que em várias refeições intermédias, faz-se o consumo do chá, alimento este, que não agrega grandes benefícios nutricionais (resultados não apresentados). A simples introdução de um copo de leite meio gordo (200 mL) e um iogurte meio gordo com polpa de frutas (120 g) diariamente, traria um aporte, por exemplo, de 50,8% da recomendação de vitamina B2. Esta intervenção traria também enorme proveito para a adequação na oferta de três minerais importantes, especificamente cálcio, zinco e magnésio, que estão comprovadamente, deficientes nas ementas das ERPIs. No caso do cálcio, seria um acréscimo de 50,1% da recomendação e de 21,1% e 10,8% para zinco e magnésio, respetivamente, considerando as recomendações nutricionais para mulheres e de 17,2% e 9,3% para homens.<sup>116</sup> Não pode ser ignorado o fato de que para uma boa parte dos indivíduos e sobretudo para os idosos, o metabolismo da lactose se encontra dificultado, devido à falta ou redução da produção da enzima lactase pelo organismo, portanto, o uso deste alimento sem lactose seria o mais recomendado.

Os lanches da tarde possuem uma composição de alimentos muito parecida com o pequeno-almoço, trazendo uma certa monotonia alimentar. Os lanches, tantos os oferecidos na parte da manhã, quanto os da tarde poderiam ser utilizados como uma boa oportunidade de trazer alimentos diferenciados, ampliando a possibilidade de agregar e/ou ampliar o fornecimento de nutrientes identificados como deficientes.

Verifica-se que, na oferta diária das refeições principais, o fornecimento de alimentos de origem animal, essencialmente os diversos tipos de carne, que são seguramente a melhor fonte para o consumo de proteína e para o mineral ferro, particularmente o ferro heme (resultados não apresentados).<sup>44</sup> O que a metodologia deste trabalho não consegue verificar é se esta fonte alimentar de alto valor biológico, especificamente as carnes, está a ser suficientemente consumida, uma vez que existem interferências no processo da sua absorção que são frequentes em idosos, tais como a dificuldade de mastigação e a hipocloridria.<sup>43</sup> Não pode ser esquecido o equilíbrio no consumo dos alimentos de origem animal, pois todos eles são fontes de colesterol, que em algumas ementas,

particularmente de ERPIs públicas, pequenas e com produção própria se encontravam em valores elevados.

O tema do consumo de proteína pelos idosos é um ponto sensível, uma vez que é frequente observarmos uma redução no volume e função muscular nesta faixa etária. A baixa ingestão de proteínas está associada à sarcopenia, que é caracterizada por um declínio da massa muscular, força e função física, o que faz com que haja um maior risco do surgimento de comorbidades e mortalidade.<sup>117</sup> Apesar da recomendação da EFSA ser de 0,8 g de proteína/ kg de peso/ dia, há evidências que indicam que as recomendações atuais possam ser muito baixas para neutralizar os efeitos associados à idade e à perda de massa muscular. Portanto, a recomendação da ESPEN e de outros grupos de especialistas é que o consumo de proteína diário seja de 1,0 a 1,2 g/kg de peso para idosos saudáveis, podendo chegar a 1,2 a 1,5g/ kg de peso/ dia quando existam doenças crônicas ou para compensar o aumento das necessidades metabólicas como no caso de inflamação, infecção ou feridas.<sup>118</sup> Se considerarmos o envelhecimento como sendo um fenómeno, que possui como característica o declínio gradual das funções fisiológicas do ser humano, é inevitável o aumento do risco do desenvolvimento de doenças crônicas,<sup>10</sup> portanto, seria mais recomendável que valores entre 1,2 a 1,5g/ kg de peso/ dia fossem considerados na elaboração das ementas da Instituições de idosos. Sendo assim, quatro das vinte Instituições não estariam a fornecer a proteína dentro desta faixa de recomendação (números: 5, 6, 12 e 19).

A OMS estima que em 2019, 17,9 milhões de pessoas morreram de doenças cardiovasculares, representando 32% do total de mortes. Destas mortes, 85% estavam relacionadas à doença coronária.<sup>119</sup> Diante destas informações, a quantidade de gordura saturada fornecida pelas ementas das estruturas residenciais é preocupante, uma vez que todas as ERPIs ultrapassam a recomendação da AHA. O consumo excessivo de gordura saturada é um dos fatores de risco comportamental apontado pela OMS para as doenças cardiovasculares.<sup>120</sup>

O quadro de deficiência na ingestão de micronutrientes pelos idosos pode ser agravado se levarmos em consideração que o consumo da refeição pode não ocorrer na totalidade. O estudo Nutriage, projeto que avaliou e caracterizou os hábitos alimentares de idosos

institucionalizados, com dados ainda não publicados, refere que o percentual de desperdício em Instituições de acolhimento de idosos pode chegar a 23,9%. Este valor foi obtido considerando a média do percentual de desperdício de 4 refeições, 2 jantares e 2 almoços, sendo 2 refeições cuja fonte proteica era a carne e 2 o peixe.

Outro aspeto que deve ser examinado é que a absorção real dos micronutrientes pode ser influenciada por outros fatores que fazem parte da realidade da população idosa, como a deficiência nos processos metabólicos ou a interferência de medicamentos de uso crónico, muito comuns nesta faixa etária. São muitos os casos de interação fármaco-alimento, para exemplificar este fenómeno, podemos citar o aumento do nível sanguíneo de cilostazol devido à inibição do metabolismo deste fármaco pelos componentes do sumo de toranja, ou ainda que a eficácia e segurança da terapia com varfarina, usada para tratar ou prevenir eventos tromboembólicos, fica comprometida por ação da vitamina K presente em alimentos como os brócolos, a couve, a salsa e o espinafre. Podemos mencionar também, que alimentos que contêm tiramina, nomeadamente, o queijo curado, o vinho tinto, a banana, o iogurte e o salame são capazes de produzir crises hipertensivas em pacientes em uso de antidepressivos do tipo inibidores da monoamina oxidase (IMAO).<sup>121</sup>

Todas as ERPIs que possuem a produção de refeições concessionadas cumprem com as recomendações para valor energético e macronutrientes, itens que possivelmente são resguardados pela força do contrato de prestação de serviço.

O valor de cada elemento analisado foi obtido através do cálculo da média dos dados de composição nutricional de todos os alimentos que compunham as ementas para 28 dias, com o objetivo de diluir possíveis inconsistências e trazendo homogeneidade aos resultados. Entretanto, as receitas utilizadas para efeito de cálculo que foram pesquisadas na ferramenta informática Nutrium®, ou as catalogadas em sites de gastronomia portuguesa na internet, podem não refletir exatamente as praticadas nas ERPIs ou nas empresas concessionadas. Além disso, foram também consideradas porções médias, podendo não corresponder à realidade das Instituições.

## 6. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Este estudo possibilitou a obtenção de uma imagem geral da potencial inadequação às recomendações das autoridades de saúde para valor energético total, proteína, gordura saturada, colesterol, para os minerais cálcio, magnésio, zinco e sódio e para as vitaminas B2, B3, B9, B12 e E em idosos institucionalizados nas ERPIs. Conclui-se que as refeições oferecidas em todas as Instituições permitem o cumprimento das recomendações para hidratos de carbono, açúcares, gordura total, ferro e vitaminas A, B1, B6 e C. Considerámos especialmente preocupante que nenhuma ERPI atenda o valor máximo diário recomendado de sódio.

Atualmente, algumas ementas já disponibilizam o aporte em energia e macronutrientes. Seria interessante que também disponibilizassem os aportes para algumas vitaminas e minerais, no sentido de mais facilmente se aferir a sua adequação.

Seria importante o desenvolvimento de uma investigação futura, que ao invés de avaliar a disponibilidade em macro e micronutrientes através das porções pré-estabelecidas dos alimentos, contemplasse o real consumo da refeição.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. World Health Organization. Ageing and Health. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>. Publicado 2022. Acesso em 22 agosto, 2023.
2. Brown GC. Living too long: the current focus of medical research on increasing the quantity, rather than the quality, of life is damaging our health and harming the economy. *EMBO Rep.* 2015 Feb;16(2):137-41.
3. Jacobs DR Jr, Orlich MJ. Diet pattern and longevity: do simple rules suffice? A commentary. *Am J Clin Nutr.* 2014 Jul;100 Suppl 1(1):313S-9S.
4. Obuobi-Donkor G, Nkire N, Agyapong VIO. Prevalence of Major Depressive Disorder and Correlates of Thoughts of Death, Suicidal Behaviour, and Death by Suicide in the Geriatric Population-A General Review of Literature. *Behav Sci (Basel).* 2021 Oct 21;11(11):142.
5. Instituto Nacional de Estatística. Projeções de População Residente 2012-2060. [https://www.ine.pt/ngt\\_server/attachfileu.jsp?look\\_parentBoui=215593684&att\\_display=n&att\\_download=y](https://www.ine.pt/ngt_server/attachfileu.jsp?look_parentBoui=215593684&att_display=n&att_download=y) . Publicado 2014. Acesso em 22 agosto, 2023.
6. Organização das Nações Unidas. Data Portal. Population Division. <https://population.un.org/dataportal/data/indicators/19/locations/900/start/1980/end/2050/table/pivotbylocation> . Acesso em 22 agosto, 2023.
7. Fundação Francisco Manuel dos Santos. Pordata. Estatística sobre Portugal e Europa. <https://www.pordata.pt/en/Portugal/Fertility+indicators+total+fertility+rate+and+gross+reproduction+rate-416> Acesso em 25 agosto, 2023
8. Nargund G. Declining birth rate in Developed Countries: A radical policy re-think is required. *Facts Views Vis Obgyn.* 2009;1(3):191-3.
9. World Health Organization. The Global Health Observatory. Life expectancy at birth. [https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/life-expectancy-at-birth-\(years\)](https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/life-expectancy-at-birth-(years)). Acesso em 25 agosto, 2023.
10. Guo J, Huang X, Dou L, Yan M, Shen T, Tang W, Li J. Aging and aging-related diseases: from molecular mechanisms to interventions and treatments. *Signal Transduct Target Ther.* 2022 Dec 16;7(1):391.
11. Lorenzo EC, Kuchel GA, Kuo CL, Moffitt TE, Diniz BS. Major depression and the biological hallmarks of aging. *Ageing Res Rev.* 2023 Jan;83:101805. Epub 2022 Nov 21.

12. Babatsikou, Fotoula & E, Konsolaki & Notara, Venetia & M, Kouri & Zyga, Sofia & Koutis, Gharilaos. (2017). Depression in the Elderly: A Descriptive Study of Urban and Semi-Urban Greek Population. *International Journal of Caring Sciences* 2017; 10 (3): 1286-1295.
13. Rossom RC, Simon GE, Coleman KJ, Beck A, Oliver M, Stewart C, Ahmedani B. Are wishes for death or suicidal ideation symptoms of depression in older adults? *Aging Ment Health*. 2019 Jul;23(7):912-918.
14. Carta Social, Indicadores. <https://www.cartasocial.pt/numero-de-respostas-sociais>. Acesso em 25 outubro, 2023.
15. Rémond D, Shahar DR, Gille D, Pinto P, Kachal J, Peyron MA, Dos Santos CN, Walther B, Bordoni A, Dupont D, Tomás-Cobos L, Vergères G. Understanding the gastrointestinal tract of the elderly to develop dietary solutions that prevent malnutrition. *Oncotarget*. 2015 Jun 10;6(16):13858-98.
16. Roberts AR, Adams KB. Quality of Life Trajectories of Older Adults Living in Senior Housing. *Res Aging*. 2018 Jul;40(6):511-534. Epub 2017 Jun 14.
17. World Health Organization. Mental Health of Older Adults. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-of-older-adults>. Acesso em 25 outubro, 2023.
18. Labossiere R, Bernard MA. Nutritional considerations in institutionalized elders. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2008 Jan;11(1):1-6.
19. Dominguez LJ, Veronese N, Baiamonte E, Guarrera M, Parisi A, Ruffolo C, Tagliaferri F, Barbagallo M. Healthy Aging and Dietary Patterns. *Nutrients*. 2022 Feb 20;14(4):889.
20. World Health Organization. Vitamin and Mineral Requirements in Human Nutrition, 2nd ed.; WHO: Geneva, Switzerland, 2004
21. Chandra A, Rajawat J. Skeletal Aging and Osteoporosis: Mechanisms and Therapeutics. *Int J Mol Sci*. 2021 Mar 29;22(7):3553
22. European Food Safety Authority. Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for Calcium. *EFSA J.*, 2015;13(5):4101.
23. Ratajczak AE, Zawada A, Rychter AM, Dobrowolska A, Krela-Kaźmierczak I. Milk and Dairy Products: Good or Bad for Human Bone? Practical Dietary Recommendations for the Prevention and Management of Osteoporosis. *Nutrients*. 2021 Apr 17;13(4):1329.
24. Cormick G, Belizán JM. Calcium Intake and Health. *Nutrients*. 2019 Jul 15;11(7):1606.

