

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GERONTOLOGIA**

Karine Pereira de Lima

**NÍVEIS SÉRICOS DE VITAMINA D E SUA ASSOCIAÇÃO COM A
DURAÇÃO DO SONO EM IDOSOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Santa Maria, RS
2019

Karine Pereira de Lima

**NÍVEIS SÉRICOS DE VITAMINA D E SUA ASSOCIAÇÃO COM A DURAÇÃO DO
SONO EM IDOSOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Gerontologia, da Universidade Federal e Santa Maria (UFSM, RS) como requisito parcial para o título de **Mestre em Gerontologia**.

Orientadora: Profa. Dra Loiva Beatriz Dallepiane

Santa Maria, RS
2019

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pela autora.

Lima, Karine Pereira de
Níveis séricos de vitamina D e sua associação com a
duração do sono em idosos: Uma revisão sistemática /
Karine Pereira de Lima.- 2019.
75 f.; 30 cm

Orientador: Loiva Beatriz Dallepiane
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Educação Física e desportos, Programa de
Pós-Graduação em Gerontologia, RS, 2019

1. Colecalciferol 2. Envelhecimento 3. Sono I.
Dallepiane, Loiva Beatriz II. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

Karine Pereira de Lima

NÍVEIS SÉRICOS DE VITAMINA D E SUA ASSOCIAÇÃO COM A DURAÇÃO DO SONO EM IDOSOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Gerontologia, da Universidade Federal e Santa Maria (UFSM, RS) como requisito parcial para o título de **Mestre em Gerontologia**.

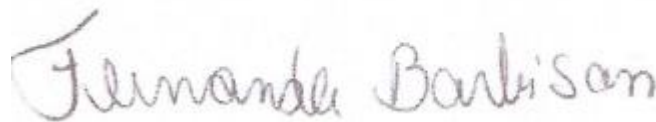
Aprovado em 8 de Agosto de 2019:



Loiva Beatriz Dallepiane, Dra (UFSM)
(Presidente/ Orientadora)



Karen Mello de Mattos Margutti, Dra (UCS)



Fernanda Barbisan, Dra (UFSM)

Santa Maria, RS

2019

DEDICATÓRIA

Aos meus pais que sempre estiveram do meu lado, em todos os momentos sempre me apoiando e me amparando quando necessário.

Ao meu querido Adon sempre companheiro de todas as horas.

Vocês são tudo pra mim!

AGRADECIMENTOS

Á minha família, por estarem sempre ao meu lado me incentivando e segurando minha mão para enfrentar novos desafios. Aos meus pais Maria Judite (carinhosamente chamada de Madite) que sempre se mostrou uma mulher forte, guerreira e amorosa mesmo diante das situações mais adversas, ao meu pai Cícero, que sempre me deu muito amor e carinho, sempre me incentivando a desbravar novos caminhos.

Ao meu amor Adon, por estar sempre ao meu lado, me incentivando, me amparando, me divertindo, me cuidando em todos os momentos.

Á minha sogra Marne que com seu jeito alto astral e divertido sempre me estimulou a enfrentar este desafio e tantos outros, agradeço por sua amizade carinhosa e sincera.

Á todas as minhas queridas amigas em especial a Rahyra, Nathalie e Vanessa por estarem sempre comigo durante esta caminhada, dividindo as angústias, sorrisos e abraços.

Á minha orientadora Loiva, pessoa maravilhosa, querida, dedicada e excelente profissional. Muito obrigada por me conduzir durante esta jornada, agradeço imensamente tê-la ao meu lado.

Á Adriane que esteve lado a lado comigo em cada momento, me estendendo a mão sempre que precisei, com seu jeito calmo e tranquilo.

Á querida professora Karen que me apresentou e me inseriu no campo da gerontologia e mesmo de longe sempre esteve torcendo por mim. Agradeço também as suas contribuições neste trabalho.

Á professora Fernanda que se tornou uma pessoa muito querida durante esta caminhada, meu muito obrigada por suas contribuições neste trabalho.

Agradeço também a CAPES, pois o presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

RESUMO

NÍVEIS SÉRICOS DE VITAMINA D E SUA ASSOCIAÇÃO COM A DURAÇÃO DO SONO EM IDOSO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

AUTOR: Karine Pereira de Lima
ORIENTADORA: Loiva Beatriz Dallepiane

O perfil demográfico e epidemiológico tem se modificado devido à diminuição das taxas de mortalidade e de fecundidade. Em função destes acontecimentos está ocorrendo um crescente número de idosos, tornando-se necessário compreender o processo do envelhecimento. Como consequência do envelhecimento podem haver alterações nutricionais uma vez que a absorção de vitaminas e minerais fica comprometida no idoso. Destaca-se nos idosos o *déficit* de vitamina D. A hipovitaminose D no idoso tem se agravado pelo fato dos mesmos terem menor exposição solar e o baixo consumo dos alimentos fontes também está relacionado com as baixas concentrações séricas da vitamina. O envelhecimento também pode afetar a duração do sono do idoso. Estas alterações que ocorrem podem estar relacionadas com a vitamina D. Assim, o objetivo desta pesquisa é avaliar a associação da vitamina D com a duração do sono em idosos. Trata-se de uma revisão sistemática de acordo com as recomendações do PRISMA. Os dados foram coletados no mês de dezembro de 2018 a março de 2019, nas bases de dados PubMed, Scopus, Scielo e Bireme. Utilizou-se os seguintes descritores *sleep* que é amplamente utilizado na literatura e os descritores do *Medical Subject Headings (Mesh)*: *sleep disorders, sleep quality, vitamin D, cholecalciferol, 25 hydroxyvitamin D, aged, elderly, older* com auxílio dos booleanos “AND” e “OR. Para avaliação da qualidade metodológica utilizou-se a escala NOS. Como resultado foram selecionados 5 estudos, de delineamento transversal todos da base de dados PubMed. O ano de 2018 aparece com o maior número de artigos publicados 60% (n=3) e o país com maior número de estudos foi a Coreia do Sul 60% (n=3). Os estudos classificaram como vitamina D inadequada < 20 ng/mL ou <50nmol/ L e adequada >20ng/ mL e >50 mmol/L. Para a avaliação da duração do sono foram encontrados os seguintes métodos, horas de sono < 7ou ≥7 horas, actigrafia e “quantas horas de sono por noite?”. A inadequação de vitamina D foi prevalente em ambos os sexos, mas quando comparados homens e mulheres, as mulheres apresentaram valores mais baixos de vitamina D. Os idosos que apresentaram valores inferiores a <20 ng/ mL apresentaram uma curta duração do sono, já aqueles com valores superiores a > 20ng/ mL apresentaram uma melhora na duração do sono. Para avaliação metodológica as pontuações variaram de 4 a 7 pontos. O maior número de estudos encontrados são da Coreia do Sul, devido a sua localização geográfica, sua latitude pode ter influência nos baixos níveis de vitamina D, uma vez que esta tem importância na formação da vitamina D. Outros estudos que relacionaram a latitude com a vitamina D, também encontraram resultados semelhantes uma alta prevalência de hipovitaminose D entre os idosos. Os cinco estudos revelaram que existe uma associação entre um sono com < 7 horas, independente do método de duração do sono e a deficiência de vitamina D nos idosos.

Palavras chave: Colecalciferol. Envelhecimento. Sono

ABSTRACT

SERUM VITAMIN D LEVELS AND THEIR ASSOCIATION WITH THE DURATION OF SLEEP IN THE ELDERLY: A SYSTEMIC REVIEW

AUTHOR: Karine Pereira de Lima

PROFESSOR ADVISER: Loiva Beatriz Dallepiane

The demographic and epidemiological profile has changed due to the decrease in mortality and fertility rates. Due to these events, an increasing number of elderly people are occurring, making it necessary to understand the aging process. As a consequence of aging there may be nutritional changes as the absorption of vitamins and minerals is compromised in the elderly. In the elderly, vitamin D deficiency stands out. Hypovitaminosis D in the elderly has been aggravated by the fact that they have less sun exposure and the low consumption of food sources is also related to the low serum vitamin concentrations. Aging can also affect the sleep duration of the elderly and these changes may be related to vitamin D. Therefore, the aim of this research is to evaluate the association of vitamin D with sleep duration in the elderly. It is a systematic review. Data were collected from December 2018 to March 2019, in the PubMed, Scopus, Scielo and Bireme databases. The following descriptors sleep, which is widely used in the literature and those described in the Medical Subject Headings (Mesh), were used: sleep disorders, sleep quality, vitamin D, cholecalciferol, 25 hydroxyvitamin D, aged, elderly, older with the aid of "AND" "And" OR. In order to evaluate the methodological quality, the Newcastle Ottawa scale was used. As a result, 5 cross-sectional studies were selected, all from the PubMed database. The year 2018 appears with the largest number of articles published 60% (n = 3) and the country with the largest number of studies was South Korea 60% (n = 3). The studies classified as inadequate vitamin D <20 ng / mL or <50nmol / L and adequate > 20ng / mL and > 50 mmol / L. In order to evaluate sleep duration, the following methods were found, hours of sleep <7 or ≥7 hours, actigraphy and "how many hours of sleep per night?". Vitamin D inadequacy was prevalent in both of genders, but when men and women were compared, women had lower vitamin D values. Elderly individuals with values below <20 ng / mL had a shorter sleep duration, whereas those values > 20ng / mL showed an improvement in sleep duration. For methodological evaluation the scores ranged from 4 to 7 points. The largest number of studies found are from South Korea, due to its geographical location, its latitude may have an influence on the low levels of vitamin D, since it is important in the formation of vitamin D. Other studies that related latitude with Vitamin D also found similar results a high prevalence of hypovitaminosis D among the elderly. The five studies revealed that there is an association between <7 hours sleep independent of the sleep duration method and vitamin D deficiency in the elderly.

Keywords: Cholecalciferol. Aging. Sleep.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Metabolismo da vitamina D	19
Figura 2- Hierarquia de evidências	29

LISTAS DE ANEXOS

ANEXO A- <i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and MetaAnalyses (PRISMA)</i>	56
ANEXO B- Registro PROSPERO.....	57
ANEXO C- <i>Newcastle Ottawa Quality assessment scale adapted for cross sectional studies</i> ...	60
ANEXO D- Normas de submissão <i>Archives Gerontology and Geriatrics</i>	62

LISTA DE APÊNDICE

APÊNDICE A- Planilha de extração dos dados.....	75
---	----

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BIREME	Centro Latino Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde
BNSQ	<i>Basic Nordic Sleep Questionnaire</i>
EC	Evidências científicas
EEGI	Eletroencefalograma
EMG	Eletromiograma
EOG	Oculograma
ESS	Escala de Sonolência de Epworth
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MESH	<i>Medical Subject Headings</i>
MSQ	<i>Mini Sleep Questionnaire</i>
NOS	<i>Escafe Newcastle Ottawa</i>
NREM	<i>Non Rapid Eye Movement</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
PBE	Prática Baseada em Evidências
PROSPERO	International Prospective Register of Ongoing Systematic Reviews
PRISMA	<i>Reporting Items for Systematic Reviews and MetaAnalyses</i>
PSQI	<i>Pittsburgh Sleep Quality Index</i>
PUBMED	<i>Publish Medline</i>
REM	<i>Rapid Eye Moviment</i>
RS	Revisão Sistemática
SCIELO	<i>Scientific Electronic Library Online</i>
SAOS	Síndrome da Apnéia Obstrutiva do Sono
UPNFA	Fundo de População das Nações Unidas
VD	Vitamina D

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	14
2 INTRODUÇÃO	15
2.1 HIPÓTESES	16
2.2 OBJETIVOS	16
2.2.1 Geral	16
2.2.2 Específicos	16
2.3 JUSTIFICATIVA	16
3 REVISÃO DE LITERATURA	18
3.1 EPIDEMIOLOGIA E ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS DO ENVELHECIMENTO	18
3.2 VITAMINA D E ENVELHECIMENTO	18
3.3 SONO, VITAMINA D E ENVELHECIMENTO	21
3.4 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DO SONO	24
3.4.1 Instrumentos de avaliação da qualidade do sono	24
3.4.2 Actigrafia	26
3.4.3 Polissonografia	26
3.4.4 Duração do sono	26
4 METODOLOGIA	28
4.1 REVISÃO SISTEMÁTICA	28
4.2 DELINEAMENTO DO ESTUDO	29
4.3 QUESTÃO NORTEADORA	29
4.4 PERÍODO E ESTRATÉGIAS DE BUSCA	30
4.5 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	31
4.6 SELEÇÃO E EXTRAÇÃO DOS DADOS	31
4.7 ANÁLISE DA QUALIDADE METODOLÓGICA DOS ARTIGOS INCLUÍDOS	32
4.8 ASPECTOS ÉTICOS	32
5 RESULTADOS	33
5.1 ARTIGO	34
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
REFERÊNCIAS	50
ANEXOS	56
APÊNDICE	75

1 APRESENTAÇÃO

Este trabalho consiste na dissertação de mestrado intitulada “Níveis séricos de vitamina D e sua associação com a duração do sono em idosos: uma revisão sistemática”, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gerontologia da Universidade Federal de Santa Maria.

O trabalho será apresentado em 4 partes, na seguinte ordem:

Parte 1: Introdução, Revisão de Literatura e Objetivos.

Parte 2: Metodologia.

Parte 3: Resultados e discussão no formato de um artigo.

Parte 4: Considerações finais.

2 INTRODUÇÃO

O ritmo do envelhecimento populacional está cada vez mais acelerado, podendo-se esperar, atualmente, que uma pessoa viva mais de 60 anos. Muitos países tiveram seu perfil demográfico modificado em decorrência das quedas nas taxas de mortalidade e posteriormente uma diminuição das taxas de fecundidade. Em decorrência deste fenômeno pode-se observar um aumento na expectativa de vida da população mundial. Sendo assim o segmento populacional que apresenta o maior crescimento é o dos idosos, tornando-se necessário desenvolvimento de políticas públicas voltadas para esta faixa etária (IBGE, 2015).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), o envelhecimento da população é uma grande conquista da humanidade e vem acontecendo em várias regiões do mundo, sendo considerado um dos maiores desafios enfrentados pela sociedade. Uma vez que a cada segundo duas pessoas tornam-se idosas ao redor do mundo há consigo desafios sociais, econômicos, culturais, familiares e sociais (UNFPA, 2012).

O rápido aumento da longevidade e seus desafios, passam a exigir uma maior atenção no entendimento dos processos que ocorrem no decorrer do envelhecimento. Nesta fase ocorrem diversas alterações biológicas, fisiológicas, psicológicas e sociais, tendo como consequências a diminuição da capacidade funcional, alterações visuais, endócrinas, nutricionais e as alterações relacionados ao sono entre outras (ESQUINAZI; SILVA; GUIMARÃES, 2014).

O idoso pode desenvolver déficit de vitaminas e minerais, devido às mudanças que ocorrem no apetite, no consumo e na absorção dos nutrientes. Entre as carências nutricionais que tem se destacado na população idosa estão os baixos níveis séricos de vitamina D (PETERS; MARTINI, 2014).

A vitamina D é considerada um hormônio esteroide, que desempenha papel fundamental na homeostase do cálcio e fósforo, sendo sintetizada pela pele devido à ação dos raios solares, mas também pode ser encontrada em alguns alimentos como óleo de peixe, gema do ovo, leite, fígado bovino, salmão e sardinha. A hipovitaminose D tem sido associada a distúrbios metabólicos, doenças autoimunes, alguns tipos de câncer e aos transtornos relacionados a sono como a insônia e a síndrome da apneia obstrutiva do sono (SAOS) (MAEDA et al., 2014).

É comum que na pessoa idosa ocorram modificações na qualidade e quantidade do sono onde estas modificações podem estar associadas aos déficits de vitamina D (MASSA et al., 2015). O idoso apresenta dificuldade para iniciar o sono ou tem despertares noturnos frequentes, em média em torno de oito despertares, podendo acarretar sonolência, fadiga diurna, cochilos e comprometimento cognitivo. Estas modificações no sono alteram o balanço homeostático,

influenciando na função psicológica, no sistema imune, no humor e no comportamento (NEVES et al., 2013).

2.1 HIPÓTESES

H0= A vitamina D não influencia na duração do sono dos idosos.

H1= A vitamina D influencia na duração do sono dos idosos.

2.2 OBJETIVOS

2.2.1 Geral

Avaliar a associação dos níveis séricos de vitamina D com a duração do sono em idosos.

2.2.2 Específicos

- Buscar, selecionar e caracterizar os estudos que envolvam níveis séricos de vitamina D e o sono.
- Correlacionar os níveis de vitamina D com os diferentes métodos de avaliação da duração do sono.

2.3 JUSTIFICATIVA

Ter um sono de qualidade é fundamental para a vida, porém com o avançar da idade e devido a algumas alterações fisiológicas, o mesmo pode ter sua qualidade e a quantidade afetados. Um sono repousante possui diversos benefícios para a saúde, pois revigora o corpo, causando sensação de bem-estar. É comum a população idosa relatar problemas para dormir no período da noite, tendo como consequência episódios de cochilos diurnos. Por mais longos que sejam esses cochilos durante o dia, não se comparam a qualidade do sono noturno. Estas modificações no sono da pessoa idosa são consideradas um problema importante de saúde, ainda que pouco valorizado. Poucas horas de sono causam um impacto negativo na sua qualidade de vida, diminuição da capacidade de concentração, da memória e da atenção, levando a um aumento da morbidade e mortalidade. Considerando que o sono é uma necessidade humana fundamental, estudos demonstram que há associação entre os baixos níveis de vitamina D e as alterações do sono na população idosa. Quando encontrado baixos níveis

séricos de vitamina D < 20 ng/ mL, nos idosos, os mesmos tiveram seu sono prejudicado e apresentaram distúrbios da qualidade do sono. Níveis adequados de vitamina D podem ter efeito protetor na duração do sono (LEBLANC et al., 2014; BEYDON et al., 2014).

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 EPIDEMIOLOGIA E ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS DO ENVELHECIMENTO

A partir da década de 1960 nota-se uma queda na taxa de fecundidade, marcando o início do processo de envelhecimento (MIRANDA; MENDES; SILVA, 2016). Com o aumento progressivo e acelerado do envelhecimento, as taxas de crescimento desta faixa etária ultrapassam mais de 4% ao ano no período de 2012 a 2022. No ano de 2010, 19,6 milhões de pessoas representavam a população idosa, estimando-se que no ano de 2030 devemos atingir 41,5 milhões de idosos (IBGE, 2015).

