



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS APLICADAS À SAÚDE**

JONHATAN SAMUEL SANTANA DOREA

**RELAÇÃO DA INSÔNIA COMÓRBIDA E APNEIA OBSTRUTIVA
DO SONO (COMISA) NO DESENVOLVIMENTO E NO CONTROLE
DO DIABETES TIPO 2**

**LAGARTO/SE
2025**

JONHATAN SAMUEL SANTANA DOREA

**RELAÇÃO DA INSÔNIA COMÓRBIDA E APNEIA OBSTRUTIVA
DO SONO (COMISA) NO DESENVOLVIMENTO E NO CONTROLE
DO DIABETES TIPO 2**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Aplicadas à Saúde da Universidade Federal de Sergipe (UFS), como requisito à obtenção do grau de Mestre em Ciências Aplicadas à Saúde.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Kelly da Silva

Coorientadoras: Prof^ª. Dra. Priscila Kalil Morelhão

Prof^ª. Dra. Gerlane Karla Bezerra Oliveira Nascimento

Linha de pesquisa: Pesquisa clínica avançada

**LAGARTO/SE
2025**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CAMPUS DE LAGARTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

J10r Jonhatan, Samuel Santana Dorea.
Relação da insônia comórbida e apneia obstrutiva do sono (COMISA) no desenvolvimento e no controle do Diabetes tipo 2 / Jonhatan, Samuel Santana Dorea ; orientadora Kelly da Silva. – Lagarto, SE, 2026.
80 f. : il.

Dissertação (mestrado em Ciências Aplicadas à Saúde) – Universidade Federal de Sergipe, 2026.

1. Sono. 2. Distúrbios do sono. 3. Insônia. 4. Apneia obstrutiva do sono. 5. Diabetes Mellitus. I. Silva, Kelly da, orient. II. Título.

CDU 616.379-008.64

JONHATAN SAMUEL SANTANA DOREA

**RELAÇÃO DA INSÔNIA COMÓRBIDA E APNEIA OBSTRUTIVA DO
SONO (COMISA) NO DESENVOLVIMENTO E NO CONTROLE DO
DIABETES TIPO 2**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Aplicadas à Saúde da Universidade Federal de Sergipe (UFS), como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências Aplicadas à Saúde.

Aprovada em: ____ / ____ / ____

1ª Examinadora: Profª. Dra. Kelly da Silva

2ª Examinadora: Profª. Dra. Raphaela Barroso Guedes Granzotti

3ª Examinadora: Profa. Dra. Profª. Cynthia Coêlho de Souza

PARECER

**LAGARTO/SE
2025**

AGRADECIMENTOS

Ao concluir esta etapa tão significativa da minha trajetória acadêmica, elevo, em primeiro lugar, minha gratidão a Deus e à Virgem Maria, por conduzir meus passos com fé, proteção e esperança. Agradeço profundamente aos meus familiares, que foram meu alicerce em todos os momentos, e aos amigos que estiveram presentes com palavras de incentivo e gestos de carinho. Em especial, dedico este trabalho à memória do meu pai, que hoje brilha como uma estrela no céu e, com certeza, intercede por mim com amor eterno.

Sou imensamente grato a todos que, de alguma forma, contribuíram direta ou indiretamente para a construção desta dissertação. Aos colegas do mestrado, cuja convivência foi essencial para manter o foco, a dedicação e a coragem diante dos desafios dessa jornada, minha sincera gratidão. Sinto-me abençoado por conhecê-los.

Agradeço especialmente às minhas orientadoras, Profa. Dra. Kelly da Silva, Profa. Dra. Priscila Kalil Morelhão e a Profa. Dra. Gerlane Karla Bezerra, por acreditarem em mim mesmo nos momentos mais difíceis, e por me guiarem com sabedoria, paciência e generosidade. Minha eterna gratidão a cada uma de vocês. Que Deus continue abençoando suas vidas com luz e sabedoria.

À Universidade Federal de Sergipe – Campus Lagarto e ao Programa de Pós-graduação em Ciências Aplicadas à Saúde (PPGCAS), agradeço a oportunidade de crescimento intelectual e pessoal. E à CAPES, pelo apoio financeiro indispensável ao desenvolvimento e à realização deste projeto.

"Deus é bom o tempo todo, o tempo todo Deus é bom."