25. Maret W, Sandstead HH. Zinc requirements and the risks and benefits of zinc supplementation. *J Trace Elem Med Biol.* 2006;20(1):3-18.
26. McCord MC, Aizenman E. The role of intracellular zinc release in aging, oxidative stress, and Alzheimer's disease. *Front Aging Neurosci.* 2014 Apr 17;6:77.
27. Prasad AS. Zinc: an antioxidant and anti-inflammatory agent: role of zinc in degenerative disorders of aging. *J Trace Elem Med Biol.* 2014 Oct;28(4):364-71.
28. Sun R, Wang J, Feng J, Cao B. Zinc in Cognitive Impairment and Aging. *Biomolecules.* 2022 Jul 18;12(7):1000.
29. de Almeida Brasiel PG. The key role of zinc in elderly immunity: A possible approach in the COVID-19 crisis. *Clin Nutr ESPEN.* 2020 Aug;38:65-66.
30. Maywald M, Rink L. Zinc in Human Health and Infectious Diseases. *Biomolecules.* 2022 Nov 24;12(12):1748
31. National Institutes of Health. Office of Dietary Supplements-Zinc. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Zinc-HealthProfessional/>. Acesso em: 25 agosto, 2023.
32. European Food Safety Authority. Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for Zinc. *EFSA J.*, 2014;12(10):3844.
33. Jahnen-Dechent W, Ketteler M. Magnesium basics. *Clin Kidney J.* 2012 Feb;5(Suppl 1):i3-i14.
34. Al Alawi AM, Majoni SW, Falhammar H. Magnesium and Human Health: Perspectives and Research Directions. *Int J Endocrinol.* 2018 Apr 16; 2018:9041694.
35. Rodrigues AK, Melo AE, Domingueti CP. Association between reduced serum levels of magnesium and the presence of poor glycemic control and complications in type 1 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes Metab Syndr.* 2020 Mar-Apr;14(2):127-134.
36. American Stroke Association. Explaining Stroke. [https://www.stroke.org/-/media/Stroke-Files/Stroke-Resource-Center/Brochures/Explaining\\_Stroke\\_Brochure\\_2020.pdf](https://www.stroke.org/-/media/Stroke-Files/Stroke-Resource-Center/Brochures/Explaining_Stroke_Brochure_2020.pdf). Acesso em: 25 agosto, 2023.
37. de Baaij JH, Hoenderop JG, Bindels RJ. Magnesium in man: implications for health and disease. *Physiol Rev.* 2015 Jan;95(1):1-46.
38. Cazzola R, Della Porta M, Manoni M, Iotti S, Pinotti L, Maier JA. Going to the roots of reduced magnesium dietary intake: A tradeoff between climate changes and sources. *Heliyon.* 2020 Nov 3;6(11):e05390.

39. EFSA NDA Panel (EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies), 2015. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for magnesium. *EFSA Journal* 2015; 13(7):4186, 63 pp.
40. Romano AD, Paglia A, Bellanti F, Villani R, Sangineto M, Vendemiale G, Serviddio G. Molecular Aspects and Treatment of Iron Deficiency in the Elderly. *Int J Mol Sci.* 2020 May 28;21(11):3821.
41. Nutritional anaemias. Report of a WHO scientific group. World Health Organ Tech Rep Ser. 1968;405:5-37.
42. Girelli D, Marchi G, Camaschella C. Anemia in the Elderly. *Hemasphere.* 2018 Apr 17;2(3):e40.
43. Cappellini, MD, Musallam, KM, Taher, AT (University of Milan, Milan, Italy; International Network of Hematology, London, UK; American University of Beirut Medical Centre, Beirut, Lebanon). Iron deficiency anaemia revisited (Review). *J Intern Med* 2020; 287: 153–170.
44. Briguglio M, Hrelia S, Malaguti M, Lombardi G, Riso P, Porrini M, Perazzo P, Banfi G. The Central Role of Iron in Human Nutrition: From Folk to Contemporary Medicine. *Nutrients.* 2020 Jun 12;12(6):1761.
45. National Institutes of Health. Office of Dietary Supplements-Iron. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Iron-HealthProfessional/>. Acesso em 25 agosto, 2023.
46. European Food Safety Authority. Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for Iron. *EFSA J.*, 2015;13(10):4254.
47. Grillo A, Salvi L, Coruzzi P, Salvi P, Parati G. Sodium Intake and Hypertension. *Nutrients.* 2019 Aug 21;11(9):1970.
48. He FJ, Tan M, Ma Y, MacGregor GA. Salt Reduction to Prevent Hypertension and Cardiovascular Disease: JACC State-of-the-Art Review. *J Am Coll Cardiol.* 2020 Feb 18;75(6):632-647.
49. Verma N, Rastogi S, Chia YC, Siddique S, Turana Y, Cheng HM, Sogunuru GP, Tay JC, Teo BW, Wang TD, Tsoi KKF, Kario K. Non-pharmacological management of hypertension. *J Clin Hypertens (Greenwich).* 2021 Jul;23(7):1275-1283.
50. Patel Y, Joseph J. Sodium Intake and Heart Failure. *Int J Mol Sci.* 2020 Dec 13;21(24):9474.
51. Kwong, E., Whiting, S., Bunge, A., Leven, Y., Breda, J., Rakovac, I., Wickramasinghe, K. (2022). Population-level salt intake in the WHO European Region in 2022: A systematic review. *Public Health Nutrition*, 1-14.

52. Kloss, L., Meyer, J., Graeve, L., & Vetter, W. (2015). Sodium intake and its reduction by food reformulation in the European Union — A review. *NFS Journal*, 1, 9-19.
53. Carazo A, Macáková K, Matoušová K, Krčmová LK, Protti M, Mladěnka P. Vitamin A Update: Forms, Sources, Kinetics, Detection, Function, Deficiency, Therapeutic Use and Toxicity. *Nutrients*. 2021 May 18;13(5):1703.
54. Chen G, Weiskirchen S, Weiskirchen R. Vitamin A: too good to be bad? *Front Pharmacol*. 2023 May 22;14:1186336.
55. Sajovic J, Meglič A, Glavač D, Markelj Š, Hawlina M, Fakin A. The Role of Vitamin A in Retinal Diseases. *Int J Mol Sci*. 2022 Jan 18;23(3):1014.
56. National Institutes of Health. Office of Dietary Supplements-Vitamin A. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminA-HealthProfessional/>. Acesso em 2 setembro, 2023.
57. European Food Safety Authority. Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for Vitamin A. *EFSA J.*, 2015;13(3):4028.
58. Smith TJ, Johnson CR, Koshy R, Hess SY, Qureshi UA, Mynak ML, Fischer PR. Thiamine deficiency disorders: a clinical perspective. *Ann N Y Acad Sci*. 2021 Aug;1498(1):9-28.
59. Wooley JA. Characteristics of thiamin and its relevance to the management of heart failure. *Nutr Clin Pract*. 2008 Oct-Nov;23(5):487-93.
60. Lu'o'ng Kv, Nguyen LT. Role of thiamine in Alzheimer's disease. *Am J Alzheimers Dis Other Demen*. 2011 Dec;26(8):588-98.
61. National Institutes of Health. Office of Dietary Supplements-Thiamin. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Thiamin-HealthProfessional/>. Acesso em 2 setembro, 2023.
62. European Food Safety Authority. Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for Thiamin. *EFSA J.*, 2016;14(12):4653.
63. Suwannasom N, Kao I, Pruß A, Georgieva R, Bäuml H. Riboflavin: The Health Benefits of a Forgotten Natural Vitamin. *Int J Mol Sci*. 2020 Jan 31;21(3):950.
64. McNulty H, Pentieva K, Ward M. Causes and Clinical Sequelae of Riboflavin Deficiency. *Annu Rev Nutr*. 2023 Aug 21;43:101-122.
65. Peterson CT, Rodionov DA, Osterman AL, Peterson SN. B Vitamins and Their Role in Immune Regulation and Cancer. *Nutrients*. 2020 Nov 4;12(11):3380.

66. Powers HJ. Riboflavin (vitamin B-2) and health. *Am J Clin Nutr.* 2003 Jun;77(6):1352-60. doi: 10.1093/ajcn/77.6.1352. PMID: 12791609.
67. Mielgo-Ayuso J, Aparicio-Ugarriza R, Olza J, Aranceta-Bartrina J, Gil Á, Ortega RM, Serra-Majem L, Varela-Moreiras G, González-Gross M. Dietary Intake and Food Sources of Niacin, Riboflavin, Thiamin and Vitamin B<sub>6</sub> in a Representative Sample of the Spanish Population. The Anthropometry, Intake, and Energy Balance in Spain (ANIBES) Study †. *Nutrients.* 2018 Jun 29;10(7):846.
68. European Food Safety Authority. Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for Riboflavin. *EFSA J.*, 2017;15(8):4919
69. Chu X, Raju RP. Regulation of NAD<sup>+</sup> metabolism in aging and disease. *Metabolism.* 2022 Jan;126:154923.
70. Lim SY, Kim EJ, Kim A, Lee HJ, Choi HJ, Yang SJ. Nutritional Factors Affecting Mental Health. *Clin Nutr Res.* 2016 Jul;5(3):143-52.
71. AIM-HIGH Investigators. The role of niacin in raising high-density lipoprotein cholesterol to reduce cardiovascular events in patients with atherosclerotic cardiovascular disease and optimally treated low-density lipoprotein cholesterol: baseline characteristics of study participants. The Atherothrombosis Intervention in Metabolic syndrome with low HDL/high triglycerides: impact on Global Health outcomes (AIM-HIGH) trial. *Am Heart J.* 2011 Mar;161(3):538-43.
72. Penberthy WT, Kirkland JB. Niacin. In *Present Knowledge in Nutrition.* Academic Press, 2020, 209-224.
73. European Food Safety Authority. Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for Niacin. *EFSA J.*, 2014;12(7):3759.
74. Abosamak NER, Gupta V. Vitamin B6 (Pyridoxine) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557436/>. Acesso em 4 setembro, 2023.
75. Baltrusch S. The Role of Neurotropic B Vitamins in Nerve Regeneration. *Biomed Res Int.* 2021 Jul 13;2021:9968228.
76. Haller J. The vitamin status and its adequacy in the elderly: an international overview. *Int J Vitam Nutr Res.* 1999 May;69(3):160-8.
77. Bates CJ, Pentieva KD, Prentice A, Mansoor MA, Finch S. Plasma pyridoxal phosphate and pyridoxic acid and their relationship to plasma homocysteine in a representative sample of British men and women aged 65 years and over. *Br J Nutr.* 1999 Mar;81(3):191-201.