De acordo com Miranda, Mendes e Silva (2016), diante do elevado número de idosos, torna-se necessário buscar por políticas públicas sociais e serviços especializados, que assegurem o cuidado e estimulem o envelhecimento saudável. Tais iniciativas, possibilitam assegurar a atenção integral ao idoso, reconhecendo suas características e suas especificidades.

Em decorrência do processo de envelhecimento nosso corpo passa por algumas transformações fisiológicas como a redução do número de células, queda da taxa metabólica basal, perda da capacidade funcional e surgimento de diversas patologias. O idoso pode apresentar dificuldade de cicatrização na pele, diminuição da percepção sensorial entre outras perdas, alteração no sistema auditivo, alterações no paladar devido a diminuição das papilas gustativas, alterações no olfato, visão comprometida, bem como alterações nos sistemas cardiovascular, respiratório, renal, gastrointestinal, sistema nervoso central, sistema imune entre outras (ESQUINAZI; SILVA; GUIMARÃES, 2014).

Entre as alterações que ocorrem em função do envelhecimento está a absorção de vitaminas em especial a vitamina D e as modificações na qualidade e quantidade do sono. Os idosos apresentam uma alta prevalência de deficiência de vitamina D, podendo estar associada à baixa exposição solar e pela ingestão dos alimentos provenientes da vitamina em sua forma natural. O que também nesta faixa etária pode justificar baixos níveis de vitamina D é o uso de múltiplos medicamentos que interferem diretamente na sua absorção (COSTA, CARVALHO, 2012; PETERS; MARTINI, 2014).

3.2 VITAMINA D E ENVELHECIMENTO

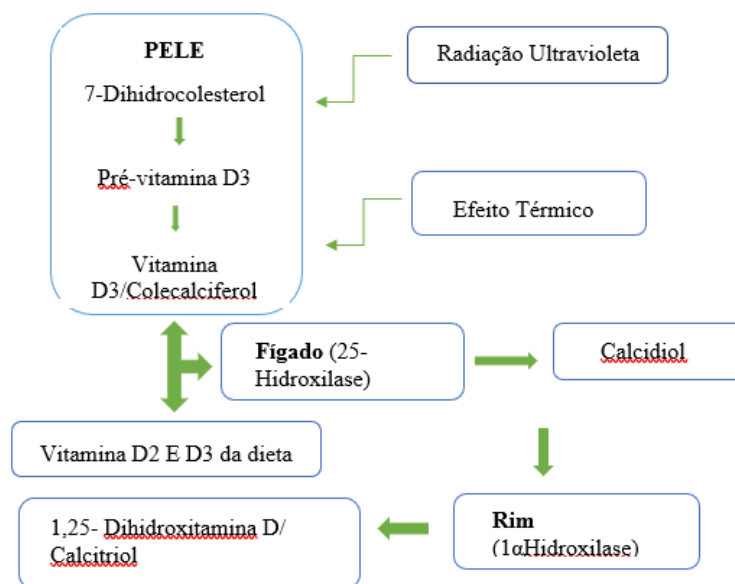
A vitamina D é considerada uma vitamina lipossolúvel e pode ser encontrada de duas formas, na forma vegetal (vitamina D2 ou ergocalciferol) e na forma animal (vitamina D3 ou colecalciferol). O colecalciferol também é formado por meio da síntese cutânea sob os raios

UVB, a partir do precursor 7-deidrocolesterol. É considerada um hormônio esteróide que apresenta como função a regulação da homeostase do cálcio e do fósforo, na formação e reabsorção óssea, ocorrendo como resultado da sua interação com as paratireoides, os rins e o intestino. A vitamina D também exerce papel importante nas funções biológicas que envolvem a ligação entre os receptores nucleares, chamados de receptores para vitamina D (RVD) que regulam a transcrição de DNA em RNA (CASTRO, 2011; MADA, 2014).

A síntese da vitamina D pela pele é a principal forma de obtenção, sendo por isso conhecida popularmente como a vitamina do sol. Através do precursor 7-deidrocolesterol os prótons de UVB que penetram na epiderme, passam a produzir uma fragmentação fotoquímica que dá origem ao pré-colecalciferol. Ao entrar na circulação sanguínea a vitamina D é transportada imediatamente para o sistema hepático onde passa por uma hidroxilação mediada por uma enzima denominada CYP2R1 que é convertida em 25-hidroxivitamina D ou calcidiol (25(OH) D3 e 25(OH) D2) (BARRAL; BARROS; ARAÚJO, 2007).

Quando a 25(OH) D, se une a uma proteína carreadora chamada DBP, ocorre o transporte de diversos tecidos cujas as células possuem a enzima citocromo (CYP27B1). Quando a VD passa pelo rim e sofre uma nova hidroxilação é convertida de 25-hidroxivitamina D [25(OH)D] para a forma ativa 1,25 dihidroxi-vitamina D (1,25(OH)2 D), sendo que os rins são reguladores importantes de eventos metabólicos relacionados com a vitamina D, **figura 1**. A enzima CY27B1, está presente em diversos tecidos como nas células da próstata, da mama, do cólon, do sistema imune, paratireoides e no cérebro (BARRA; BARROS; ARAÚJO, 2007; HEWISON, 2010).

Figura 1- Metabolismo da vitamina D.



Fonte: Adaptada de Catarino; Claro; Viana, 2016. Elaborada pela autora.

A latitude pode influenciar de forma negativa nas concentrações séricas de vitamina D, ou seja, regiões que apresentam baixa latitude tem maior síntese de VD, porque o tempo de exposição ao sol é superior do que nas regiões de alta latitude. No entanto, regiões localizadas com baixa latitude e com clima tropical como o Oriente Médio, demonstram uma alta prevalência de hipovitaminose D, pois o costume cultural desta região é utilizar roupas que cobrem o corpo podendo justificar as baixas concentrações de VD nesta população (BANDEIRA, 2006).

A vitamina D também pode ser absorvida pelo organismo quando os alimentos fontes são ingeridos como óleo de peixe, gema do ovo, fígado bovino e peixes como sardinha, atum em lata, arenque e salmão (BARRAL; BARROS; ARAÚJO, 2007). A absorção da vitamina D na forma dietética ocorre no intestino delgado, onde é incorporada a quilomicrons e carregada por estes até o fígado, tornando o metabolismo da vitamina D a partir deste momento, igual ao sintetizado pelo contato da pele com os raios solares (PREMAOR; FURLANETTO, 2006) O baixo consumo dos alimentos fontes também justificaria a inadequação da vitamina D, considerando que há poucas opções de oferta de fontes dietéticas (GALLERGUER, 2013).

A vitamina D é considerada um nutriente essencial para o corpo, sendo que sua deficiência acomete quase todas as faixas etárias. Estima-se que aproximadamente 1 bilhão de pessoas no mundo apresentem hipovitaminose D, assim tornando-se um problema de saúde pública especialmente para os idosos, sendo considerados um grupo de risco (LICHTENSTEIN et al., 2013; SILVA et al., 2008).

Devido às alterações atróficas que ocorrem na pele com o envelhecimento, ocorre uma queda na produção cutânea de VD através da exposição solar. Com diminuição das concentrações de 7-deidrocolesterol na epiderme, ocorre apenas metade da formação de pré-vitamina D₃. Outro fator relevante é a redução na exposição ao sol pelos idosos, em decorrência do estilo de vida deste público, visto que há uma redução nas suas atividades fora do lar, uma maior dificuldade de mobilidade, maior isolamento social e também tipo de vestimentas utilizada por eles, que muitas vezes cobrem grande parte do corpo (GALLAGHER, 2013).

Os níveis séricos de vitamina D podem ser afetados por diversos fatores como obesidade, exposição solar, atividade física, estado nutricional, pigmentação da pele e pelo uso de medicações como os anticonvulsivos, glicocorticoides, antifúngicos, antirretrovirais e laxantes (MAEDA et al., 2014; LOMBARDO, ESERIAN, 2014). Portadores de insuficiência renal crônica e indivíduos que passaram por cirurgia bariátrica apresentam maior risco de deficiência. Estudos demonstram que indivíduos negros necessitam de três a cinco vezes mais exposição solar em relação aos brancos para produzirem as mesmas quantidades de vitamina

D. À pele quanto menos pigmentada absorve concentrações mais altas devido a sua elevada capacidade de síntese da VD (GILCHREST, 2008; ROSS et al., 2011).

Para quantificar o estoque de vitamina D circulante no sangue, indica-se dosar os níveis séricos de 25 (OH)D₃, sendo que sua meia vida é de aproximadamente de duas a três semanas (COSTA, CARVALHO, 2012). Embora ainda não haja um consenso acerca dos valores de referência entre os autores, muitos estudos utilizam como recomendação de vitamina D para os idosos valores de <20 a >20 ng/mL ou < 50nmol/ L a >50nmol/ L (KWEON et al., 2014). Porém alguns autores defendem que os idosos por se tratarem de um grupo de risco os valores de vitamina D a serem considerados devem ser de < 30ng/ mL (SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA, 2018).

A inadequação de vitamina D tem se mostrado presente nos idosos independente do sexo, devido ao fato de muitos residirem em locais com baixos níveis de UVB, especialmente em regiões mais frias, ou por passarem muitas horas sem exposição solar. Nestes casos, são feitas suplementação da vitamina na forma D₃ ou colecalciferol, visto que a suplementação com ergocalciferol ou D₂ não se mostrou tão eficaz pois sua meia vida é inferior quando comparado com a D₃. Permanecer exposto aos raios solares por períodos mais longos e frequentes também tem mostrado eficácia no combate a hipovitaminose D. Pessoas de pele mais escura precisam de tempo maior de exposição solar, pois a melanina bloqueia a absorção de vitamina através da radiação solar (PALACIOS; GONZALEZ, 2014). Como ainda não se tem um consenso para determinar os níveis ideais de vitamina D, entende-se que mais estudos são necessários (CHEN et al., 2017).

Para Visweswaran e Lekha, (2013) a vitamina D está relacionada com as mudanças fisiológicas e patológicas que ocorrem em função do envelhecimento. Baixos níveis séricos de 25 (OH)D, podem estar associados com declínio cognitivo, aumento do risco de quedas, depressão e aumento de risco da doença de Alzheimer. Os autores também defendem que a suplementação da vitamina pode ser positiva no processo do envelhecimento.

3.3 SONO, VITAMINA D E ENVELHECIMENTO

De acordo com Geib et al., (2003), o sono pode ser definido como um fenômeno complexo, que exige uma interação cerebral profunda durante a qual ocorrem mudanças nos processos fisiológicos e comportamentais. Com base nas três medições fisiológicas como o eletroencefalograma (EEG), eletromiografia (EMG) e oculograma (EOG), o sono é dividido em dois estados com funções e controles independentes. As necessidades fisiológicas do sono

são controladas pela arquitetura do sono intrínseca que classifica o sono em duas fases *Non Rapid Eye Movement* (NREM) e *Rapid Eye Movement* (REM).

A fase NREM é a fase em que se inicia o sono e o aprofunda gradualmente, conforme as ondas cerebrais se tornam mais lentas, sendo responsável por 75 a 80 % do tempo do sono. O sono NREM se divide em quatro estágios, numerados de I a IV, sendo que à medida que os estágios avançam o indivíduo torna-se menos reativo aos estímulos sensoriais (FERNANDES, 2006).

No estágio I é a fase de sonolência onde o indivíduo entra no período de latência de aproximadamente 10 minutos e passa a sentir as primeiras sensações de sono, no estágio II há uma queda na atividade cardíaca, os músculos ficam relaxos e a temperatura corporal é reduzida, nesta fase é mais difícil de despertar o indivíduo. No estágio III e IV são bem semelhantes, diferenciando-se apenas pela relação ao nível de aprofundamento do sono que no estágio IV é maior, onde o sono é considerado profundo (FERNANDES, 2006).

O sono NREM possui função restauradora das funções orgânicas por estar associado “à restituição da estrutura proteica neuronal e ao aumento da secreção do hormônio de crescimento” (MAGALHÃES, MATURATA, 2007; CHOKROVERTY, 2010).

Já no sono REM ou sono ativo, ocorrem intervalos de aproximadamente 90 minutos, posteriormente ao sono NREM, correspondendo em torno de 20 a 25% do tempo do sono e caracterizado por uma dramática redução no tônus muscular e por paralisia muscular. A respiração torna-se irregular e se tem um rápido movimento dos olhos, os músculos das vias aéreas superiores ficam relaxados, o consumo de oxigênio cerebral é aumentado e os mecanismos reguladores da temperatura corporal ficam suspensos. Estão presentes na fase REM componentes tônicos e fásicos. O REM tônico é por quase paralisia e aumento do fluxo sanguíneo cerebral, o REM fásico é caracterizado pela respiração irregular, frequência cardíaca variável e o movimento rápido dos olhos. É na fase REM que ocorrem os sonhos, o sono REM também estimula regiões cerebrais relacionadas com a aprendizagem. A interrupção do sono REM ou sua ausência pode ser caracterizada como uma forma de insônia (MAGALHÃES, MATURATA, 2007).

O ritmo circadiano do sono e vigília é definido com as alterações frequentes nas características mentais e físicas que ocorrem no decorrer do dia. Diversos ritmos circadianos são controlados pelo “relógio biológico” do corpo, diretamente influenciado pelos fatores ambientais como luz e temperatura. O sono é um fenômeno primordial para a vida dos seres humanos, pois desenvolve função restaurativa de conservação de energia, visto que quando há privação do sono, ocorre um prejuízo a curto ou em longo prazo nossas atividades diárias,

podendo causar adversidades sociais, somáticas, psicológicas ou cognitivas (CHOKROVERTY, 2010).

Importantes sistemas neurais que comandam estados contrários de vigília e do sono estão relacionados com as estruturas no tronco cerebral, hipotálamo e tálamo. Concentrações elevadas de receptores da vitamina D foram demonstradas em tais núcleos e em estruturas do tronco cerebral. A presença de altas concentrações de receptores de vitamina D nas áreas do cérebro estão relacionadas com o início e a manutenção do sono (BRANDON; PHYLLIS, 2010).

No estudo de Huang et al., (2013) que buscou relacionar os níveis séricos de vitamina D com o sono e a dor. Para inadequação de vitamina D foram considerados os valores < 20ng/mL, e para a avaliação do sono utilizou-se o instrumento *Pittsburgh Sleep Quality Index* (PSQI). Dos 90 participantes 56, 1% apresentaram valores < 20ng/mL de vitamina D, a duração média de sono foi de aproximadamente 4 horas e 30 minutos. Os autores ressaltam que após a suplementação de vitamina D houve uma melhora na duração e na latência do sono.

Quando utilizado outros métodos de avaliação da duração do sono os resultados quanto a influência da vitamina D na duração do sono foram semelhantes. Em um estudo 6.814 participantes com média de idade de $68,2 \pm 9,1$ anos, que avaliou o sono através de três métodos diferentes polissonografia, actigrafia e questionário e considerou valores insuficientes de vitamina D <20 ng/ mL. Os participantes que apresentaram deficiência de vitamina D tiveram uma menor duração e eficiência sono e maiores escores de sonolência (BERTISCH et al., 2015).

A qualidade do sono pode variar de acordo com a faixa etária, sendo assim o sono sofre modificações quanto à distribuição dos diversos estágios e quanto ao próprio ritmo circadiano, passando de polifásico para monofásico. O sono fica ainda mais fragmentado com o processo do envelhecimento sendo comum os idosos terem cochilos durante o dia, visto que à noite apresentam insônia e ou os transtornos relacionados à qualidade e a quantidade de horas de sono. Esta fragmentação do sono noturno no idoso prejudica diretamente sua qualidade de vida (SOCIEDADE BRASILEIRA DO SONO, 2013).

Com o avançar da idade o sono passa a ser mais superficial, tendo um aumento nas fases iniciais I e II e uma queda nas fases de ondas mais lentas do sono NREM e uma diminuição no tempo total de sono. Muitos idosos relatam que vão mais cedo para a cama, porém levam mais tempo para adormecer, fato este que pode estar está relacionado com o ritmo circadiano sono-vigília devido ao mesmo sofrer mudanças com o passar dos anos, o que resulta em ritmos menos precisos (QUINHONES, GOMES, 2011).

O envelhecimento causa mudanças no sono do indivíduo, tendo como principais relatos que já não conseguem ter a mesma qualidade e quantidade de sono de quando eram mais jovens. Diversos fatores contribuem para os problemas relacionados ao sono na velhice como dor e desconforto, fatores ambientais, fatores emocionais, alterações no padrão do sono e também os níveis séricos de vitamina D (GEIB et al., 2003; MASSA et., 2015)

A insônia e a síndrome da apneia obstrutiva do sono são citadas pelos estudos como as causadoras da má qualidade do sono no idoso. A insônia é caracterizada por uma dificuldade de começar ou manter o sono, podendo ser uma patologia primária do sono ou estar acompanhadas de quadros clínicos patológicos, podendo ser subdividida em quatro tipos: dificuldade para iniciar o sono, dificuldade de manter o sono, insônia matinal e insônia psicofisiológica. A mais comum entre a população idosa é a dificuldade de iniciar o sono (ROEPEK, ANCOLI, 2010).

A pessoa idosa que apresenta os sintomas de insônia tem aumento na prevalência dos problemas de saúde, assim repercutindo negativamente na qualidade de vida do idoso (CARVALHO et al., 2013). A síndrome da apnéia obstrutiva do sono é caracterizada por uma disfunção respiratória onde ocorre obstrução parcial ou total as vias aéreas superiores durante o sono, porém estudos demonstram que a apneia obstrutiva do sono ainda é pouco investigada nos idosos que muitas vezes acabam sem diagnóstico conclusivo (PEREIRA, 2007).

Muitos idosos se queixam de apresentarem problemas relacionados com o sono, o sono não restaurador, despertar precoce, dificuldades para iniciar o sono, dificuldade para manter o sono e os cochilos diurnos e o uso de medicamentos para dormir estão entre as principais queixas. Os idosos que mais se queixaram dos problemas relacionados ao sono foram às mulheres e os homens viúvos, principalmente os que vivem em classe socioeconômica baixa, uma vez que as dificuldades financeiras podem gerar preocupações que interferem no padrão do sono (SANTOS, CEOLIN, NERI, 2012).

Os idosos relatam ter cochilos diurnos de aproximadamente 90 minutos ou mais, esses cochilos são consequências de um sono de má qualidade noturno, gerando uma sonolência excessiva durante o dia e cochilos intencionais ou não. Cochilos diurnos nos idosos estão associados a idade, distúrbios do sono noturno, alterações no ciclo sono/ vigília, comorbidades e doenças mentais (SANTOS, CEOLIN, NERI, 2012; BARICHELLO et al., 2009).

