



CURSO DE MEDICINA

CAIO MEDINA GUIMARÃES

**IMPACTO DA DESSATURAÇÃO NOTURNA NA OCORRÊNCIA DE QUEDA EM
IDOSOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

SALVADOR

2024

CAIO MEDINA GUIMARÃES

**IMPACTO DA DESSATURAÇÃO NOTURNA NA OCORRÊNCIA DE QUEDA EM
IDOSOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Cursos, apresentado ao Curso de Graduação em Medicina, da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública como requisito parcial para aprovação no 4º ano do curso de Medicina.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a. Cristina Salles

SALVADOR

2024

Dedico esse trabalho aos meus pais, ao meu irmão, aos meus avós, tias e tios. Obrigado por todo incentivo, companheirismo e apoio, sem os quais nada disso seria possível. Dedico aos meus amigos e companheiros de jornada, à Prof^a. Dr^a. Cristina Salles, pela incomensurável dedicação, orientação e suporte integrais. Ademais, dedico este trabalho ao grupo de pesquisa do qual faço parte, *International Center of Clinical Sleep Medicine and Research*, à Liga Acadêmica Internacional do Sono (LAIS) e a todos os seus membros.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me guiado e sustentado até aqui.

Aos meus familiares, agradeço por sempre me incentivarem a ser uma pessoa melhor, guiando-me pelos caminhos mais corretos e justos.

Aos meus avós e pais, por me ensinarem tanto sobre todas as coisas.

Aos meus amigos, pelo mútuo apoio e pelo companheirismo em todos os momentos, bons ou ruins.

À minha orientadora, mentora, tutora, amiga e inspiração para a minha vida pessoal e profissional, Prof^ª. Dr^ª. Cristina Salles, por ter sempre acreditado em meu potencial, incentivado meu crescimento e por dividirmos, lado a lado, todas as conquistas ao longo desse processo.

À Maria Clara Freitas, a Lucas Haine, a Iago Oliveira, a Lorenzo Ferreira, a Almério Noronha Filho e à Andressa Ribeiro por terem prestado apoio indispensável durante todo o processo de construção desse trabalho.

Agradeço imensamente a todos!

“Há uma rachadura em tudo
É assim que a luz entra”
(Cohen, Leonard. 1992)

“Duas estradas divergiram em um bosque,
e eu –
Peguei o caminho menos percorrido
E isso fez toda a diferença”
(Frost, Robert. 1916)

RESUMO

Introdução: O maior período em hipoxemia noturna, quando há dessaturações sustentadas da oxi-hemoglobina para valores inferiores a 90% durante 10% ou mais do tempo total de sono, se relaciona ao elevado risco de quedas e fraturas na população idosa. Após os 70 anos, a prevalência de fatores de risco de queda aumenta de modo acentuado, e, por conseguinte, também aumentam as taxas de hospitalização e mortalidade após uma queda. Anualmente, 37,3 milhões de quedas são graves o suficiente para exigir atendimento médico. Dentro desse contingente, as mortes acometem, aproximadamente, 684.000 indivíduos, muitos deles com mais de 60 anos de idade. **Objetivo:** Avaliar a associação entre dessaturação da oxi-hemoglobina noturna e ocorrência de quedas em idosos com idade igual ou superior a 65 anos. **Material e métodos:** As pesquisas nas bases de dados eletrônicas Embase, MEDLINE/PubMed, CINAHL, Scopus, The Cochrane Library e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) foram feitas por meio da associação de descritores, incluindo termos do Medical Subject Headings (MeSH), dos Descritores em Ciências da Saúde (DECs) e contrações de descritores. Os descritores do presente estudo foram *oxygen saturation, sleep, accidental falls e elderly*. Critérios de inclusão: estudos do tipo corte transversal, coorte e relatos de caso; idosos com idade igual ou superior a 65 anos, ambos os sexos; registro da dessaturação noturna por meio de análise objetiva (polissonografia); avaliação da ocorrência de queda em idosos. Critérios de exclusão: artigos de revisões; resumos e anais de congresso. O protocolo PRISMA 2020 foi usado como guia para a revisão sistemática, a qual foi registrada na plataforma PROSPERO (*International Prospective Register of Systematic Reviews*). **Resultados:** Das 198 referências reunidas pela estratégia de busca, 03 artigos satisfizeram os critérios de elegibilidade adotados na presente revisão sistemática. Houve associações significativas entre tempo com $SaO_2 < 90\%$ do tempo total de sono e quedas, de modo que os idosos apresentaram 25% de risco de experimentarem uma queda e 43% de chance de experienciarem duas ou mais quedas. Foi identificado um aumento de 1,6 vezes na ocorrência de quedas entre aqueles homens idosos que apresentaram hipoxemias noturnas. Além disso, homens com $\geq 10\%$ do tempo de sono com saturação arterial de oxigênio $< 90\%$ eram mais velhos, reportaram mais comorbidades, tinham pior função física e eram mais predispostos a terem distúrbios respiratórios do sono. **Conclusão:** A presente revisão sistemática fornece evidências que demonstram a associação entre dessaturação noturna de oxi-hemoglobina e o risco de quedas em idosos com idade ≥ 65 anos, podendo guiar medidas de saúde pública voltadas para a atenção primária de idosos.

Palavras – chave: Saturação de Oxigênio. Sono. Acidentes por Quedas. Idoso.

ABSTRACT

Introduction: The longest period of nocturnal hypoxemia, when there is sustained desaturation of oxyhemoglobin to values below 90% during 10% or more of the total sleeping time, is related to the high risk of falls and fractures in the elderly population. After the age of 70, the prevalence of fall risk factors increases markedly, and, consequently, hospitalization and mortality rates after a fall also increase. Annually, 37.3 million falls are serious enough to require medical attention. Within this contingent, deaths affect approximately 684,000 individuals, many of them over 60 years of age. **Objective:** To evaluate the association between nocturnal oxyhemoglobin desaturation and the occurrence of falls in elderly people aged 65 years and over. **Material and methods:** Searches in the electronic databases Embase, MEDLINE/PubMed, CINAHL, Scopus, The Cochrane Library and Virtual Health Library (VHL) were carried out through the association of descriptors, including terms from the Medical Subject Headings (MeSH), Health Sciences Descriptors (DECs) and descriptor contractions. The descriptors of the present study were oxygen saturation, sleep, accidental falls and elderly. Inclusion criteria: cross-sectional, cohort and case report studies; elderly people aged 65 or over, both sexes; recording nocturnal desaturation through objective analysis (polysomnography); assessment of the occurrence of falls in the elderly. Exclusion criteria: review articles; abstracts and conference proceedings. The PRISMA 2020 protocol was used as a guide for the systematic review, which was registered on the PROSPERO platform (International Prospective Register of Systematic Reviews). **Results:** Of the 198 references gathered by the search strategy, 03 articles met the eligibility criteria adopted in the present systematic review. There were significant associations between time with $\text{SaO}_2 < 90\%$ of total sleep time and falls, such that elderly people had a 25% risk of experiencing one fall and a 43% chance of experiencing two or more falls. A 1.6-fold increase in the occurrence of falls was identified among elderly men who had nocturnal hypoxemia. Furthermore, men with $>10\%$ of sleep time with arterial oxygen saturation $<90\%$ were older, reported more comorbidities, had worse physical function, and were more predisposed to sleep-disordered breathing. **Conclusion:** This systematic review provides evidence that demonstrates the association between nocturnal oxyhemoglobin desaturation and the risk of falls in elderly people aged ≥ 65 years, and can guide public health measures aimed at primary care for the elderly.

Keywords: Oxygen Saturation. Sleep. Accidental Falls. Elderly.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fluxograma de seleção dos artigos da presente revisão sistemática.....15

Quadro 1 – Avaliação da qualidade dos estudos incluídos (NOS).....16

Quadro 2 – Avaliação da qualidade dos estudos incluídos (STROBE).....18

Quadro 3 – Avaliação da qualidade dos estudos incluídos (JBI Checklist).....19

Tabela 1 – Características dos estudos presentes na análise.....	22
Tabela 2 - Histórico de comorbidades dos participantes dos estudos presentes na análise.....	23
Tabela 3 – Quantidade de participantes que caíram entre os estudos incluídos.....	25
Tabela 4 – Índice de Apneia e Hipopneia dos participantes, média de SaO ₂ , menor SaO ₂ e porcentagem do tempo com SaO ₂ < 90%.....	26
Tabela 5 – Relação entre quedas e níveis de SaO ₂	27
Tabela 6 – Relação entre dessaturação noturna de oxi-hemoglobina e ocorrência de queda dentre os participantes.....	27

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. OBJETIVO.....	6
3. REVISÃO DA LITERATURA.....	7
3.1. Idoso	8
3.2. Caracterização do sono no idoso.....	8
3.3. Sono fragmentado e hipoxemias noturnas	9
3.4. Relação entre quedas em idosos e dessaturações noturnas	10
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
4.1. Estratégias de busca	11
4.2. Critérios de inclusão.....	12
4.3. Critérios de exclusão.....	12
4.4. Identificação e seleção dos estudos	13
4.5. Extração de dados	13
5. RESULTADOS	13
5.1. Identificação e seleção dos estudos	13
5.2. Características gerais dos estudos selecionados	20
5.3. Características dos participantes selecionados	21
5.4. Participantes e total de quedas	23
5.5. Frequência de quedas e dessaturações de oxi-hemoglobina	25
6. DISCUSSÃO	28
7. CONCLUSÃO.....	31
REFERÊNCIAS.....	32
Anexo A – Produção científica (trabalho submetido e aprovado no <i>World Sleep Congress 2023</i>).....	36
Anexo B – Registro da revisão sistemática no PROSPERO.....	37
Anexo C – PRISMA 2020	38
Anexo D – <i>Checklist</i> STROBE	42
Anexo E – Ferramenta <i>Newcastle-Ottawa Scale</i>	44
Anexo F – <i>Checklist Joanna Briggs Institute</i> para séries de casos	45
Apêndice A – Formulário de coleta e seleção dos artigos	46
Apêndice B – Variáveis analisadas entre os artigos incluídos na revisão sistemática.....	47

1. INTRODUÇÃO

A partir do rápido desenvolvimento da economia e da assistência médica, a expectativa de vida da população mundial foi prolongada. O número de pessoas com mais de 60 anos deve ultrapassar o marco de 2 bilhões no ano de 2050. As quedas constituem uma das principais causas de lesões e morte dentre o grupo dos idosos, além de um problema de saúde pública. De acordo com estimativas da OMS, esses eventos são a segunda principal causa de mortes por lesão não intencional em todo o mundo. Após os 70 anos, a prevalência de fatores de risco de queda aumenta de modo acentuado, e, por conseguinte, também aumentam as taxas de hospitalização e mortalidade após uma queda. Anualmente, 37,3 milhões de quedas são graves o suficiente para exigir atendimento médico. Dentro desse contingente, as mortes acometem, aproximadamente, 684.000 indivíduos, muitos deles com mais de 60 anos de idade. ^{1,2}