Salmo 107

RESUMO

Introdução: O Diabetes tipo 2 é uma das doenças crônicas mais comuns no Brasil e no mundo, sendo uma das principais causas de morbidade. Quando não controlado adequadamente, pode comprometer significativamente a qualidade de vida dessas pessoas. Embora a insônia e apneia obstrutiva do sono estejam associadas a diabetes tipo 2, pouco se sabe da presença concomitante, conhecida por *Comorbid Insomnia and Sleep Apnea* (COMISA) que se caracteriza pela presença concomitante da Insônia e da Apneia Obstrutiva do Sono. Sintetizar a literatura científica a respeito da COMISA em pessoas com Diabetes Mellitus e compreender o interesse da população pelo assunto poderá fornecer as evidências desta relação e apontar lacunas de estudos importantes para o avanço da temática. **Objetivo:** Examinar o estado da arte e mapear a produção científica referente à relação da comorbidade de insônia e apneia do sono (COMISA) no desenvolvimento e no controle do Diabetes Mellitus, além de avaliar o interesse da população brasileira pelo tema. **Materiais e Métodos:** Trata-se de uma análise infodemiológica por meio da pesquisa de volume de busca relativa (VPR) pelo assunto no Google, utilizando a plataforma do *Google Trends* e de uma revisão de escopo, que utilizou o checklist PRISMA ScR, com buscas eletrônicas realizadas nas bases de dados da PubMed, Web of Science, Scopus, Embase e na literatura cinzenta (*Google Scholar* e *Open gray*). Os resultados foram sintetizados descritivamente, por meio de tabelas, com a análise da frequência e no formato narrativo. **Resultados:** observou-se, nos últimos 20 anos, maior volume de buscas por “Diabetes tipo 2”. O termo “Insônia” apresentou a maior tendência de crescimento, com pico em abril de 2020 (VPR 89). As médias de busca foram de $49,6 \text{ VPR} \pm 22,4$ para “Diabetes tipo 2”, $40,6 \text{ VPR} \pm 19,1$ para “Insônia” e $27,9 \text{ VPR} \pm 17,4$ para “Apneia do sono”. Além disso, foi observada forte correlação positiva entre os volumes de busca por “Insônia” e “Apneia do sono” ($r = 0,771$), bem como entre “Apneia do sono” e “Diabetes tipo 2” ($r = 0,771$). A correlação entre “Insônia” e “Diabetes tipo 2” foi considerada moderada ($r = 0,691$). Na revisão de escopo, foram identificados 357 estudos, dos quais apenas nove atenderam aos critérios de inclusão após leitura na íntegra. A maioria dos estudos apresentou delineamento transversal e foi conduzida entre os anos de 2012 e 2024. **Conclusão:** A análise infodemiológica revelou crescente interesse público nos termos estudados. A revisão de escopo indicou que, embora não haja forte correlação entre COMISA e a diabetes tipo 2, a condição agrava doenças crônicas, estando associada a pior controle glicêmico, maior risco cardiovascular, sintomas depressivos, aumento da mortalidade e redução da qualidade de vida.

DESCRITORES: Sono; Distúrbios do sono; Insônia; Apneia Obstrutiva do Sono; Diabetes Mellitus.

ABSTRACT

Introduction: Type 2 diabetes is one of the most common chronic diseases in Brazil and worldwide, being a major cause of morbidity. When not adequately controlled, it can significantly compromise the quality of life of these individuals. Although insomnia and obstructive sleep apnea are associated with type 2 diabetes, little is known about the concomitant presence of comorbid insomnia and sleep apnea (COMISA), characterized by the simultaneous presence of insomnia and obstructive sleep apnea. Synthesizing the scientific literature on COMISA in people with diabetes mellitus and understanding the population's interest in the subject may provide evidence of this relationship and highlight important gaps in studies for the advancement of the topic. **Objective:** To examine the state of the art and map the scientific production regarding the relationship between comorbid insomnia and sleep apnea (COMISA) in the development and control of diabetes mellitus, as well as to assess the interest of the Brazilian population in the topic. **Materials and Methods:** This is an infodemiological analysis using relative search volume (RSV) data on the subject in Google, using the Google Trends platform, and a scoping review using the PRISMA ScR checklist, with electronic searches conducted in the PubMed, Web of Science, Scopus, Embase databases and in grey literature (Google Scholar and Opengrey). The results were synthesized descriptively, using tables, with frequency analysis and in narrative format. **Results:** Over the last 20 years, a higher volume of searches for "Type 2 Diabetes" was observed. The term "Insomnia" showed the greatest growth trend, peaking in April 2020 (RSV 89). The average search volumes were 49.6 ± 22.4 for "Type 2 Diabetes", 40.6 ± 19.1 for "Insomnia", and 27.9 ± 17.4 for "Sleep Apnea". Furthermore, a strong positive correlation was observed between search volumes for "Insomnia" and "Sleep Apnea" ($r = 0.771$), as well as between "Sleep Apnea" and "Type 2 Diabetes" ($r = 0.771$). The correlation between "Insomnia" and "Type 2 Diabetes" was considered moderate ($r = 0.691$). In the scoping review, 357 studies were identified, of which only nine met the inclusion criteria after full-text reading. Most studies had a cross-sectional design and were conducted between 2012 and 2024. **Conclusion:** Infodemiological analysis revealed growing public interest in the terms studied. Scoping review indicated that, although there is no strong correlation between COMISA and type 2 diabetes, the condition exacerbates chronic diseases, being associated with poorer glycemic control, higher cardiovascular risk, depressive symptoms, increased mortality, and reduced quality of life.