78. Morris MS, Picciano MF, Jacques PF, Selhub J. Plasma pyridoxal 5'-phosphate in the US population: the National Health and Nutrition Examination Survey, 2003-2004. *Am J Clin Nutr.* 2008 May;87(5):1446-54.
79. Porter K, Hoey L, Hughes CF, Ward M, McNulty H. Causes, Consequences and Public Health Implications of Low B-Vitamin Status in Ageing. *Nutrients.* 2016 Nov 16;8(11):725.
80. Suter P. The B-Vitamins. In *Essential and Toxic Trace Elements and Vitamins in Human Health* 1st ed. Amsterdam: Elsevier (2020). p. 217-39.
81. European Food Safety Authority. Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for vitamin B6. *EFSA Journal* 2016; 14(6):4485.
82. McNulty, H., & Pentieva, K. (2004). Folate bioavailability. *Proceedings of the Nutrition Society*, 63(4), 529-536.
83. Lee E, Park S. Serum folate concentration and health-related quality of life among the elderly in South Korea. *Health Qual Life Outcomes.* 2021 Dec 20;19(1):267.
84. Bach V, Schruckmayer G, Sam I, Kemmler G, Stauder R. Prevalence and possible causes of anemia in the elderly: a cross-sectional analysis of a large European university hospital cohort. *Clin Interv Aging.* 2014 Jul 22;9:1187-96.
85. Iyer R, Tomar SK. Folate: a functional food constituent. *J Food Sci.* 2009 Nov-Dec;74(9):R114-22.
86. European Food Safety Authority. Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for folate. *EFSA Journal* 2014; 12(11):3893.
87. Vincenti A, Bertuzzo L, Limitone A, D'Antona G, Cena H. Perspective: Practical Approach to Preventing Subclinical B12 Deficiency in Elderly Population. *Nutrients.* 2021 Jun 2;13(6):1913.
88. O'Leary F, Samman S. Vitamin B12 in health and disease. *Nutrients.* 2010 Mar;2(3):299-316.
89. Wong CW. Vitamin B12 deficiency in the elderly: is it worth screening? *Hong Kong Med J.* 2015 Apr;21(2):155-64.
90. Reynolds E. Vitamin B12, folic acid, and the nervous system. *Lancet Neurol.* 2006 Nov;5(11):949-60.
91. Watanabe F, Bito T. Vitamin B<sub>12</sub> sources and microbial interaction. *Exp Biol Med (Maywood).* 2018 Jan;243(2):148-158.

92. European Food Safety Authority. Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for cobalamin. *EFSA Journal* 2015;13(7):4150.
93. Caritá AC, Fonseca-Santos B, Shultz JD, Michniak-Kohn B, Chorilli M, Leonardi GR. Vitamin C: One compound, several uses. Advances for delivery, efficiency and stability. *Nanomedicine*. 2020 Feb;24:102117.
94. Lykkesfeldt J, Tveden-Nyborg P. The Pharmacokinetics of Vitamin C. *Nutrients*. 2019 Oct 9;11(10):2412.
95. Nowak D. Vitamin C in Human Health and Disease. *Nutrients*. 2021 May 11;13(5):1595.
96. Carr AC, Rowe S. Factors Affecting Vitamin C Status and Prevalence of Deficiency: A Global Health Perspective. *Nutrients*. 2020 Jul 1;12(7):1963.
97. European Food Safety Authority. Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for vitamin C. *EFSA Journal* 2013;11(11):3418.
98. Owen KN, Dewald O. Vitamin E toxicity. 2023, Feb 13. StatPearls Treasure Islabd (FL). StatPearls publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK564373/>. Acesso em 5 setembro, 2023.
99. Grimm MO, Mett J, Hartmann T. The Impact of Vitamin E and Other Fat-Soluble Vitamins on Alzheimer's Disease. *Int J Mol Sci*. 2016 Oct 26;17(11):1785.
100. Lloret A, Esteve D, Monllor P, Cervera-Ferri A, Lloret A. The Effectiveness of Vitamin E Treatment in Alzheimer's Disease. *Int J Mol Sci*. 2019 Feb 18;20(4):879
101. De la Fuente M, Hernanz A, Guayerbas N, Victor VM, Arnalich F. Vitamin E ingestion improves several immune functions in elderly men and women. *Free Radic Res*. 2008 Mar;42(3):272-80.
102. National Institutes of Health. Office of Dietary Supplements-Vitamin E. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminE-HealthProfessional/>. Acesso em 7 setembro, 2023.
103. European Food Safety Authority. Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for vitamin E as  $\alpha$ -tocopherol. *EFSA Journal* 2015;13(7):4149.
104. Área Metropolitana do Porto. <https://www.amp.pt/type/portal/>. Acesso em 9 setembro, 2023.
105. Goios A, Martins ML, Oliveira AC, Afonso C, Amaral T. Pesos e Porções de Alimentos. U. Porto Press 3ª edição. Abril, 2021.

106. Padovani RM, Amaya-Farfán J, Colugnati FAB et al. Dietary reference intakes: aplicabilidade das tabelas em estudos nutricionais. *Rev. Nutr.* 2006. Vol. 19(6):741-760
107. European Food Safety Authority. Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for Energy. *EFSA Journal* 2013;11(1):3005
108. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA); Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre. *EFSA Journal* 2010; 8(3):1462.
109. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA); Scientific Opinion on Dietary Reference Values for fats, including saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, trans fatty acids, and cholesterol. *EFSA Journal* 2010; 8(3):1461.
110. Volkert D, Beck AM, Cederholm T, Cruz-Jentoft A, Hooper L, Kiesswetter E, Maggio M, Raynaud-Simon A, Sieber C, Sobotka L, van Asselt D, Wirth R, Bischoff SC. ESPEN practical guideline: Clinical nutrition and hydration in geriatrics. *Clin Nutr.* 2022 Apr;41(4):958-989.
111. Krauss RM, Eckel RH, Howard B, Appel LJ, Daniels SR, Deckelbaum RJ, Erdman JW Jr, Kris-Etherton P, Goldberg IJ, Kotchen TA, Lichtenstein AH, Mitch WE, Mullis R, Robinson K, Wylie-Rosett J, St Jeor S, Suttie J, Tribble DL, Bazzarre TL. AHA Dietary Guidelines: revision 2000: A statement for healthcare professionals from the Nutrition Committee of the American Heart Association. *Circulation.* 2000 Oct 31;102(18):2284-99.
112. Blaner WS, Shmarakov IO, Traber MG. Vitamin A and Vitamin E: Will the Real Antioxidant Please Stand Up? *Annu Rev Nutr.* 2021 Oct 11;41:105-131. Epub 2021 Jun 11.
113. Gęgotek A, Skrzydlewska E. Antioxidative and Anti-Inflammatory Activity of Ascorbic Acid. *Antioxidants (Basel).* 2022 Oct 7;11(10):1993.
114. EFSA NDA Panel (EFSA Panel on Nutrition, Novel Foods and Food Allergens), Turck, D, Castenmiller, J, de Henauw, S, Hirsch-Ernst, K-I, Kearney, J, Knutsen, HK, Maciuk, A, Mangelsdorf, I, McArdle, HJ, Pelaez, C, Pentieva, K, Siani, A, Thies, F, Tsabouri, S, Vinceti, M, Aggett, P, Fairweather-Tait, S, Martin, A, Przyrembel, H, Ciccolallo, L, de Sesmaisons-Lecarré, A, Martinez, SV, Martino, L and Naska, A, 2019. Scientific Opinion on the dietary reference values for sodium. *EFSA Journal* 2019;17(9):5778, 191 pp.
115. Sergi G, Bano G, Pizzato S, Veronese N, Manzato E. Taste loss in the elderly: Possible implications for dietary habits. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2017 Nov 22;57(17):3684-3689.

116. Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge. Tabela de Composição de Alimentos. <http://portfir.insa.pt/>. Acesso em 2 setembro, 2023.
117. Grasso, A.C., Olthof, M.R., Reinders, I. *et al.* Effect of personalized dietary advice to increase protein intake on food consumption and the environmental impact of the diet in community-dwelling older adults: results from the PROMISS trial. *Eur J Nutr* 61, 4015–4026 (2022).
118. Kiesswetter E, Sieber CC, Volkert D. Protein intake in older people : Why, how much and how? *Z Gerontol Geriatr.* 2020 Jul;53(4):285-289. English. doi: 10.1007/s00391-020-01723-4. Epub 2020 Apr 14.
119. World Health Organization. Cardiovascular Diseases. [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)). Acesso em 16 agosto, 2023.
120. World Health Organization. Report of the Formal Meeting of Member States to conclude the work on the comprehensive global monitoring framework, including indicators, and a set of voluntary global targets for the prevention and control of noncommunicable diseases. November 21, 2012. [https://apps.who.int/gb/NCDs/pdf/A\\_NCD\\_2-en.pdf](https://apps.who.int/gb/NCDs/pdf/A_NCD_2-en.pdf) . Acesso em 1 setembro, 2023
121. Bushra R, Aslam N, Khan AY. Food-drug interactions. *Oman Med J.* 2011 Mar;26(2):77-83.

## 8. ANEXOS

## 8.1: Receitas de sites de gastronomia portuguesa:

1. Salada de feijão frade:  
<https://www.foodfromportugal.com/pt-pt/receitas/salada-feijao-frade/>
2. Bacalhau à espanhola:  
<https://riberalves.pt/receitas/bacalhau-a-espanhola/>
3. Massa de peixe e frutos do mar:  
<https://www.pingodoce.pt/receitas/massada-de-peixe/>
4. Pataniscas de bacalhau:  
<https://www.foodfromportugal.com/pt-pt/receitas/pataniscas-bacalhau/#jrecipe>
5. Costeleta de porco à salsicheiro:  
<https://www.teleculinaria.pt/receitas/carnes/costeletas-de-porco-a-salsicheiro/>
6. Molho escabeche:  
<https://www.tudoreceitas.com/receita-de-molho-para-escabeche-2079.html>
7. Rissóis de pescada:  
<https://feed.continente.pt/receitas/rissois-de-pescada>
8. Massa à lavrador:  
<https://bolinhodecoco.pt/massa-a-lavrador/>
9. Massa à lavrador de frango:  
<https://bondfamily.pt/2017/04/17/yammizices-7-massa-a-lavrador-de-frango/>
10. Feijoada de marisco:  
<https://feed.continente.pt/receitas/feijoada-de-marisco>
11. Tripas à moda do Porto:  
<http://www.gastronomias.com/portugal/min031.html>
12. Aletria:  
<https://www.mulherportuguesa.com/receita/aletria/>
13. Maruca assada:  
<https://www.foodfromportugal.com/pt-pt/receitas/maruca-forno/>
14. Farinha de pau de frango:  
<https://feed.continente.pt/receitas/farinha-pau-frango-yammi>
15. Molho verde:  
<https://www.saborintenso.com/f75/molho-verde-12305/>
16. Salada de peixe (bacalhau):  
<https://www.tudoreceitas.com/receita-de-salada-de-bacalhau-a-portuguesa-9982.html>
17. Molho de laranja:  
<https://lifestyle.sapo.pt/sabores/receitas/frango-com-molho-de-laranja>
18. Arroz alegre:  
[https://www.pescanova.pt/receitas/hamburger\\_de\\_peru\\_com\\_arroz\\_alegre](https://www.pescanova.pt/receitas/hamburger_de_peru_com_arroz_alegre)
19. Salada de batata:  
<https://www.recepedia.com/pt-br/receita/salada/148746-salada-de-batata/>
20. Salada de pimentos assados:  
<https://www.vaqueiro.pt/recipes/salada-de-pimentos-assados-199144>