As dessaturações noturnas são eventos recorrentes que podem cursar com hipoxemias noturnas, quando há dessaturações sustentadas da oxi-hemoglobina para valores inferiores a 90% durante 10% ou mais do tempo total de sono. O maior período em hipoxemia noturna se relaciona ao elevado risco de quedas e fraturas na população idosa, com resposta graduada expressiva entre o aumento da hipóxia noturna e o risco de queda. ³

Nesse sentido, considerando os efeitos oxidativos, imunológicos e inflamatórios, a médio e longo prazo, os quais as dessaturações noturnas e a hipóxia causam ao funcionamento do organismo, favorecendo a incidência de quedas em idosos, a reunião de evidências sumarizadas se apresenta como um recurso imprescindível devido à lacuna na literatura acerca dessa abordagem. Tendo em vista que mais de 80% das quedas acontecem em nações de baixa e média renda, a revisão sistemática se mostra como um artifício apropriado para a exploração e elaboração de iniciativas de prevenção, diagnóstico e tratamento adequados para a faixa etária analisada. ^{3,4}

2. OBJETIVO

Avaliar a associação entre dessaturação da oxi-hemoglobina noturna e ocorrência de quedas em idosos com idade igual ou superior a 65 anos.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1. Idoso

O envelhecimento da população é um fenômeno que vem sendo observado em todo o mundo, alterando, assim, as pirâmides etárias, os perfis de morbidade e mortalidade. ⁵ Há previsões de que a proporção de pessoas com 65 anos ou mais residentes na Europa praticamente dobre entre 2010 e 2050, e nenhuma faixa etária crescerá mais rápido do que aqueles com 80 anos ou mais. ⁶ Espera-se que até o ano de 2030, a população dos Estados Unidos da América com mais de 65 anos represente 25% da população total, aproximadamente o dobro da atual proporção. ⁷

Acompanhando esse processo natural, problemas de saúde mentais e físicos são provocados, em grande parte das vezes, por doenças crônicas e quedas. O conceito de saúde para este grupo da população, portanto, não pode se restringir à plenitude física, psíquica e social difundida pela Organização Mundial de Saúde, mas deve se guiar pelo prisma da capacidade funcional. ^{8,9}

3.2. Caracterização do sono no idoso

O sono é um processo fisiológico relevante e imprescindível para a recuperação de diversas funções corporais. Com o avançar da idade, inúmeras mudanças na quantidade de horas de sono, bem como na sua qualidade ocorrem. Entre essas alterações, destacam-se a diminuição do tempo total e do índice de eficiência do sono, aumento da fragmentação desse processo, maiores dificuldades para adormecer e menor tempo para o sono de movimento rápido dos olhos (REM) e o sono de ondas lentas. ¹⁰ A sonolência diurna e a má qualidade do sono são distúrbios responsáveis por um número expressivo de quedas entre os indivíduos mais velhos, em vista da relação intrínseca entre o menor número de horas dormidas e o risco elevado de quedas, de modo que a adoção de medidas, farmacológicas ou não, para a manutenção do sono saudável é fundamental e pode ser considerada até mesmo profilática. ¹¹

Estudos na literatura demonstram que a redução da quantidade de sono de ondas lentas, processo que se inicia na meia-idade, atinge um ápice aos 90 anos, momento

em que há um aumento compensatório entre os estágios superficiais dos sono (1 e 2), propiciando o aumento do número de despertares noturnos e, por sua vez, de fragmentação do sono.¹² Essas alterações acarretam a sonolência diurna excessiva que, por consequência, aumenta a chance de cochilos intencionais e não intencionais, os quais se relacionam diretamente com a maior ocorrência de quedas.¹³

3.3. Sono fragmentado e hipoxemias noturnas

Diferentemente da privação do sono, em que há perda do sono, duração restrita do sono ou exclusão do sono REM, o que corresponde a uma diminuição no tempo total de sono, a fragmentação do sono é caracterizada por despertares frequentes e breves que, por sua vez, são seguidos por um rápido início do sono, modulando, assim, a estrutura regular desse processo fisiológico, sem, no entanto, diminuir significativamente a duração total dele.^{14,15} A fragmentação do sono é uma manifestação comum em idosos, relacionando-se com alguns fatores, tais como a apneia obstrutiva do sono (AOS), má qualidade de vida e cognição debilitada, contribuindo, frequentemente, para que o risco de quedas nesse grupo seja aumentado.¹⁶ As dessaturações noturnas são eventos comuns nos indivíduos com sono fragmentado e cursam, por sua vez, com a ocorrência de hipoxemias noturnas, muitas delas ocorrendo por alguns minutos.

Para a definição de hipoxemia noturna, ainda existem diferentes interpretações por países e por publicações na literatura disponível. Alguns pesquisadores consideram dessaturações noturnas de oxi-hemoglobina menores que 90% por mais que 5% do tempo total de sono (TTS), medidas por um oxímetro de pulso, como critério de corte para caracterizar as hipoxemias noturnas, ao passo que outros consideram a saturação arterial de oxi-hemoglobina menor que 90% por mais de 30% do TTS como mínimo para haver tal evento.¹⁷

De acordo com a Classificação Internacional dos Distúrbios do Sono¹⁸, para o diagnóstico da hipoxemia noturna, é necessário que a polissonografia, teste de sono

fora do centro ou oximetria noturna indiquem a saturação de oxigênio (SaO_2) durante o sono $\leq 88\%$ nos adultos e $\leq 90\%$ nas crianças por ≥ 5 minutos do tempo total de sono (TTS), como também que a hipoventilação relacionada ao sono não esteja documentada. A apneia obstrutiva do sono e a apneia do sono central podem estar presentes no distúrbio relacionado à hipoxemia noturna, mas não são consideradas primariamente responsáveis por essas dessaturações. Determinados pacientes com esse distúrbio também apresentam hipoxemias durante a vigília.

A apresentação de pacientes com dessaturações noturnas pode ter causas diversas, como comprometimento das vias aéreas, doença pulmonar parenquimatosa, distúrbios da parede torácica, hipertensão pulmonar ou mesmo distúrbios neuromusculares.¹⁸

3.4. Relação entre quedas em idosos e dessaturações noturnas

As quedas, conceituadas como eventos acidentais que promovem a mudança abrupta de posição do indivíduo para um nível inferior, tomando como base sua posição original, com incapacidade de correção de maneira tempestiva, bem como com apoio no solo, apresentam causas multifatoriais, desde razões intrínsecas advindas de alterações naturais da senilidade, comorbidades e ação de medicamentos, a condições extrínsecas, tais como situações sociais e ambientais que oferecem desafios e riscos aos idosos.⁸

Entre as causas externas de lesão, as quedas são os principais motivos de internação no Brasil, especialmente em idosos, tornando-as um sério e crescente problema de saúde pública.⁵ Conforme dados da Organização Mundial de Saúde, entre os indivíduos com 65 anos ou mais, de 28% a 35% deles caem pelo menos uma vez ao ano. Entre os idosos com mais de 70 anos, essa estatística sobe para 32% a 42%.^{19,20} No ano de 2013, 93.312 pessoas com mais de 60 anos foram internadas por quedas pelo Sistema Único de Saúde (SUS), no Brasil. Nesse mesmo ano, as quedas estiveram relacionadas à morte de 8.775 indivíduos no país.⁵

Os acidentes por quedas em pessoas com 65 anos ou mais possuem uma incidência de 30 a 40% de casos novos todos os anos. Ribeiro *et al.* identificaram que 37,5% dos idosos incluídos em seu estudo (n = 72) admitiram ter caído nos últimos doze meses, sendo que, dentro desse grupo, 70,4% reportaram somente uma queda, enquanto 29,6% referiram quedas recorrentes. A grande maioria desses eventos ocorreu na residência dos participantes (59,5%), ao passo que 40,5% desses casos aconteceram fora da residência. Dessa forma, 24,3% dos indivíduos afirmaram ter sofrido fraturas, sendo a de fêmur a mais frequente (33,3%). Em quase metade das ocorrências (48,6%) houve necessidade de atendimento médico. ⁸

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Estratégias de busca

As pesquisas nas bases de dados eletrônicas Embase, MEDLINE/PubMed, CINAHL, Scopus, The Cochrane Library e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) foram feitas por meio da associação de descritores, incluindo termos do Medical Subject Headings (MeSH), dos Descritores em Ciências da Saúde (DECs) e contrações de descritores. A revisão sistemática incluiu estudos escritos em inglês. O protocolo PRISMA 2020^{21,22} foi usado como guia para a revisão sistemática. Os descritores do presente estudo são *oxygen saturation*, *sleep*, *accidental falls* e *elderly*, e a combinação de termos utilizada para a busca foi: ("oxygen saturation"[MeSH Terms] OR ("oxygen"[All Fields] AND "saturation"[All Fields]) OR "oxygen saturation"[All Fields]) AND ("sleep"[MeSH Terms] OR "sleep"[All Fields]) AND ("accidental falls"[MeSH Terms] OR ("accidental"[All Fields] AND "falls"[All Fields]) OR "accidental falls"[All Fields]) AND ("aged"[MeSH Terms] OR "aged"[All Fields] OR "elderly"[All Fields]). As buscas foram realizadas entre abril e agosto de 2023 e as referências presentes nos artigos identificados pela estratégia de busca também foram procuradas, manualmente, com o objetivo de se somarem ao trabalho e à revisão sistemática. Especialistas foram contatados, bem como os autores daqueles estudos ainda não publicados. A presente revisão sistemática foi registrada na plataforma PROSPERO (*International Prospective Register of Systematic Reviews*), sob o protocolo de registro CRD420234033439 (ANEXO B).

4.2. Critérios de inclusão

Os critérios de inclusão foram: estudos do tipo corte transversal, de coorte e relatos de caso; idosos com idade igual ou superior a 65 anos, de ambos os sexos; estudos devem ter avaliado o registro da dessaturação noturna por meio de análise objetiva (polissonografia), a qual é definida pela saturação de oxi-hemoglobina $\leq 90\%$ durante 10% ou mais do tempo total de sono (TTS) ou pela saturação de oxi-hemoglobina $\leq 88\%$ nos adultos e $\leq 90\%$ nas crianças por ≥ 5 minutos do tempo total de sono (TTS); estudos devem ter avaliado a ocorrência de queda em idosos.

4.3. Critérios de exclusão

Os critérios de exclusão foram: artigos de revisões; resumos e anais de congresso.

4.4. Identificação e seleção dos estudos

Duas duplas de autores, independentes, realizaram separadamente a leitura dos títulos e resumos de cada trabalho pré-selecionado, a fim de identificar somente os estudos que preenchiam de maneira adequada os critérios de inclusão. Seguiu-se com a leitura dos artigos, separadamente, por quatro autores, com o intuito de assegurar os critérios da revisão sistemática. Quaisquer divergências entre os autores foram resolvidas por discussão e diálogo, na presença de um quinto autor.