KEY-WORDS: Sleep; Sleep Wake Disorders; Insomnia; Obstructive Sleep Apnea; Diabetes Mellitus.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AASM- Academia Americana de Medicina do Sono
ADA- *American Diabetes Association*
AOS- Apneia Obstrutiva do Sono
AOS+I- Apneia Obstrutiva do Sono + Insônia
COMISA- *Comorbid Insomnia and Sleep Apnea*
COMISA-AHI- Fenótipo COMISA definido com base no índice de apneia-hipopneia
COMISA-SBII- Fenótipo COMISA definido com base no comprometimento respiratório do sono
DCV- Doença cardiovascular
DM- Diabetes Mellitus
DM1- Diabetes Mellitus Tipo 1
DM2- Diabetes Mellitus Tipo 2
DMG- Diabetes Mellitus Gestacional
DPP- *Diabetes Prevention Program*
DPS- *Diabetes Prevention Study*
EASD- Associação Europeia para o Estudo do Diabetes
ESE- Escala de Sonolência de Epworth
FDA- *Food and Drug Administration*
GJ- Glicemia Plasmática de Jejum
HbA1c- Hemoglobina glicada
Hipertdia- Programa de Hipertensão Arterial e Diabetes Mellitus
IAH- índice de Apneia-Hipopneia
IFG- Glicemia de jejum alterada
IGT- Tolerância à glicose diminuída
IMC- Índice de Massa Corpórea
ISI- *Insomnia Severity Index*
LADA- Diabetes Autoimune Latente de Adultos
PNAB- Política Nacional de Atenção Básica
PRISMA-ScR- PRISMA Extension for Scoping Reviews
PSG- Polissonografia Noturna
PSQI- *Sleep Quality Index*
SBD- Sociedade Brasileira de Diabetes
SUS- Sistema Único de Saúde
TCCi- Terapia cognitivo-comportamental para insônia
TOTG- Teste Oral de Tolerância à Glicose
TTGO-1h- Glicemia realizada após uma hora
TTGO-2h- Glicemia realizada após duas horas
VPR- Volume de Pesquisa Relativa

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Lista de Tabelas	Páginas
Tabela 1. Parâmetros laboratoriais para diagnóstico de DM e pré-diabetes	17
Tabela 2. Estratégia de busca única e o número de artigos reportados para as bases de dados utilizadas no estudo	28
Quadro 1. Métodos de diagnóstico de apneia obstrutiva do sono, insônia e diabetes mellitus nos estudos sobre COMISA e diabetes mellitus	40
Quadro 2. Prevalência e Faixa Etária dos Participantes sobre COMISA e diabetes mellitus	41
Quadro 3. Gênero dos estudos sobre COMISA e diabetes mellitus	42
Tabelas 6. Descrição dos estudos incluídos na revisão de escopo	45

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Comparação dos Volume de Pesquisa Relativa (VPR) durante a série temporal para as buscas pelos termos Insônia, Apneia do sono e Diabetes tipo2	30
Figura 2. Volume de Pesquisa Relativa (VPR) durante a série temporal para as buscas pelo termo Insônia e estatística de tendência temporal de crescimento	31
Figura 3. Volume de Pesquisa Relativa (VPR) durante a série temporal para as buscas pelo termo Apneia do sono e estatística de tendência temporal de crescimento.....	31
Figura 4. Volume de Pesquisa Relativa (VPR) durante a série temporal para as buscas pelos termos Diabetes Mellitus tipo 2 e estatística de tendência temporal de crescimento.....	32
Figura 5. Grau de correlação entre os Volume de Pesquisa Relativa (VPR) para os termos Insônia, Apneia do sono e Diabetes tipo 2.....	33
Figura 6. Mapa Coroplético com os Volumes Padronizados Relativos (VPR) para o termo “Insônia”, por Estado brasileiro.....	34
Figura 7. Mapa Coroplético com os Volumes Padronizados Relativos (VPR) para o termo “Apneia do sono”, por Estado brasileiro.....	35
Figura 8. Mapa Coroplético com os Volumes Padronizados Relativos (VPR) para o termo “Diabetes tipo 2”, por Estado brasileiro.....	36
Figura 9: Fluxograma para busca e triagem de literatura.....	37
Figura 10: Distribuição geográfica dos estudos científicos selecionados, segundo autores e ano de publicação.....	38

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 Diabetes Mellitus	15
2.1.1 Diabetes Tipo 1.....	15
2.1.2 LADA	15
2.1.3 Diabetes Tipo 2.....	16
2.1.4 Diabetes Gestacional	16
2.1.5 Diagnóstico	16
2.1.6 Prevenção.....	18
2.2 O sono.....	19
2.3 Qualidade de Sono e Diabetes Mellitus.....	20
2.4 COMISA	21
2.4.1 Histórico de identificação da COMISA	21
2.4.2 Diagnóstico	22
2.4.3 COMISA e Diabetes Mellitus	23
3. OBJETIVOS	25
4. MATERIAIS E MÉTODOS	26
4.1 Metodologia do estudo infodemiológico	26

4.2 Metodologia da Revisão de Escopo	27
4.2.1 Estratégia de busca	28
4.2.2 Seleção	28
4.2.3 Extração, análise e apresentação dos dados	29
5. RESULTADOS	30
6. DISCUSSÕES	54
7. CONCLUSÃO	63
8. IMPACTOS PREVISTOS	64
9. RESUMO POPULAR	65
10. REFERÊNCIAS	66

1. INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus (DM) é uma das doenças mais prevalentes no mundo, sendo considerada um importante causa de morbidade, mortalidade e elevados custos para os sistemas de saúde, além de reduzir a expectativa de vida (Reis *et al.*, 2022a; *International Diabetes Federation*, 2021; Heald *et al.*, 2020). Estima-se que, globalmente, o número de pessoas com DM no ano de 2021 era de 537 milhões e a projeção é que esse número em 2030 seja de 643 milhões e, em 2045, corresponda a 783 milhões de pessoas (*International Diabetes Federation*, 2021). Segundo o relatório da Federação Internacional de Diabetes, aproximadamente 6,7 milhões de mortes foram causadas pela doença no ano de 2021 (*International Diabetes Federation*, 2021). O Brasil é considerado o país com maior número de indivíduos com diabetes na América Latina e ocupa a quinta colocação no *ranking* mundial (Garces *et al.*, 2023; Mourão *et al.*, 2023).