3.4 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DO SONO

3.4.1 Instrumentos de avaliação da qualidade do sono

Buscando uma melhor compreensão do sono, Buysse e colaboradores,(1989) desenvolveram o instrumento *Pittsburgh Sleep Quality Index- PSQI*, onde através deste instrumento é possível avaliar a qualidade do sono do último mês, porém não permite avaliar problemas que existem no momento, possibilitando a investigação da avaliação de características e de transtornos habituais relacionados com o sono. O PSQI foi desenvolvido baseado em seus objetivos que buscam fornecer uma medida confiável, validada e padronizada da qualidade do sono, sendo de fácil aplicabilidade, e podendo classificar os indivíduos em “bons dormidores” e “maus dormidores”. O PSQI é estruturado por questões dispostas por sete domínios podendo-se atribuir pontos de zero a três, com a soma total de pontos podendo atingir no máximo 21 pontos e os escores maiores que 5 pontos indicam um padrão ruim da qualidade do sono.

Os sete domínios que compõem o PSQI são: qualidade subjetiva do sono, que corresponde à percepção individual a respeito da qualidade do sono, latência do sono refere-se ao período entre o intervalo em que se decide dormir até o início do sono, eficiência habitual do sono correspondendo à relação entre o número de horas dormidas e a permanência na cama, distúrbios do sono que corresponde a presença de situações que comprometem a hora do sono, uso de medicamentos para dormir e sonolência diurna e os distúrbios durante o período do dia relacionados como disposição e entusiasmo para a execução das atividades de rotina (BUYSSSE et al., 1989).

Outro exemplo de questionário é o *Mini Sleep Questionnaire (MSQ)*, que avalia a frequência de queixas referentes ao sono, insônia e hiperinsônia (sonolência excessiva). É composto de 10 questões, que avaliam a frequência das queixas do sono, como dificuldade de adormecer, acordar muito cedo, uso de medicamentos para iniciar o sono, adormecer durante o dia, sentir-se fadigado ao despertar, roncar, acordar durante o sono, sonolência diurna e movimentos durante o sono (ZOMER et al., 1985; FALAVIGNA et al., 2011).

Escala de Sonolência de Epworth (ESS), esta escala é utilizada para avaliar a sonolência excessiva diurna. É composto por 8 questões relacionadas a sonolência ao ler, assistir TV, ficar sentado sem fazer nada ou em público, ficar sentado por uma hora como passageiro de um carro, deitar tarde para descansar, sentar para conversar com uma pessoa, sentar depois do almoço, sentado no carro com trânsito parado. Com as seguintes alternativas de resposta nenhuma chance de cochilar, leve chance de cochilar, chance moderada de cochilar, alta chance de cochilar. Com uma pontuação de zero a 3 pontos (BERTOLAZI et al., 2009).

O Questionário Básico de Sono Nórdico (BNSQ), é um questionário de auto avaliação do sono, que analisa as queixas mais comuns em subjetivas do sono termos de frequência e

intensidade nos últimos três meses com especificação quantitativa. Sua escala é de 1 a 5 sendo 1 nunca ou menos de uma vez por mês, 2 menos de uma vez por semana, 3 de uma ou duas vezes em uma semana, 4 de três a cinco vezes por semana e 5 todas as noites ou quase que diariamente (PARTINEN, GISLASSON, 1995).

3.4.2 Actigrafia

É um método de avaliação do ciclo de sono-vigília, onde é permitido fazer o registro de atividades motoras que ocorrem no movimento dos membros em um período de 24 horas. A actigrafia trata-se de um dispositivo semelhante a um relógio de pulso, que é colocado no punho. Que realiza a detecção dos movimentos sendo esta digitalizada, onde os resultados podem ser transferidos para um computador. Desta forma pode-se obter informações em tempo real o tempo total do sono, tempo total acordado, número de despertares, e latência do sono. A actigrafia é considerada uma técnica de alta confiabilidade de 0,9 em uma escala de 1 sua eficiência chega a ser comparada a polissonografia, porém um método de baixo custo, porém não a substitui (SADEH, 1995).

3.4.3 Polissonografia

O estudo polinossonográfico é considerado um método padrão ouro para diagnósticos que envolvam o sono. Esta técnica possibilita o registro em polígrafo de EEG, EOG, EMG, movimentos torácicos e abdominais, e oximetria do pulso do paciente monitorado durante uma noite. Os principais dados oriundos da polissonografia são: tempo total de sono, eficiência do sono, latência para início do sono, latência para sono REM e para os demais estágios do sono, durações em minutos, e as proporções para os estágios do sono do tempo total, número total e o índice de apneias e hiperapnéias por hora de sono, os valores de saturação e os eventos de dessaturação da oxihemoglobina (quedas > 3 ou 4%, com 10 segundos). Número total e o índice de movimentos periódicos de membros inferiores por hora de sono, número total de índice do micro despertares por hora de sono e sua relação com os eventos respiratórios ou os movimentos das pernas e ritmo e frequência cardíaca (GUIMARÃES, 2010).

3.4.4 Duração do sono

A avaliação da duração do sono baseada em horas tem sido um método bastante utilizado para compreender os efeitos das horas de sono na qualidade de vida dos idosos. Na avaliação da duração do sono é necessário distinguir o tempo em que o indivíduo permanece deitado na cama e o tempo real em que ele está dormindo. Estudos realizados em laboratório apresentaram uma duração do sono mais curta, porém ressalta-se que para afirmar que o indivíduo teve um sono restaurador, não pode basear-se apenas nas horas de sono, mas também na qualidade deste (MAX et al., 2015).

Com o propósito de avaliar a duração do sono, Max et al., (2015) dividiram o sono em escores de 1 a 3 horas, 4 a 6 horas e 7 a 9 horas de sono. Os participantes que tiveram duração do sono de 1 a 3 e de 4 a 6 horas foram classificados como sono inapropriado e os com 7 a 9 horas como apropriados, porém os autores destacaram que um período muito prolongado de sono pode ser prejudicial para a saúde e o bem-estar do indivíduo, sendo assim eles sugerem que a duração ideal de sono para prover saúde é de aproximadamente 7 horas por noite.

Visando também avaliar a duração do sono em horas, Zdanys e Sttefens (2015), consideraram como sono inadequado, dormir menos de 7 horas por noite, uma vez que é recomendado dormir de 7 a 8 horas para se ter uma boa qualidade de vida e promover saúde.

4. METODOLOGIA

4.1 REVISÃO SISTEMÁTICA

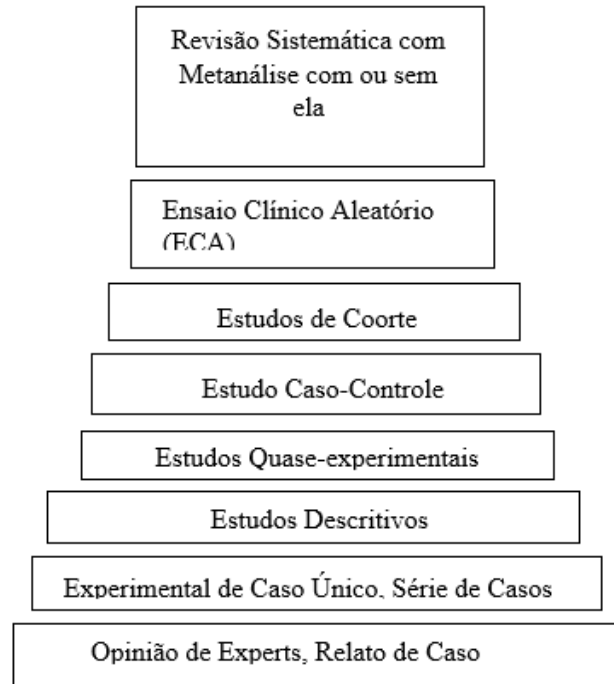
O termo revisão sistemática (RS) é caracterizado pelo delineamento de estudo conduzido através de uma abordagem sistemática e descrição objetiva e resumida. A revisão sistemática tem como objetivo captar, reconhecer e sistematizar as Evidências Científicas (EC), para que se possa fundamentar as propostas de práticas qualificadas em saúde e implementar a Prática Baseada em Evidências (PBE) (BAENA, 2014; GUANILO, TAKAHASHI, BERTOLOZZI, 2011).

O que difere as revisões sistemáticas das demais revisões é que ela busca uma questão clínica objetiva, com delimitação da população, da exposição e desfecho de interesse, a busca na literatura é abrangente ocorrendo em diversas bases de dados e fontes bibliográficas, para a seleção dos estudos os critérios de inclusão e exclusão devem estar bem definidos, a avaliação da qualidade metodológica dos estudos deve ser criteriosa com os estudos selecionados, por fim ocorre sumarização dos resultados encontrados (BRASIL, 2014).

O planejamento da revisão sistemática deve ser cauteloso, para assegurar a validade de seus resultados, uma vez que fornece subsídios para fundamentar as mudanças propostas. A RS possui uma metodologia rigorosa com o propósito de identificar estudos referentes ao tema proposto, aplicando métodos explícitos e sistematizados de busca, avaliando a qualidade e a validade desses estudos, bem como sua aplicabilidade no contexto onde as mudanças serão propostas. Cada etapa para a realização deve ser planejada baseado no protocolo da revisão sistemática sendo considerados os critérios que os validem, buscando minimizar os vieses e outorgar a qualidade metodológica. Os procedimentos devem ser registrados a cada momento com o intuito de assegurar que a RS, seja reproduzida e conferida por outros pesquisadores. (GUANILO, TAKAHASHI, BERTOLOZZI, 2011).

Revisões sistemáticas de estudos observacionais, permite que seja realizado uma análise crítica, assim delimitando o conhecimento e gerando novas hipóteses a serem testadas em outros delineamentos (FUCHS, PAIM, 2010).

Figura 2- Hierarquia de evidências.



Fonte: Adaptada de Sampaio; Mancini, 2007. Elaborado pela autora.

4.2 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Trata-se de uma pesquisa de revisão sistemática com estudos observacionais, realizada de acordo com as recomendações propostas *pele Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and MetaAnalyses (PRISMA)*. As recomendações do PRISMA consistem em um *checklist* composto por 27 itens e um fluxograma dividido em 4 passos identificação, seleção, elegibilidade, e inclusão referente aos estudos. O PRISMA objetiva auxiliar os autores a melhorarem o relato de suas revisões sistemáticas e metanálises (MOHER et al., 2009). (ANEXO A).

O projeto dessa pesquisa foi registrado ao *International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO)* (ANEXO B), sob o número de registro CRD42019132111. O PROSPERO é uma base de dados internacional onde é realizado o registro prospectivo de revisões sistemáticas na área da saúde e assistência social. Seus objetivos são fornecer uma lista detalhada de revisões sistemáticas registradas, evitando assim a duplicação não planejada, além de permitir identificar se os resultados da revisão publicados estavam de acordo com o planejamento digital de trabalho (BRASIL, 2012).

4.3 QUESTÃO NORTEADORA

Descrição da estratégia PECO, para elaboração da pergunta que guiará a pesquisa:

P: População= Idosos (60 anos ou mais)

E: Exposição= Vitamina D

C: Comparação: -----

O: Outcome/ desfecho=Duração do sono

Questão refinada da pesquisa: Os níveis sanguíneos da vitamina D influenciam na duração do sono dos idosos?

4.4 PERÍODO E ESTRATÉGIAS DE BUSCA

Foi realizada uma busca sistemática dos artigos no mês de dezembro de 2018 a março de 2019, referente aos estudos realizados sobre as concentrações séricas de vitamina D e a duração do sono nos idosos.

A busca de artigos ocorreu nas seguintes bases de dados Public Medline (PUBMED), SCOPUS e Scientific Electronic Library Online (SCIELO) e Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (BIREME). Utilizou-se nas estratégias de busca *sleep* que é amplamente utilizado na literatura, e os descritores do *Medical Subject Headings (Mesh)*: *sleep disorders*, *sleep quality*, *vitamin D*, *cholecalciferol 25-hydroxyvitamin D*, *aged*, *elderly* e *older*. Para a construção das estratégias de busca foram utilizados os descritores mencionados juntamente com os operadores booleanos “AND” e “OR”.

Na base de dados PubMed, após definição dos descritores os mesmos foram combinados com os operadores booleanos “AND” e “OR”, assim obtendo-se como estratégia de busca (((((sleep) OR sleep disorders) OR sleep quality)) AND (((vitamin D) OR cholecalciferol) OR 25-hydroxyvitamin D)) AND (((aged) OR elderly) OR older).

Para a pesquisa na base de dados Scopus, inicialmente foram definidos os descritores, após os foram combinados com os operadores booleanos “AND” e “OR”, e incluídos os seguintes filtros, ano de 2014 a 2018, artigos publicados em língua inglesa, exactkeyword “aged”. Resultando na seguinte estratégia (sleep) OR (sleep AND disorders) OR (sleep AND quality) AND (vitamin AND d) OR (cholecalciferol) OR (25- hydroxy vitamin AND d) AND (aged) OR (elderly) OR (older) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR , 2018) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2017) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2016) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2015) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2014) AND (LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , “ Aged “)) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , “English”)).

Na base de dados Scielo, após a combinação dos descritores com os operadores booleanos “AND” e “OR” resultou na seguinte estratégia de busca (sleep OR sleep disorders OR sleep quality) AND (vitamin d OR cholecalciferol OR 25-hydroxyvitamin d) AND (aged OR elderly OR older).

Na base de dados BIREME os descritores também foram combinados com os operadores booleanos ‘AND” e “OR, incluindo o seguinte filtro ano de 2014 a 2018, resultando na estratégia de busca (tw:(sleep)) OR (tw:(sleep disorders)) OR (tw:(sleep quality)) AND (tw:(vitamin D)) OR (tw:(cholecalciferol)) OR (tw:(25-hydroxyvitamin D)) AND (tw:(aged)) OR (tw:(elderly)) OR (tw:(older)).

Destaca-se que as estratégias de busca utilizadas nas bases de dados para a busca de artigos foram adaptadas de acordo com as especificidades de cada base de dados.

4.5 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Artigos publicados a partir do ano de 2014 á 2018, que apresentaram como população de estudo idosos (≥ 60 anos em países em desenvolvimento e ≥ 65 anos em países desenvolvidos) de ambos os sexos. Estudos que descrevam a quantificação dos níveis séricos de vitamina D através de coleta sanguínea, que descrevam o método de avaliação da duração do sono, publicados em língua inglesa. E como critérios de exclusão: artigos de revisão, artigos com animais e in vitro, duplicatas, protocolos, recomendações, teses, dissertações, e também os que não atendem ao objetivo proposto pelo trabalho.

4.6 SELEÇÃO E EXTRAÇÃO DOS DADOS

A seleção dos estudos foi realizada por dois revisores, os revisores foram identificados pelas seguintes siglas (K.P.L. e) (A.R.C.), de forma independente. Selecionou-se os estudos elegíveis para revisão sistemática, baseados no título e no resumo a partir das estratégias de busca das bases de dados. Em um primeiro momento foram selecionados os artigos que apresentaram no título e no resumo as seguintes palavras *sleep*, *sleep disorders*, *sleep quality*, *vitamin D*, *cholecalciferol*, *25-hydroxyvitamin D*, *aged*, *elderly* e *older*. No segundo momento os estudos que tiveram os resumos selecionados foram lidos na íntegra. A avaliação dos artigos foi feita em língua inglesa, havendo tradução quando necessário. As discordâncias quanto aos estudos que deviam ser incluídos ou excluídos, foram resolvidas por consenso entre os revisores, não havendo necessidade de uma nova seleção por um terceiro revisor.

Para a seleção dos estudos utilizou-se o programa *Microsoft Excel 2016*® onde as planilhas foram organizadas da seguinte forma, artigos e base de dados, artigos selecionados sem duplicados, artigos incluídos para serem lidos na íntegra, artigos incluídos na revisão sistemática e artigos duplicados.

Para organização dos dados extraídos dos estudos, utilizou uma planilha do programa com o *Microsoft Excel 2016*® seguintes critérios título, autor e ano, revista, local do estudo, delineamento do estudo, amostra, média da idade \pm desvio padrão (DP) geral, concentrações séricas de vitamina D em ng/mL, método de avaliação da duração sono, característica do sono resultado das horas de sono e as concentrações séricas de vitamina D (APÊNDICE A).

4.7 ANÁLISE DA QUALIDADE METODOLÓGICA DOS ARTIGOS INCLUÍDOS

Para análise da qualidade metodológica dos artigos foi utilizada a Escala de Newcastle-Ottawa (NOS). Esta escala avalia a qualidade dos estudos não randomizados. A Escala NOS é uma colaboração entre as Universidades de *Neswcastle*, Austrália e Ottawa. O objetivo da NOS é avaliar a qualidade de estudos não randomizados através de seu *design*, conteúdo e facilidade de uso direcionados para a tarefa de incorporar as avaliações da qualidade na interpretação dos resultados meta-analíticos. A avaliação da qualidade do estudo é feita por um “sistema estrelar”, onde o estudo é julgado sob três perspectivas amplas: a seleção dos grupos de estudo, a comparabilidade dos grupos, e a averiguação da exposição ou desfecho de interesse para estudos de caso-controle e coorte, para esses estudos a pontuação máxima é de 9 estrelas e para estudos transversais 7 estrelas . O conteúdo da NOS, é baseado em uma revisão crítica dos itens por diversos especialistas na área que avaliam sua clareza e completude para avaliar os estudos (WELLS et al., 2009). Para estudos transversais será utilizada a escala NOS adaptada (ANEXO C) (MODESTI et al., 2016).

4.8 ASPECTOS ÉTICOS

Por se tratar de uma revisão sistemática, não houve necessidade de encaminhar ao Comitê de Ética em Pesquisa.

5 RESULTADOS

Os resultados serão apresentados em formato de artigo e será submetido à Revista *Archives Gerontology and Geriatrics* (Normas de submissão - ANEXO D).

5.1 ARTIGO

Níveis séricos de vitamina D e sua associação com a duração do sono em idosos: Uma revisão sistemática

Karine Pereira de Lima¹, Adriane Rosa Costodio¹ Loiva Beatriz Dallepiane²

¹ Programa de Pós-Graduação em Gerontologia, mestrandas. Universidade Federal de Santa Maria- UFSM, Santa Maria, Brasil. Autora responsável: Karine Pereira de Lima, email: kahpops@hotmail.com

² Departamento Programa de Pós-Graduação em Gerontologia, docente. Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria, Brasil.