4.5. Extração de dados

Três autores coletaram os dados por meio de um formulário de coleta pré-definido (APÊNDICE A). Um quarto autor, independente, revisou os dados extraídos. As características dos estudos extraídos incluíram: data de publicação, origem geográfica, título, definição do estudo, idade, média da idade, quantidade de indivíduos do gênero masculino e do gênero feminino. Registraram-se dados sobre os participantes de cada trabalho, número de participantes, uso de medicamentos e comorbidades. Por fim, foram coletados dados de dessaturação noturna e quedas em idosos, com as respectivas variâncias.

5. RESULTADOS

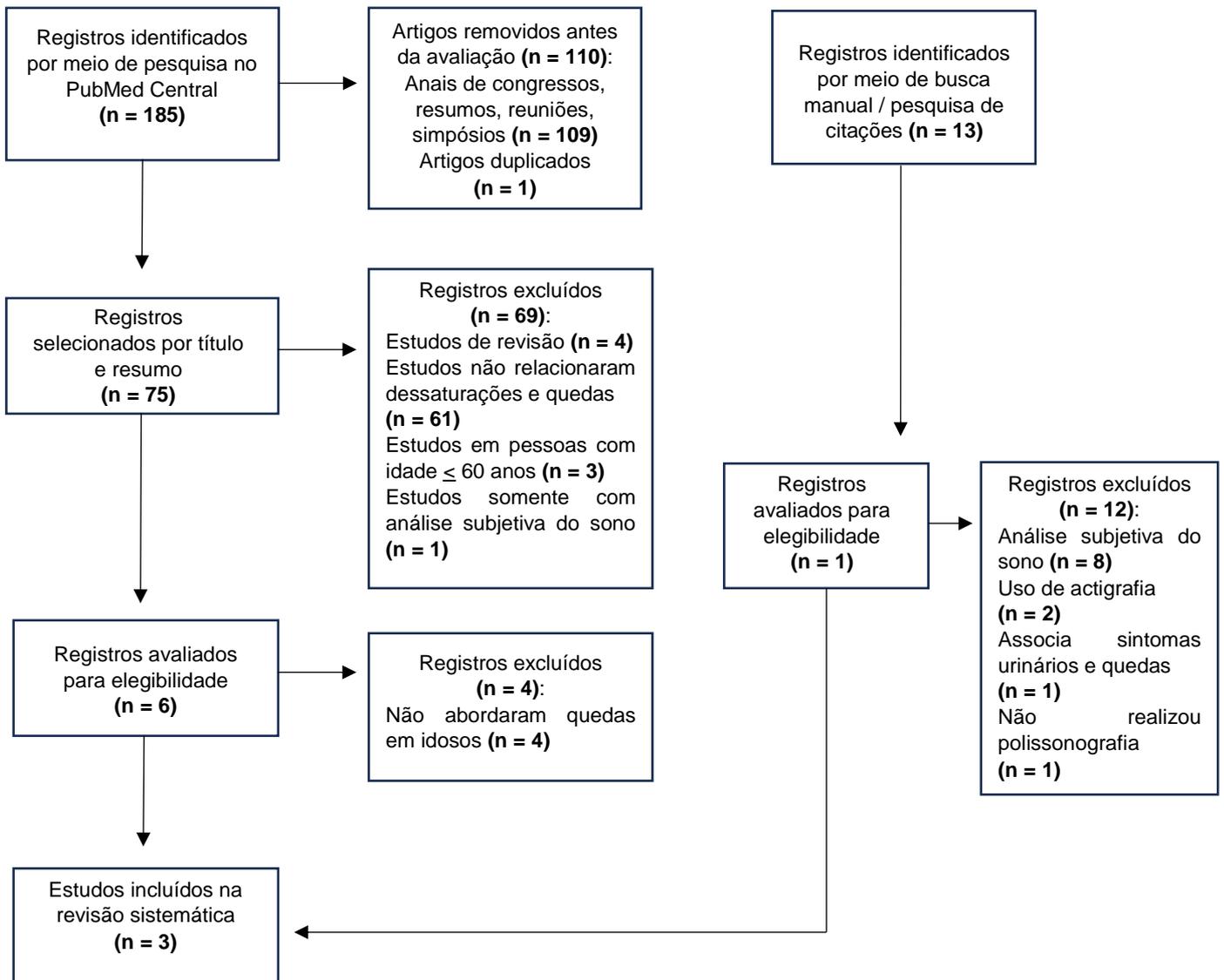
5.1. Identificação e seleção dos estudos

Das 198 referências reunidas pela estratégia de busca, 19 estudos completos foram obtidos para leitura. Destes, oito foram excluídos por realizarem apenas análises subjetivas entre sono e quedas em idosos com idade ≥ 65 anos. Quatro artigos foram excluídos por não abordarem quedas em idosos. Além disso, dois deles foram excluídos por utilizarem a actigrafia em vez da polissonografia, e um estudo foi excluído por associar apenas sintomas urinários e quedas em idosos. Um estudo foi excluído por não realizar polissonografia. Dessa forma, 03 artigos satisfizeram os critérios de elegibilidade adotados na presente revisão sistemática (Figura 1).

Figura 1 – Fluxograma de seleção dos artigos da presente revisão sistemática.

Identificação de estudos por meio de bases de dados eletrônicas e registros

Identificação de estudos por outros métodos



A qualidade de dois estudos foi avaliada pela ferramenta de análise de risco de viés *Newcastle-Ottawa Scale*²³, desenvolvida para análise da qualidade dos estudos observacionais, de modo a avaliar os artigos em três critérios: de seleção; de comparabilidade; e de desfecho. Oito itens foram avaliados, resultando em uma pontuação que variou de zero a nove. O modelo seguido está relatado na Figura 2.

Ademais, o *checklist STROBE*²⁴ (*Strengthening the reporting of observational studies in epidemiology*) está relatado na Figura 3. Por fim, um dos estudos teve a sua

qualidade analisada pelo *checklist Joanna Briggs Institute Critical Appraisal Checklist for Case Reports* ²⁵, o qual está descrito na Figura 4.

Por meio da ferramenta *Newcastle-Ottawa Scale (NOS)* ²³ foi possível avaliar a qualidade dos dois artigos de coorte incluídos na presente revisão sistemática. De acordo com os parâmetros de seleção, comparabilidade e resultado, tanto Cauley *et al.* (2014) ³ quanto Stone *et al.* (2014) ²⁶ foram classificados como sendo de boa qualidade metodológica.

Para a avaliação da qualidade metodológica, observada no Quadro 1, os seguintes critérios foram adotados: boa qualidade (3 ou 4 estrelas no domínio de seleção E 1 ou 2 estrelas no domínio de comparabilidade E 2 ou 3 estrelas no domínio de resultado/exposição); qualidade razoável (2 estrelas no domínio de seleção E 1 ou 2 estrelas no domínio de comparabilidade E 2 ou 3 estrelas no domínio de resultado/exposição); má qualidade (0 ou 1 estrela no domínio de seleção OU 0 estrelas no domínio de comparabilidade OU 0 ou 1 estrela no domínio de resultado/exposição).

Quadro 1 – Ferramenta Newcastle-Ottawa Scale (NOS) ²³ para avaliação de qualidade dos artigos de coorte.

Tópico	Cauley <i>et al.</i> (2014)³	Stone <i>et al.</i> (2014)²⁶
Seleção		
1) Representatividade da coorte exposta		
a) Verdadeiramente representativa (uma estrela)	★	★
b) Relativamente representativa (uma estrela)		
c) Grupo selecionado		
d) Ausência de descrição da derivação da coorte		
2) Seleção da coorte não exposta		
a) Extraída da mesma comunidade da coorte exposta (uma estrela)	★	★
b) Extraída de uma fonte diferente		
c) Ausência de descrição da derivação da coorte não exposta		
3) Verificação da exposição		

a) Registro seguro (por exemplo, registro cirúrgico) (uma estrela)	★	★
b) Entrevista estruturada (uma estrela)		
c) Autorrelato escrito		
d) Sem descrição		
e) Outros		
4) Demonstração de que o resultado de interesse não estava presente no início do estudo		
a) Sim (uma estrela)	★	★
b) Não		
Comparabilidade		
1) Comparabilidade de coortes com base no desenho ou análise controlada para fatores de confusão		
a) O estudo controla idade, sexo e estado civil (uma estrela)	★	★
b) Controles do estudo para outros fatores (listar) (uma estrela)	★	★
c) As coortes não são comparáveis com base no desenho ou análise controlada para fatores de confusão		
Resultado		
1) Avaliação do resultado		
a) Avaliação cega independente (uma estrela)	★	★
b) Vinculação de registro (uma estrela)		
c) Autorrelato		
d) Sem descrição		
e) Outros		
2) Acompanhamento foi longo o suficiente para que os resultados ocorressem		
a) Sim (uma estrela)	★	★
b) Não		
Indique a duração média do acompanhamento e uma breve justificativa para a avaliação acima		
3) Adequação do acompanhamento das coortes		
a) Acompanhamento completo – todos os assuntos contabilizados (uma estrela)		
b) Indivíduos perdidos no acompanhamento provavelmente não apresentarão viés – número de perdas menor ou igual a 20% ou descrição dos perdidos sugeridos não diferentes daqueles seguidos (uma estrela)	★	★
c) Taxa de acompanhamento inferior a 80% e nenhuma descrição dos perdidos		
d) Nenhuma descrição		

Por meio do checklist STROBE ²⁴, observado no Quadro 2, os três artigos incluídos no presente estudo foram avaliados quanto aos parâmetros levados em consideração para considerar o rigor metodológico. Ao passo que Onen *et al.* (2009)²⁷ apresentou o tópico viés como parcialmente atendido e o tópico financiamento como não claro o seu cumprimento, Cauley *et al.* (2014) ³ e Stone *et al.* (2014) ²⁶ atenderam integralmente a todos os tópicos preconizados pelo checklist STROBE.

Quadro 2 – Checklist STROBE ²⁴ (Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology)

Tópico	Item	Onen <i>et al.</i> (2009) ²⁷	Cauley <i>et al.</i> (2014) ³	Stone <i>et al.</i> (2014) ²⁶
Título e Resumo	1	●	●	●
Introdução				
Contexto/Justificativa	2	●	●	●
Objetivos	3	●	●	●
Métodos				
Desenho do Estudo	4	●	●	●
Contexto (setting)	5	●	●	●
Participantes	6	●	●	●
Variáveis	7	●	●	●
Fontes de dados/Mensuração	8	●	●	●
Viés	9	●	●	●
Tamanho do Estudo	10	●	●	●
Variáveis Quantitativas	11	●	●	●
Métodos Estatísticos	12	●	●	●
Resultados				
Participantes	13	●	●	●
Dados descritivos	14	●	●	●
Desfecho	15	●	●	●
Resultados principais	16	●	●	●
Outras análises	17	●	●	●
Discussão				
Resultados principais	18	●	●	●
Limitações	19	●	●	●
Interpretação	20	●	●	●
Generalização	21	●	●	●
Outras Informações				
Financiamento	22	●	●	●

● Item integralmente atendido pelo artigo

● Item parcialmente atendido pelo artigo

● Não ficou claro o cumprimento do item pelo artigo

O *Joanna Briggs Appraisal Checklist for Case Series* ²⁵, observado no Quadro 3, foi utilizado para se avaliar a qualidade metodológica do artigo de Onen *et al.* (2009) ²⁷. Após avaliação de oito critérios, a avaliação geral foi a de incluir o artigo na análise final desta revisão sistemática.