Por ser considerado um problema de saúde pública, o diabetes mellitus está associado a custos altos para os sistemas de saúde ao se contabilizar o tratamento da doença e de suas comorbidades (*International Diabetes Federation*, 2021; *American Diabetes Association*, 1998). Estima-se que a previsão do fardo econômico mundial do DM atinja 745 milhões de dólares até o ano de 2030 (Bloom *et al.*, 2012).

Essa afecção pode ser classificada em dois grupos principais, sendo classificada como tipo I (idiopática ou autoimune) e tipo II (adquirida). A idiopática é caracterizada por uma condição autoimune impulsionada pelos linfócitos T que diminui especificamente a função das células beta do pâncreas. O tipo II é a forma abundante e corresponde de 90 a 95% dos casos, sendo caracterizada pela presença de resistência periférica à insulina em tecidos adiposo, músculo esquelético e fígado e desenvolve-se quando as células do tipo β não conseguem compensar a resistência periférica à insulina (Gantsgorn *et al.*, 2023; Kharroubi; Darwish, 2015; Misra; Shukla, 2023; Rachdaoui, 2020).

Em pacientes com DM, uma boa qualidade de sono apresenta implicações clínicas significativas, regulando o nível de insulina, o acúmulo de citocinas inflamatórias, conservando a ingestão calórica corporal e diminuindo a probabilidade de comportamentos prejudiciais como ganho de peso, obesidade, doenças cardiovasculares e estresse (Grandner *et al.*, 2016).

É relevante destacar que a relação do sono e da DM é bidirecional (Barone; Menna-Barreto, 2011) e que a má qualidade de sono é um dos principais problemas

de saúde em indivíduos diabéticos (Birhanu; Salih; Abate, 2020). O diabetes mellitus tipo 2 (DM2), por ser considerada uma das condições mais prevalentes, além de causar distúrbios do sono, provoca alterações como poliúria, noctúria, neuropatia diabética, dor neuropática e obesidade, o que contribui para a piora da qualidade do sono nesta população (Surani *et al.*, 2015).

Além disso, o DM2 demonstra forte associação com diversas comorbidades crônicas, incluindo a Apneia Obstrutiva do Sono (AOS), as disfunções cardiovasculares, a hipertensão arterial sistêmica, o acidente vascular cerebral e os transtornos depressivos, fatores que exercem influência direta na qualidade de sono e, conseqüentemente, na homeostase global do paciente (Surani *et al.*, 2015).

Em um estudo multicêntrico, foi investigada a qualidade de sono em indivíduos com diabetes, sendo observado que a má qualidade de sono está relacionada à pior qualidade de vida nesta população (Ichikawa *et al.*, 2022). Portanto, os distúrbios do sono podem influenciar negativamente na saúde física e mental, impactando na qualidade de vida de pessoas com DM (Alarcón-Gómez *et al.*, 2021; Dong *et al.*, 2019; Lavery; Puthezhath Jayanandan; Smyth, 2023; Surani *et al.*, 2015; Siddiqui *et al.*, 2019).

A AOS é caracterizada pelo colapso total ou parcial das vias aéreas superiores durante o período de sono, associado a despertares com dessaturações de oxigênio (Rundo, 2019). A estimativa é de que a AOS afete cerca de 1 bilhão de indivíduos em todo o mundo e o Brasil é o terceiro país com mais pessoas com AOS (Benjafield, 2019). No Brasil, um estudo conduzido por Tufik e colaboradores (2010) observou a prevalência de 26,1% para AOS entre as mulheres e 40,6% entre os homens, com uma ocorrência geral de 32,9%. Também foi observado que a prevalência é especialmente alta em homens mais velhos, chegando a 84,7% a partir dos 70 anos.

Além da AOS, a insônia também é considerada um distúrbio de sono com alta prevalência na população. Estima-se que a insônia crônica apresente uma prevalência global de 16,2% da população mundial (Benjafield *et al.*, 2025). No Brasil, um estudo conduzido por Castro e colaboradores, em 2016, baseado na 3ª edição do Estudo Epidemiológico do Sono (EPISONO), mostrou que 44,8% dos participantes relataram queixas de insônia. A insônia é definida como dificuldade de iniciar e/ou manter o sono, ou a presença de despertar precoce, sendo uma condição que compromete o

desempenho nas atividades diurnas, causando fadiga, déficits de atenção e instabilidade de humor (Riemann *et al.*, 2015).

Distúrbios de sono, como AOS e insônia, são altamente prevalentes em pessoas com DM2. Estudos sugeriram que aproximadamente 60% dos indivíduos com DM2 apresentaram AOS, enquanto 40% relataram sintomas de insônia (Khalil *et al.*, 2020; Koopman *et al.*, 2020; Ogilvie; Patel, 2018). A presença simultânea desses dois distúrbios caracteriza uma condição denominada COMISA, acrônimo de “Comorbid Insomnia and Sleep Apnea”, que se refere à coexistência de insônia comórbida e AOS.