21. Caril de frango:  
<https://www.pingodoce.pt/receitas/caril-de-frango/>
22. Carne de porco à portuguesa:  
<https://pt.petitchef.com/receitas/prato-principal/carne-de-porco-a-portuguesa-fid-1547405>
23. Esparregado de grelos:  
<http://www.hojeparajantar.com/2013/02/esparregado.html>
24. Mousse de chocolate e coco:  
<https://www.casalmisterio.com/mousse-de-chocolate-e-coco-so-com-3-ingredientes-ha-melhor-maneira-de-comecar-a-sua-semana/>
25. Lombinhos de pescada à marinheiro:  
<https://receitas-culinaria.pt/51750/pescada-a-marinheira>
26. Molho de limão:  
<https://www.teleculinaria.pt/receitas/economicas/escalopes-com-molho-de-limao/>
27. Bolo de iogurte:  
<https://www.teleculinaria.pt/receitas/doces-e-sobremesas/bolo-de-iogurte/>
28. Frango espiritual:  
<https://www.teleculinaria.pt/receitas/carnes/peru-espiritual/>
29. Bolo de ananás:  
<https://www.vortexmag.net/bolo-de-ananas-humido-e-fofo/>
30. Lula à bordolesa:  
<https://ruralea.com/lulas-a-bordalesa/>
31. Tortilha à pescador:  
<https://www.teleculinaria.pt/receitas/peixes/tortilha-de-peixe/>
32. Tortilha de aves:  
<https://www.teleculinaria.pt/receitas/entradas-e-petiscos/tortilha-de-frango/>
33. Bolonhesa de atum:  
<https://www.teleculinaria.pt/receitas/peixes/bolonhesa-de-atum/>
34. Pudim de pão:  
<https://lifestyle.sapo.pt/sabores/receitas/pudim-de-pao-4>
35. Meia desfeita de atum e legumes (subst. atum):  
[https://www.intermarche.pt/receitas/peixe/meia-desfeita-de-bacalhau-com-legumes/?&utm\\_source=facebook&utm\\_medium=organicsocial&utm\\_term=paid&utm\\_content=post\\_31julho&utm\\_campaign=2022\\_receitasespremidinhas&fbclid=IwAR2WRDzN6CTXfnGd5-z78CjeVZA6nl9BY7TfgOVVIp2MacWeHk9M9X4MYUg](https://www.intermarche.pt/receitas/peixe/meia-desfeita-de-bacalhau-com-legumes/?&utm_source=facebook&utm_medium=organicsocial&utm_term=paid&utm_content=post_31julho&utm_campaign=2022_receitasespremidinhas&fbclid=IwAR2WRDzN6CTXfnGd5-z78CjeVZA6nl9BY7TfgOVVIp2MacWeHk9M9X4MYUg)
36. Carne de porco à vinha d'alhos:  
<https://www.pingodoce.pt/receitas/carne-em-vinha-dalhos/>
37. Molotof:  
<https://www.pingodoce.pt/receitas/molotof/>

38. Lasanha de peixe:  
[https://www.teleculinaria.pt/receitas/economicas/lasanha-de-peixe/#google\\_vignette](https://www.teleculinaria.pt/receitas/economicas/lasanha-de-peixe/#google_vignette)
39. Lasanha de legumes:  
<https://pt.petitchef.com/receitas/prato-principal/lasanha-de-legumes-fid-1499160>
40. Bola de carne:  
<https://www.pingodoce.pt/receitas/bola-de-carne/>
41. Estufado de atum:  
<https://cookidoo.pt/recipes/recipe/pt-PT/r12275>
42. Bifanas à moda do Porto:  
<https://xtudoreceitas.com/receita-de-bifanas-a-moda-do-porto/>
43. Caldeirada de pota:  
<https://www.teleculinaria.pt/receitas/peixes/pota-de-caldeirada/>
44. Baba de camelo:  
<https://www.tudoreceitas.com/receita-de-baba-de-camelo-portuguesa-207.html>
45. Arroz à portuguesa:  
<https://www.receitasemenu.net/arroz-de-carne-a-portuguesa/>
46. Arroz à portuense:  
<https://receitasmfaceis.info/arroz-a-portuense-delicioso-e-muito-simples-de-fazer/>
47. Bacalhau à Zé do Pipo:  
<https://www.tudoreceitas.com/receita-de-bacalhau-ao-ze-do-pipo-4040.html>
48. Almofadinhas de peixe:  
<https://pt.petitchef.com/receitas/outro/almofadinhas-de-peixe-fid-278156>
49. Molho de ervas:  
<https://www.mundodereceitasbimby.com.pt/pratos-principais-vegetariano-receitas/molho-de-ervas-aromaticas-a-moda-do-algarve/ijsj1vq1-36033-925643-cfcd2-gracy2x8>
50. Pudim de chocolate:  
<https://www.teleculinaria.pt/ingrediente/de-chocolate-de-culinaria-ralado/>
51. Molho de cogumelos:  
<https://feed.continente.pt/receitas/molho-de-cogumelos>
52. Solha à madeirense:  
<https://www.teleculinaria.pt/receitas/peixes/peixe-espada-a-madeirense/>
53. Hamburguer de legumes / vegetariano:  
<https://www.receitaslidl.pt/receitas/receita-vegetariana-hamburgueres-de-legumes>
54. Folhado de atum e legumes: (substitui a massa de pizza por massa folhada)  
<https://www.cozinharsemstress.pt/cozinhar/receitas/rolo-de-atum-e-legumes/>
55. Frango à Brás:  
<https://www.tudoreceitas.com/receita-de-frango-a-bras-40.html>
56. Salada de massa:  
<https://blog.bodyscience.pt/saladas-frias-com-massa/>

57. Peixe marinado:  
<https://pt.petitchef.com/receitas/prato-principal/peixe-marinado-no-forno-fid-1356586>
58. Purê de feijão branco:  
<https://www.cincoquartosdelaranja.com/2020/05/argolas-do-mar-com-pure-de-feijao-branco.html>
59. Purê de grão de bico:  
<https://www.boa-saude.pt/Receitas-Saudaveis/Acompanhamentos-e-Sopas/Pure-de-grao>
60. Creme de tomate:  
<https://biolimentar.com/receita-de-sopa-de-tomate/>
61. Bacalhau com migas:  
<https://www.teleculinaria.pt/receitas/peixes/bacalhau-com-migas-de-broa/>
62. Mousse de manga:  
<https://lifestyle.sapo.pt/sabores/receitas/mousse-de-manga-rapidissima>
63. Abrótea à Gomes de Sá:  
<https://www.teleculinaria.pt/receitas/peixes/pescada-a-gomes-de-sa/>
64. Rancho de frango:  
<https://www.pingodoce.pt/receitas/rancho-simples/>
65. Molho de cenoura:  
[https://www.pescanova.pt/receitas/mimos\\_de\\_pescada\\_com\\_molho\\_de\\_cenoura](https://www.pescanova.pt/receitas/mimos_de_pescada_com_molho_de_cenoura)
66. Empadão de peru:  
<https://auchaneeu.auchan.pt/receitas/empadao-de-peru/>

## 8.2: Gráficos

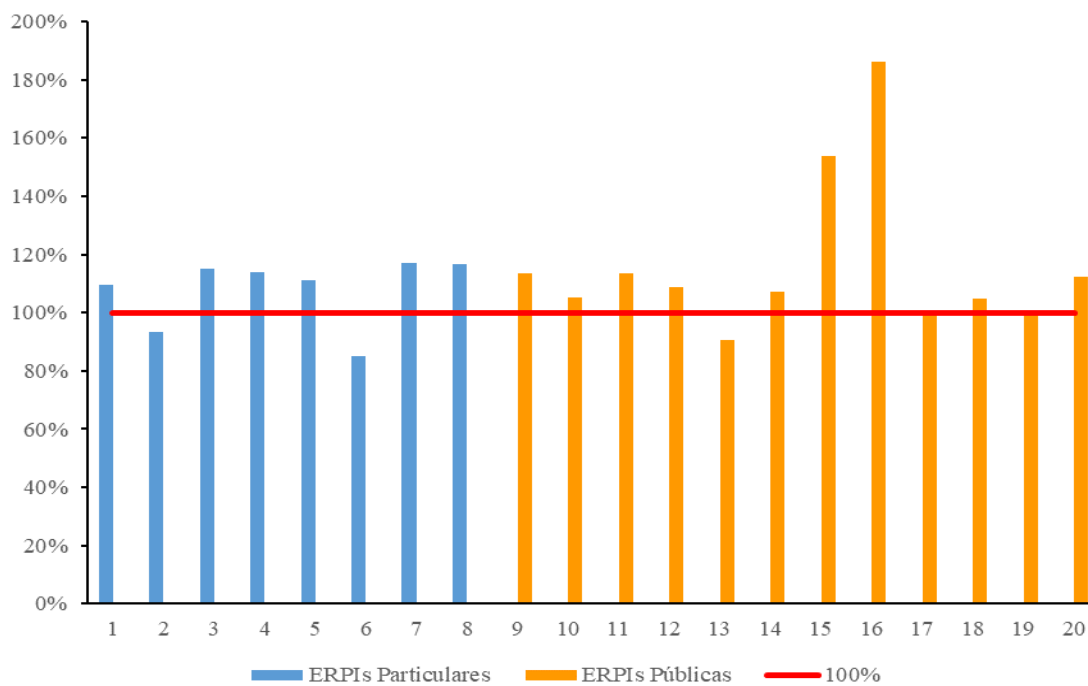


Figura 8.1 Proporção da recomendação de vitamina B2 fornecida por cada ERPI agrupadas por natureza jurídica

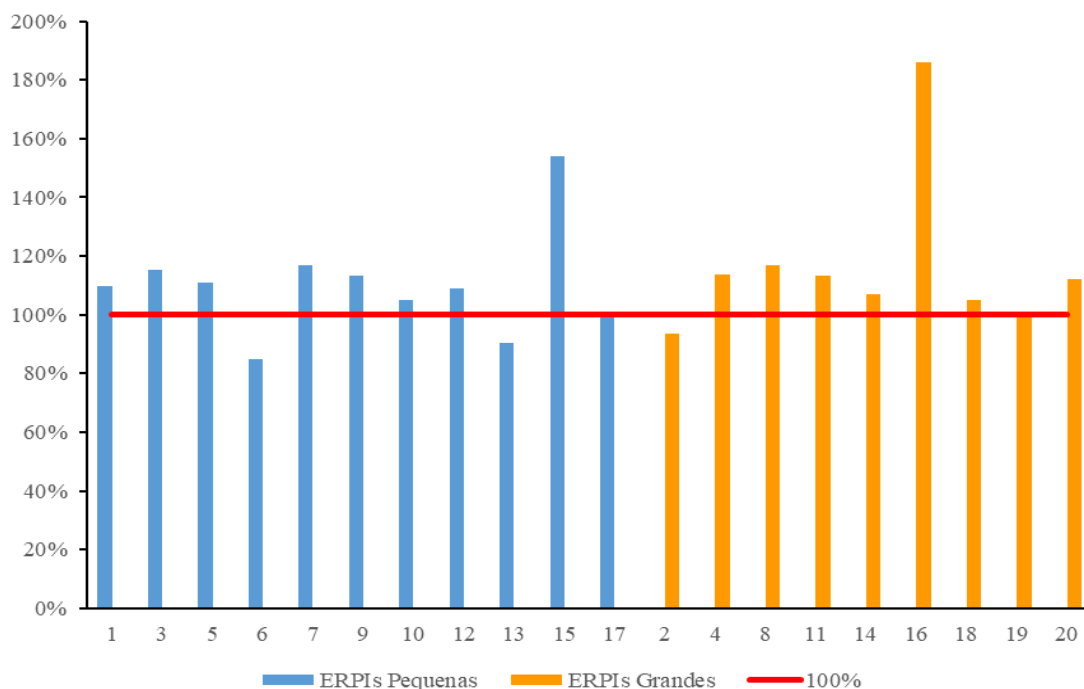


Figura 8.2 Proporção da recomendação de vitamina B2 fornecida por cada ERPI agrupadas por dimensão da Instituição