Quadro 3 – JBI Critical Appraisal Checklist for Case Series ²⁵

Tópico	Onen <i>et al.</i> (2009) ²⁷
1) As características demográficas dos pacientes foram claramente descritas?	
Sim	<input checked="" type="radio"/>
Não	<input type="radio"/>
Não está claro	<input type="radio"/>
Não aplicável	<input type="radio"/>
2) A história dos pacientes foi claramente descrita e apresentada como uma linha do tempo?	
Sim	<input checked="" type="radio"/>
Não	<input type="radio"/>
Não está claro	<input type="radio"/>
Não aplicável	<input type="radio"/>
3) A condição atual dos pacientes na apresentação foi claramente descrita?	
Sim	<input type="radio"/>
Não	<input checked="" type="radio"/>
Não está claro	<input type="radio"/>
Não aplicável	<input type="radio"/>
4) Os testes diagnósticos ou métodos de avaliação e os resultados foram claramente descritos?	
Sim	<input checked="" type="radio"/>
Não	<input type="radio"/>
Não está claro	<input type="radio"/>
Não aplicável	<input type="radio"/>
5) A(s) intervenção(ões) ou procedimento(s) de tratamento foram claramente descritos?	
Sim	<input checked="" type="radio"/>
Não	<input type="radio"/>
Não está claro	<input type="radio"/>
Não aplicável	<input type="radio"/>
6) O quadro clínico pós-intervenção foi claramente descrito?	
Sim	<input checked="" type="radio"/>
Não	<input type="radio"/>
Não está claro	<input type="radio"/>
Não aplicável	<input type="radio"/>

7) Os eventos adversos (danos) ou imprevistos foram identificados e descritos?	
Sim	
Não	<input checked="" type="radio"/>
Não está claro	
Não aplicável	
8) O relato de caso fornece lições?	
Sim	<input checked="" type="radio"/>
Não	
Não está claro	
Não aplicável	
9) Avaliação geral:	
Incluir	<input checked="" type="radio"/>
Excluir	
Buscar mais informações	

5.2. Características gerais dos estudos selecionados

O estudo de Onen *et al.* (2009)²⁷ analisou a relação entre quedas, comorbidades e variações da saturação de oxi-hemoglobina de idosos (média da idade 82 anos). Por sua vez, Cauley *et al.* (2014)³ testaram a hipótese de que dessaturações noturnas de oxi-hemoglobina estariam associadas com um maior risco de quedas e fraturas em homens idosos (média da idade $76,9 \pm 5,4$ anos). O artigo de Stone *et al.* (2014)²⁶ buscou a associação entre a percepção subjetiva e objetiva dos distúrbios do sono e o maior risco de quedas em homens idosos (média da idade 76 anos).

Onen *et al.* (2009)²⁷ determinaram os padrões objetivos do sono por meio da realização de polissonografia noturna em laboratório do sono. Além disso, todos os participantes realizaram o Miniexame do Estado Mental (MEEM) e responderam à Escala de Sonolência de Epworth para avaliar a sonolência diurna. A apneia foi definida como cessação do fluxo aéreo através do nariz e boca com duração de 10 segundos ou mais. A hipopneia foi definida como uma redução no fluxo de ar de 50% ou mais acompanhada por um declínio na saturação de oxigênio de 4% ou mais. A saturação de oxigênio foi relatada como a média e a mais baixa saturação de oxigênio. O parâmetro de IAH de 15 eventos/hora ou superior foi usado para diagnóstico da apneia obstrutiva do sono. Cauley *et al.* (2014)³ verificaram os padrões objetivos do

sono por meio de polissonografia domiciliar portátil (Safiro model, Compumedics, Inc.® Melbourne, Australia). Foram consideradas alteradas quaisquer saturações de oxigênio menores que 90%. O índice de apneia e hipopneia (IAH) foi calculado dividindo-se o número médio de apneias e hipopneias pelo tempo total de sono. Os distúrbios respiratórios do sono foram definidos como IAH \geq 15 eventos/hora. Ademais, os participantes foram solicitados a preencher a Escala de Sonolência de Epworth para classificar a sonolência diurna subjetiva. Stone *et al.* (2014)²⁶ avaliaram os parâmetros subjetivos do sono por meio do Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh (PSQI), instrumento validado para mensuração da qualidade de sono durante o período de um mês, além de os voluntários terem respondido à Escala de Sonolência de Epworth. Também realizaram polissonografia domiciliar portátil (Safiro Compumedics, Inc.®, Melbourne, AU). A hipoxemia noturna foi definida como a porcentagem do tempo de sono com saturação arterial de oxigênio (SaO₂) menor que 90%. Apenas as apneias e hipopneias com dessaturações de oxi-hemoglobina de 3% ou menos foram incluídas.

Onen *et al.* (2009)²⁷ avaliaram as quedas de idosos diagnosticados com apneia obstrutiva do sono e sonolência em duas unidades geriátricas. Cauley *et al.* (2014)³ acompanharam as quedas e fraturas ocorridas após a primeira consulta pelo sistema de acompanhamento de cartas, enviadas a cada quatro meses, com retorno de 97% dos pacientes. Stone *et al.* (2014)²⁶ contataram os participantes por cartões postais ou telefone a cada quatro meses para questioná-los acerca das quedas autorreferidas, com taxas de resposta de mais de 99%.

5.3. Características dos participantes selecionados

As características principais dos participantes incluídos na revisão sistemática estão descritas na Tabela 1. As amostras variaram de 04 a 3101 participantes (n total = 6016), com intervalo de idade variando de 76,4 \pm 5,5 a 82 anos. Cauley *et al.* (2014)³ não disponibilizaram a média de idade em anos do n total (2911), realizando essa análise entre os voluntários a partir da divisão entre grupos com base na variação do percentual da saturação da oxi-hemoglobina: percentual de SaO₂ variou entre 0 e

menos que 1% (n = 1410), com média da idade de $76,1 \pm 5,6$ anos; percentual de SaO₂ variou entre 1 e menos que 3,5% (n = 767), com média da idade de $76,5 \pm 5,5$ anos; percentual de SaO₂ variou entre 3,5 e menos que 10% (n = 374), com média da idade de $76,7 \pm 5,6$ anos; percentual de SaO₂ variou entre 10 e 97% (n = 360), com média de idade de $76,9 \pm 5,4$ anos. Stone et al. (2014)²⁶ disponibilizaram a média da idade do n total (76 anos), todavia, realizaram também essa análise separadamente entre os idosos com menos de 5h de sono (n = 372; $76,5 \pm 5,7$ anos); de 5h a 7h (n = 1698; $76,1 \pm 5,3$ anos); de 7h a 8h (n = 738; $76,5 \pm 5,7$ anos); mais que 8h (n = 216; $77,7 \pm 5,9$ anos). Onen et al. (2009)²⁷ avaliaram homens e mulheres idosos, enquanto Cauley et al. (2014)³ e Stone et al. (2014)²⁶ avaliaram exclusivamente homens idosos. Onen et al. (2009)²⁷ não referiram a etnia dos pacientes analisados. Cauley et al. (2014)³ e Stone et al. (2014)²⁶ tiveram maioria de caucasianos entre os idosos participantes, sendo que a porcentagem para os primeiros foi de 90,7%, enquanto para os segundos foi de 90%.

Tabela 1 – Características gerais dos estudos presentes na análise.

Autores	País	Ano	N	Média idade (anos)	Gênero	Etnia
Onen et al. ²⁷	França	2009	04	82	Masculino e feminino	NR
Cauley et al. ³	EUA	2014	2911	NR	Masculino	Caucasianos
Stone et al. ²⁶	EUA	2014	3101	$76,4 \pm 5,5$	Masculino	Caucasianos

NR: não referido.

O histórico de comorbidades referidas pelos estudos está descrito na Tabela 2. Onen et al. (2009)²⁷ pesquisaram hipertensão arterial sistêmica, tratamentos atuais ou prévios para depressão, possíveis demências pelo escore do Miniexame do Estado Mental (MEEM), Índice de Massa Corporal (IMC), doenças cardiovasculares, hiperplasia prostática benigna, insuficiência venosa de membros inferiores e gonartrose.

Cauley et al. (2014)³ analisaram tabagismo, prática de atividade física, etilismo, uso dos braços para levantar, incapacidade de terminar o teste de caminhada, doenças

cardiovasculares, diabetes, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), doença de Parkinson, histórico de cirurgia cardiovascular e acidente vascular encefálico (AVE).

Stone *et al.* (2014) ²⁶ avaliaram Índice de Massa Corporal (IMC), etilismo, tabagismo, acidente vascular encefálico (AVE), diabetes, doença de Parkinson, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), doença cardiovascular e escore de atividade física. Além disso, também analisaram se os pacientes tiveram ou não problemas ao terem que se levantar durante a noite para usar o banheiro.

Tabela 2 – Histórico de comorbidades dos participantes dos estudos presentes na análise.

Autores	Ano	N	Média da	Gênero	Comorbidades							
			idade (anos)		DCV n(%)	Osteoartrite n(%)	DM n(%)	DPOC n(%)	DP n(%)	HAS n(%)	HPB n(%)	Tabagismo n(%)
Onen <i>et al.</i> ²⁷	2009	04	82	Masculino e feminino	04 (100%)	01 (25%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	02 (50%)	02 (50%)	NR
Cauley <i>et al.</i> ³	2014	2911	76,9 ± 5,4	Masculino	968 (33,2%)	NR	387 (13,3%)	151 (5,2%)	36 (1,2%)	NR	NR	1761 (60,5%)
Stone <i>et al.</i> ²⁶	2014	3101	76,4 ± 5,5	Masculino	997 (32,4%)	NR	401 (13,7%)	157 (5,2%)	38 (1,2%)	NR	NR	1832 (60,6%)

DCV: doenças cardiovasculares; DM: diabetes mellitus; DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica; DP: doença de Parkinson; HAS: hipertensão arterial sistêmica; HPB: hiperplasia prostática benigna.

5.4. Participantes e total de quedas

A Tabela 3 apresenta a quantidade de participantes de cada estudo, bem como as quedas relatadas pelos pacientes.

O artigo de Onen *et al.* (2009) ²⁷ é um estudo que avaliou pacientes geriátricos atendidos em duas unidades de saúde da França, diagnosticados com apneia obstrutiva do sono e com histórico de quedas devido à sonolência diurna. Todos eles foram submetidos à polissonografia noturna no laboratório do sono. Os quatro idosos possuíam histórico de queda, evoluindo com seqüela, como fratura de patela, traumatismo craniano, fratura de costela e fratura de colo de fêmur direito. Além disso, uma das pacientes referiu ter diminuído suas atividades sociais.