A COMISA foi reconhecida pela primeira vez por Christian Guilleminaut e colaboradores, em 1973, enfatizando os sintomas observados no grupo de pessoas com insônia e AOS concomitantemente. Pacientes com a presença de COMISA indicam maior comprometimento do sono, de funcionamento diurno e da qualidade de vida. Embora a relação entre ambos os distúrbios do sono tenha sido pouco explorada na literatura científica, esse fenômeno tem recebido crescente atenção ao longo dos anos, diante da sua relevância para a saúde pública (Lechat *et al.*, 2022; Luyster; Buysse; Strollo, 2010; Sweetman *et al.*, 2021; Zhang *et al.*, 2019).

A COMISA pode estar associada a doenças metabólicas e cardiovasculares, agravando o quadro clínico e dificultando a resposta terapêutica. No entanto, ainda não há consenso na literatura sobre o impacto da COMISA na evolução e no controle do DM2.

Nesse contexto, este estudo traz uma análise infodemiológica, que busca verificar o interesse da população pela temática por meio de buscas no Google e uma revisão de escopo, para sintetizar e mapear a literatura existente sobre o tema. Esta metodologia combinada contribuirá para o avanço do conhecimento sobre o DM2, fornecendo uma base sólida para o desenvolvimento de novas estratégias de manejo e políticas de saúde baseadas em evidências. Além disso, ao integrar infodemiologia e revisão de escopo, espera-se que os resultados possam subsidiar decisões estratégicas na pesquisa e na prática clínica, promovendo melhorias na qualidade de vida dos pacientes e na eficiência dos sistemas de saúde.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Diabetes Mellitus

A diabetes mellitus refere-se a um conjunto de alterações metabólicas caracterizadas pelo aumento dos níveis de glicose no sangue, a hiperglicemia. Quando a hiperglicemia é grave, leva a sintomas clássicos como poliúria, polidipsia, fadiga, perda de peso inexplicável, distúrbios visuais e maior propensão a infecções. Esses sintomas podem evoluir para cetoacidose ou síndrome hiperosmolar não cetoacidótica, com risco de coma (Harreiter; Roden, 2023).

A hiperglicemia crônica também provoca disfunções na secreção e/ou ação da insulina, levando danos a longo prazo em vários tecidos e órgãos, como olhos, rins, nervos, coração e vasos sanguíneos, e está associada ao desenvolvimento de câncer (Harreiter; Roden, 2023).

2.1.1 Diabetes Mellitus Tipo 1 (DM1)

Trata-se de perturbação da secreção de insulina devido à destruição predominantemente mediada imunologicamente das células beta pancreáticas, resultando em uma deficiência geralmente absoluta de insulina. A suscetibilidade genética combinada com fatores ambientais desempenha um papel crucial no desenvolvimento desta condição, especialmente no início da vida. Diversos estudos buscam identificar indivíduos em risco de DM1 utilizando modelos de predição baseados em fatores genéticos. Esses modelos possibilitam a identificação e o acompanhamento de pessoas em risco ao longo dos anos, visando prevenir ou reverter a progressão da doença (*American Diabetes Association Professional Practice Committee*, 2022; Atkinson; Einsele, 2001).

2.1.2 Diabetes autoimune latente de adultos (LADA)

O LADA (diabetes autoimune latente de adultos) refere-se ao diabetes mellitus autoimune que surge na fase adulta e apresenta uma perda mais lenta na secreção de insulina. Trata-se de um subtipo que, embora apresente características semelhantes ao DM, é uma forma de diabetes com algumas características do DM2,

é classificada como DM1, devido à destruição insidiosa das células β pancreáticas (*American Diabetes Association Professional Practice Committee, 2022; Turner et al., 1997; Tuomi et al., 1993*).

2.1.3 Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2)

O diabetes tipo 2 apresenta resistência à insulina, caracterizada pela redução do hormônio, levando à perda progressiva da função das células β , resultando inicialmente em uma deficiência relativa de insulina. Os distúrbios funcionais iniciam muito antes do surgimento clínico do diabetes, podendo se manifestar isoladamente ou como parte de uma síndrome metabólica, aumentando o risco de complicações macrovasculares (Harreiter; Roden, 2023).

2.1.4 Diabetes Mellitus Gestacional (DMG)

O diabetes mellitus gestacional é definido como uma disfunção metabólica caracterizada por intolerância variável aos carboidratos, com início ou primeira identificação durante o período gestacional, independentemente da existência prévia da diabetes mellitus (*World Health Organization et al., 2013*). O DGM está frequentemente associado a complicações como pré-eclâmpsia, macrosomia, anomalias perinatais e mortalidade neonatal. Além disso, essa condição apresenta estreita correlação com o desenvolvimento da síndrome metabólica e da hiperglicemia, tanto na gestante quanto na prole (Bianco; Josefson, 2019). Trata-se de uma alteração metabólica que compromete de forma significativa o bem-estar de mulheres grávidas e seus fetos, configurando um importante fator de risco para o surgimento de doenças futuras (Sellers et al., 2016; Abokaf et al., 2018).

2.1.5 Diagnóstico do diabetes

O diabetes é diagnosticado por meio de testes de glicemia em jejum, glicemia casual, teste de tolerância à glicose oral (TTGO) ou hemoglobina A1c (HbA1c). A hiperglicemia desenvolve-se gradualmente e os padrões de alteração da glicemia em jejum e pós-prandial têm diferentes cursos de tempo. Os parâmetros de diagnóstico estabelecidos para cada teste nem sempre são concordantes na identificação de indivíduos com diabetes. Além disso, como todos os testes estão sujeitos a variabilidade, é crucial repetir os testes oportunamente ou confirmar os resultados com um exame alternativo, a menos que haja a presença de sintomas clínicos clássicos

(Harreiter; Roden, 2023).