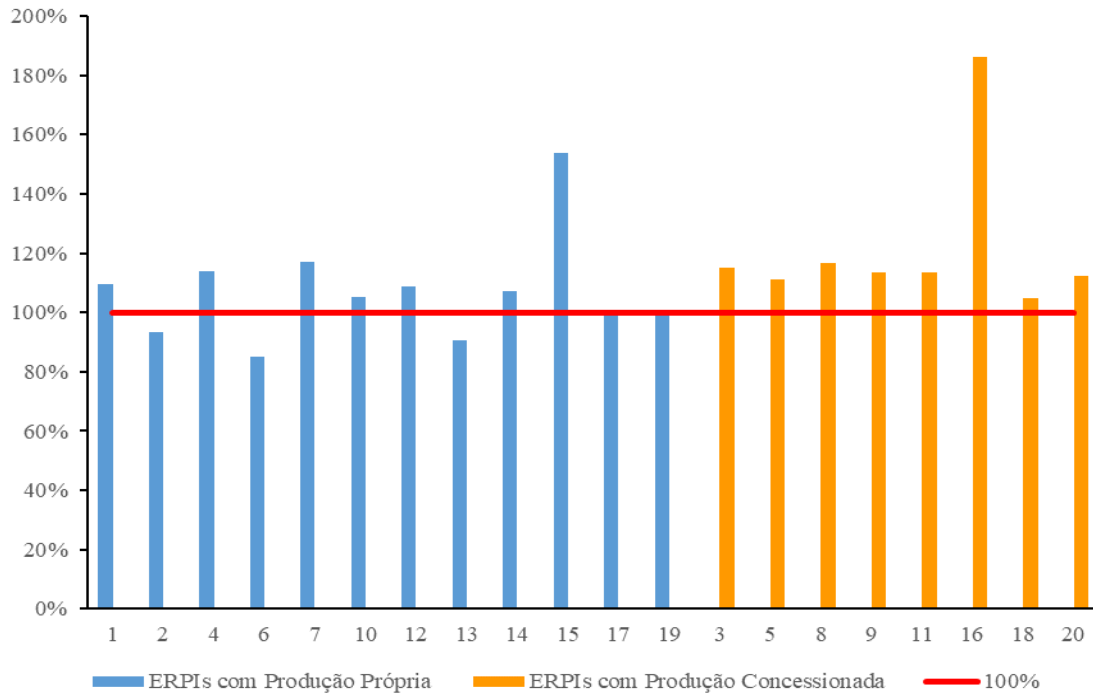


Figura 8.3 Proporção da recomendação de vitamina B2 fornecida por cada ERPI agrupadas por tipo de produção das refeições

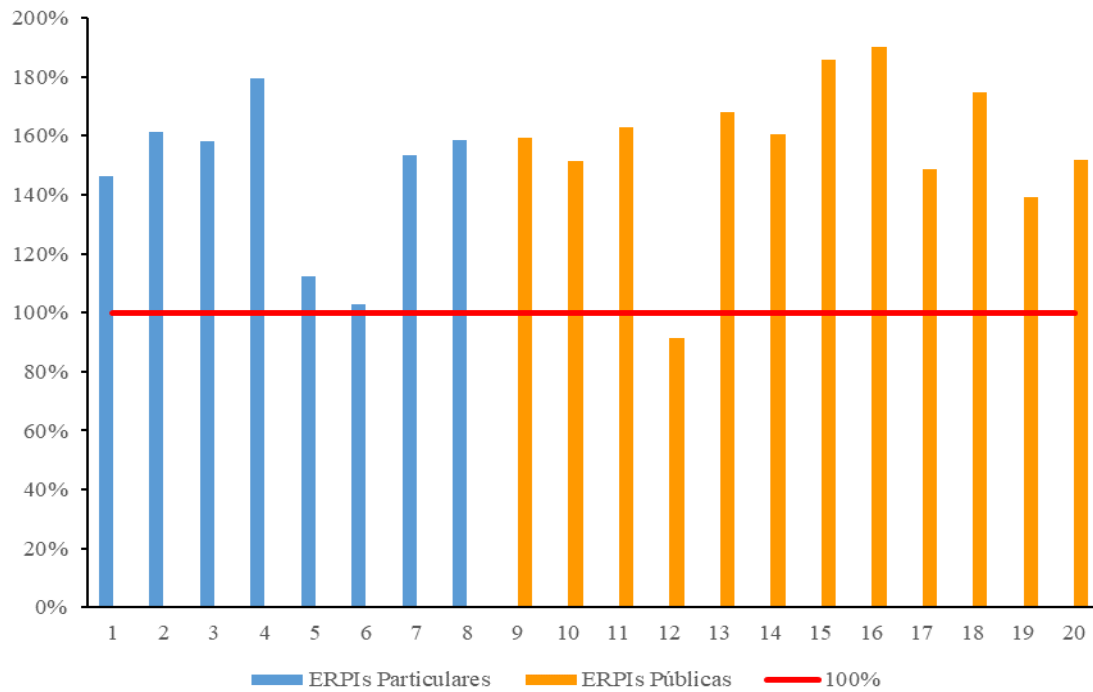


Figura 8.4 Proporção da recomendação de vitamina B3 fornecida por cada ERPI agrupadas por natureza jurídica

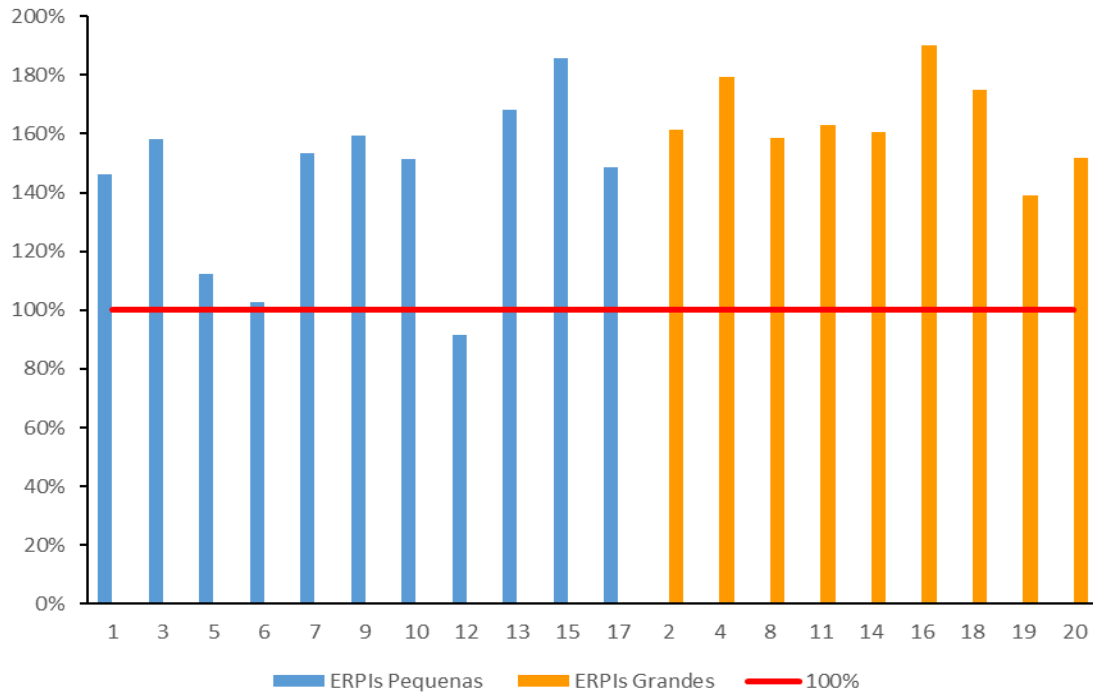


Figura 8.5 Proporção da recomendação de vitamina B3 fornecida por cada ERPI agrupadas por dimensão da Instituição

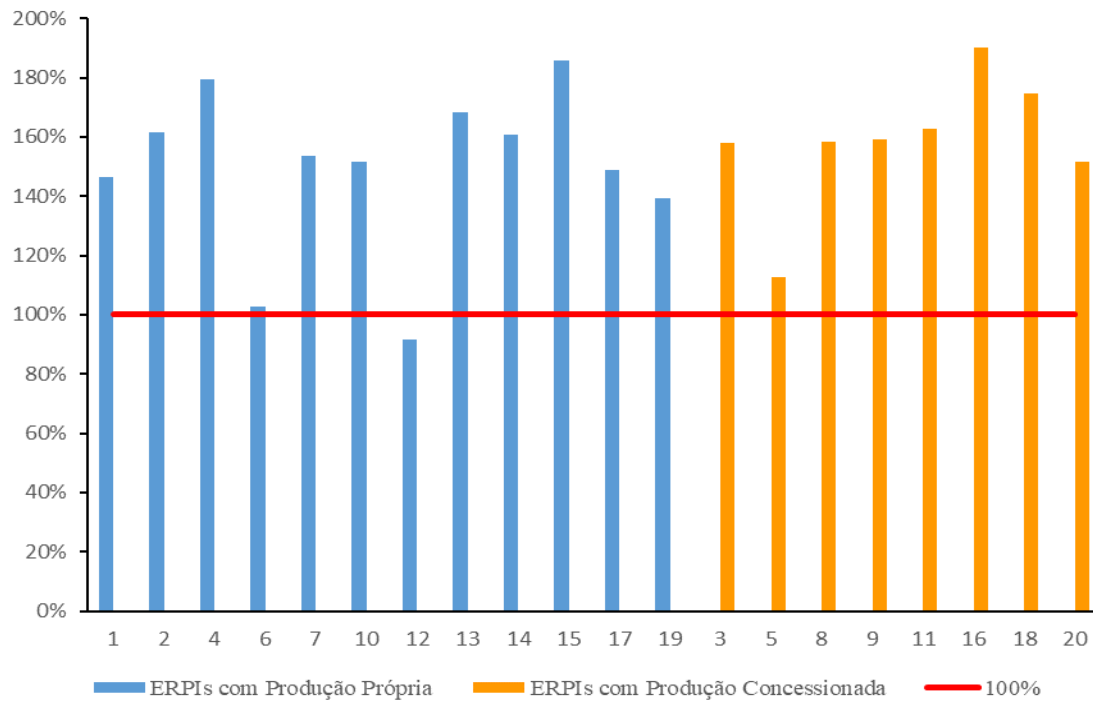


Figura 8.6 Proporção da recomendação de vitamina B3 fornecida por cada ERPI agrupadas por tipo de produção das refeições

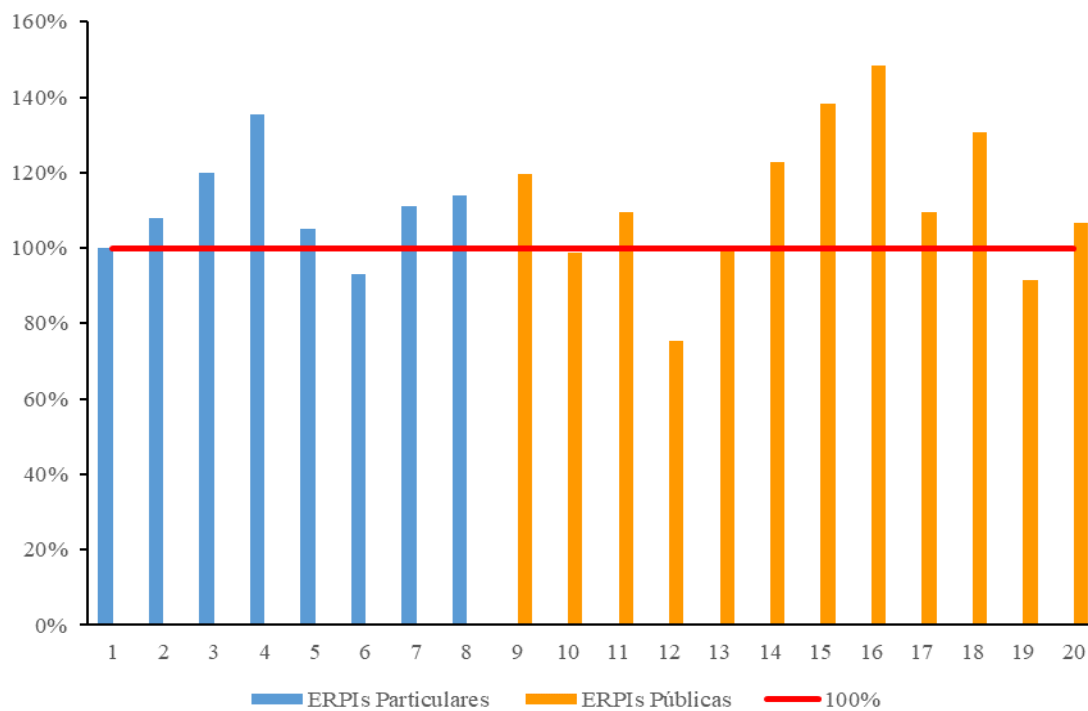


Figura 8.7 Proporção da recomendação de vitamina B9 fornecida por cada ERPI agrupadas por natureza jurídica