Cauley *et al.* (2014) ³ realizaram uma análise a partir dos dados do *The Osteoporotic Fracture in Men Sleep Study*, o qual recrutou idosos com 65 anos ou mais das seguintes cidades dos Estados Unidos: Birmingham, Alabama; Minneapolis, Minnesota; Palo Alto, California; Monongahela Valley, Pittsburgh, Pennsylvania; Portland, Oregon e San Diego, California. Os pacientes foram acompanhados durante dois anos e realizaram polissonografia domiciliar. Um total de 820 voluntários (28,4%) reportaram pelo menos uma queda após um ano da visita inicial da equipe de pesquisadores; 396 idosos (13,8%) relataram duas ou mais quedas no mesmo período.

Stone *et al.* (2014) ²⁶ é um estudo que faz parte do *The Outcomes of Sleep Disorders in Older Men (MrOS Sleep) Study*. Durante dois anos, foram coletados os dados de homens idosos com 65 anos ou mais em seis cidades dos Estados Unidos: Birmingham, Alabama; Minneapolis, Minnesota; Palo Alto, California; Monongahela Valley, Pittsburgh, Pennsylvania; Portland, Oregon e San Diego, California. Os pacientes realizaram polissonografia domiciliar. Dentre os voluntários, 440 homens idosos (14,2%) sofreram duas ou mais quedas durante o ano subsequente à entrevista inicial.

Tabela 3 – Quantidade de participantes que caíram entre os estudos incluídos.

Autores	Ano	N	Caídores
Onen <i>et al.</i> ²⁷	2009	04	04 (100%)
Cauley <i>et al.</i> ³	2014	2911	820 (28,4%)
Stone <i>et al.</i> ²⁶	2014	3101	440 (14,2%)

5.5. Frequência de quedas e dessaturações de oxi-hemoglobina

Onen *et al.* (2009) ²⁷ analisaram quatro pacientes idosos com relação aos parâmetros polissonográficos relacionados aos distúrbios respiratórios do sono e saturação de oxi-hemoglobina (Tabela 4). O primeiro paciente apresentou um índice de apneia-hipopneia (IAH) de 25 eventos/hora, com uma média de saturação arterial de oxigênio (SaO₂) de 96%. A menor SaO₂ registrada foi de 90%, e não houve tempo significativo com SaO₂ inferior a 90%. O segundo paciente exibiu um IAH mais elevado, atingindo 70 eventos/hora, com uma média de SaO₂ de 91%. A menor SaO₂ observada foi de 69%, e o tempo acumulado com SaO₂ abaixo de 90% foi de 36%. No caso do terceiro paciente, o IAH foi de 40 eventos/hora, com uma média de SaO₂ de 92% e uma menor SaO₂ de 82%. O tempo com SaO₂ inferior a 90% foi limitado a apenas 3%. O quarto paciente também apresentou um IAH de 40 eventos/hora, com uma média de SaO₂ de 90%. A menor SaO₂ registrada foi de 86%, e o tempo com SaO₂ inferior a 90% foi de 33%. Todos os pacientes relataram, pelo menos, um episódio de queda recente.

Cauley *et al.* (2014) ³ examinaram a prevalência de quedas entre grupos de idosos com variações distintas na saturação de oxigênio. No grupo que apresentou variações de SaO₂ de 0 a 1%, ocorreu pelo menos uma queda em 25,7% dos indivíduos. De maneira semelhante, à medida que as variações de dessaturação de oxi-hemoglobina aumentaram, nos grupos com variação de 1 a 3,5%, de 3,5 a 10% e de 10 a 97%, observou-se, respectivamente, ocorrência de uma queda ou mais na frequência de 27,4%, 31,4% e 38%. Do mesmo modo, percebeu-se o padrão crescente na porcentagem de voluntários que relataram duas ou mais quedas e que tiveram

variação de SaO₂ entre 0 e 1% (11,9%); entre 1 e 3,5% (13,3%); entre 3,5 e 10% (15,8%) e entre 10 e 97% (20,1%). Além disso, homens com $\geq 10\%$ do tempo de sono com saturação arterial de oxigênio $< 90\%$ eram mais velhos, reportaram mais comorbidades, tinham pior função física e eram mais predispostos a terem distúrbios respiratórios do sono. Dessa maneira, esses voluntários apresentaram 25% de risco aumentado de experimentarem uma queda e 43% de chances aumentadas de experienciarem duas ou mais quedas. O maior tempo de sono com SaO₂ $< 90\%$ foi associado com um chance aumentada de risco de queda e fraturas.

Ao analisarem a associação entre hipoxemia noturna (10% ou mais do tempo de sono com SaO₂ inferior a 90%), Stone *et al.* (2014)²⁶ identificaram um aumento significativo de 1,6 vezes na ocorrência de quedas entre aqueles homens idosos que tiveram SaO₂ $< 90\%$ por 10% ou mais do tempo de sono do que entre aqueles que tiveram menos de 10% do tempo de sono com saturação arterial de oxigênio inferior a 90%.

A avaliação entre dessaturação noturna da oxi-hemoglobina e ocorrência de queda está contida na Tabela 6, de maneira que, caso os estudos confirmem a associação, foi descrito como “Sim”; se não houve associação, foi categorizado como “Não”; se houve associação parcialmente, foi descrito como “Parcial”.

Tabela 4 – Índice de Apneia e Hipopneia dos participantes, média de SaO₂, menor SaO₂ e porcentagem do tempo com SaO₂ $< 90\%$ (Onen *et al.* 2009²⁷)

Paciente	Idade	Sexo	IAH (ev/h)	Média de SaO ₂ (%)	Menor SaO ₂ (%)	% SaO ₂ $< 90\%$
1	78	Feminino	25	96	90	0
2	77	Masculino	70	91	69	36
3	84	Masculino	27	92	82	3
4	85	Masculino	40	90	86	33

Tabela 5 – Relação entre quedas e níveis de SaO₂ (Cauley *et al.* 2014³)

Quantidade de quedas	Varição da SaO ₂ de 0 a menos que 1% n(%)	Varição da SaO ₂ de 1 a menos que 3,5% n(%)	Varição da SaO ₂ de 3,5 a menos que 10% n(%)	Varição da SaO ₂ de 10 a menos que 97% n(%)
≥ 1, N (%)	359 (25,7)	210 (27,4%)	116 (31,4%)	135 (38%)
≥ 2, N (%)	166 (11,9%)	101 (13,3%)	58 (15,8%)	71 (20,1%)

Tabela 6 – Relação entre dessaturação noturna de oxi-hemoglobina e ocorrência de queda dentre os participantes.

Autores	N	Ano	Associação entre dessaturação noturna de SaO ₂ e ocorrência de queda
Onen <i>et al.</i> ²⁷	04	2009	Parcial
Cauley <i>et al.</i> ³	2911	2014	Sim
Stone <i>et al.</i> ²⁶	3101	2014	Sim

6. DISCUSSÃO

A dessaturação da oxi-hemoglobina é um fator causal que pode contribuir para o aumento do risco de quedas em idosos. A hipóxia, que é a condição de baixa saturação de oxigênio no sangue, pode afetar o equilíbrio e a coordenação motora, tornando os idosos mais propensos a cair. ²⁸ A presente revisão sistemática incluiu uma amostra total de 6.016 participantes e foi observada uma associação entre dessaturação da oxi-hemoglobina noturna e a ocorrência de quedas em idosos com idade igual ou superior a 65 anos. Os artigos incluídos na presente revisão sistemática trabalharam com dados objetivos de avaliação do sono, enquanto as quedas foram avaliadas de forma subjetiva, pelo autorrelato dos participantes. Onen *et al.* ²⁷ apresentaram uma associação entre dessaturação noturna de oxi-hemoglobina e aumento do risco de quedas nos idosos. Cauley *et al.* ³ confirmaram a hipótese de que havia uma associação significativa entre queda da saturação arterial de oxigênio (SaO₂) e ocorrência de queda nos idosos. Stone *et al.* ²⁶ identificaram aumento na frequência de quedas entre idosos que passaram mais que 10% do tempo de sono com SaO₂ menor que 90%. Logo, os dados apresentados nesta revisão sistemática sugerem uma associação entre dessaturação noturna da oxi-hemoglobina e quedas em idosos.

Entre as causas externas de lesão, as quedas constituem o principal motivo de internação em idosos, tornando-se um desafio para a saúde pública. ⁵ Na presente revisão sistemática, a dessaturação da oxi-hemoglobina noturna (SaO₂) foi avaliada por Onen *et al.* ²⁷ em um estudo com quatro pacientes idosos internados em unidades geriátricas de atendimento, que haviam experimentado episódios de quedas recentes. A queda de SaO₂ desses pacientes variou de 0% a 36%. Dois pacientes apresentaram, respectivamente, 36% de tempo de sono com SaO₂ abaixo de 90% e 33% de tempo com SaO₂ menor que 90%. Os outros dois pacientes apresentaram 0% de tempo de sono com SaO₂ < 90% e 3% de tempo de sono com SaO₂ inferior a 90%, respectivamente. Hongo *et al.* ²⁹ realizaram um estudo observacional em que examinaram pacientes com fratura de colo de fêmur necessitando de terapia com oxigênio no departamento de emergências. Entre os principais resultados, encontraram relação entre hipóxia em pacientes idosos com fratura de colo de fêmur,

em consequência de quedas ocorridas. Foi analisada uma amostra de 194 pacientes, dentre os quais 148 estavam no grupo que não apresentou hipóxia e 46 apresentaram episódios de hipóxia. Todavia, não utilizaram métodos polissonográficos para quantificar a dessaturação de oxigênio, mas sim a relação entre PaO_2 / FiO_2 (P/F) menor ou igual a 300 mmHg. Os pacientes com hipoxemia noturna apresentaram maior risco de quedas. Stone *et al.*³⁰ analisaram o autorrelato de sono e cochilos de pacientes, associados ao risco de queda e fraturas em mulheres idosas, em que perceberam uma associação entre muitas horas de sono autorrelatadas, cochilos diários e maior risco de quedas e fraturas. Entretanto, não avaliaram os padrões de sono por meios objetivos de análise, como a polissonografia. Posteriormente, Stone *et al.*³¹ avaliaram medidas de actigrafia e risco de quedas em mulheres idosas. Apesar de terem identificado uma chance aumentada de ocorrer duas ou mais quedas naquelas pacientes com 5 horas ou menos de sono por noite, bem como entre aquelas com eficiência do sono menor que 70%, representando uma medida de fragmentação de sono, não houve relação ou comparação com índices polissonográficos, tais como a saturação de oxi-hemoglobina, mas apenas com variáveis actigráficas. Esses estudos são observacionais, o que significa que eles não podem estabelecer uma relação causal entre a dessaturação de oxi-hemoglobina noturna e as quedas. No entanto, as evidências são consistentes e sugerem que a dessaturação noturna de oxi-hemoglobina é um fator de risco importante para quedas em idosos.