A determinação do diagnóstico é feita independentemente da idade e do sexo, através de valores elevados de glicemia em pelo menos dois dias diferentes (Harreiter; Roden, 2023). Quando há suspeita clínica e resultados conflitantes, o diagnóstico pode ser feito por meio da glicemia plasmática de jejum (GJ), teste de tolerância à glicose por via oral e a hemoglobina glicada. Ao realizar teste para diagnóstico de DM, a hiperglicemia intermediária, segundo a *International Diabetes Federation*, inclui casos de glicemia de jejum alterada e intolerância à glicose, onde há elevação leve da glicose sem diagnóstico de DM. A *American Diabetes Association* (ADA) e a Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD) usam a nomenclatura para essa condição de pré-diabetes, destacando o risco aumentado de progressão para DM (Rodacki *et al.*, 2024).

O TTGO consiste em uma glicemia realizada após uma hora (TTGO-1h) ou duas horas (TTGO-2h) de uma sobrecarga de 75 gramas de glicose por via oral. Os critérios recomendados para diagnósticos de diabetes estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros laboratoriais para diagnóstico de DM e pré-diabetes

Crítérios	Normal	Pré-diabetes	Diabetes
Glicemia de jejum (mg/dl)	< 100	100-125	≥ 126
Glicemia ao acaso (mg/dl) + sintomas	-	-	≥ 200
Glicemia de 1 hora no TTGO (mg/dl)	< 155	155-208	≥ 209
Glicemia de 2 horas no TTGO (mg/dl)	< 140	140-199	≥ 200
HbA1c (%)	< 5,7	5,7-6,4	≥ 6,5

Legendas: DM: diabetes mellitus; TTGO: teste de tolerância à glicose oral; HbA1c: hemoglobina glicada. *Considera-se como jejum a cessação de ingesta calórica de 8 a 12 horas. **Carga oral equivalente a 75 g de glicose anidra diluída em água.

Fonte: Rodacki *et al.*, 2024.

É recomendado utilizar, como critérios diagnósticos de DM, a glicemia de jejum maior ou igual a 126 mg/dl, ou HbA1c maior ou igual a 6,5%, a glicemia no TTGO-1h maior ou igual a 209 mg/dl, ou a glicemia no TTGO-2h maior ou igual a 200 mg/dl. Se somente um exame estiver alterado, este deverá ser repetido para confirmação (Rodacki *et al.*, 2024).

2.1.6 Prevenção

Diversos estudos prospectivos sobre a prevenção de diabetes, como o *Diabetes Prevention Study* (DPS) e o *Diabetes Prevention Program* (DPP), mostraram que mudanças no estilo de vida ou medidas medicamentosas podem reduzir o risco de desenvolvimento do DM2. Modificações no estilo de vida podem diminuir o risco em 58% em uma população de alto risco, enquanto o DPP demonstrou que intervenções medicamentosas podem reduzi-lo em 31% (Chiasson; Brindisi; Rabasa-Lhoret, 2005).

Mudanças no estilo de vida isoladamente promovem uma redução sustentada de 28% no risco de desenvolvimento de diabetes a longo prazo, considerando um tempo médio de acompanhamento de 7,2 anos (Haw *et al.*, 2017; Glechner *et al.*, 2015). Até o momento, nenhuma intervenção médica isolada demonstrou redução duradoura e consistente no risco de diabetes (Haw *et al.*, 2017). Além disso, análises de custo-benefício reforçam o impacto positivo das intervenções baseadas em mudanças comportamentais sobre os efeitos a longo prazo na prevenção da doença (Roberts *et al.*, 2018).

Um estudo conduzido no Reino Unido, com intervenções de estilo de vida de baixa e de alta intensidade, assim como tratamentos medicamentosos, mostrou boa custo-efetividade quando aplicados a indivíduos com glicemia de jejum alterada (IFG), tolerância à glicose diminuída (IGT) ou hemoglobina glicada elevada (HbA1c) (Roberts *et al.*, 2018).

Até o momento, o estudo Chinês de Prevenção de Diabetes, conhecido como Da Qing, demonstrou que intervenções no estilo de vida por 6 anos reduziram significativamente a incidência de diabetes, mortalidade cardiovascular e mortalidade por todas as causas em adultos com intolerância à glicose. Após 23 anos de acompanhamento, observaram também benefícios duradouros, como menor

ocorrência de complicações microvasculares e aumento da expectativa de vida. Esses achados reforçam a eficácia das estratégias comportamentais sustentadas na prevenção do diabetes tipo 2 e suas consequências (Li *et al.*, 2014).

Após 30 anos de acompanhamento, este estudo demonstrou que intervenções no estilo de vida resultaram em redução significativa de eventos cardiovasculares, complicações microvasculares e aumento na expectativa de vida, reforçando sua efetividade na prevenção do diabetes tipo 2 e de suas consequências a longo prazo.