Resumo

Objetivo: Avaliar a associação dos níveis séricos de vitamina D com a duração do sono em idosos. Material e Métodos: Trata-se de uma revisão sistemática cujo a busca ocorreu no período de dezembro de 2018 a março de 2019, nas bases de dados, PubMed, Scopus, Bireme e Scielo, publicados de 2014 a 2018. Utilizou-se os seguintes descritores *sleep*, que é amplamente utilizado na literatura e os descritores do *Medical Subject Heading (Mesh)*: *sleep disorders, sleep quality, vitamin D, cholecalciferol, 25-hydroxyvitamin D, aged, elderly* e *older*. Para avaliação da qualidade metodológica utilizou-se a *Newcastle Ottawa (NOS)*. Resultados: Foram selecionados 5 estudos, de delineamento transversal, todos da base de dados PubMed. Os estudos classificaram como vitamina D inadequada < 20 ng/mL ou <50nmol/L e adequada >20ng/ mL e >50 nmol/L, para a avaliação da duração do sono encontrou-se os diferentes métodos horas de sono <7 e ≥7, actigrafia e pergunta quantas horas de sono por noite? O mais predominante entre os estudos foi o método horas de sono. Os idosos que apresentaram inadequação de vitamina D dormiam menos de 7 horas, os que apresentaram valores adequados de vitamina D houve uma melhora no sono. O maior número de estudos encontrados é da Coreia do Sul, onde a latitude tem influência na formação da vitamina D. Quanto à qualidade metodológica as pontuações variaram de 4 a 7 pontos. Conclusão: os cinco artigos corroboraram em suas conclusões, revelando que existe uma associação entre os baixos níveis de vitamina D e a curta duração do sono nos idosos.

Palavras chave: Colecalciferol. Envelhecimento. Sono

1 Introdução

O envelhecimento é um fenômeno complexo que é marcado por alterações biológicas, fisiológicas, psicológicas e sociais. Essas alterações podem ser patológicas podendo causar

limitações no idoso como diminuição da capacidade funcional, alterações visuais, auditivas entre outras que acabam interferindo no desempenho da realização das atividades básicas diárias. Entre as alterações que também tem se destacado na população idosa são as alterações nutricionais e os distúrbios relacionadas ao sono (Esquinazi; Silva; Guimarães, 2014).

As alterações nutricionais podem ter impactos no estado nutricional de idosos, uma vez que ocorrem modificações no apetite, no consumo alimentar, redução do olfato e do paladar, redução da acidez gástrica, xerostomia, atividade da amilase salivar reduzida e na diminuição da absorção dos nutrientes entre outros, resultando em alta prevalência de distúrbios nutricionais (Machado; Leite, 2010).

Dentre as carências nutricionais na pessoa idosa, destaca-se os baixos níveis séricos de vitamina D. A vitamina D é uma vitamina lipossolúvel e pode ser encontrada na alimentação de duas formas, vegetal (vitamina D2 ou ergocalciferol) e animal (vitamina D3 ou colecalciferol) mas também pode ser absorvida através dos raios solares, sendo conhecida popularmente como a vitamina do sol. São poucas as fontes alimentares de vitamina D (óleo de peixe, gema de ovo, leite, fígado bovino, peixes como salmão e sardinha), por isso a maior fonte é a obtida pela exposição solar (Maeda et al., 2014).

Esta vitamina tem ação em diversos órgãos e tecidos, principalmente nos músculos, cérebro, próstata, mama, colón, células do sistema imune, entre outros. Tem, ainda, papel de destaque na saúde dos ossos e bom funcionamento do metabolismo do cálcio e do fósforo (Oliveira; Veríssiomo, 2015; Castro, 2011). Também, a carência de vitamina D pode estar associada ao diabetes melito, obesidade, hipertensão, distúrbios metabólicos, doenças autoimunes, alguns tipos de câncer, e aos problemas relacionados ao sono, como a insônia e a síndrome da apnéia obstrutiva do sono (SAOS) (Shuch; Garcia; Martini, 2009; Maeda, 2014).

O sono da pessoa idosa tem se mostrado prejudicado, em decorrência do processo do envelhecimento, com modificações na qualidade e na quantidade do sono. Muitos idosos relatam que os maiores problemas relacionados ao sono são dormir menos de 4 horas por noite, sonolência durante o dia, uso de medicação para iniciar o sono e despertares noturnos (Clares et al., 2012). O idoso tem, em média, em torno de 8 despertares noturnos, podendo levar ao comprometimento cognitivo. Essas modificações que acontecem no sono, alteram o balanço homeostático, influenciando na função psicológica, sistema imune, no humor e no comportamento (Neves et al., 2013).

Os baixos níveis séricos de vitamina D podem estar associados a baixa eficiência do sono e aos distúrbios do sono (Oliveira et al., 2017). Para Kou et al., (2018), a deficiência de vitamina D considerada como <20 ng/ mL pode estar associada a uma maior propensão para o

desencadeamento dos distúrbios do sono. Dessa forma o objetivo deste estudo é avaliar a associação dos níveis séricos de vitamina D com a duração do sono em idosos.

2. Material e Métodos

Trata-se de uma pesquisa de revisão sistemática com estudos observacionais. Esta revisão sistemática seguiu as recomendações propostas *pelo Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and MetaAnalyses* (PRISMA) (Moher et al., 2009), sendo previamente registrado no PROSPERO, sob o número CDR42019132111.

2.1 Estratégias de busca

A busca dos artigos ocorreu no período de dezembro de 2018 a março de 2019, nas seguintes bases de dados: PubMed, Scopus, Scielo e Bireme., utilizando os operadores booleanos (“AND” e “OR”). Foram utilizados os seguintes descritores *sleep* que é amplamente usado na literatura e os descritores do *Medical Subject Headings* (Mesh): (*sleep disorders, sleep quality, vitamin D, cholecalciferol 25-hydroxyvitamin D, aged, elderly e older*), e considerando os últimos 5 anos. As estratégias de busca utilizadas estão descritas no **Quadro 1**.

Quadro 1- Estratégias de busca

Base de dados	Estratégias de Busca
PubMed	(((((sleep) OR sleep disorders) OR sleep quality)) AND (((vitamin D) OR cholecalciferol) OR 25-hydroxyvitamin D)) AND (((aged) OR elderly) OR older)
Scopus	(sleep) OR (sleep AND disorders) OR (sleep AND quality) AND (vitamin AND D) OR (cholecalciferol) OR (25- hydroxy vitamin AND D) AND (aged) OR (elderly) OR (older)
Scielo	(sleep OR sleep disorders OR sleep quality) AND (vitamin d OR cholecalciferol OR 25-hydroxyvitamin d) AND (aged OR elderly OR older)
Bireme	(tw:(sleep)) OR (tw:(sleep disorders)) OR (tw:(sleep quality)) AND (tw:(vitamin D)) OR (tw:(cholecalciferol)) OR (tw:(25-hydroxyvitamin D)) AND (tw:(aged)) OR (tw:(elderly)) OR (tw:(older)).

Destaca-se que as estratégias de busca utilizadas nas bases de dados para a busca de artigos foram adaptadas de acordo com as especificidades de cada base de dados. Para a base de dados Scopus utilizou-se os seguintes filtros, ano (2014 a 2018), estudo publicados em inglês, e” *aged*” e na base de dados Bireme utilizou o filtro ano (2014 a 2018).

2.2 Critérios de elegibilidade

Foram incluídos artigos originais observacionais, que associaram a vitamina D com a duração do sono em idosos, publicados a partir do ano de 2014 a 2018, que apresentaram como população de estudo idosos (≥ 60 anos em países em desenvolvimento e ≥ 65 anos em países desenvolvidos) de ambos os sexos. Estudos que descrevem a quantificação dos níveis de vitamina D através de coleta sanguínea, que descrevam o método de avaliação da duração do sono e publicados em língua inglesa.

2.3 Critérios de exclusão

Foram excluídos os artigos de revisão, artigos realizados com animais e in vitro, duplicatas, protocolos, recomendações, teses, dissertações e também os que não atendiam em ao objetivo proposto pelo trabalho.

2.4 Seleção dos dados e Extração dos dados

A seleção dos estudos foi realizada por dois revisores (K.P.L e A.R.C), de forma independente. Em um primeiro momento foram selecionados os artigos que apresentaram no título e no resumo as seguintes palavras *sleep, sleep disorders, sleep quality, vitamin D, cholecalciferol, 25-hydroxyvitamin D, aged, elderly e older*. No segundo momento os estudos que tiveram os resumos selecionados tiveram os textos lidos na íntegra. A avaliação dos artigos foi feita em língua inglesa, havendo tradução quando necessário. As discordâncias entre os revisores quanto a elegibilidade dos estudos foram resolvidas por consenso.

Para organizar os estudos originados da busca utilizou-se o programa *Microsoft Excel 2016*® constando dos seguintes itens na planilha: artigos e base de dados, artigos selecionados sem duplicados, artigos incluídos para serem lidos na íntegra, artigos incluídos na revisão sistemática e artigos duplicados.

Já, para a extração dos dados dos estudos elegíveis a planilha do programa *Microsoft Excel 2016*® constou dos seguintes critérios: título, autor e ano, revista, local do estudo, delineamento do estudo, amostra, média da idade \pm desvio padrão (DP) geral, concentrações séricas de vitamina D em ng/mL, método de avaliação da duração sono, característica do sono resultado das horas de sono e as concentrações séricas de vitamina D.

2.5 Análise da qualidade metodológica dos artigos incluídos

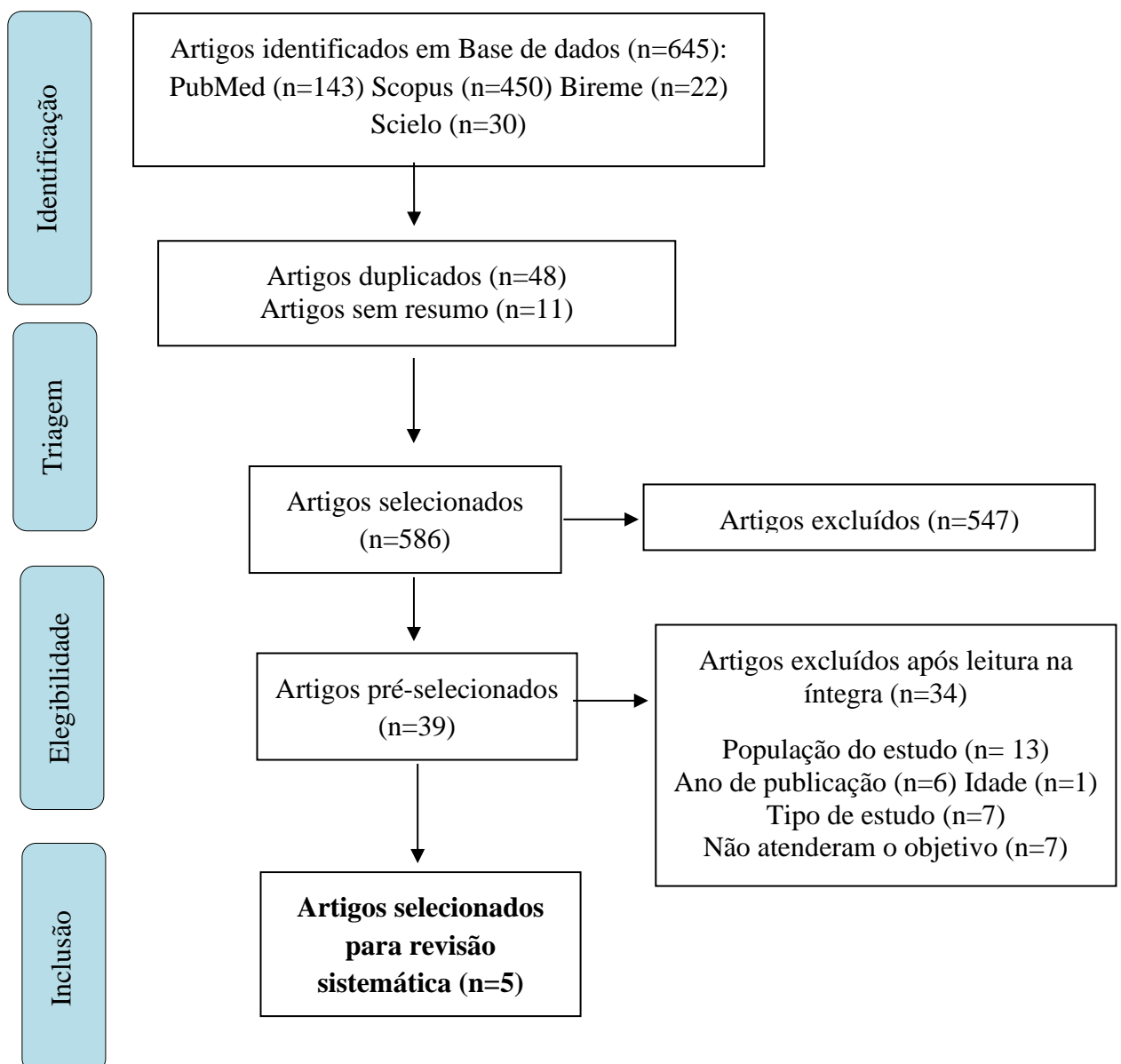
Para análise da qualidade metodológica dos artigos foi utilizada a Escala de *Newcastle-Ottawa* (NOS) que foi validada em três versões para cada tipo de desenho do estudo observacional. A avaliação é feita por um “sistema estrelar”, as pontuações máximas variam de

9 estrelas para estudos de coorte e caso-controle (Wells, 2009). Para estudos transversais a pontuação é de até 7 estrelas. Utilizou-se a NOS adaptada para estudos transversais, pois foi este o delineamento de todos os estudos selecionados. Foram analisados na escala NOS é adaptada, as seguintes dimensões: seleção, comparabilidade e resultados (Modesti et al., 2016).

3 Resultados

A busca inicial foi realizada nas bases de dados PubMed, Scopus, Scielo e Bireme, onde identificou-se 645 artigos. Foram excluídos 48 artigos duplicados e 11 artigos que não apresentavam o resumo. Após a leitura dos resumos foram excluídos 547 artigos, porque não atenderam aos critérios de elegibilidade. Respeitando os critérios de inclusão e exclusão os artigos pré-selecionados foram 39 artigos para serem lidos na íntegra sendo estes (n=36) no PubMed e (n=3) na Scopus. Após a leitura dos artigos na íntegra esta revisão foi composta por 5 artigos todos encontrados na base de PubMed. O processo de seleção e inclusão dos artigos está descrito na **figura 1**.

Figura 1. Fluxograma da seleção e inclusão dos artigos incluídos para a revisão sistemática.



As características básicas dos estudos incluídos estão resumidas na **tabela 1**. Os cinco estudos incluídos são de delineamento transversal. As amostras variaram de 387 a 2966 com número total de 11.411 participantes. O ano de 2018 aparece com o maior número de artigos publicados no período de 2014 a 2018, totalizando 60% (n=3) e o país que teve o maior número de estudos foi a Coreia do Sul com 60% (n=3).

Tabela 1. Síntese dos artigos da revisão sistemática

Autor, ano, periódico	Base de Dados	Local	Delineamento do estudo	População de estudo	Amostra (n)	Média Idade±DP	Concentrações de Vitamina D	Método de Avaliação do sono
Kim et al., 2018 <i>Nutrition Research And practice</i>	PubMed	Coréia do Sul	Transversal	Idosos com 65 anos ou mais Ambos os sexos	2687	72,3 ±5	≤ 20 ng/mL > 20 ng/mL	≤ 6 horas 7 a 8 horas ≥ 9 horas
Saetung et al., 2018 <i>Scientific Reports</i>	PubMed	Tailândia	Transversal	60 anos ou mais mulheres	387	66,2 ± 4.3	≤ 50 nmol/L	Horas de sono por noite?
Kim et al., 2014 <i>Journal The of American Geriatrics Society</i>	PubMed	Coreia do Sul	Transversal	60 a 80 anos ambos os sexos	1614	68.1 ± 5.3	≤ 20 ng/mL > 20 ng/mL	≥ 4 horas 5 a 6 horas 7 a 8 horas ≥ 9 horas
Doo, 2018 <i>Nutrients</i>	PubMed	Coreia do Sul	Transversal	65 anos ou mais ambos os sexos	3757	71,61	< 50nmol/L ≥ 50nmol/L	< 7 horas ≥ 7 horas
Massa et al., 2015 <i>Sleep</i>	PubMed	Estados Unidos	Transvesal	65 anos ou mais homens	2966	NR	≤ 20 ng/mL > 20 ng/mL	Actigrafia

NR: Não reportado

A maioria dos estudos foi com ambos os sexos, mas um foi apenas com mulheres e outro apenas com homens. Para valores de ponto de corte de vitamina D três estudos classificaram deficiência valores ≤ 20 ng/mL e dois estudos utilizaram como parâmetros para classificação de insuficiência e suficiência de vitamina D valores ≤ 50 nmol/L e ≥ 50 nmol/L correspondendo a ≤ 20 ng/mL e >20 ng/mL, respectivamente.

Para a avaliação da duração do sono, três estudos utilizaram o método de quantificação em horas de sono. Os autores utilizaram como parâmetro de horas de duração do sono de ≥ 4 horas como o tempo mínimo e ≥ 9 horas o tempo máximo. Ambos consideraram o tempo ideal da duração do sono para a saúde mais que 7 horas de sono por dia. Também foram apresentados nos estudos outros métodos de avaliação para a duração do sono, o método de actigrafia, no período de 24 horas e como pergunta: “Quantas horas de sono você teve durante a noite”?

3.1 Avaliação da qualidade metodológica

Utilizando a Escala *Newcastle Ottawa* (NOS) adaptada, para estudos transversais (Mosdetti et al., 2016) a qualidade metodológica dos estudos prospectivos variou de 4 a 7 pontos (com média de 5,5 pontos), sendo considerada 7 a pontuação máxima para estudos de delineamento transversal (**Tabela 2**). Dos critérios de avaliação da qualidade metodológica que compõem a escala NOS o que recebeu a maior pontuação foi a seleção e a pontuação mais baixa foi para o item resultado.

Tabela 2- Avaliação metodológica da qualidade dos estudos através da Escala *Newcastle-Ottawa* (NOS) adaptada.