Segundo projeções da Organização das Nações Unidas, a proporção de indivíduos com 65 anos ou mais representará 25% da população geral até o ano de 2030.³² As quedas são uma das principais consequências desse processo. Cauley *et al.*³ relataram um padrão crescente de quedas em idosos à medida que a dessaturação de oxi-hemoglobina apresentou maior porcentagem do tempo de sono. Entre os indivíduos que tiveram de 10 a 97% de dessaturação da oxi-hemoglobina, houve frequência de 38% de uma ou mais quedas. Os idosos com mais de 10% do tempo de sono com SaO_2 menor que 90% eram mais velhos, reportaram mais comorbidades, tinham pior função física e eram mais predispostos a terem distúrbios respiratórios do sono. Esses voluntários apresentaram 25% de risco aumentado de experimentarem uma queda e 43% de chances aumentadas de apresentarem duas ou mais quedas. Dam *et al.*³³ realizaram um estudo transversal com 2.862 homens idosos em que

mediram variáveis objetivas relacionadas ao sono, incluindo a hipóxia, por meio da polissonografia. Apesar de não avaliarem a ocorrência de quedas entre a amostra, encontraram associação significativa da hipóxia com pior função física em homens idosos, um dos achados secundários de Cauley *et al.*³ Isso sugere que a hipóxia noturna pode prejudicar a capacidade dos idosos de se manterem em pé e se equilibrarem, o que pode aumentar o risco de quedas. Além disso, Cauley *et al.*³ também relataram como resultado secundário que homens com uma porcentagem aumentada de tempo de sono com SaO₂ inferior a 90% tiveram um risco aumentado de 30 a 40% na ocorrência de fraturas não espinhais comparado ao grupo que apresentou hipoxemia noturna leve. Isso sugere que a dessaturação noturna da oxihemoglobina pode aumentar o risco de quedas graves, como fraturas.

Stone *et al.*²⁶ identificaram um aumento de 1,6 vezes na ocorrência de quedas entre idosos que tiveram SaO₂ inferior a 90% por 10% ou mais do tempo de sono do que entre aqueles que tiveram menos de 10% do tempo de sono com SaO₂ inferior a 90%. Kuo *et al.*³⁴, pesquisadores taiwaneses, analisaram, de modo subjetivo, a duração do sono e a ocorrência de queda entre mulheres idosas. Percebeu-se que idosas com privação de sono (tempo de sono < 5h) apresentavam um maior risco relativo de quedas (2,98 [95% IC 1,32 – 4,62]) do que aquelas que dormiam muitas horas de sono (tempo de sono > 8h). No entanto, não foi encontrada associação entre os homens idosos. Dessa maneira, tendo em vista que a amostra de Stone *et al.*²⁶ avaliou somente homens idosos por meios objetivos de análise, é interessante comparar e avaliar quais resultados teriam sido encontrados caso o estudo taiwanês tivesse relacionado variáveis objetivas e quedas entre a mesma população analisada. Estudo transversal sul-coreano, de Noh *et al.*³⁵, avaliou uma amostra de 55.654 indivíduos com 65 anos ou mais, com o propósito de associar a duração do sono e as injúrias decorrentes de quedas em idosos. Como resultados, os pesquisadores encontraram que aqueles indivíduos que autorrelataram dormir 5 horas ou menos por dia (OR: 1,26; 95% IC: 1,18 – 1,34; p<0,001) ou 8 horas ou mais (OR: 1,11; 95% IC: 1,04 – 1,17; p=0,001) por dia apresentaram chances aumentadas de sofrerem quedas. Apesar de analisarem uma variável subjetiva de fragmentação de sono, diferentemente da hipóxia noturna, encontraram significância estatística, além de uma amostra populacional representativa.

A pequena amostra de idosos e a não referência às suas etnias em um dos artigos, bem como a análise prevalente de indivíduos caucasianos do gênero masculino nos dois outros estudos incluídos foram limitações da presente revisão sistemática. O número reduzido de artigos selecionados indica a necessidade de pesquisas adicionais sobre a relação entre dessaturação da oxi-hemoglobina e quedas em idosos. Os resultados analisados confirmam a associação entre dessaturação noturna da oxi-hemoglobina e quedas em idosos, porém é importante considerar que esses achados podem não ter validade externa para alguns grupos, como pretos, pardos, amarelos, indígenas e mulheres idosas.

7. CONCLUSÃO

A presente revisão sistemática fornece evidências que demonstram a associação entre dessaturação noturna de oxi-hemoglobina e a probabilidade de quedas em idosos com idade maior ou igual a 65 anos. As análises foram ajustadas para diversos fatores de confusão, incluindo o uso de benzodiazepínicos. Os achados desta revisão sistemática podem guiar medidas de saúde pública voltadas para a atenção primária de idosos. Dessa forma, a presente revisão sistemática sinaliza aos profissionais da saúde sobre a associação entre dessaturação de oxi-hemoglobina noturna e quedas.

REFERÊNCIAS

1. Wang, K. *et al.* The Incidence of Falls and Related Factors among Chinese Elderly Community Residents in Six Provinces. *Int. J. Environ. Res. Public*

Health **19**, (2022).

2. Lin, X. Z. *et al.* Cross-sectional study on prevalence and risk factors for falls among the elderly in communities of Guangdong province, China. *BMJ Open* **12**, (2022).
3. Cauley, J. A. *et al.* Hypoxia during sleep and the risk of falls and fractures in older men: The osteoporotic fractures in men sleep study. *J. Am. Geriatr. Soc.* **62**, 1853–1859 (2014).
4. Huang, T., Tworoger, S. S., Redline, S., Curhan, G. C. & Paik, J. M. Obstructive Sleep Apnea and Risk for Incident Vertebral and Hip Fracture in Women. *J. Bone Miner. Res.* **35**, 2143–2150 (2020).
5. Abreu, D. R. de O. M., Novaes, E. S., Oliveira, R. R. de, Mathias, T. A. de F. & Marcon, S. S. Fall-related admission and mortality in older adults in Brazil: Trend analysis. *Cienc. e Saude Coletiva* **23**, 1131–1141 (2018).
6. World Health Organization. *Good health adds life to years Policies and priority interven ons for healthy ageing.* (2012).
7. Reske-Nielsen, C. & Medzon, R. Geriatric Trauma. *Emergency Medicine Clinics of North America* vol. 34 483–500 (2016).
8. Ribeiro, A. P., Souza, E. R., Atie, S., Souza, A. C. & Schilithz, A. O. A influência das quedas na qualidade de vida de idosos. (2008).
9. Ramos, M. P. Apoio social e saúde entre idosos.
10. Liao, H. *et al.* Correlation between Sleep Time, Sleep Quality, and Emotional and Cognitive Function in the Elderly. *Biomed Res. Int.* **2022**, (2022).
11. Stolt, L. R. O. G. *et al.* Accidental falls in middle-aged women. *Rev. Saude Publica* **54**, 1–11 (2020).
12. Bliwise, D. L. Sleep in Normal Aging and Dementia. *Sleep* **16**, 40–81 (1993).
13. Cooke, J. R. & Ancoli-Israel, S. *Normal and abnormal sleep in the elderly.*

Handbook of Clinical Neurology vol. 98 (2011).

14. Bonnet, M. H. & Arand, D. L. Clinical effects of sleep fragmentation versus sleep deprivation. *Sleep Med. Rev.* **7**, 297–310 (2003).
15. Franken, P., Chollet, D. & Tafti, M. The Homeostatic Regulation of Sleep Need Is under Genetic Control. (2001).
16. Ancoli-Israel, S. *et al.* Sleep-Disordered Breathing in Community-Dwelling Elderly NIH Public Access. *Sleep* **14**, 486–495 (1991).
17. Terse, R. *et al.* Nocturnal hypoxemia in children and adolescents with cystic fibrosis* Hipoxemia noturna em crianças e adolescentes com fibrose cística. *J Bras Pneumol* **39**, 667–674 (2013).
18. American Academy of Sleep Medicine. *International classification of sleep disorders*.
19. Pinho, T. A. M. *et al.* Avaliação do risco de quedas em idosos atendidos em Unidade Básica de Saúde. *Rev Esc Enferm USP* **46**, 320–327 (2012).
20. Gomes, E. C. C., Marques, A. P. de O., Leal, M. C. C. & de Barros, B. P. Fatores associados ao risco de quedas em idosos institucionalizados: Uma revisão integrativa. *Ciencia e Saude Coletiva* vol. 19 3543–3552 (2014).
21. Galvão, T. F. *et al.* A declaração PRISMA 2020: Diretriz atualizada para relatar revisões sistemáticas. *Epidemiol. e Serv. Saude* **31**, (2022).
22. Page, M. J. *et al.* PRISMA 2020 explanation and elaboration: Updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *The BMJ* vol. 372 (2021).
23. Wells, G. *et al.* *Newcastle-Ottawa Quality Assessment Form for Cohort Studies*.
24. Plos Medicine. STROBE Statement.
25. The Joanna Briggs Institute. *Checklist for Case Reports*.

<http://joannabriggs.org/research/critical-appraisal-tools.html>www.joannabriggs.org (2017).

26. Stone, K. L. *et al.* Sleep disturbances and risk of falls in older community-dwelling men: The outcomes of sleep disorders in older men (MrOS sleep) study. *J. Am. Geriatr. Soc.* **62**, 299–305 (2014).
27. Onen, F., Higgins, S. & Onen, S. H. Falling-Asleep-Related Injured Falls In The Elderly. *J. Am. Med. Dir. Assoc.* **10**, 207–210 (2009).
28. Pereira, A. A. & Ceolim, M. F. Relação entre problemas do sono, desempenho funcional e ocorrência de quedas em idosos da comunidade. (2011).
29. Hongo, T. *et al.* Incidence and related factors of hypoxia associated with elderly femoral neck fractures in the emergency department setting. *Acute Med. Surg.* **7**, (2020).
30. Stone, K. L. *et al.* Self-reported sleep and nap habits and risk of falls and fractures in older women: The study of osteoporotic fractures. *J. Am. Geriatr. Soc.* **54**, 1177–1183 (2006).
31. Stone, K. L. *et al.* Actigraphy-Measured Sleep Characteristics and Risk of Falls in Older Women. (2008).
32. United Nations. Department of Economic and Social Affairs. Population Division. *Global population growth and sustainable development*.
33. Dam, T. T. L. *et al.* Association between sleep and physical function in older men: The osteoporotic fractures in men sleep study. *J. Am. Geriatr. Soc.* **56**, 1665–1673 (2008).
34. Kuo, H. K., Yang, C. C. H., Yu, Y. H., Tsai, K. T. & Chen, C. Y. Gender-specific association between self-reported sleep duration and falls in high-functioning older adults. *Journals Gerontol. - Ser. A Biol. Sci. Med. Sci.* **65**, 190–196 (2010).
35. Noh, J. W. *et al.* Association between sleep duration and injury from falling among older adults: A cross-sectional analysis of Korean community health survey data. *Yonsei Med. J.* **58**, 1222–1228 (2017).