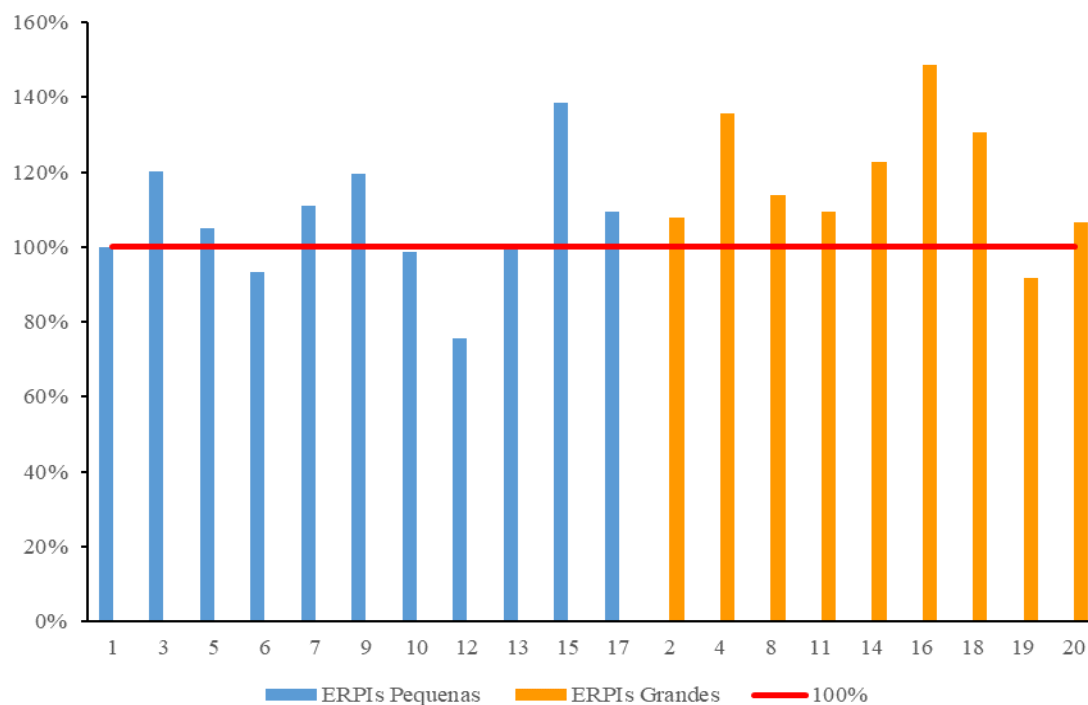


Figura 8.8 Proporção da recomendação de vitamina B9 fornecida por cada ERPI agrupadas por dimensão da Instituição

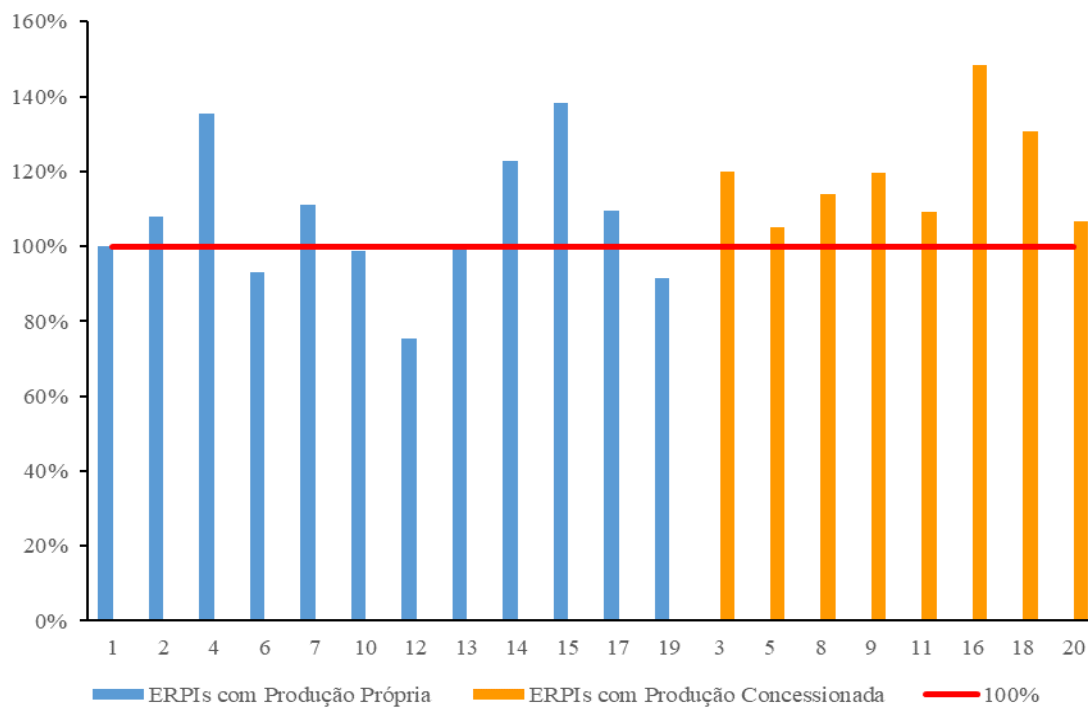


Figura 8.9 Proporção da recomendação de vitamina B9 fornecida por cada ERPI agrupadas por tipo de produção das refeições

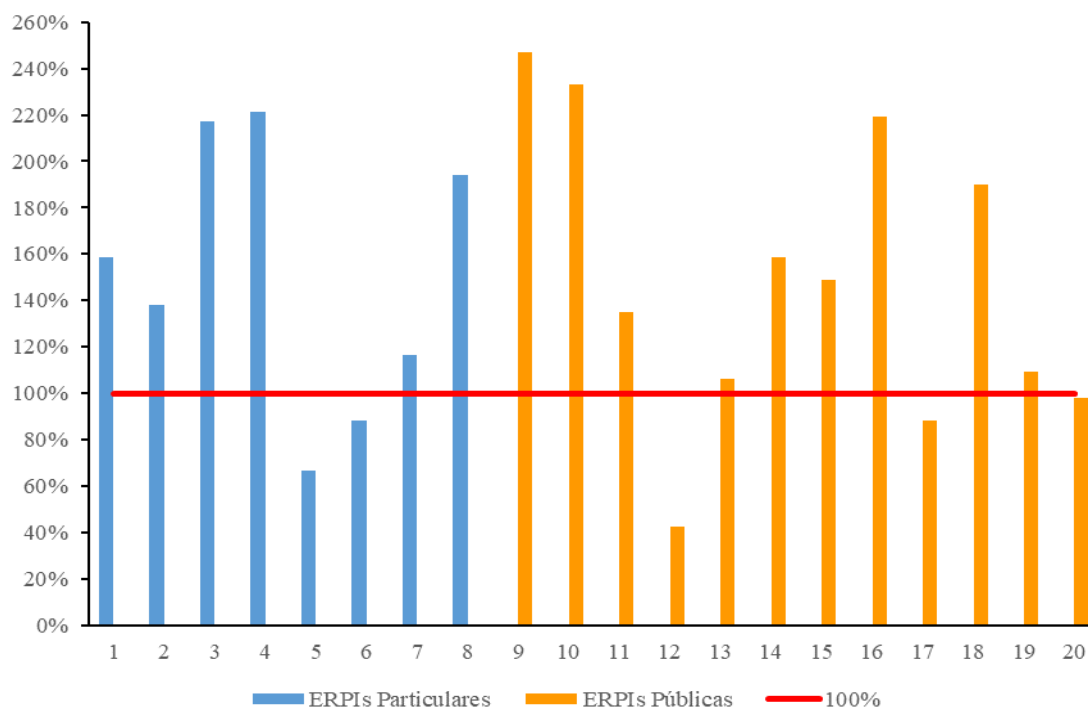


Figura 8.10 Proporção da recomendação de vitamina B12 fornecida por cada ERPI agrupadas por natureza jurídica

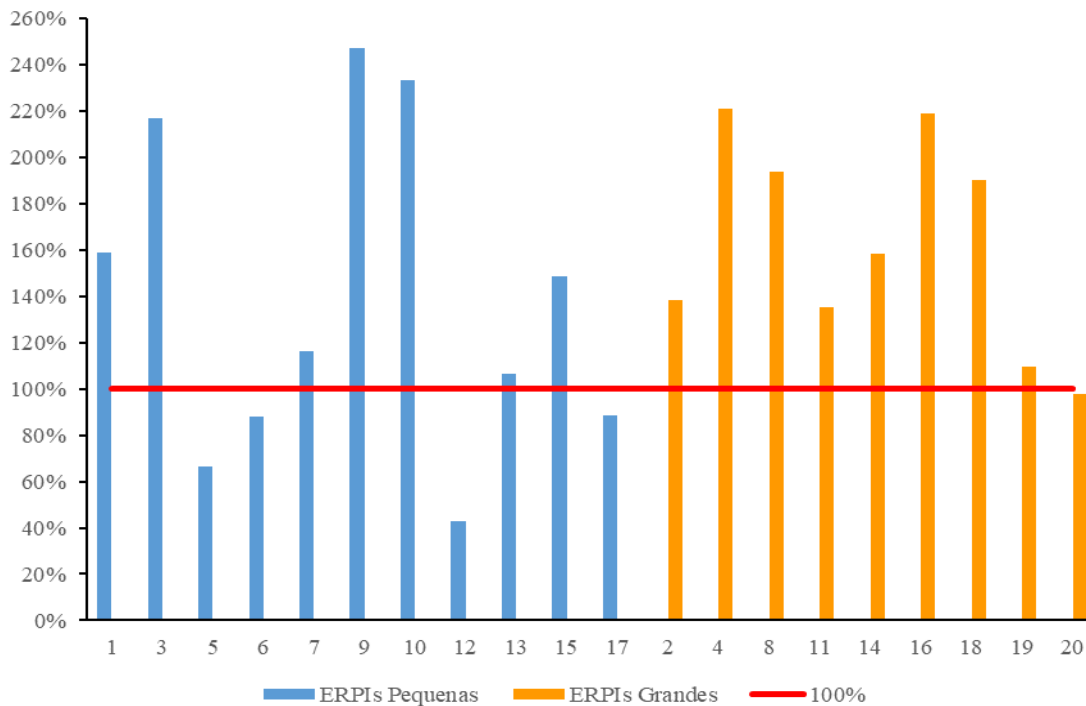


Figura 8.11 Proporção da recomendação de vitamina B12 fornecida por cada ERPI agrupadas por dimensão da Instituição

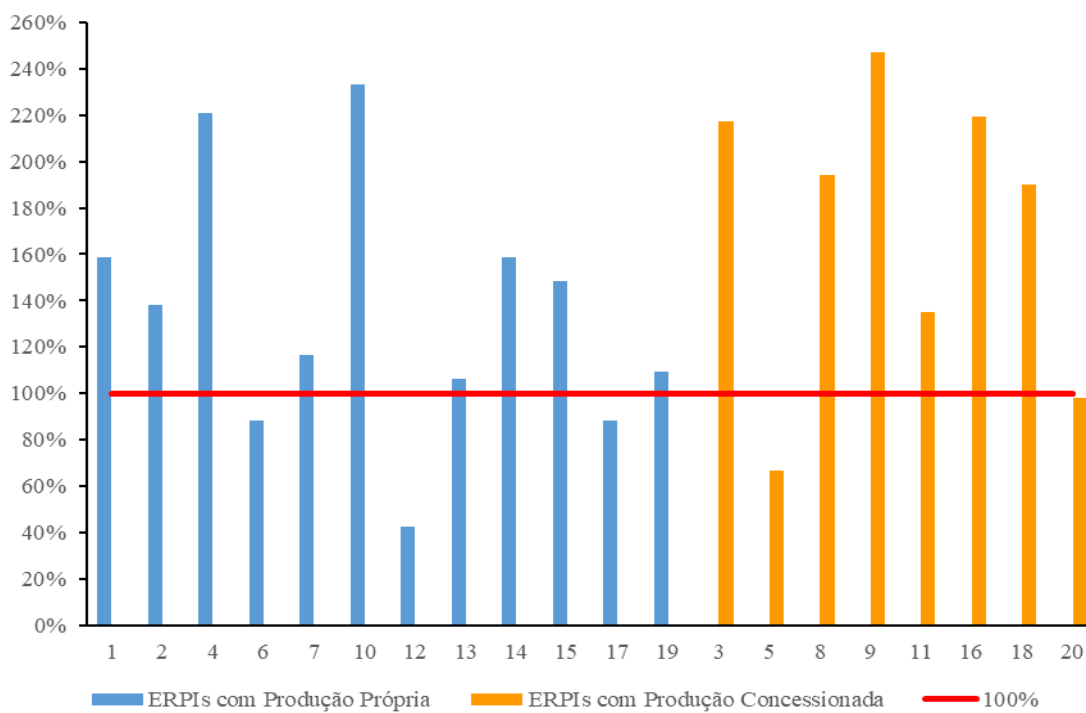


Figura 8.12 Proporção da recomendação de vitamina B12 fornecida por cada ERPI agrupadas por tipo de produção das refeições