Estudos	Seleção				Comparabilidade	Resultado		Total
	1	2	3	4		6	7	
Kim et al., 2018	*	---	NA	**	NA	NA	*	4
Saetung et al., 2018	---	*	NA	**	NA	NA	*	4
Doo, 2018	*	*	NA	**	NA	NA	*	5
Massa et al., 2015	***	*	NA	**	NA	NA	*	7
Kim et al., 2014	*	*	NA	**	NA	NA	*	5

1. Representatividade da amostra 2. Tamanho da amostra 3. Não respondentes 4. Determinação da exposição 5. Sujeitos em diferentes resultados e grupos 6. Avaliação do resultado 7. Teste estatístico NA: Não se aplica

4 Discussão

Baseado em repetidos inquéritos, o objetivo deste estudo foi avaliar a associação da vitamina D com a duração do sono em idosos. Pode-se observar que os estudos analisados tinham como níveis séricos de vitamina D inadequado ou insuficientes quando ≤ 20 ng/ mL ou seu equivalente ≤ 50 nmol/ L e adequado ou suficiente quando > 20 ng/ mL ou seu equivalente ≥ 50 nmol/L. A associação encontrada foi entre inadequação dos níveis de vitamina D e baixa duração do sono. Destaca-se que em todos os estudos, os idosos apresentaram maior prevalência de hipovitaminose D, sendo que este fato já pode ser considerado um problema de saúde pública.

No estudo de Kim et al. (2018) participaram 2687, idosos coreanos com 65 anos ou mais de ambos os sexos, homens (n=1135) e mulheres (n= 1552). Como parâmetros de adequação de vitamina D foram utilizadas as seguintes concentrações ≤ 20 ng/ mL para inadequado e > 20 ng/ mL para adequado. Dos 1669 participantes que apresentaram níveis ≤ 20 ng/ mL 37,8% (n=631) eram homens e 62,2% (n=1038) eram mulheres. Os participantes que apresentaram adequação > 20 ng/ mL (n=1018), 50,5% (n=514) representavam as mulheres e os homens 49,5% (n=504). O número de idosas foi maior em relação aos homens tanto na inadequação quanto na adequação da vitamina D. Para classificar a duração do sono os autores utilizaram como parâmetro três grupos, sono inadequado (dormir menos que ≤ 6 horas por noite), sono ideal (dormir de 7 a 8 horas por noite) e grupo que dormiam 9 horas ou mais.

No grupo de idosos que apresentaram níveis adequados de vitamina D (> 20 ng/ mL), 53,3% (n= 890) dormiam ≤ 6 horas de sono, 38,9% (n=649) dormiam de 7 a 8 horas e 7,9% (n=130) dormiam ≥ 9 horas. Já o grupo de idosos com níveis de Vitamina D de > 20 ng/ mL 46,1% (n= 469) dormiam ≤ 6 horas, 41,5% (n=422) dormiam de 7 a 8 horas e 12,5%(n=127) dormiam ≥ 9 horas. Os idosos que apresentaram níveis de vitamina D inadequados, tiveram a duração do sono ≤ 6 horas de sono. Os autores concluíram que a inadequação de vitamina D nos idosos pode estar relacionada com a duração do sono ≤ 6 horas de sono. Já os idosos que que dormiam ≥ 9 horas tiveram uma associação negativa quanto a deficiência de vitamina D. Para Max et al. (2015), que considerou em seu estudo a duração do sono de 9 horas ou mais como prolongada, esta duração do sono pode ser considerada prejudicial a saúde e bem- estar do indivíduo (Kim et. al, 2018).

O estudo de Doo (2018) avaliou as concentrações séricas de vitamina D utilizando os parâmetros < 50 nmol/L para insuficiente e ≥ 50 nmol/L para suficiente, de 3.757 idosos coreanos de ambos os sexos e para a avaliação da duração do sono da população, utilizou-se o

número médio de horas de sono de < 7 e ≥ 7 horas. Os idosos que apresentaram insuficiência de vitamina D ($n=1515$) tiveram duração do sono < 7 horas e os que apresentaram suficiência ($n=2242$) dormiram ≥ 7 horas.

Kim et al. (2014), avaliou em seu estudo 1614 idosos coreanos de ambos os sexos, com idade média de $68,1 \pm 5.3$ anos e classificou os níveis de vitamina D como < 20 ng/mL inadequado e ≥ 20 ng/mL adequado. A duração do sono foi classificada em ≥ 4 horas, 5 a 6 horas, 7 a 8 horas e ≥ 9 horas. Os homens apresentaram valores acima de ≥ 20 ng/mL de vitamina D quando comparados as mulheres, e a a duração média do sono foi de 6 horas. Foi observado, ainda neste estudo, que quanto maior os níveis de vitamina D maior era a duração do sono.

Outro estudo, também realizado na Coreia do Sul, com idosos de ambos os sexos que apresentaram idade média de $73,2 \pm 5,1$ anos, como deficiência de vitamina D utilizou-se < 20 ng/ mL, esta quantificação foi baseada na ingestão alimentar através de inquérito alimentar de três dias, incluindo 2 dias da semana e 1 dia do final de semana. Já, para a avaliação do sono foi utilizado o questionário PSQI (*Pittsburgh Sleep Quality Index*). A amostra foi composta por 160 idosos, destes 55% ($n=88$) apresentaram deficiência de vitamina D (< 20 ng/ mL), 75% ($n=120$) tiveram uma baixa pontuação no PSQI. Considerando esta pontuação, 30% ($n= 48$) classificaram seu sono como ruim ou bastante ruim, 36,9% ($n=59$), relataram que não conseguiam dormir dentro de 30 minutos ao deitarem, 66,3% ($n=106$) dormiam menos de 7 horas. Este estudo forneceu evidências relevantes que a deficiência de vitamina D aumenta as chances de ter um sono ruim (Song; Wu, 2018).

Diversos fatores contribuem para a inadequação de vitamina D no idoso, como exposição solar insuficiente, baixo consumo dos alimentos fonte, isolamento social, dificuldade de locomoção, uso de filtro solar, baixas temperaturas e a latitude onde este idoso reside (Silva et al., 2008; Gallagher, 2013). Os estudos apresentados acima foram realizados com participantes residentes na Coreia do Sul. Este país apresenta latitude de 38° N, sendo que esta condição pode justificar as inadequações de vitamina D na população desta localidade uma vez que uma latitude elevada acima de 35° N, há pouca síntese de vitamina D (The Academic Of Korean Studies, 2019; Russo et al., 2009).

Outro estudo desenvolvido com 302 idosas australianas com idades entre 70 e 90 anos, buscou analisar as concentrações séricas de vitamina D comparando com a latitude sendo considerada a latitude da Austrália de 32° N e níveis séricos de vitamina D, avaliados pelo período de 12 meses, valores inferiores a 24 ng/ mL foram considerados como insuficiência. Os autores concluíram a latitude foi um fator determinante para a insuficiência de vitamina D

nas idosas, 66 % das idosas apresentaram valores inferiores a 24ng/ mL sendo a média encontrada entre elas de 20ng/ mL (Zhu et al., 2010).

No estudo de Mastaglia et al. (2011), com 90 mulheres de 65 anos ou mais, residentes na cidade de Buenos Aires que avaliou a relação da vitamina D com a latitude. Foi considerado como latitude de Buenos Aires de 34° N e inadequação de vitamina D valores menores que 20 ng/ mL. As idosas foram divididas em dois grupos: grupo 1 \geq 20 ng/mL e o grupo 2 $<$ 20 ng/mL e a prevalência encontrada foi de 61 % das participantes com valores de vitamina D abaixo de 20ng/ mL.

O déficit de vitamina D é considerado um problema global que atinge diversas faixas etárias, mesmo nas populações que residem em países de baixa latitude, onde geralmente se tem raios UV suficientes para a síntese da vitamina D. Embora por um período de tempo acreditava-se que países de baixa latitude como o Brasil não apresentavam deficiência desta vitamina. Indivíduos com altas concentrações de melanina na pele e os idosos tem apresentado uma alta prevalência de deficiência de vitamina D. O baixo consumo de alimentos fontes de vitamina D e a obesidade também podem contribuir para a insuficiência desta vitamina (Palacios; Gonzalez, 2014; Peters; Martini, 2014).

No estudo de Massa et al. (2015), realizado com 2966 homens idosos com etnia européia de 65 anos ou mais, utilizou os parâmetros de classificação da vitamina D em quatro grupos \leq 20,3 ng/ mL para inadequado e valores de 20,03- 30,04 ng/ mL , 30,05- 40,05 ng/ mL como adequação e a avaliação da duração do sono foi realizada por meio actigrafia, utilizando os seguintes variáveis para a duração do sono $<$ 5 horas, de 5 a 8 e $>$ 8. Foi observado que as concentrações com 20,3 a 30,04 ng/ mL encontradas em 1331 idosos, 80,9% (n=1061) apresentaram duração do sono em torno de 5 a 8 horas. Neste estudo também foi analisado se concentrações insuficientes de vitamina D e a duração do sono variavam de acordo com as etnias não encontraram diferença na associação da vitamina D com a duração do sono entre as etnias, sendo que todas apresentaram que a baixa duração do sono estava associada a uma piora na eficiência do sono. Os autores concluíram que existe uma associação significativa entre os níveis de vitamina D mais baixos com uma maior probabilidade de menor duração do sono, menor eficiência e aumento da fragmentação do sono. No estudo de Bertisch et al. (2015) que comparou os níveis de vitamina D com variadas etnias encontrou-se resultados diferentes, ao comparar brancos, chineses, hispânicos e negros, os chineses e os negros apresentaram uma forte relação entre associação da vitamina D com a curta duração do sono.

No estudo de Beydoun et al. (2014), que também foi realizado nos Estados Unidos e avaliou a relação dos biomarcadores nutricionais (vitamina D, vitamina B12, vitamina E,

vitamina C e folato), com duração do sono, classificando o tempo de sono em curta duração quando menor que 5 horas por noite, duração normal entre 7 a 8 horas e longa duração de 8 horas ou mais. Apenas a vitamina D teve associação com a curta duração de sono sendo que quando os níveis estavam adequados houve um efeito protetor na qualidade do sono. Concordando com os achados, um estudo realizado com 1047 idosos, observou que as mulheres que apresentaram baixas concentrações de vitamina D tiveram seu sono prejudicado, apresentando distúrbios na qualidade do sono (Leblanc et al., 2014).

Saetung et al. (2018), em sua pesquisa realizada com 387 idosos tailandesas, com idade média de $66,2 \pm 4,3$ anos, utilizando os parâmetros para inadequação de vitamina D de < 20 ng/mL e de adequação de ≤ 20 ng/mL e para a avaliação da duração do sono foi perguntado durante quantas horas você dormiu durante a noite. Cerca de 16% das idosas tinha inadequação de vitamina D e a duração média do sono noturno foi < 7 horas, corroborando que a inadequação de vitamina D está relacionada com a duração do sono durante a noite. No estudo de Bertisch e colaboradores (2015), foi avaliado a relação da duração do sono com as concentrações de vitamina D, sendo considerado inadequação os valores inferiores a 20ng/mL e para avaliação da duração do sono foi utilizado o método da polissonografia. Como resultado obteve-se uma duração curta do sono em torno de 6 horas com os níveis de vitamina D inferiores a 20 ng/mL, enquanto que naqueles com as concentrações adequadas de vitamina D houve uma melhora significativa do sono REM (*Rapid Eye Movement*).

Na comparação entre homens e mulheres quanto aos níveis de vitamina D, os homens apresentam maior prevalência de adequação. Em um estudo realizado com 962 homens com média de idade de 72,8 anos e com 1891 mulheres com média de idade de 71,4 anos, os homens, apresentaram concentrações maiores de adequação (55,4%) enquanto que as mulheres apresentaram maior prevalência de inadequação (69,6%). Constatou-se, ainda, que os idosos que apresentaram maior inadequação de vitamina D dormiam menos de 7 horas enquanto que a duração do sono superior a 7 horas apresentava níveis superiores a >20 ng/mL de vitamina D (Song, et al., 2015).

Importantes sistemas neurais localizados no tronco cerebral, hipotálamo e tálamo são responsáveis pelos estados de vigília e sono nos indivíduos, e por isso, quando elevadas concentrações de receptores de vitamina D estão presentes nesses núcleos e no tronco cerebral desencadeia o início e manutenção do sono (Bradon; Phyllis, 2010).

6 Conclusão

Em resumo, os resultados desta revisão sistemática indicam que a inadequação de vitamina D está associada a maior risco de problemas relacionados a duração do sono nos

idosos. Independentemente do método de avaliação da duração do sono, todos os métodos quando associados a insuficiência de vitamina D apresentaram tendências semelhantes a uma curta duração do sono. Esses resultados são relevantes, pois os idosos que fazem uso de medicamentos como os benzodiazepínicos para dormir, podem melhorar a duração do seu sono através do controle de vitamina D. Como limitações do estudo pode ser citado o próprio tipo de delineamento (transversal) dos estudos incluídos, a ausência de padronização na classificação dos níveis séricos de vitamina D bem como da falta de padronização da duração do sono. Também a população dos estudos ser compostas na sua maioria por coreanos, o que pode ter influenciado nos valores de hipovitaminose D devido à localização geográfica. Ressalta-se o pouco número de estudos encontrados, bem como sugere-se a importância de novos estudos referentes ao tema.

Conflitos de interesse: Os autores declaram que não haver conflito de interesse.

Fontes de financiamento: O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Agradecimentos: À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

REFERÊNCIAS

- Bertisch, S. M. et al. (2015). 25-Hydroxyvitamin D Concentration and Sleep Duration and Continuity: Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *Sleep*, 38, 1305-10311. doi: 10.5665/sleep.4914
- Beydoun, M. A. et al. (2014). Serum Nutritional Biomarkers and Their Associations with Sleep among US Adults in Recent National Surveys. *Plos One*, 9, 1-19. doi: 10.1371/journal.pone.0103490.
- Brandon, S. L., Phyllis, C. Z. (2010). Neurobiology of sleep. *Clinics Chest. Medicine*, 31, 309-318. <https://doi.org/10.1016/j.ccm.2010.02.004>.
- Castro, L. C. G. (1994). O sistema endocrinológico vitamina D. *Arq Bras Endocrinol Metab*, 55, 566-575. <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-27302011000800010>
- Clares, J. W. B., Freitas, M. C., Galiza, F. T., ALMEIDA, P. C. Necessidades relacionadas ao sono/repouso de idosos: estudo fundamentado em Henderson. *Acta Paul Enferm*, 25, 54-59. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-21002012000800009>
- Doo, M. (2018) The Association between Sleep Duration and 25-Hydroxyvitamin D Concentration with Obesity in an Elderly Korean Population: A Cross-Sectional Study. *Nutrients*, 10, 1-20. doi:10.3390/nu10050575.

Esquinazi, D., Silva, S. R.B., Guimarães, M. A. M. (2014). Aspectos fisiológicos do envelhecimento humano e quedas em idosos. *Revista HUPE*, 13, 11-20. doi:10.12957/rhupe.2014.10124

Gao, Q. et al (2018). The Association between Vitamin D Deficiency and Sleep Disorders: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*,10, 2-13, 2018. doi: 10.3390/nu10101395.
Gallagher, J. C. (2013). Vitamin D and Aging. *Endocrinol Metab. Clin North Am*, 42, 319-332. doi:10.1016/j.ecl.2013.02.004.

Kim, J. H. (2014). Association between self-reported sleep duration and serum vitamin D level in elderly Korean adults. *J. Am Geriatr Soc*, 65, 2327-2332. doi: 10.1111/jgs.13148.

Kim, S. H. et al. (2018). The factors associated with Vitamin D deficiency in community dwelling elderly in Korea. *Nutrition Research and practice*, 12, 387-395. doi:10.4162/nrp.2018.12.5.387

Leclanc, E. S. et al. (2014). Vitamin D levels and menopause-related symptoms. *Menopause*, 21, 1197-1203. DOI: 10.1097/gme.0000000000000238.

Maeda S. S. et. al. (2014). Recomendação da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM) para o diagnóstico e tratamento da hipovitaminose D. *Arq Bras Endocrinol Metab.*, 58, 411-433. <http://dx.doi.org/10.1590/0004-2730000003388>

Machado, A. C. S.; Leite, M. M. (2015). O Envelhecimento e alterações do estado nutricional. *Geriatrics & Gerontologia*, 4, 168-175.

Massa, J. et al. (2015). Vitamin D and actigraphic sleep outcomes in older community-dwelling men: the MrOS sleep study. *Sleep*, 38, 251-257. doi: 10.5665/sleep.4408.

Mastaglia, et. al. (2011). Effect of vitamin D nutritional status on muscle function and strength in healthy women aged over sixty-five years. *J Nutr Health Aging.*, 15, 349-54. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s12603-010-0287-3>.

Max, H. et., al (2015). National Sleep Foundation's sleep time duration recommendations: methodology and results summary. *Sleep Health*, 1, 40-43. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2014.12.010>.

Modesti, P. A. et al. (2016). Panethnic Differences in Blood Pressure in Europe: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Plos One*, 11, 1-21. doi: 10.1371/journal.pone.0147601.

Moher, D. et al. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLos Med*, 6, e1000097 doi: 10.1371/journal.pmed.1000097.

Neves, G. S. M. et al. (2013). Transtornos do sono: visão geral. *Rev Bras Neurol*, 49, 57-71.

Oliveira, D. L. et al. (2017). The interfaces between vitamin D, sleep and pain. *Journal of Endocrinology*, 234, 23-36. doi: 10.1530/JOE-16-0514.

Palacios, C., Gonzalez, L. (2014). Is vitamin D deficiency a major global public health problem? *J Steroid Biochem Mol Biol*, 144, 138–145. doi:10.1016/j.jsbmb.2013.11.003.

Peters, B. S. E., Martini, L. A. (2014). Funções Plenamente reconhecidas de nutrientes: Vitamina D. http://ilsi.org/brasil/wp-content/uploads/sites/9/2016/05/artigo_vitamina_d.pdf Acessado em: 18 de Julho de 2019.

Russo et al. (2009). Concentração plasmática de 25 hidroxivitamina D em mulheres na pós-menopausa com baixa densidade mineral óssea. *Arq Bras Endocrinol Metab*, 53, 53-59. <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-27302009000900004>.

Saetung et al. (2018). The Association between Daytime Napping Characteristics and Bone Mineral Density in Elderly Thai Women without Osteoporosis. *Scientific Reports*, 8, 1-8. DOI:10.1038/s41598-018-28260-w.

Shuch, N. J., Garcia, V. C., Martini, L. A. (2009). Vitamina D e doenças endocrinometabólicas. *Arq Bras Endocrinol Metab.*, 5,625-633. <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-27302009000500015>.