36. Cohen, Leonard. Anthem. [Gravação sonora] No Album: The Future. Produtor: Leonard Cohen, Steve Lindsey. Columbia, 1992. 1 CD.
37. Frost, Robert. The Road Not Taken. In: _____. The Poetry of Robert Frost. Nova York: Henry Holt and Company, 1916, p. 18.

Anexo A – Produção científica (trabalho submetido e aprovado no *World Sleep Congress 2023*)

WS2023: 1369

Nocturnal hypoxemia and risk of falling in older adults - a systematic review

A.S. Oliveira¹, F. Perrucho¹, R.B. Silvão¹, V.C. Machado¹, C.M. Guimarães¹, A.C.S. Santos Junior², M. Meira e Cruz^{3,4,5}, C. Salles^{1,6,2}

¹Bahiana School of Medicine and Public Health, International Center of Clinical Sleep Medicine and Research, Salvador, Brazil, ²Jorge Amado University Center, Salvador, Brazil, ³European Sleep Center, Lisbon, Portugal, ⁴University of Lisbon, Sleep Unit, Cardiovascular Center, Faculty of Medicine in Lisbon, Lisbon, Portugal, ⁵College Sao Leopoldo Mandic, Campinas, Brazil, ⁶Federal University of Bahia, University Hospital Professor Edgar Santos, Salvador, Brazil

Topic: Sleep Breathing Disorders

Text: Introduction: Falling is one of the leading causes of death in those aged 60 or older. According to studies, the expenses of fall-related health care can exceed \$14,000 per fall, and nocturnal hypoxemia influences the chances of this event occurring. Sleep disorders can affect bone resorption, increasing the risk of falls in older adults directly through hypoxemia, inflammation, increased sympathetic tone, changes in melatonin, and/or other hormonal factors. Studies have shown that lower testosterone levels have been associated with more sleep time with SaO₂<90%; on the other hand, low testosterone has also been associated with an increased risk of falls. The objective of this study is to evaluate the association between polysomnographic variables and the risk of falls in older adults.

Materials and Methods: A search was conducted in the PubMed Central, PubMed, LILACS, SciELO, VHL, and Cochrane Library databases, using the following terms listed in the DeCS/MeSH: "accidental falls"; "elderly"; "sleep disorder". Inclusion criteria were: studies that included assessment of sleep-disordered breathing associated with falls; older adult over 65 years old; recording of oxyhemoglobin saturation. Exclusion criteria were: abstracts; congress proceedings; studies involving animals; posters; reviews; letters; symposiums.

Results: By searching the databases, 289 articles were found, and through manual search 12 more were identified; of these, 03 met the eligibility criteria. Among the main results were: Cauley et al. showed that men with nocturnal hypoxia during sleep were also more likely to have abnormal resting SaO₂ and an AHI (apnea-hypopnea index), indicating sleep-disordered breathing. The study by Onen et al. found that half of the patients analyzed had an association between nocturnal oxyhemoglobin desaturation and falls, with SaO₂ values below 90% for 10% or more of the sleep time up to 36%. Two studies showed an association between nocturnal hypoxemia (≥10% of sleep time with SaO₂< 90%) and an increased risk of falls. Sleep periods in which oxygen saturation (SaO₂) was below 90% for 3.5-10.5% of total sleep time were found to be associated with an increased chance of at least one episode of falling. Cauley et al. pointed out that the associations between nocturnal hypoxia and falls were also independent of AHI, suggesting that intermittent nocturnal hypoxia alone increases the risk of falls. Increased sleep time with SaO₂<90% was associated with a 30 to 40% increase in fracture risk (p = 0.049). Stone et al. noted that nocturnal hypoxemia is an independent risk factor for recurrent falls.

Conclusions: This systematic review highlights the significance of considering nocturnal hypoxemia as a potentially relevant risk factor for falls in patients with prolonged SaO₂<90%. Studies have shown that interventions to control nocturnal hypoxia may reduce the risk of falls in older adults; therefore, it is essential to emphasize the need for randomized placebo-controlled clinical trials to confirm this hypothesis.

Acknowledgements: Study funded by the Bahiana School of Medicine and Public Health; Biologix; National Foundation for the Development of Private Higher Education; Research Support Foundation of the State of Bahia; and the National Council for Scientific and Technological Development.

1. I confirm that the abstract and that all information is correct: Yes

2. I confirm that the abstract constitutes consent to publication: Yes

3. I confirm that I submit this abstract on behalf of all authors: Yes

I understand that the presenting author MUST register for the congress: Yes

Anexo B – Registro da revisão sistemática no PROSPERO

CRD42023403439 Fragmented sleep, desaturation and falls in the elderly: systematic review. Registered 10/03/2023 

To enable PROSPERO to focus on COVID-19 registrations during the 2020 pandemic, this registration record was automatically published exactly as submitted. The PROSPERO team has not checked eligibility.

Tabela 1 – Itens da lista de checagem PRISMA 2020

Seção e tópico	Item	Item da lista de checagem	Localização do item relatado
Título			
Título	1	Identifique a publicação como uma revisão sistemática.	
Resumo			
Resumo	2	Veja a lista de checagem PRISMA 2020 para Resumos.	
Introdução			
Justificativa	3	Descreva a justificativa da revisão no contexto do que já é conhecido.	
Objetivos	4	Apresente uma afirmação explícita dos objetivos ou questões abordadas pela revisão.	
Métodos			
Critérios de elegibilidade	5	Especifique critérios de inclusão e exclusão da revisão e como os estudos foram agrupados nas sumarizações.	
Fontes de informação	6	Especifique todas as bases de dados, repositórios de registros, sites, organizações, listas de referências e outras fontes pesquisadas ou consultadas para identificar estudos.	
		Especifique a data em que cada fonte foi pesquisada ou consultada pela última vez.	
Estratégia de busca	7	Apresente as estratégias de busca completas para todas as bases de dados, repositórios de registros e sites, incluindo filtros ou limites usados.	
Processo de seleção	8	Especifique os métodos usados para decidir se um estudo atendeu aos critérios de inclusão da revisão, incluindo quantos revisores selecionaram cada registro e publicação recuperados, se trabalharam de forma independente e, se aplicável, detalhes de ferramentas de automação utilizadas no processo.	
Processo de coleta de dados	9	Especifique os métodos usados para coletar dados das publicações, incluindo quantos revisores coletaram dados de cada publicação, se eles trabalharam de forma independente, quaisquer processos para obter ou confirmar dados com os autores do estudo e, se aplicável, detalhes de ferramentas de automação utilizadas no processo.	
		Liste e defina todos os desfechos cujos dados foram coletados.	
Lista de dados	10a	Especifique se foram coletados de cada estudo todos os resultados compatíveis com cada domínio de desfecho (ex.: para todas as medidas, ponto de tempo, análises), e se não, quais os métodos usados para decidir quais resultados coletar.	
	10b	Liste e defina todas as outras variáveis cujos dados foram coletados (ex.: características dos participantes e da intervenção, fontes de financiamento).	
		Descreva pressupostos adotados para casos de informações faltantes ou pouco claras.	

Continua

Tabela 1 – Itens da lista de checagem PRISMA 2020

Seção e tópico	Item	Item da lista de checagem	Localização do item relatado
Avaliação do risco de viés dos estudos	11	Especifique os métodos usados para avaliar o risco de viés nos estudos incluídos, incluindo detalhes da(s) ferramenta(s) usada(s), quantos revisores avaliaram cada estudo e se trabalharam de forma independente e, se aplicável, detalhes de ferramentas de automação usadas no processo.	
Medidas de efeito	12	Especifique para cada desfecho a(s) medida(s) de efeito (ex.: risco relativo, diferença de médias) usadas na sumarização ou apresentação dos resultados.	
Métodos de síntese	13a	Descreva os processos usados para decidir quais estudos foram elegíveis para cada síntese [ex.: tabulação das características da intervenção do estudo e comparação com os grupos planejados para cada sumarização (item 5)].	
	13b	Descreva métodos demandados para preparar os dados para apresentação ou síntese, como manejo de dados faltantes nas estatísticas de sumarização ou conversões de dados.	
	13c	Descreva métodos usados para tabular ou ilustrar visualmente os resultados de estudos individuais e sínteses.	
	13d	Descreva métodos usados para sumarizar os resultados e apresente justificativa para a(s) escolha(s). Se uma meta-análise foi realizada, descreva o(s) modelo(s), método(s) para identificar a presença e extensão da heterogeneidade estatística e o(s) pacote(s) de software utilizado(s).	
	13e	Descreva métodos usados para explorar as possíveis causas de heterogeneidade entre os resultados dos estudos (ex.: análise de subgrupo, metarregressão).	
	13f	Descreva análises de sensibilidade conduzidas para avaliar a robustez dos resultados sumarizados.	
Avaliação de vieses de publicação	14	Descreva métodos usados para avaliar o risco de viés devido a resultados faltantes em uma sumarização (decorrente de vieses de publicação).	
Avaliação da certeza	15	Descreva métodos usados para avaliar a certeza (ou confiança) no corpo de evidências de um desfecho.	
Resultados			
Seleção dos estudos	16a	Descreva os resultados do processo de busca e seleção, desde o número de registros identificados na busca até o número de estudos incluídos na revisão, idealmente por meio de um fluxograma.	
	16b	Cite estudos que parecem cumprir os critérios de inclusão, mas que foram excluídos e explique por que foram excluídos.	
Características dos estudos	17	Cite cada estudo incluído e apresente suas características.	
Risco de viés nos estudos	18	Apresente as avaliações do risco de viés de cada estudo incluído.	