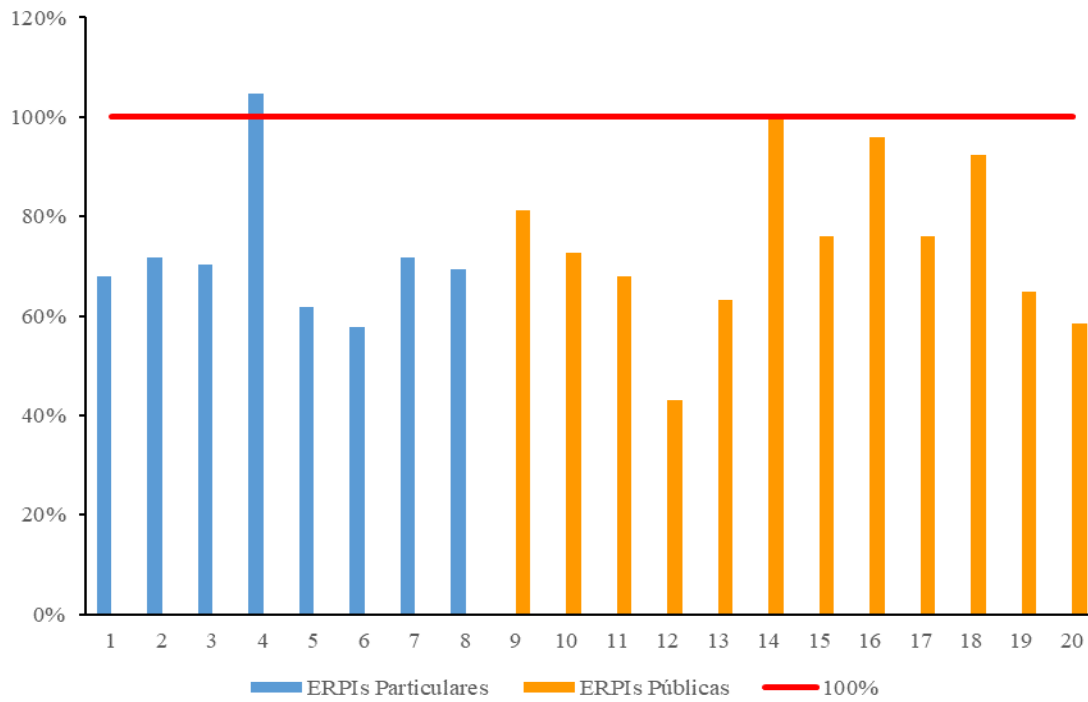


Figura 8.13 Proporção da recomendação de vitamina E fornecida por cada ERPI agrupadas por natureza jurídica

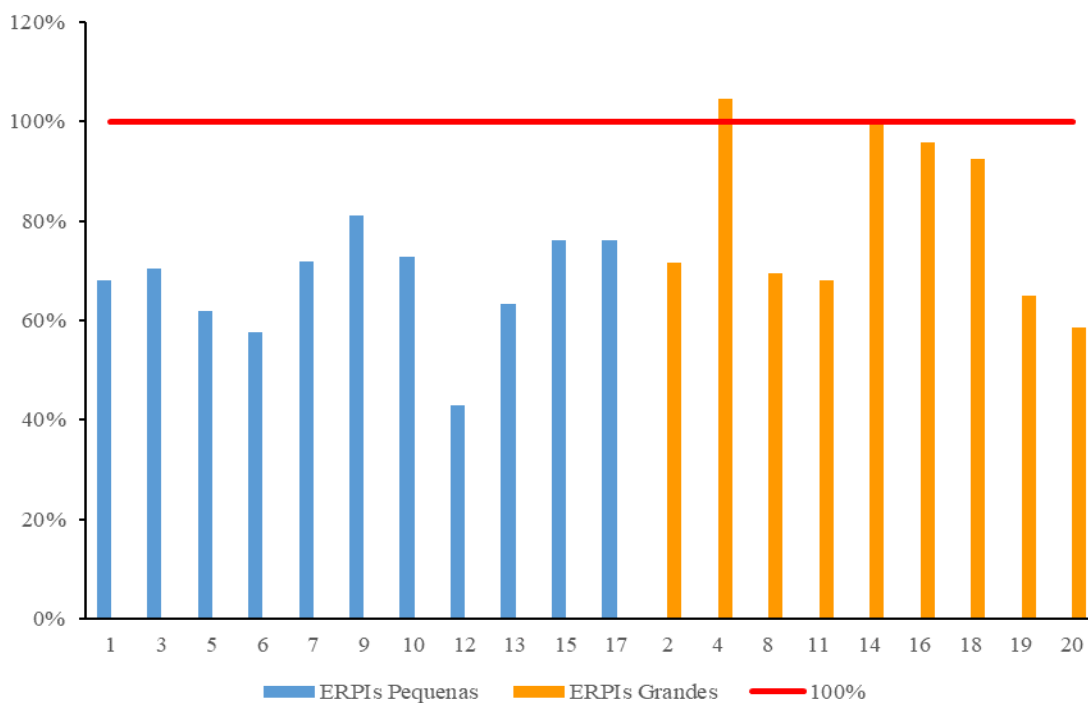


Figura 8.14 Proporção da recomendação de vitamina E fornecida por cada ERPI agrupadas por dimensão da Instituição

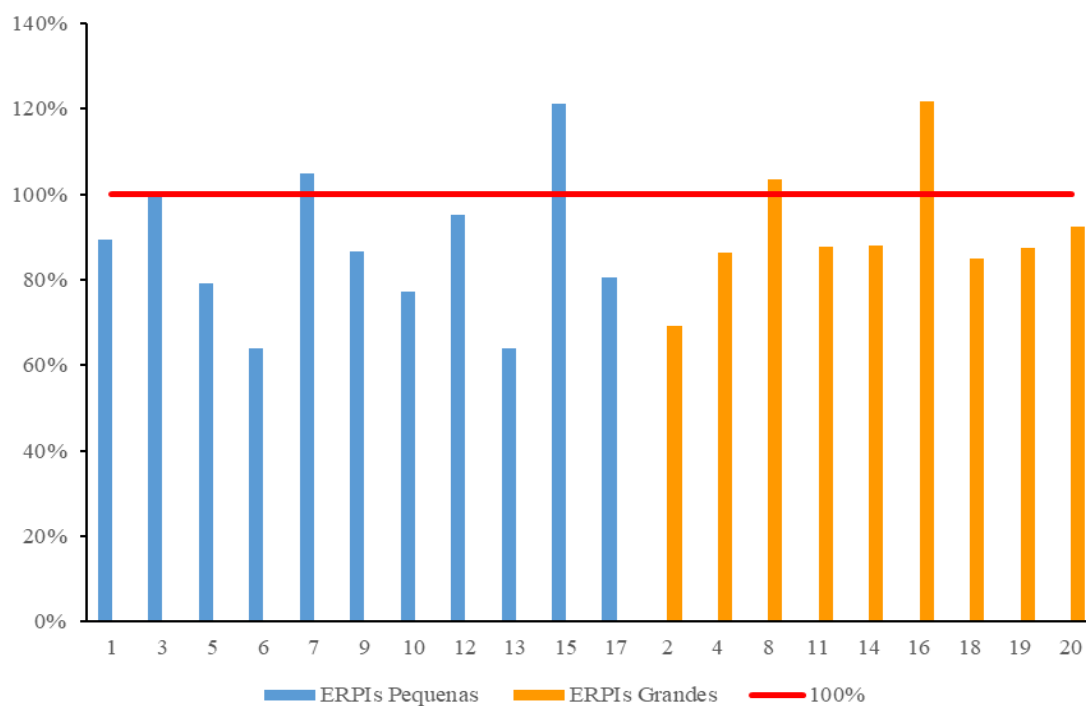


Figura 8.15 Proporção da recomendação de cálcio fornecida por cada ERPI agrupadas por dimensão da Instituição

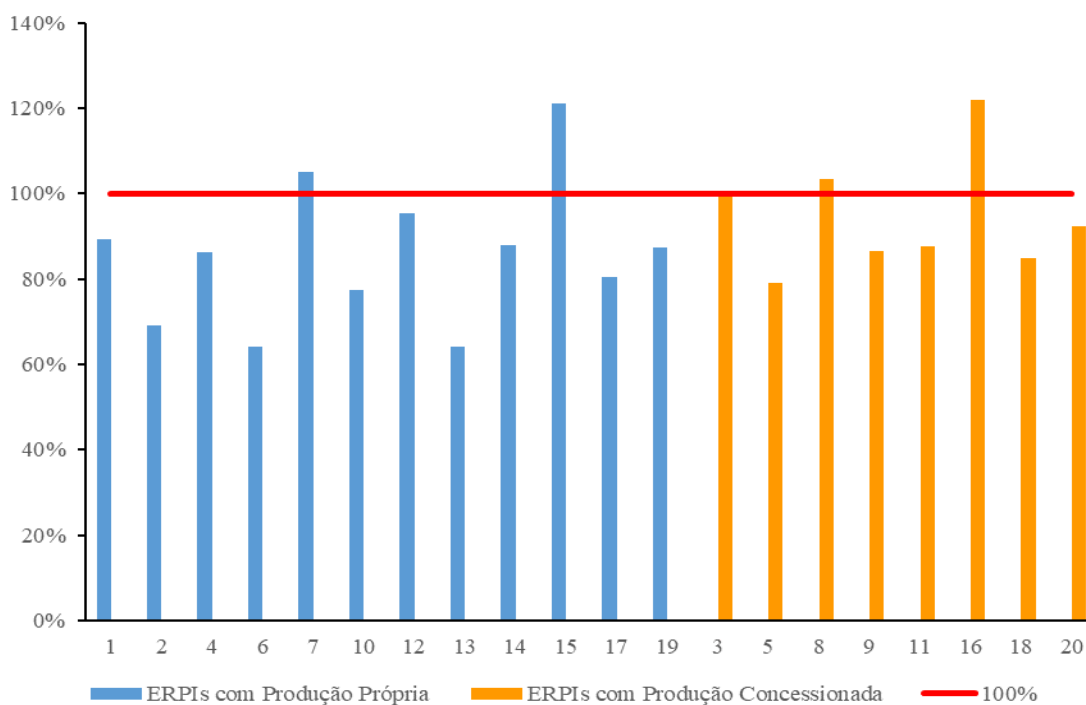


Figura 8.16 Proporção da recomendação de cálcio fornecida por cada ERPI agrupadas por tipo de produção das refeições