O Estudo de Prevenção do Diabetes realizado nos Estados Unidos, Programa de Prevenção do Diabetes (DPPOS), seguimento do Programa de Prevenção do Diabetes (DPP), demonstrou que alcançar a normoglicemia durante a intervenção está associado a um menor risco de diabetes e complicações microvasculares (Perreault *et al.*, 2019). No Brasil, medidas semelhantes foram adotadas por meio do Sistema Único de Saúde (SUS), com a criação do Programa de Hipertensão Arterial e Diabetes Mellitus (Hiperdia), integrado à Política Nacional de Atenção Básica (PNAB) (Ministério da Saúde, 2022).

O programa Hiperdia foi desenvolvido como uma estratégia central para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis, especialmente hipertensão e DM2. Entre suas principais ações, destacam-se o cadastramento sistemático dos pacientes, a garantia de acesso contínuo a medicamentos essenciais, a promoção de atividades educativas em saúde e o acompanhamento regular na atenção primária. Esses pilares visam assegurar a continuidade do cuidado, prevenir complicações clínicas e melhorar os indicadores de saúde da população atendida (Ministério da Saúde, 2022).

2.2 Sono

O sono desempenha um papel crucial na execução de diversas funções vitais do nosso organismo (Müller; Guimarães, 2007), ocorrendo em um ciclo circadiano de aproximadamente 24 horas e influenciado por fatores ambientais como luz e temperatura (Alóe; Azevedo; Hasan, 2005). Pode ser descrito como um estado ativo, composto por várias fases distintas, marcadas por padrões específicos no sistema cardiorrespiratório e neurofisiológico. Portanto, o sono engloba um conjunto complexo de processos fisiológicos e comportamentais interconectados (Li *et al.*, 2014).

2.3 Qualidade de Sono e Diabetes Mellitus

A atenção ao sono tem aumentado no contexto da pessoa com diabetes. Em 2024, pela primeira vez, as diretrizes de consenso da Associação Americana de Diabetes e da Associação Europeia para o Estudo do Diabetes (ADA/EASD) reconheceram o sono como um componente essencial no manejo do diabetes tipo 2, foram considerados três aspectos importantes do sono (qualidade, quantidade e horário) (Henson *et al.*, 2024).

O sono está ligado a várias alterações hormonais que alteram o metabolismo da glicose, é crucial avaliar a associação entre a duração e a qualidade do sono com o controle glicêmico (Zhuo; Zhang e Hoerger; 2013). Desta forma, é recomendada a avaliação dos padrões e duração de sono como parte de uma avaliação médica abrangente, com base em evidências emergentes que sugerem uma conexão entre a qualidade do sono e o controle glicêmico (*American Diabetes Association*, 2017).

Segundo as orientações da Academia Americana de Medicina do Sono e da Sociedade de Pesquisa do Sono, adultos devem dormir no mínimo sete horas por noite. Dormir menos de sete horas por noite está associado a consequências adversas para a saúde. A privação de sono acarreta ganho de peso e obesidade, diabetes, hipertensão arterial, doenças cardíacas e Acidente Vascular Cerebral e depressão, aumentando o risco de morte. Além disso, o sono insuficiente influencia na função imunológica, provoca aumento da sensação de dor, reduz o desempenho cognitivo, aumenta a ocorrência de erros e acarreta maior risco de acidentes (Watson *et al.*, 2015).

O DM2 pode impactar negativamente diversos órgãos e funções do corpo, e inúmeros estudos mostram uma associação significativa com alterações nos padrões de sono. Uma revisão sistemática recente apontou que a prevalência de distúrbios do sono em indivíduos com DM2 é alta, chegando a 52% (Khalil *et al.*, 2020). Resultados similares foram observados na Espanha, onde um estudo utilizando o Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh (PSQI) revelou que mais da metade dos pacientes com DM2 apresentaram má qualidade do sono (Lecube *et al.*, 2016). Ainda, uma pesquisa no Japão avaliou a qualidade e a duração do sono entre pacientes com DM2, constatando uma maior prevalência de sono curto e de má qualidade naqueles com níveis mais altos de hemoglobina glicada (Sakamoto *et al.*, 2018).

Os bloqueios totais ou parciais da AOS causam níveis intermitentes de baixa oxigenação (hipoxemia) e excesso de dióxido de carbono (hipercapnia), despertares curtos e frequentes, aumento do estresse oxidativo, inflamação e interrupção do sono.

Esses efeitos adversos da AOS são importantes mediadores dos riscos metabólicos, cardiovasculares e neurocognitivos. Ainda, observa-se que a prevalência da AOS tem aumentado juntamente com a epidemia de obesidade (Heinzer *et al.*, 2015).

A prevalência de AOS é maior em pessoas com DM2 do que na população em geral, e essa prevalência aumenta com a gravidade da AOS (Elmasry *et al.*, 2001). O estudo de Foster e colaboradores (2009) revelou que 86% das 306 pessoas com DM2 e obesidade severa, apresentando índice de massa corporal acima de $36,5 \pm 5,8$ kg/m² e circunferência da cintura maior que $115,0 \pm 13,0$ cm, sofrem de AOS. Além disso, uma alta prevalência de AOS também foi observada em adultos com DM1, sugerindo que esse distúrbio não está somente relacionado ao excesso de adiposidade, mas também à hiperglicemia.