Continua

Tabela 1 – Itens da lista de checagem PRISMA 2020

Seção e tópico	Item	Item da lista de checagem	Localização do item relatado
Resultados de estudos individuais	19	Para todos os desfechos, apresente para cada estudo: (a) estatística sumária para cada grupo (quando apropriado) e (b) estimativa de efeito e sua precisão (ex.: intervalo de confiança/credibilidade), idealmente utilizando tabelas estruturadas ou gráficos.	
Resultados das sínteses	20a	Para cada síntese, resuma brevemente as características e o risco de viés entre os estudos contribuintes.	
	20b	Apresente os resultados de todas as sumarizações estatísticas realizadas. Se meta-análises foram feitas, apresente para cada uma a estimativa resumida e sua precisão (por exemplo, intervalo de confiança/credibilidade) e medidas de heterogeneidade estatística. Se estiver comparando grupos, descreva a direção do efeito.	
	20c	Apresente os resultados de todas as investigações das possíveis causas de heterogeneidade entre os resultados do estudo.	
	20d	Apresente os resultados de todas as análises de sensibilidade conduzidas para avaliar a robustez dos resultados sumarizados.	
Vieses de publicação	21	Apresente avaliações de risco de viés devido a resultados faltantes (decorrentes de vieses de publicação) para cada sumarização avaliada.	
Certeza da evidência	22	Apresente avaliações da certeza (ou confiança) no corpo de evidências para cada desfecho avaliado.	
Discussão			
Discussão	23a	Forneça uma interpretação geral dos resultados no contexto de outras evidências.	
	23b	Discuta limitações das evidências incluídas na revisão.	
	23c	Discuta limitações dos processos empregados na revisão.	
	23d	Discuta as implicações dos resultados para a prática, política e pesquisas futuras.	
Outras Informações			
Registro e protocolo	24a	Forneça informações de registro da revisão, incluindo o nome do repositório e o número de registro, ou declare que a revisão não foi registrada.	
	24b	Indique onde o protocolo de revisão pode ser acessado ou indique se o protocolo não foi preparado.	
	24c	Descreva e explique quaisquer alterações nas informações fornecidas no registro ou no protocolo.	
Apoio	25	Descreva as fontes de apoio financeiro ou não financeiro para a revisão e o papel dos financiadores ou patrocinadores na revisão.	

Continua

Tabela 1 – Itens da lista de checagem PRISMA 2020

Seção e tópico	Item	Item da lista de checagem	Localização do item relatado
Conflito de interesses	26	Declare quaisquer conflitos de interesse dos autores da revisão.	
Disponibilidade de dados, código e outros materiais	27	Relate quais dos itens a seguir estão disponíveis publicamente e onde podem ser encontrados: modelos de formulários para coleta de dados; dados extraídos dos estudos incluídos; dados usados para todas as análises; comando analítico; outros materiais usados na revisão.	

Anexo D – Checklist STROBE

STROBE Statement—checklist of items that should be included in reports of observational studies

	Item No.	Recommendation	Page No.	Relevant text from manuscript
Title and abstract	1	(a) Indicate the study's design with a commonly used term in the title or the abstract (b) Provide in the abstract an informative and balanced summary of what was done and what was found		
Introduction				
Background/rationale	2	Explain the scientific background and rationale for the investigation being reported		
Objectives	3	State specific objectives, including any prespecified hypotheses		
Methods				
Study design	4	Present key elements of study design early in the paper		
Setting	5	Describe the setting, locations, and relevant dates, including periods of recruitment, exposure, follow-up, and data collection		
Participants	6	(a) <i>Cohort study</i> —Give the eligibility criteria, and the sources and methods of selection of participants. Describe methods of follow-up <i>Case-control study</i> —Give the eligibility criteria, and the sources and methods of case ascertainment and control selection. Give the rationale for the choice of cases and controls <i>Cross-sectional study</i> —Give the eligibility criteria, and the sources and methods of selection of participants (b) <i>Cohort study</i> —For matched studies, give matching criteria and number of exposed and unexposed <i>Case-control study</i> —For matched studies, give matching criteria and the number of controls per case		
Variables	7	Clearly define all outcomes, exposures, predictors, potential confounders, and effect modifiers. Give diagnostic criteria, if applicable		
Data sources/measurement	8*	For each variable of interest, give sources of data and details of methods of assessment (measurement). Describe comparability of assessment methods if there is more than one group		
Bias	9	Describe any efforts to address potential sources of bias		
Study size	10	Explain how the study size was arrived at		
Continued on next page				
Quantitative variables	11	Explain how quantitative variables were handled in the analyses. If applicable, describe which groupings were chosen and why		
Statistical methods	12	(a) Describe all statistical methods, including those used to control for confounding (b) Describe any methods used to examine subgroups and interactions (c) Explain how missing data were addressed (d) <i>Cohort study</i> —If applicable, explain how loss to follow-up was addressed <i>Case-control study</i> —If applicable, explain how matching of cases and controls was addressed <i>Cross-sectional study</i> —If applicable, describe analytical methods taking account of sampling strategy (e) Describe any sensitivity analyses		
Results				
Participants	13*	(a) Report numbers of individuals at each stage of study—eg numbers potentially eligible, examined for eligibility, confirmed eligible, included in the study, completing follow-up, and analysed (b) Give reasons for non-participation at each stage (c) Consider use of a flow diagram		
Descriptive data	14*	(a) Give characteristics of study participants (eg demographic, clinical, social) and information on exposures and potential confounders (b) Indicate number of participants with missing data for each variable of interest (c) <i>Cohort study</i> —Summarise follow-up time (eg, average and total amount)		
Outcome data	15*	<i>Cohort study</i> —Report numbers of outcome events or summary measures over time <i>Case-control study</i> —Report numbers in each exposure category, or summary measures of exposure <i>Cross-sectional study</i> —Report numbers of outcome events or summary measures		
Main results	16	(a) Give unadjusted estimates and, if applicable, confounder-adjusted estimates and their precision (eg, 95% confidence interval). Make clear which confounders were adjusted for and why they were included (b) Report category boundaries when continuous variables were categorized (c) If relevant, consider translating estimates of relative risk into absolute risk for a meaningful time period		
Continued on next page				

Other analyses	17	Report other analyses done—eg analyses of subgroups and interactions, and sensitivity analyses
Discussion		
Key results	18	Summarise key results with reference to study objectives
Limitations	19	Discuss limitations of the study, taking into account sources of potential bias or imprecision. Discuss both direction and magnitude of any potential bias
Interpretation	20	Give a cautious overall interpretation of results considering objectives, limitations, multiplicity of analyses, results from similar studies, and other relevant evidence
Generalisability	21	Discuss the generalisability (external validity) of the study results
Other information		
Funding	22	Give the source of funding and the role of the funders for the present study and, if applicable, for the original study on which the present article is based

*Give information separately for cases and controls in case-control studies and, if applicable, for exposed and unexposed groups in cohort and cross-sectional studies.

Note: An Explanation and Elaboration article discusses each checklist item and gives methodological background and published examples of transparent reporting. The STROBE checklist is best used in conjunction with this article (freely available on the Web sites of PLoS Medicine at <http://www.plosmedicine.org/>, Annals of Internal Medicine at <http://www.annals.org/>, and Epidemiology at <http://www.epidem.com/>). Information on the STROBE Initiative is available at www.strobe-statement.org.

Anexo E – Ferramenta Newcastle-Ottawa Scale

Newcastle-Ottawa Quality Assessment Form for Cohort Studies

Note: A study can be given a maximum of one star for each numbered item within the Selection and Outcome categories. A maximum of two stars can be given for Comparability.

Selection

- 1) Representativeness of the exposed cohort
 - a) Truly representative (*one star*)
 - b) Somewhat representative (*one star*)
 - c) Selected group
 - d) No description of the derivation of the cohort
- 2) Selection of the non-exposed cohort
 - a) Drawn from the same community as the exposed cohort (*one star*)
 - b) Drawn from a different source
 - c) No description of the derivation of the non exposed cohort
- 3) Ascertainment of exposure
 - a) Secure record (e.g., surgical record) (*one star*)
 - b) Structured interview (*one star*)
 - c) Written self report
 - d) No description
 - e) Other
- 4) Demonstration that outcome of interest was not present at start of study
 - a) Yes (*one star*)
 - b) No

Comparability

- 1) Comparability of cohorts on the basis of the design or analysis controlled for confounders
 - a) The study controls for age, sex and marital status (*one star*)
 - b) Study controls for other factors (list) _____ (*one star*)
 - c) Cohorts are not comparable on the basis of the design or analysis controlled for confounders

Outcome

- 1) Assessment of outcome
 - a) Independent blind assessment (*one star*)
 - b) Record linkage (*one star*)
 - c) Self report
 - d) No description
 - e) Other
 - 2) Was follow-up long enough for outcomes to occur
 - a) Yes (*one star*)
 - b) No
- Indicate the median duration of follow-up and a brief rationale for the assessment above: _____
- 3) Adequacy of follow-up of cohorts
 - a) Complete follow up- all subject accounted for (*one star*)
 - b) Subjects lost to follow up unlikely to introduce bias- number lost less than or equal to 20% or description of those lost suggested no different from those followed. (*one star*)
 - c) Follow up rate less than 80% and no description of those lost
 - d) No statement

Thresholds for converting the Newcastle-Ottawa scales to AHRQ standards (good, fair, and poor):

Good quality: 3 or 4 stars in selection domain AND 1 or 2 stars in comparability domain AND 2 or 3 stars in outcome/exposure domain

Fair quality: 2 stars in selection domain AND 1 or 2 stars in comparability domain AND 2 or 3 stars in outcome/exposure domain

Poor quality: 0 or 1 star in selection domain OR 0 stars in comparability domain OR 0 or 1 stars in outcome/exposure domain

Anexo F – Checklist Joanna Briggs Institute para séries de casos



JBI Critical Appraisal Checklist for Case Series

Reviewer _____ Date _____

Author _____ Year _____ Record Number _____

	Yes	No	Unclear	Not applicable
1. Were there clear criteria for inclusion in the case series?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Was the condition measured in a standard, reliable way for all participants included in the case series?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Were valid methods used for identification of the condition for all participants included in the case series?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Did the case series have consecutive inclusion of participants?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Did the case series have complete inclusion of participants?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Was there clear reporting of the demographics of the participants in the study?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Was there clear reporting of clinical information of the participants?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Were the outcomes or follow up results of cases clearly reported?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Was there clear reporting of the presenting site(s)/clinic(s) demographic information?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Was statistical analysis appropriate?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Overall appraisal: Include Exclude Seek further info

Comments (Including reason for exclusion)

Apêndice A – Formulário de coleta e seleção dos artigos

Número: *

Sua resposta _____

Incluído? *

- Sim
- Não
- Talvez

Artigos Excluídos

Motivo da exclusão: *

- Estudos em indivíduos com menos de 60 anos de idade
- Análise subjetiva do sono
- Estudos não relacionaram dessaturações e quedas
- Revisões sistemáticas
- Resumos
- Anais de congressos
- Diretrizes
- Artigo duplicado

Artigos em Dúvida:

Por quê?

Sua resposta _____

Apêndice B – Variáveis analisadas entre os artigos incluídos na revisão sistemática

VARIÁVEIS ANALISADAS ENTRE OS ARTIGOS INCLUIDOS NA REVISÃO SISTEMÁTICA			
Variáveis / Artigos	Onen <i>et al.</i> (2009)	Cauley <i>et al.</i> (2014)	Stone <i>et al.</i> (2014)
Autores			
País			
Ano de publicação			
Desenho de estudo			
Tamanho amostral			
Gênero			
Etnia			
Média da idade			
Comorbidades			
Caídas			
IAH			
Menor SaO ₂			
Média de SaO ₂			
% SaO ₂ < 90%			
Variação da SaO ₂ de 0 a menos que 1%			
Variação da SaO ₂ de 1 a menos que 3,5%			
Variação da SaO ₂ de 3,5 a menos que 10%			
Variação da SaO ₂ de 10 a menos que 97%			