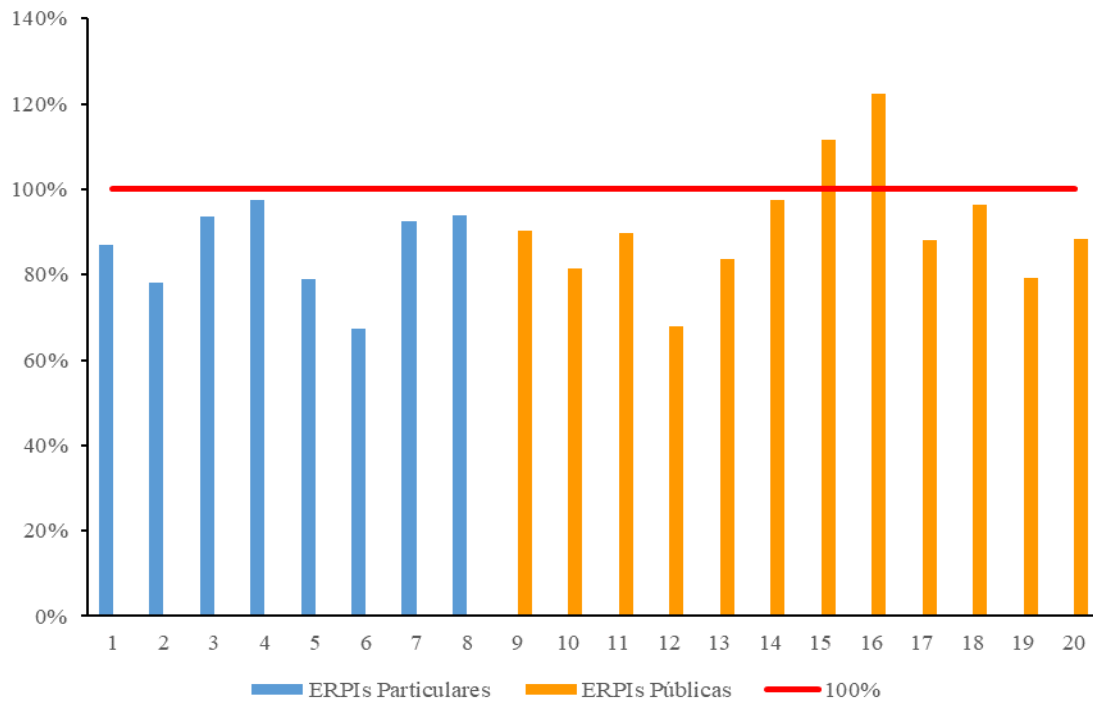


Figura 8.17 Proporção da recomendação de magnésio fornecida por cada ERPI agrupadas por natureza jurídica

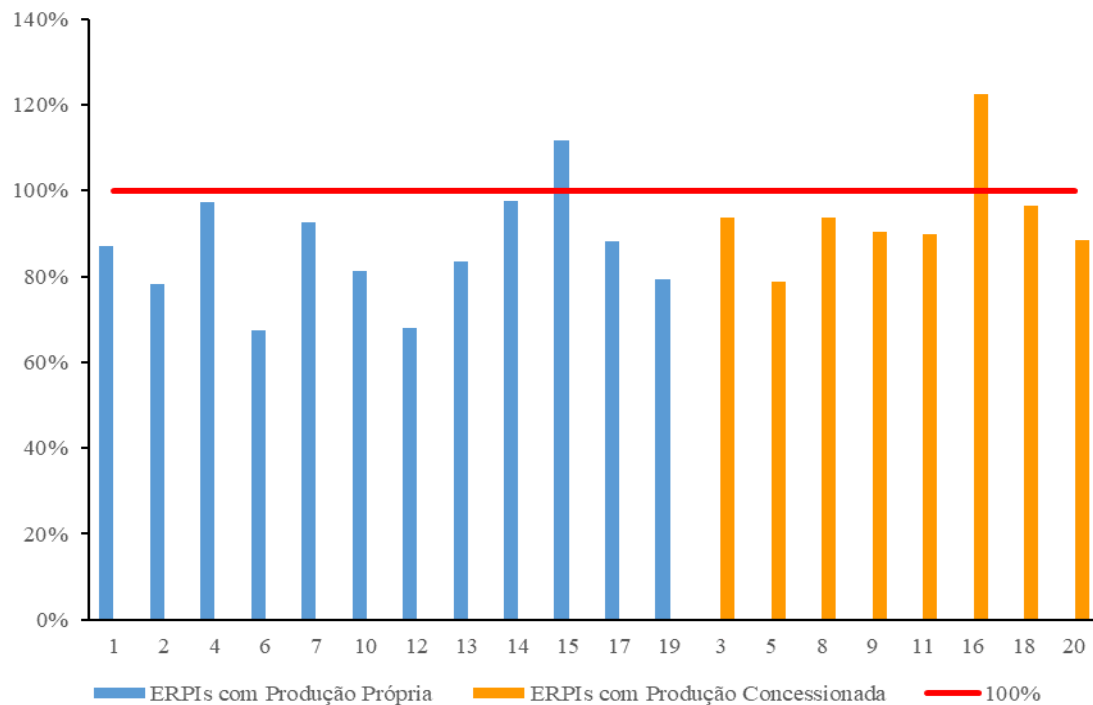


Figura 8.18 Proporção da recomendação de magnésio fornecida por cada ERPI agrupadas por tipo de produção das refeições

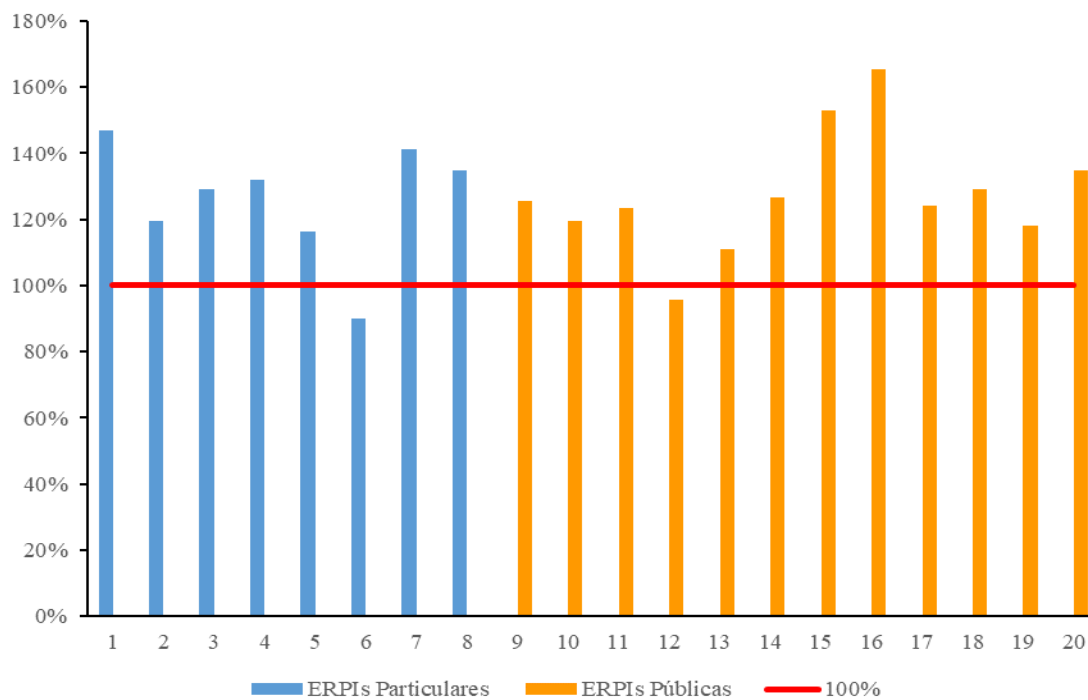


Figura 8.19 Proporção da recomendação de zinco fornecida por cada ERPI agrupadas por natureza jurídica

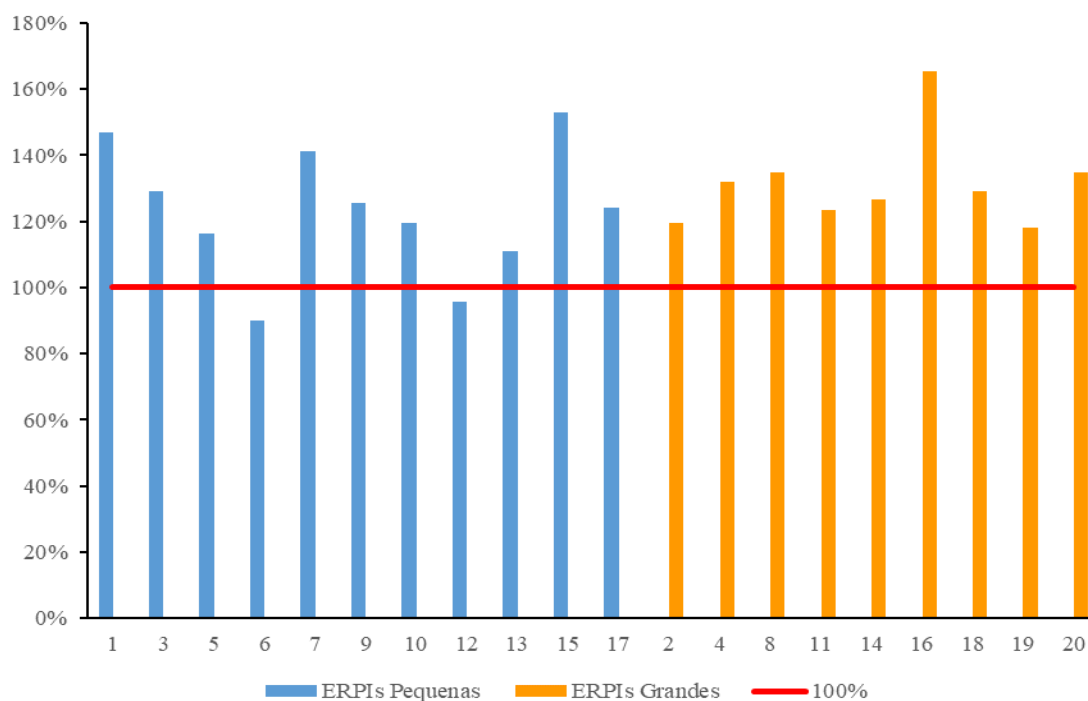


Figura 8.20 Proporção da recomendação de zinco fornecida por cada ERPI agrupadas por dimensão da Instituição

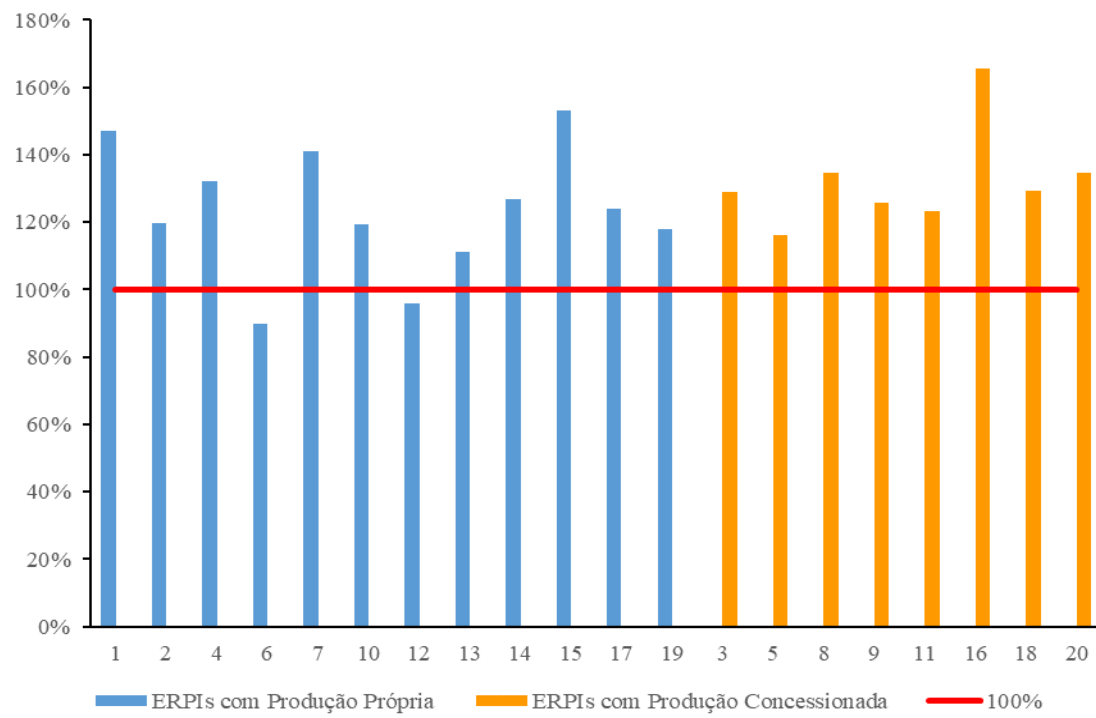


Figura 8.21 Proporção da recomendação de zinco fornecida por cada ERPI agrupadas por tipo de produção das refeições