Song, B. M. et al (2016). Association between serum 25-hydroxyvitamin D Concentrations and depressive Symptoms in na older Korean population: A cross-sectional study. *Journal of Affective Disorders*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jad.2015.09.043>

Song, E. K.; WU, J. R. Associations of Vitamin D Intake and Sleep Quality With Cognitive Dysfunction in Older Adults With Heart Failure. *Journal of Cardiovascular Nursing*, 33, 392-399. doi: 10.1097/JCN.0000000000000469.

The academic of korean studies. https://intl.ikorea.ac.kr:40666/korean/UserFiles/Korea_in_the_World_por.pdf Acessado em: 5 de Julho de 2019.

Wells, G. A. et al. The Newcastle-Ottawa (NOS) for assessing the quality of nonrandomized studies in meta-analyses. http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp. Acessado em 18 de outubro de 2018.

Zhu et al. (2010). Randomized Controlled Trial of the Effects of Vitamin D on Muscle Strength and Mobility in Older Women with Vitamin D Insufficiency. *J Am Geriatr Soc*, 58, 2064-2068. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2010.03142.x.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho possibilitou conhecer mais sobre o delineamento de estudo de revisão sistemática e sua metodologia rigorosa e sistematizada, possibilitando também aprofundar os conhecimentos relacionados quanto a vitamina D, uma vitamina que apresenta grande inadequação em todas as faixas etárias, bem como e sua relação com diferentes variáveis como em relação a duração do sono, avaliada por diferentes métodos no idosos em um contexto mundial.

Pode-se observar que se considera inadequação ou insuficiência os níveis sanguíneos inferiores a 20 ng/ mL de vitamina D. Esta inadequação mostrou-se presente nos idosos de ambos os sexos, porém em menor quantidade nos homens, quando comparados com as mulheres. Considerou-se como duração do sono ruim, uma duração inferior a 7 horas por noite, independentemente do método de avaliação seja por questionário (PSQI), polissonografia, actigrafia ou do número de horas de sono. Todos tiveram associação de baixa duração do sono na presença de inadequação de vitamina D.

REFERÊNCIAS

- BAENA, C. P. **Revisão sistemática e metanálise: padrão ouro de evidência?** Rev. Med. UFPR, v. 1, n. 2, p. 71-74, 2014.
- BANDEIRA, F. et al. **Vitamin D deficiency: a global perspective.** Arq Bras Endocrinol Metab, v. 50, n. 4, p. 640-646, 2006.
- BRANDON, S. L.; PHYLLIS, C.Z. **Neurobiology of sleep.** Clinics Chest Medicine, v.31, n.2, p. 309-318,2010.
- BARRAL, D.; BARROS, A.C.; ARAÚJO, R. P. C. **Vitamina D: Uma Abordagem Molecular.** Pesq Bras Odontoped Clin Integr, v.7, n.3, p.309-315, 2007.
- BARICHELO, E. et al. **Qualidade do sono em pacientes submetidos à cirurgia oncológica.** Rev Latino-am Enfermagem, v. 17, n. 4, 2009.
- BERTOLAZI, A. N. et al. **Validação da escala de sonolência de Epworth em português para uso no Brasil.** J. bras. pneumol., v. 35, n. 9, p. 877-883, 2009.
- BERTISCH, S. M. **25-Hydroxyvitamin D Concentration and Sleep Duration and Continuity: Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis.** Sleep, v. 38, n.8, p. 1305-10311, 2015.
- BEZERRA, M. A.A. et al. **Qualidade de vida e qualidade do sono de idosos.** Revista Interdisciplinar Encontro das Ciências, v.1, n.1, p.1-15, 2018.
- BEYDOUN, M. A. et al. **Serum Nutritional Biomarkers and Their Associations with Sleep among US Adults in Recent National Surveys.** Plos One, v.9, n. 8, p. 1-19, 2014.
- BRASIL. **DIRETRIZES METODOLÓGICAS: elaboração de revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados.** Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_metodologicas_elaboracao_sistemica.pdf Acesso em: 2 de Julho de 2019.
- BUYSSE, D. J. et al. **The Pittsburgh Sleep Quality Index: A new instrument for psychiatric practice and research.** Psychiatry Research, v. 28, n.2, p. 193-213, 1989.
- CASTRO, L. C. G. **O sistema endocrinológico vitamina D.** Arq Bras Endocrinol Metab.,v.55, n.8, p. 566-575, 2011.
- CATARINO, A. M.; CLARO C.; VIANA, I. **Vitamina D – Perspetivas Atuais.** Revista SPDV, v.74, n. 4, p.345-353, 2016.
- CHEN, J. et al. **Vitamin D status among the elderly chinese population: a cross-sectional analysis of the 2010–2013 china national nutrition and health survey (cnrhs).** Nutrition journal. v.16, n. 3, p.2-8, 2017.
- CHOKROVERTY, S. **Overview of sleep & sleep disorders.** Indian J Med Res 131, pp 126-140, 2010.

- CLARES, J. W. B.; FREITAS, M. C.; GALIZA, F. T.; ALMEIDA, P. C. **Necessidades relacionadas ao sono/repouso de idosos: estudo fundamentado em Henderson**. Acta Paul Enferm, v. 25, n. 1, p. 54-59, 2012.
- COSTA, I. F. O., CARVALHO, C. M. R. G. **Vitamina D: deficiência na pessoa idosa e papel na adiposidade corporal**. Revista SPCNA, v. 18, n. 1, p. 19-27, 2012.
- DOO, M. **The Association between Sleep Duration and 25-Hydroxyvitamin D Concentration with Obesity in an Elderly Korean Population: A Cross-Sectional Study**. Nutrients, v. 10, n.5. p. 1-20, 2018.
- ESQUINAZI, D.; SILVA, S. R. B.; GUIMARÃES, M. A. M. **Aspectos fisiopatológicos do envelhecimento humano e quedas em idosos**. Revista HUPE, Rio de Janeiro, v.13 n. 2, p.11-20, 2014.
- FALAVIGNA A. et al. **Consistency and reliability of the brazilian portuguese version of the mini-sleep questionnaire in undergraduate students**. Sleep breath, v. 15, n. 3, p. 351-5, 2011.
- FERNANDES, R. M. F. **O Sono Normal**. Medicina Ribeirão Preto, v. 39, n 2, p. 157-168, 2006.
- FUCHS, S. C.; PAIM, B.S. **Revisão sistemática de estudos observacionais com metanálise**. v.30, n. 3, p. 294-301, 2010.
- FUNDO DE POPULAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS –UNFPA. **Envelhecimento no Século XXI: Celebração e Desafio**. Disponível em: https://www.unfpa.org/sites/default/files/pubpdf/Portuguese-Exec-Summary_0.pdf Acesso em: 16 de Ago de 2018.
- GAO, Q. et al. **The Association between Vitamin D Deficiency and Sleep Disorders: A Systematic Review and Meta-Analysis**. Nutrients, n. 10, n. 10, p. 2-13, 2018.
- GALLAGHER, J. C. **Vitamin D and Aging**. Endocrinol Metab Clin North Am, v. 42, n.2, p.319-332, 2013.
- GEIB, L. T. C. et al. **Sono e envelhecimento**. R. Psiquiatr. RS, v. 20, n.3, p. 453-465, 2003.
- GILCHREST, B.A. **Sun exposure and vitamin D sufficiency**. Am J Clin Nutr, v. 88, n.2, p.570-577, 2008.
- GUANILO, M. C. D. U.; TAKAHASHI, R. F.; BERTOLOZZI, M. R. **Revisão sistemática: noções gerais**. Rev, Esc Enferm USP, v. 45, n. 5, p. 1260-1266, 2011.
- GUIMARÃES, G. M. **Diagnóstico Polissonográfico**. Pulmão RJ, v. 19. n. 3-4, p. 88-92, 2010.
- HEWISON, M. **Vitamin D and the intracrinology of innate immunity**. Mol Cell Endocrinol, v. 320, n. 2, p. 103-111, 2010.
- HUANG, W. H. et al. **Improvement of Pain, Sleep, and Quality of Life in Chronic**

- Pain Patients With Vitamin D Supplementation.** Clin J Pain, v. 29, n. 4, p. 341-347, 2013.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO De GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mudança demográfica no Brasil no início do século XXI.** Rio de Janeiro: IBGE, p. 146, 2015.
- KIM, J. H. **Association between self-reported sleep duration and serum vitamin D level in elderly Korean adults.** J. Am Geriatr Soc, v.65, n. 12, p. 2327-2332, 2014.
- KIM, S. H. et al. **The factors associated with Vitamin D deficiency in community dwelling elderly in Korea.** Nutrition Research and practice, v.12. n. 5, p. 387-395, 2018.
- KWEON, S. et al. **Data resource profile: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES).** Int. J. Epidemiol, v. 43, v.1, p. 69-77, 2014.
- LECLANC, E. S. et al. **Vitamin D levels and menopause-related symptoms.** Menopause, v. 21, n. 11, p. 1197-1203, 2014.
- LICHTENSTEIN, A. et al. **Vitamina D: ações extraósseas e uso racional.** Rev assoc med bras., v.59, n.5, p.495–506, 2013.
- LOMBARDO, M.; ESRIAN, J. K. **Fármacos e alimentos: interações e influência terapêutica.** Infarma, Ciências Farmacêuticas, v.26, n3, p. 188-192, 2014).
- MACHADO, A. C. S.; LEITE, M. M. O. **Envelhecimento e alterações do estado nutricional.** Geriatria & Gerontologia, v. 4, n. 3, p. 168-175, 2010.
- MAEDA S. S. et. al. **Recomendação da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM) para o diagnóstico e tratamento da hipovitaminose D.** Arq Bras Endocrinol Metab., n. 58, v. 5, p. 411-433, 2014.
- MAGALHÃES, F.; MATURATA, J. **Medicina da noite: da cronobiologia à prática clínica.** Disponível em: <http://books.scielo.org/id/3qp89/pdf/jansen-9788575413364-09.pdf>
Acesso em 17 de Ago de 2018.
- MASSA, J. et al. **Vitamin D and actigraphic sleep outcomes in older community-dwelling men: the MrOS sleep study.** Sleep, n.38, v.2, p. 251-257, 2015.
- MAX, H. et. al. **National Sleep Foundation’s sleep time duration recommendations: methodology and results summary.** Sleep Health, n. 1, v. 1, p. 40-43, 2015.
- MIRANDA, G. M. D; MENDES, A. C. G.; SILVA, A. L. A. **O envelhecimento populacional brasileiro: desafios e consequências sociais e atuais e futuras.** Rev. Bras. Geriat. Gerontol, v. 19, n. 3, p. 507-519, 2016.
- MODESTI, P. A. et al. **Panethnic Differences in Blood Pressure in Europe: A Systematic Review and Meta-Analysis.** Plos One, v.11, n.1, p. e0147601, 2016.
- MOHER, D. et al. **Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement.** PLoS Med., v.6.n.7.p. 1000097, 2009.
- MONTEIRO, N. T.; CEOLIM, M. F. **Qualidade do sono de idosos no domicílio e na**

hospitalização. Texto Contexto Enferm, v. 23, n. 2, p. 356-64, 2014.

NEVES, G. S. M. et. al. **Transtornos do sono: visão geral.** Rev Bras Neurol., n.49, v.2, p.57-71, 2013.

OLIVEIRA, D. L. et al. **The interfaces between vitamin D, sleep and pain.** Journal of Endocrinology, v. 234, n. 1, p. 23-36, 2017.

PALACIOS, C., GONZALEZ, L. **Is vitamin D deficiency a major global public health problem?** J. Steroid Biochem Mol Biol., v.144, p. 138-145, 2014.

PARTINEN M., GISLASON T. **Basic Nordic Sleep Questionnaire (BNSQ): a quantitated measure of subjective sleep complaints.** J Sleep Res., v.4, n. 1, p. 150-155.

PEREIRA, A. **Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono fisiopatologia, epidemiologia, consequências, diagnóstico e tratamento.** Arquivos de Medicina, v. 21, n. 5/6, p. 159-173, 2007.

PETERS, B. S. E.; MARTINI, L.A.ILSE. **Funções plenamente reconhecidas de nutrientes Vitamina D.** ILSE, São Paulo, v.2, 2014.

PREMAOR, M. O.; FURLANETTO, T.W. **Hipovitaminose D em adultos: entendendo melhor a apresentação de uma velha doença.** Arqu Bras Endocrinol Metabol, v. 50, n. 1, p. 26-37, 2006.

QUINHONES, M. S. GOMES, M. M. **Sono no envelhecimento normal e patológico: aspectos clínicos e fisiopatológicos.** Rev Bras Neurol., v.47, n1, p.31-42, 2011.

ROEPKE, S. K. ANCOLI, I.S. **Sleep disorders in the elderly.** Indian J Med., v. 131, p. 302-310, 2010.

ROSS, A. C. et al. **The 2011 report on dietary reference intakes for calcium and vitamin d from the institute of medicine: what clinicians need to know.** J Clin Endocrinol Metab., v. 96, n. 1, p. 53-58, 2011.

RUSSO, L. A. T. et al. **Concentração plasmática de 25 hidroxivitamina D em mulheres na pós-menopausa com baixa densidade mineral óssea.** Arq Bras Endocrinol Metab, v. 53, n. 9, p.1079- 1087, 2009.

SADEH A. et al. **The role of actigraphy in the evaluation of sleep disorders.** Sleep., v.18, n.4, p.288-302, 1995.

SAETUNG et al. **The Association between Daytime Napping Characteristics and Bone Mineral Density in Elderly Thai Women without Osteoporosis.** Scientific Reports, v. 8, n. 10016, p.1-8, 2018.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. **Estudos de Revisão Sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica.** Rev. bras. Fisioter, v. 11, n. 1, p. 83-89, 2007.

SANTOS, A.A.; CEOLIM, M.F. NERI, A. L. **Queixas de sono entre idosos brasileiros de municípios com diferentes índices de desenvolvimento humano.** Rev. Latino-AM. Enfermagem, v. 20, n. 5, p. 09, 2012.

SHUCH, N. J.; GARCIA, V. C.; MARTINI, L. A. **Vitamina D e doenças endocrinometabólicas.** Arq Bras Endocrinol Metab. n. 53, v. 5. p. 625-633, 2009.

SILVA, B. C. et al. **Prevalência de Deficiência e Insuficiência de Vitamina D e sua Correlação com PTH, Marcadores de Remodelação Óssea e Densidade Mineral Óssea, em Pacientes Ambulatoriais.** Arq Bras Endocrinol Metab, v.52, n.3, p. 482-488, 2008.

SILVA, J. M. N. et al. **Avaliação da qualidade do sono em idosos não institucionalizados.** ConScientiae Saúde, v. 11, n.1, p.29-36, 2012.

SILVA, K. K. M et al. **Alterações do sono e a interferência na qualidade de vida no envelhecimento.** Rev enferm UFPE on line., v.11, n.1, p. 422-428, 2017.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA. Disponível em: <https://www.endocrino.org.br/vitamina-d-novos-valores-de-referencia/> Acesso em 13 de mai. 2018.

SOCIEDADE BRASILEIRA DO SONO. **INSÔNIA DO DIAGNÓSTICO AO TRATAMENTO. III Consenso Brasileiro de Insônia.** Disponível em: <http://www.abros.com.br/abms/assets/consensoinsonia2013.pdf> Acesso em: 20 de Out de 2018.

SONG, E. K.; WU, J. R. **Associations of Vitamin D Intake and Sleep Quality With Cognitive Dysfunction in Older Adults With Heart Failure.** Journal of Cardiovascular Nursing, v. 33, n. 4, p. 392-399, 2018.

SOUSA, M. R.; RIBEIRO, A. L. P. **Revisão Sistemática e Meta-análise de Estudos de Diagnóstico e Prognóstico: um Tutorial.** Arq Bras Cardiol, v. 92, n.3, p. 241-251, 2009.

THE ACADEMIC OF KOREAN STUDIES. Disponível em: https://intl.ikorea.ac.kr:40666/korean/UserFiles/Korea_in_the_World_por.pdf Acessado em: 5 de Julho de 2019.

VASCONCELOS, A.M.N. **Transição demográfica: a experiência brasileira.** Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília, v.21, n.4, p.539-548, 2012

VISWESWARAN, R. K.; LEKHA, H. **Extraskeletal effects and manifestations of vitamin d deficiency.** Indian J Endocrinol Metab., v.17, n. 4, p.602-610, 2013.

ZOMER, J et al. **Mini Sleep Questionnaire (MSQ) for screening large population for EDS complaints.** In W. P. Koella, E. Ruether & H. Schulz (Eds.). Sleep'84 1985: Proceedings of the seventh European Congress on Sleep Research. Fischer , Stuttgar , pp 469-70.

UNFPA. **Fundo de população das nações unidas. Envelhecimento no século XXI: Celebração e Desafio.** Nova York: UNFPA, p. 3, 2012.

WELLS, G. A. et al. **The Newcastle-Ottawa (NOS) for assessing the quality of nonrandomized studies in meta-analyses.** Disponível em: http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp Acesso em: 18 de Out. de 2018.

ZDANYIS, K. F.; STTEFENS, D. C. **Sleep Disturbances in the Elderly.** Psychiatr Clin North Am., v. 38, n. 4, p. 734- 41, 2015

ANEXO A

Seção/tópico	N. Item do checklist	Relatado na página n°
TÍTULO		
Título	1	Identifique o artigo como uma revisão sistemática, meta-análise, ou ambos.
RESUMO		
Resumo estruturado	2	Apresente um resumo estruturado incluindo, se aplicável: referencial teórico; objetivos; fonte de dados; critérios de elegibilidade; participantes e intervenções; avaliação do estudo e síntese dos métodos; resultados; limitações; conclusões e implicações dos achados principais; número de registro da revisão sistemática.
INTRODUÇÃO		
Racional	3	Descreva a justificativa da revisão no contexto do que já é conhecido.
Objetivos	4	Apresente uma afirmação explícita sobre as questões abordadas com referência a participantes, intervenções, comparações, resultados e delineamento dos estudos (PICOS).
MÉTODOS		
Protocolo e registro	5	Indique se existe um protocolo de revisão, se e onde pode ser acessado (ex. endereço eletrônico), e, se disponível, forneça informações sobre o registro da revisão, incluindo o número de registro.
Critérios de elegibilidade	6	Especifique características do estudo (ex.: PICOS, extensão do seguimento) e características dos relatos (ex. anos considerados, idioma, a situação da publicação) usadas como critérios de elegibilidade, apresentando justificativa.
Fontes de informação	7	Descreva todas as fontes de informação na busca (ex.: base de dados com datas de cobertura, contato com autores para identificação de estudos adicionais) e data da última busca.
Busca	8	Apresente a estratégia completa de busca eletrônica para pelo menos uma base de dados, incluindo os limites utilizados, de forma que possa ser repetida.
Seleção dos estudos	9	Apresente o processo de seleção dos estudos (isto é, rastreados, elegíveis, incluídos na revisão sistemática, e, se aplicável, incluídos na meta-análise).
Processo de coleta de dados	10	Descreva o método de extração de dados dos artigos (ex.: formulários piloto, de forma independente, em duplicata) e todos os processos para obtenção e confirmação de dados dos pesquisadores.
Lista dos dados	11	Liste e defina todas as variáveis obtidas dos dados (ex.: PICOS, fontes de financiamento) e quaisquer suposições ou simplificações realizadas.
Risco de viés em cada estudo	12	Descreva os métodos usados para avaliar o risco de viés em cada estudo (incluindo a especificação se foi feito no nível dos estudos ou dos resultados), e como esta informação foi usada na análise de dados.
Medidas de sumarização	13	Defina as principais medidas de sumarização dos resultados (ex.: risco relativo, diferença média).
Síntese dos resultados	14	Descreva os métodos de análise dos dados e combinação de resultados dos estudos, se realizados, incluindo medidas de consistência (por exemplo, I ²) para cada meta-análise.
Risco de viés entre estudos	15	Especifique qualquer avaliação do risco de viés que possa influenciar a evidência cumulativa (ex.: viés de publicação, relato seletivo nos estudos).
Análises adicionais	16	Descreva métodos de análise adicional (ex.: análise de sensibilidade ou análise de subgrupos, metarregressão), se realizados, indicando quais foram pré-especificados.
RESULTADOS		
Seleção de estudos	17	Apresente números dos estudos rastreados, avaliados para elegibilidade e incluídos na revisão, razões para exclusão em cada estágio, preferencialmente por meio de gráfico de fluxo.
Características dos estudos	18	Para cada estudo, apresente características para extração dos dados (ex.: tamanho do estudo, PICOS, período de acompanhamento) e apresente as citações.
Risco de viés em cada estudo	19	Apresente dados sobre o risco de viés em cada estudo e, se disponível, alguma avaliação em resultados (ver item 12).
Resultados de estudos individuais	20	Para todos os desfechos considerados (benefícios ou riscos), apresente para cada estudo: (a) sumário simples de dados para cada grupo de intervenção e (b) efeitos estimados e intervalos de confiança, preferencialmente por meio de gráficos de floresta.
Síntese dos resultados	21	Apresente resultados para cada meta-análise feita, incluindo intervalos de confiança e medidas de consistência.
Risco de viés entre estudos	22	Apresente resultados da avaliação de risco de viés entre os estudos (ver item 15).
Análises adicionais	23	Apresente resultados de análises adicionais, se realizadas (ex.: análise de sensibilidade ou subgrupos, metarregressão [ver item 16]).
DISCUSSÃO		
Sumário da evidência	24	Sumarize os resultados principais, incluindo a força de evidência para cada resultado; considere sua relevância para grupos-chave (ex.: profissionais da saúde, usuários e formuladores de políticas).
Limitações	25	Discuta limitações no nível dos estudos e dos desfechos (ex.: risco de viés) e no nível da revisão (ex.: obtenção incompleta de pesquisas identificadas, viés de relato).
Conclusões	26	Apresente a interpretação geral dos resultados no contexto de outras evidências e implicações para futuras pesquisas.
FINANCIAMENTO		
Financiamento	27	Descreva fontes de financiamento para a revisão sistemática e outros suportes (ex.: suprimento de dados); papel dos financiadores na revisão sistemática.

ANEXO B

PROSPERO
International prospective register of systematic reviews



Association of vitamin D with the quality of sleep in older adults: a meta-analysis
Karine Pereira de Lima, Adriane Rosa Costodio, Loiva Beatriz Dallepiane

Citation

Karine Pereira de Lima, Adriane Rosa Costodio, Loiva Beatriz Dallepiane. Association of vitamin D with the quality of sleep in older adults: a meta-analysis. PROSPERO 2019 CRD42019132111 Available from: http://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/display_record.php?ID=CRD42019132111

Review question

Does vitamin D influence sleep quality of the elderly, as measured by different methods, in the global context?

Searches

We will follow the recommendations of PRISMA, to carry out this systematic review in the databases PubMed, SciELO, Scopus and LILACS. With the filters: English language, 2014-2018, terms: sleep, sleep quality, sleep disorders, vitamin D, cholecalciferol, 25-hydroxyvitamin D, aged, elderly and older. collection date: December 2018

Types of study to be included

Observational studies

Condition or domain being studied

Vitamin D and sleep quality

Participants/population

Elderly (? 60 years old), exclusion criterion: adults, children and adolescents.

Intervention(s), exposure(s)

We are looking for studies that relate vitamin D to sleep quality.

Comparator(s)/control

Not applicable

Context

Main outcome(s)

That there is relationship with vitamin D and quality of sleep.

Timing and effect measures

serum levels of vitamin D <20ng / mL or ? 20 ng / mL influence sleep quality, as inclusion criterion.

Additional outcome(s)

None

Timing and effect measures

Not applicable

Data extraction (selection and coding)

The selection of the studies will be carried out by two reviewers, in which the eligible studies for systematic review and meta-analysis will be selected, based on the title and the abstract of the same ones independently. The selected abstracts will have the texts read in full. If there is disagreement between the reviewers regarding the selected studies, a new selection will be carried out by a third reviewer. To organize the data extraction, a spreadsheet with the following criteria, title and author, year, place of study, journal, serum concentrations, results, excluded (yes / no), justification for exclusion criterion.

Risk of bias (quality) assessment

PROSPERO
International prospective register of systematic reviews

**National Institute for
Health Research**

It will be used the Newcastle Ottawa Scale (NOS).

Strategy for data synthesis

For statistical analysis of the meta-analysis, will be used R software, will also be performed the heterogeneity test. The results of the meta-analysis will be presented through the forest plot.

Analysis of subgroups or subsets

None planned

Contact details for further information

Karine Pereira de Lima
kahpops@hotmail.com

Organisational affiliation of the review

Universidade Federal de Santa Maria
<https://www.ufsm.br/>

Review team members and their organisational affiliations

Miss Karine Pereira de Lima. Universidade Federal de Santa Maria
Mrs Adriane Rosa Costodio. Universidade Federal de Santa Maria
Dr Loiva Beatriz Dallepiane. Universidade Federal de Santa Maria

Type and method of review

Meta-analysis, Systematic review

Anticipated or actual start date

09 November 2018

Anticipated completion date

09 August 2019

Funding sources/sponsors

None

Conflicts of interest

Language

English, Portuguese-Brazil

Country

Brazil

Stage of review

Review Ongoing

Subject index terms status

Subject indexing assigned by CRD

Subject index terms

Adult; Cholestanes; Humans; Sleep; Vitamin D; Vitamins

Date of registration in PROSPERO

17 July 2019

Date of publication of this version

17 July 2019

Details of any existing review of the same topic by the same authors

Stage of review at time of this submission

PROSPERO
International prospective register of systematic reviews



Stage	Started	Completed
Preliminary searches	Yes	No
Piloting of the study selection process	Yes	No
Formal screening of search results against eligibility criteria	Yes	No
Data extraction	No	No
Risk of bias (quality) assessment	No	No
Data analysis	No	No

Versions

17 July 2019

PROSPERO

This information has been provided by the named contact for this review. CRD has accepted this information in good faith and registered the review in PROSPERO. The registrant confirms that the information supplied for this submission is accurate and complete. CRD bears no responsibility or liability for the content of this registration record, any associated files or external websites.

ANEXO C

NEWCASTLE - OTTAWA QUALITY ASSESSMENT SCALE (adapted for cross sectional studies)

Selection: (Maximum 5 stars)

1) Representativeness of the sample:

a) Truly representative of the average in the target population. * (all subjects or random sampling)

b) Somewhat representative of the average in the target population. * (nonrandom sampling)

c) Selected group of users.

d) No description of the sampling strategy.

2) Sample size: a) Justified and satisfactory. *

b) Not justified.

3) Non-respondents:

a) Comparability between respondents and non-respondents characteristics is established, and the response rate is satisfactory. *

b) The response rate is unsatisfactory, or the comparability between respondents and non-respondents is unsatisfactory.

c) No description of the response rate or the characteristics of the responders and the non-responders.

4) Ascertainment of the exposure (risk factor):

a) Validated measurement tool. **

b) Non-validated measurement tool, but the tool is available or described.*

c) No description of the measurement tool.

Comparability: (Maximum 2 stars)

1) The subjects in different outcome groups are comparable, based on the study design or analysis. Confounding factors are controlled.

a) The study controls for the most important factor (select one). *

b) The study control for any additional factor. *

Outcome: (Maximum 3 stars)

1) Assessment of the outcome:

a) Independent blind assessment. **

b) Record linkage. **

c) Self report. *

d) No description.

2) Statistical test:

a) The statistical test used to analyze the data is clearly described and appropriate, and the measurement of the association is presented, including confidence intervals and the probability level (p value). *

b) The statistical test is not appropriate, not described or incomplete

ANEXO D



ARCHIVES OF GERONTOLOGY AND GERIATRICS

An International Journal Integrating Experimental, Clinical, and Social Studies on Ageing

AUTHOR INFORMATION PACK

TABLE OF CONTENTS

• Description	p.1
• Audience	p.1
• Impact Factor	p.1
• Abstracting and Indexing	p.2
• Editorial Board	p.2
• Guide for Authors	p.3



ISSN: 0167-4943

DESCRIPTION

Archives of Gerontology and Geriatrics provides a medium for the publication of papers from the fields of **experimental gerontology** and **clinical** and **social geriatrics**. The principal aim of the journal is to facilitate the exchange of information between specialists in these three fields of gerontological research. Experimental papers dealing with the basic mechanisms of aging at molecular, cellular, tissue or organ levels will be published.

Clinical papers will be accepted if they provide sufficiently new information or are of fundamental importance for the knowledge of **human aging**. Purely descriptive clinical papers will be accepted only if the results permit further interpretation. Papers dealing with anti-aging pharmacological preparations in humans are welcome. Papers on the social aspects of geriatrics will be accepted if they are of general interest regarding the epidemiology of aging and the efficiency and working methods of the social organizations for the health care of the elderly.

Benefits to authors

We also provide many author benefits, such as free PDFs, a liberal copyright policy, special discounts on Elsevier publications and much more. Please click here for more information on our [author services](#).

Please see our [Guide for Authors](#) for information on article submission. If you require any further information or help, please visit our [Support Center](#)

AUDIENCE

Experimental gerontologists, geriatricians, neuroscientists, psychologists, psychiatrists, neurologists and cell biologists.

IMPACT FACTOR

2017: 2.241 © Clarivate Analytics Journal Citation Reports 2018

ABSTRACTING AND INDEXING

Current Contents/Life Sciences
 EMBASE
 PsycINFO
 Pascal et Francis (INST-CNRS)
 MEDLINE®
 BIOSIS
 Chemical Abstracts
 Scopus
 Science Citation Index

EDITORIAL BOARD

Editor

Liang-Kung Chen, Centre for Geriatrics and Gerontology, Taipei Veterans General Hospital, Taipei, Taiwan

Section Editor: Social Gerontology and Health Service Research

Angelique Chan, Duke-National University of Singapore (NUS) Graduate Medical School, Singapore, Singapore

Past Editor-in-Chief

J. Starr, Alzheimer Scotland Dementia Research Centre, Edinburgh, UK

Founding Editor

I.Zs.- Nagy, University of Debrecen Medical School, Debrecen, Hungary

Journal Manager

Saranya Baskar, Elsevier Ltd., 600 113, Chennai, India

Editorial Board

Ali Ahmed, University of Alabama at Birmingham, Birmingham, Alabama, USA

Y. Arai, National Institute for Longevity Sciences, Aichi, Japan

Ragnar Asplund, Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden

Gyula Bako, University of Debrecen, Debrecen, Hungary

C. Bertoni-Freddari, INRCA, Ancona, Italy

Vladislav Bezrukov, Institute of Gerontology, Kiev, Ukraine

Domenico Cucinotta, Center for Bioregulation and Antiaging Medicine, Parma, Italy

Frederick Ehrlich, UNSW Australia, Sydney, New South Wales, Australia

Mario Fioravanti, Università di Roma "La Sapienza", Roma, Italy

Robert Floyd, Oklahoma Medical Research Foundation, Oklahoma City, Oklahoma, USA

Tamas Fülöp, Institut Universitaire de Geriatrie de Sherbrooke, Québec, Quebec, Canada

Karabi Ghose, University of Otago, Dunedin, New Zealand

S. Goto, Toho University, Funabashi, Chiba, Japan

John Gutteridge, Royal Brompton Hospital, London, UK

S. Hatano, Chiba, Japan

Gerhard Hofecker, Wien, Austria

Mario Impallomeni, Imperial College School of Medicine (ICSM), London, England, UK

Laszlo Ivan, Semmelweis University of Medicine, XII. Kerület, Budapest, Hungary

Ron Klatz, The American Acad. of Anti-Aging Med, Chicago, Illinois, USA

Fiorella Marcellini, INRCA, Ancona, Italy

Domenico Maugeri, Università degli Studi di Catania, Catania, Italy

Jaime Miquel, Universidad de Alicante, Alicante, Denia, Spain

Eduardo Porta, University of Hawaii at Mānoa, Honolulu, Hawaii, USA

Giovanni Ravaglia, Università di Bologna, Bologna, Italy

L. Robert, Paris, France

Hiroshi Shibata, Obirin University, Tokyo, Japan

Bertil Steen, Göteborg University (Sahlgrenska University Hospital), Goteburg, Sweden

Reijo Tilvis, University of Helsinki, Helsinki, Finland

Mauro Zamboni, Università degli Studi di Verona, Verona, Italy

GUIDE FOR AUTHORS

Your Paper Your Way

We now differentiate between the requirements for new and revised submissions. You may choose to submit your manuscript as a single Word or PDF file to be used in the refereeing process. Only when your paper is at the revision stage, will you be requested to put your paper in to a 'correct format' for acceptance and provide the items required for the publication of your article.

To find out more, please visit the Preparation section below.

Archives of Gerontology and Geriatrics provides a medium for the publication of papers from the fields of **experimental gerontology** and **clinical** and **social geriatrics**. The principal aim of the journal is to facilitate the exchange of information between specialists in these three fields of gerontological research. Experimental papers dealing with the basic mechanisms of aging at molecular, cellular, tissue or organ levels will be published.

Article types

(1) Original papers reporting results of fundamental research in the fields defined in Aims and Scope

(2) Systematic Reviews. We also welcome reviews by investigators of a series of their own studies where findings from several papers can be presented as a coherent whole advancing knowledge in a particular area. Such reviews may relate to both experimental studies and cohort profiles detailing the study provenance and its main findings.

(3) Study protocols that describe complex samples or experimental methods relating to the fields defined in Aims and Scope are welcome.

Contact details for submission

Please contact the Editorial Office at **AGG@elsevier.com** for general queries.

Submission checklist

You can use this list to carry out a final check of your submission before you send it to the journal for review. Please check the relevant section in this Guide for Authors for more details.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address

All necessary files have been uploaded:

Manuscript:

- Include keywords
- All figures (include relevant captions)
- All tables (including titles, description, footnotes)
- Ensure all figure and table citations in the text match the files provided
- Indicate clearly if color should be used for any figures in print

Graphical Abstracts / Highlights files (where applicable)

Supplemental files (where applicable)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell checked' and 'grammar checked'
- All references mentioned in the Reference List are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet)
- A competing interests statement is provided, even if the authors have no competing interests to declare
- Journal policies detailed in this guide have been reviewed
- Referee suggestions and contact details provided, based on journal requirements

For further information, visit our [Support Center](#).

BEFORE YOU BEGIN

Ethics in publishing

Please see our information pages on [Ethics in publishing](#) and [Ethical guidelines for journal publication](#).

Studies in humans and animals

If the work involves the use of human subjects, the author should ensure that the work described has been carried out in accordance with [The Code of Ethics of the World Medical Association \(Declaration of Helsinki\)](#) for experiments involving humans. The manuscript should be in line with the [Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals](#) and aim for the inclusion of representative human populations (sex, age and ethnicity) as per those recommendations. The terms [sex](#) and [gender](#) should be used correctly.

Authors should include a statement in the manuscript that informed consent was obtained for experimentation with human subjects. The privacy rights of human subjects must always be observed.

All animal experiments should comply with the [ARRIVE guidelines](#) and should be carried out in accordance with the U.K. Animals (Scientific Procedures) Act, 1986 and associated guidelines, [EU Directive 2010/63/EU for animal experiments](#), or the National Institutes of Health guide for the care and use of Laboratory animals (NIH Publications No. 8023, revised 1978) and the authors should clearly indicate in the manuscript that such guidelines have been followed. The sex of animals must be indicated, and where appropriate, the influence (or association) of sex on the results of the study.

Declaration of interest

All authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organizations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential competing interests include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding. Authors must disclose any interests in two places: 1. A summary declaration of interest statement in the title page file (if double-blind) or the manuscript file (if single-blind). If there are no interests to declare then please state this: 'Declarations of interest: none'. This summary statement will be ultimately published if the article is accepted. 2. Detailed disclosures as part of a separate Declaration of Interest form, which forms part of the journal's official records. It is important for potential interests to be declared in both places and that the information matches. [More information](#).

Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract, a published lecture or academic thesis, see '[Multiple, redundant or concurrent publication](#)' for more information), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. To verify originality, your article may be checked by the originality detection service [Crossref Similarity Check](#).

Preprints

Please note that [preprints](#) can be shared anywhere at any time, in line with Elsevier's [sharing policy](#). Sharing your preprints e.g. on a preprint server will not count as prior publication (see '[Multiple, redundant or concurrent publication](#)' for more information).

Use of inclusive language

Inclusive language acknowledges diversity, conveys respect to all people, is sensitive to differences, and promotes equal opportunities. Articles should make no assumptions about the beliefs or commitments of any reader, should contain nothing which might imply that one individual is superior to another on the grounds of race, sex, culture or any other characteristic, and should use inclusive language throughout. Authors should ensure that writing is free from bias, for instance by using 'he or she', 'his/her' instead of 'he' or 'his', and by making use of job titles that are free of stereotyping (e.g. 'chairperson' instead of 'chairman' and 'flight attendant' instead of 'stewardess').

Author contributions

For transparency, we encourage authors to submit an author statement file outlining their individual contributions to the paper using the relevant CRediT roles: Conceptualization; Data curation; Formal analysis; Funding acquisition; Investigation; Methodology; Project administration; Resources;

Software; Supervision; Validation; Visualization; Roles/Writing - original draft; Writing - review & editing. Authorship statements should be formatted with the names of authors first and CRediT role(s) following. [More details and an example](#)

Changes to authorship

Authors are expected to consider carefully the list and order of authors **before** submitting their manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission. Any addition, deletion or rearrangement of author names in the authorship list should be made only **before** the manuscript has been accepted and only if approved by the journal Editor. To request such a change, the Editor must receive the following from the **corresponding author**: (a) the reason for the change in author list and (b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed.

Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion or rearrangement of authors **after** the manuscript has been accepted. While the Editor considers the request, publication of the manuscript will be suspended. If the manuscript has already been published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum.

Clinical trial results

In line with the position of the International Committee of Medical Journal Editors, the journal will not consider results posted in the same clinical trials registry in which primary registration resides to be prior publication if the results posted are presented in the form of a brief structured (less than 500 words) abstract or table. However, divulging results in other circumstances (e.g., investors' meetings) is discouraged and may jeopardise consideration of the manuscript. Authors should fully disclose all posting in registries of results of the same or closely related work.

Reporting clinical trials

Randomized controlled trials should be presented according to the CONSORT guidelines. At manuscript submission, authors must provide the CONSORT checklist accompanied by a flow diagram that illustrates the progress of patients through the trial, including recruitment, enrollment, randomization, withdrawal and completion, and a detailed description of the randomization procedure. The [CONSORT checklist and template flow diagram](#) are available online.

Registration of clinical trials

Registration in a public trials registry is a condition for publication of clinical trials in this journal in accordance with [International Committee of Medical Journal Editors](#) recommendations. Trials must register at or before the onset of patient enrolment. The clinical trial registration number should be included at the end of the abstract of the article. A clinical trial is defined as any research study that prospectively assigns human participants or groups of humans to one or more health-related interventions to evaluate the effects of health outcomes. Health-related interventions include any intervention used to modify a biomedical or health-related outcome (for example drugs, surgical procedures, devices, behavioural treatments, dietary interventions, and process-of-care changes). Health outcomes include any biomedical or health-related measures obtained in patients or participants, including pharmacokinetic measures and adverse events. Purely observational studies (those in which the assignment of the medical intervention is not at the discretion of the investigator) will not require registration.

Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (see [more information](#) on this). An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement.

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. [Permission](#) of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations. If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has [preprinted forms](#) for use by authors in these cases.

For gold open access articles: Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete an 'Exclusive License Agreement' ([more information](#)). Permitted third party reuse of gold open access articles is determined by the author's choice of [user license](#).

Author rights

As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work. [More information](#).

Elsevier supports responsible sharing

Find out how you can [share your research](#) published in Elsevier journals.

Role of the funding source

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated.

Funding body agreements and policies

Elsevier has established a number of agreements with funding bodies which allow authors to comply with their funder's open access policies. Some funding bodies will reimburse the author for the gold open access publication fee. Details of [existing agreements](#) are available online.

After acceptance, open access papers will be published under a noncommercial license. For authors requiring a commercial CC BY license, you can apply after your manuscript is accepted for publication.

Open access

This journal offers authors a choice in publishing their research:

Subscription

- Articles are made available to subscribers as well as developing countries and patient groups through our [universal access programs](#).
- No open access publication fee payable by authors.
- The Author is entitled to post the [accepted manuscript](#) in their institution's repository and make this public after an embargo period (known as green Open Access). The [published journal article](#) cannot be shared publicly, for example on ResearchGate or Academia.edu, to ensure the sustainability of peer-reviewed research in journal publications. The embargo period for this journal can be found below.

Gold open access

- Articles are freely available to both subscribers and the wider public with permitted reuse.
- A gold open access publication fee is payable by authors or on their behalf, e.g. by their research funder or institution.

Regardless of how you choose to publish your article, the journal will apply the same peer review criteria and acceptance standards.

For gold open access articles, permitted third party (re)use is defined by the following [Creative Commons user licenses](#):

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs (CC BY-NC-ND)

For non-commercial purposes, lets others distribute and copy the article, and to include in a collective work (such as an anthology), as long as they credit the author(s) and provided they do not alter or modify the article.

The gold open access publication fee for this journal is **USD 2600**, excluding taxes. Learn more about Elsevier's pricing policy: <https://www.elsevier.com/openaccesspricing>.

Green open access

Authors can share their research in a variety of different ways and Elsevier has a number of green open access options available. We recommend authors see our [open access page](#) for further information. Authors can also self-archive their manuscripts immediately and enable public access from their institution's repository after an embargo period. This is the version that has been accepted for publication and which typically includes author-incorporated changes suggested during submission, peer review and in editor-author communications. Embargo period: For subscription articles, an appropriate amount of time is needed for journals to deliver value to subscribing customers before an article becomes freely available to the public. This is the embargo period and it begins from the date the article is formally published online in its final and fully citable form. [Find out more](#).

This journal has an embargo period of 12 months.

Elsevier Researcher Academy

Researcher Academy is a free e-learning platform designed to support early and mid-career researchers throughout their research journey. The "Learn" environment at Researcher Academy offers several interactive modules, webinars, downloadable guides and resources to guide you through the process of writing for research and going through peer review. Feel free to use these free resources to improve your submission and navigate the publication process with ease.

Language (usage and editing services)

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the [English Language Editing service](#) available from Elsevier's WebShop.

Patient details

Unless you have written permission from the patient (or, where applicable, the next of kin), the personal details of any patient included in any part of the article and in any supplementary materials (including all illustrations and videos) must be removed before submission. For further information see <https://www.elsevier.com/patientphotographs>

Submission

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

Submit your article

Please submit your article via <https://ees.elsevier.com/agg>.

Referees

Please submit the names and institutional e-mail addresses of several potential referees. For more details, visit our [Support site](#). Note that the editor retains the sole right to decide whether or not the suggested reviewers are used.

PREPARATION

NEW SUBMISSIONS

Submission to this journal proceeds totally online and you will be guided stepwise through the creation and uploading of your files. The system automatically converts your files to a single PDF file, which is used in the peer-review process.

As part of the Your Paper Your Way service, you may choose to submit your manuscript as a single file to be used in the refereeing process. This can be a PDF file or a Word document, in any format or layout that can be used by referees to evaluate your manuscript. It should contain high enough quality figures for refereeing. If you prefer to do so, you may still provide all or some of the source files at the initial submission. Please note that individual figure files larger than 10 MB must be uploaded separately.

References

There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the article number or pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct.

Formatting requirements

There are no strict formatting requirements but all manuscripts must contain the essential elements needed to convey your manuscript, for example Abstract, Keywords, Introduction, Materials and Methods, Results, Conclusions, Artwork and Tables with Captions.

If your article includes any Videos and/or other Supplementary material, this should be included in your initial submission for peer review purposes.

Divide the article into clearly defined sections.

Figures and tables embedded in text

Please ensure the figures and the tables included in the single file are placed next to the relevant text in the manuscript, rather than at the bottom or the top of the file. The corresponding caption should be placed directly below the figure or table.

Peer review

This journal operates a single blind review process. All contributions will be initially assessed by the editor for suitability for the journal. Papers deemed suitable are then typically sent to a minimum of two independent expert reviewers to assess the scientific quality of the paper. The Editor is responsible for the final decision regarding acceptance or rejection of articles. The Editor's decision is final. [More information on types of peer review.](#)

REVISED SUBMISSIONS*Use of word processing software*

Regardless of the file format of the original submission, at revision you must provide us with an editable file of the entire article. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the [Guide to Publishing with Elsevier](#)). See also the section on Electronic artwork.

To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

Subdivision - numbered sections

Divide your article into clearly defined and numbered sections. Subsections should be numbered 1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (the abstract is not included in section numbering). Use this numbering also for internal cross-referencing: do not just refer to 'the text'. Any subsection may be given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line.

Introduction

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Material and methods

Provide sufficient details to allow the work to be reproduced by an independent researcher. Methods that are already published should be summarized, and indicated by a reference. If quoting directly from a previously published method, use quotation marks and also cite the source. Any modifications to existing methods should also be described.

Results

Results should be clear and concise.

Discussion

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

Conclusions

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

Appendices

If there is more than one appendix, they should be identified as A, B, etc. Formulae and equations in appendices should be given separate numbering: Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc.; in a subsequent appendix, Eq. (B.1) and so on. Similarly for tables and figures: Table A.1; Fig. A.1, etc.

Essential title page information

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. You can add your name between parentheses in your own script behind the English transliteration. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.

- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. This responsibility includes answering any future queries about Methodology and Materials. **Ensure that the e-mail address is given and that contact details are kept up to date by the corresponding author.**
- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Highlights

Highlights are mandatory for this journal. They consist of a short collection of bullet points that convey the core findings of the article and should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point). You can view [example Highlights](#) on our information site.

Abstract

A concise and factual abstract is required (maximum length 250 words). For original articles and systematic reviews the abstract should be structured to state briefly the purpose of the research, the materials and methods, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separate from the article, so it must be able to stand alone. References should therefore be avoided, but if essential, they must be cited in full, without reference to the reference list. Non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

Graphical abstract

Although a graphical abstract is optional, its use is encouraged as it draws more attention to the online article. The graphical abstract should summarize the contents of the article in a concise, pictorial form designed to capture the attention of a wide readership. Graphical abstracts should be submitted as a separate file in the online submission system. Image size: Please provide an image with a minimum of 531 × 1328 pixels (h × w) or proportionally more. The image should be readable at a size of 5 × 13 cm using a regular screen resolution of 96 dpi. Preferred file types: TIFF, EPS, PDF or MS Office files. You can view [Example Graphical Abstracts](#) on our information site.

Authors can make use of Elsevier's [Illustration Services](#) to ensure the best presentation of their images and in accordance with all technical requirements.

Keywords

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

Abbreviations

Define abbreviations that are not standard in this field in a footnote to be placed on the first page of the article. Such abbreviations that are unavoidable in the abstract must be defined at their first mention there, as well as in the footnote. Ensure consistency of abbreviations throughout the article.

Acknowledgements

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

Formatting of funding sources

List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa].

It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding.

If no funding has been provided for the research, please include the following sentence:

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Units

Follow internationally accepted rules and conventions: use the international system of units (SI). If other units are mentioned, please give their equivalent in SI.

Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors build footnotes into the text, and this feature may be used. Should this not be the case, indicate the position of footnotes in the text and present the footnotes themselves separately at the end of the article.

Artwork

Electronic artwork

General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Preferred fonts: Arial (or Helvetica), Times New Roman (or Times), Symbol, Courier.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Indicate per figure if it is a single, 1.5 or 2-column fitting image.
- For Word submissions only, you may still provide figures and their captions, and tables within a single file at the revision stage.
- Please note that individual figure files larger than 10 MB must be provided in separate source files. A detailed [guide on electronic artwork](#) is available.

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats

Regardless of the application used, when your electronic artwork is finalized, please 'save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings. Embed the font or save the text as 'graphics'.

TIFF (or JPG): Color or grayscale photographs (halftones): always use a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPG): Bitmapped line drawings: use a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale): a minimum of 500 dpi is required.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); the resolution is too low.
- Supply files that are too low in resolution.
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Color artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF) or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites) in addition to color reproduction in print. [Further information on the preparation of electronic artwork.](#)

Line Drawings

Supply high-quality printouts on white paper produced with black ink. The lettering and symbols, as well as other details, should have proportionate dimensions, so as not to become illegible or unclear after possible reduction; in general, the figures should be designed for a reduction factor of two to three. The degree of reduction will be determined by the Publisher. Illustrations will not be enlarged. Consider the page format of the journal when designing the illustrations.

Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables

Please submit tables as editable text and not as images. Tables can be placed either next to the relevant text in the article, or on separate page(s) at the end. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in them do not duplicate results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules and shading in table cells.

References

Citation in text

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

Data references

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

References in a special issue

Please ensure that the words 'this issue' are added to any references in the list (and any citations in the text) to other articles in the same Special Issue.

Reference management software

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support [Citation Style Language styles](#), such as [Mendeley](#). Using citation plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide. If you use reference management software, please ensure that you remove all field codes before submitting the electronic manuscript. [More information on how to remove field codes from different reference management software.](#)

Users of Mendeley Desktop can easily install the reference style for this journal by clicking the following link:

<http://open.mendeley.com/use-citation-style/archives-of-gerontology-and-geriatrics>

When preparing your manuscript, you will then be able to select this style using the Mendeley plug-ins for Microsoft Word or LibreOffice.

Reference formatting

There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the article number or pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct. If you do wish to format the references yourself they should be arranged according to the following examples:

Reference style

Text: Citations in the text should follow the referencing style used by the American Psychological Association. You are referred to the Publication Manual of the American Psychological Association, Sixth Edition, ISBN 978-1-4338-0561-5, copies of which may be [ordered online](#) or APA Order Dept., P.O.B. 2710, Hyattsville, MD 20784, USA or APA, 3 Henrietta Street, London, WC3E 8LU, UK.

List: references should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters 'a', 'b', 'c', etc., placed after the year of publication.

Examples:

Reference to a journal publication:

Van der Geer, J., Hanraads, J. A. J., & Lupton, R. A. (2010). The art of writing a scientific article. *Journal of Scientific Communications*, 163, 51–59. <https://doi.org/10.1016/j.Sc.2010.00372>.

Reference to a journal publication with an article number:

Van der Geer, J., Hanraads, J. A. J., & Lupton, R. A. (2018). The art of writing a scientific article. *Heliyon*, 19, e00205. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00205>.

Reference to a book:

Strunk, W., Jr., & White, E. B. (2000). *The elements of style*. (4th ed.). New York: Longman, (Chapter 4).

Reference to a chapter in an edited book:

Mettam, G. R., & Adams, L. B. (2009). How to prepare an electronic version of your article. In B. S. Jones, & R. Z. Smith (Eds.), *Introduction to the electronic age* (pp. 281–304). New York: E-Publishing Inc.

Reference to a website:

Cancer Research UK. Cancer statistics reports for the UK. (2003). <http://www.cancerresearchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/> Accessed 13 March 2003.

Reference to a dataset:

[dataset] Oguro, M., Imahiro, S., Saito, S., Nakashizuka, T. (2015). *Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions*. Mendeley Data, v1. <https://doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1>.

Reference to a conference paper or poster presentation:

Engle, E.K., Cash, T.F., & Jarry, J.L. (2009, November). The Body Image Behaviours Inventory-3: Development and validation of the Body Image Compulsive Actions and Body Image Avoidance Scales. Poster session presentation at the meeting of the Association for Behavioural and Cognitive Therapies, New York, NY.

Data visualization

Include interactive data visualizations in your publication and let your readers interact and engage more closely with your research. Follow the instructions [here](#) to find out about available data visualization options and how to include them with your article.

Supplementary material

Supplementary material such as applications, images and sound clips, can be published with your article to enhance it. Submitted supplementary items are published exactly as they are received (Excel or PowerPoint files will appear as such online). Please submit your material together with the article and supply a concise, descriptive caption for each supplementary file. If you wish to make changes to supplementary material during any stage of the process, please make sure to provide an updated file. Do not annotate any corrections on a previous version. Please switch off the 'Track Changes' option in Microsoft Office files as these will appear in the published version.

Research data

This journal encourages and enables you to share data that supports your research publication where appropriate, and enables you to interlink the data with your published articles. Research data refers to the results of observations or experimentation that validate research findings. To facilitate reproducibility and data reuse, this journal also encourages you to share your software, code, models, algorithms, protocols, methods and other useful materials related to the project.

Below are a number of ways in which you can associate data with your article or make a statement about the availability of your data when submitting your manuscript. If you are sharing data in one of these ways, you are encouraged to cite the data in your manuscript and reference list. Please refer to the "References" section for more information about data citation. For more information on depositing, sharing and using research data and other relevant research materials, visit the [research data](#) page.

Data linking

If you have made your research data available in a data repository, you can link your article directly to the dataset. Elsevier collaborates with a number of repositories to link articles on ScienceDirect with relevant repositories, giving readers access to underlying data that gives them a better understanding of the research described.

There are different ways to link your datasets to your article. When available, you can directly link your dataset to your article by providing the relevant information in the submission system. For more information, visit the [database linking page](#).

AFTER ACCEPTANCE

Online proof correction

Corresponding authors will receive an e-mail with a link to our online proofing system, allowing annotation and correction of proofs online. The environment is similar to MS Word: in addition to editing text, you can also comment on figures/tables and answer questions from the Copy Editor. Web-based proofing provides a faster and less error-prone process by allowing you to directly type your corrections, eliminating the potential introduction of errors.

If preferred, you can still choose to annotate and upload your edits on the PDF version. All instructions for proofing will be given in the e-mail we send to authors, including alternative methods to the online version and PDF.

We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication. Please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

Offprints

The corresponding author will, at no cost, receive a customized [Share Link](#) providing 50 days free access to the final published version of the article on [ScienceDirect](#). The Share Link can be used for sharing the article via any communication channel, including email and social media. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. Both corresponding and co-authors may order offprints at any time via Elsevier's [Webshop](#). Corresponding authors who have published their article gold open access do not receive a Share Link as their final published version of the article is available open access on ScienceDirect and can be shared through the article DOI link.

AUTHOR INQUIRIES

Visit the [Elsevier Support Center](#) to find the answers you need. Here you will find everything from Frequently Asked Questions to ways to get in touch.

You can also [check the status of your submitted article](#) or [find out when your accepted article will be published](#).

For [supported data repositories](#) a repository banner will automatically appear next to your published article on ScienceDirect.

In addition, you can link to relevant data or entities through identifiers within the text of your manuscript, using the following format: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN).

Mendeley Data

This journal supports Mendeley Data, enabling you to deposit any research data (including raw and processed data, video, code, software, algorithms, protocols, and methods) associated with your manuscript in a free-to-use, open access repository. Before submitting your article, you can deposit the relevant datasets to *Mendeley Data*. Please include the DOI of the deposited dataset(s) in your main manuscript file. The datasets will be listed and directly accessible to readers next to your published article online.

For more information, visit the [Mendeley Data for journals page](#).

Data statement

To foster transparency, we encourage you to state the availability of your data in your submission. This may be a requirement of your funding body or institution. If your data is unavailable to access or unsuitable to post, you will have the opportunity to indicate why during the submission process, for example by stating that the research data is confidential. The statement will appear with your published article on ScienceDirect. For more information, visit the [Data Statement page](#).