O índice de apneia-hipopneia (IAH), por sua vez, é um indicador para mensurar a gravidade da AOS, representando a média combinada do número de episódios de apneia (interrupção total do fluxo aéreo) e hipopneia (redução parcial do fluxo respiratório) que ocorrem por hora de sono. De acordo com a Academia Americana de Medicina do Sono (AASM), ele é classificado em leve (5 a 15 eventos/hora), moderado (15 a 30 eventos/hora) e grave (> 30 eventos/hora) (American Academy of Sleep Medicine, 2008). A AOS moderada a grave (IAH ≥ 15) foi encontrada em 10,3% dos pacientes com DM1 e em 46,3% dos pacientes com DM1 de longa duração que tinham uma média de 29 ± 14 anos de diagnóstico (Borel *et al.*, 2010).

2.4 Comorbid Insomnia and Sleep Apnea (COMISA)

2.4.1 Histórico de identificação da COMISA

A presença concomitante de AOS e insônia foi inicialmente descrita por Guilleminault, Eldridge e Dement, em 1973, inaugurando a compreensão sobre a complexidade dos distúrbios do sono. No entanto, pesquisas específicas no campo do COMISA, ao longo de três décadas, foram escassas (Sweetman; Lack; Bastien, 2019).

A frequência simultânea entre insônia e AOS foi confirmada por muitos grupos de pesquisa que avaliaram uma ampla variedade de amostras com diferentes critérios e metodologias para definir insônia e AOS. Em 2010, Luyster e colaboradores revisaram a literatura sobre COMISA e identificaram que 39% a 58% dos pacientes com AOS relataram sintomas de insônia, 29% a 67% dos pacientes com insônia também atenderam aos critérios mínimos de diagnósticos para AOS (Luyster; Buysse; Strollo, 2010).

A partir da publicação seminal de Guilleminault, Eldridge e Dement, em 1973, observou-se um crescente interesse científico voltado para os sintomas observados no grupo de pessoas que apresentavam insônia e AOS simultaneamente. Embora a relação entre esses dois distúrbios do sono tenha sido pouco explorada no meio acadêmico ao longo dos anos, ultimamente tem-se dado grande atenção a esse fenômeno, em virtude da sua importância que ele representa na área da saúde (Lechat *et al.* 2022; Luyster *et al.* 2010; Sweetman *et al.* 2021; Zhang *et al.* 2019).

2.4.2 Diagnóstico da COMISA

A polissonografia Tipo I (PSG) é considerada o exame padrão ouro para diagnosticar AOS (Caples, Gami, Somers, 2005). Trata-se do método mais preciso para identificar essa condição, pois permite o monitoramento de diversos parâmetros fisiológicos, como a atividade cerebral por meio do eletroencefalograma, os movimentos das extremidades, a dinâmica respiratória do tórax e do diafragma, os movimentos oculares e a oximetria de pulso, que avalia as quedas na saturação de oxigênio. Também são analisadas as características e o fluxo oro-nasal de inalação/exalação (Chervin *et al.*, 1999).

A oximetria noturna, classificada como polissonografia tipo IV de alta resolução, é considerada atualmente uma alternativa à polissonografia convencional, sendo utilizada para monitorar os níveis de saturação de oxigênio do paciente durante o sono (Caples, Gami, Somers, 2005; Chiner *et al.*, 1999). Estudos domiciliares podem ser eficazes em casos mais graves de AOS, especialmente quando há queda acentuada na oxihemoglobina, o que pode ser identificado com menos parâmetros. A avaliação domiciliar é útil quando os resultados são claramente positivos, mas não exclui a possibilidade de distúrbios do sono em casos negativos. A oximetria não é indicada para pacientes em uso de oxigenoterapia. Por ser acessível e apresentar alto valor preditivo negativo, pode servir como ferramenta de triagem antes da realização de exames mais completos.

Quanto à insônia, o diagnóstico é clínico e depende muito do histórico do paciente, sobre seus hábitos de sono, condições da saúde física e mental, além do uso de medicamentos ou outras substâncias (Sateia *et al.*, 2014). O relato sobre o sono deve caracterizar como o sono é perturbado e registrar as consequências diurnas da insônia (Dopheide *et al.*, 2020).

Os parâmetros clínicos para identificar a insônia envolvem dificuldade para

iniciar o sono ou para mantê-lo ao longo da noite, levando a prejuízos nas atividades diurnas (Sateia *et al.*, 2014). Algumas escalas são utilizadas para avaliação, e a Escala de Sonolência de Epworth (ESE) é considerada um instrumento útil para distinguir entre sonolência diurna excessiva e fadiga, o que pode indicar a presença de outros transtornos do sono (Schutte-Rodin *et al.*, 2008). Instrumentos de avaliação como o Índice de Severidade da Insônia (ISI), a escala de Crenças e Atitudes Disfuncionais em relação ao Sono, além de registros como o Diário do Sono Consensual, são úteis para identificar comportamentos que perpetuam a insônia e monitorar os efeitos do tratamento (Schutte-Rodin *et al.*, 2008; Buysse *et al.*, 1989).

Atualmente, o diagnóstico de COMISA baseia-se na presença concomitante de insônia e diagnóstico positivo de AOS. No entanto, não há nos manuais de diagnóstico do sono um consenso acerca de valores normativos e instrumentos de avaliação válidos para o diagnóstico da COMISA.

2.4.3 COMISA e Diabetes Mellitus

Um estudo intitulado MrOS (*Osteoporotic Fractures in Men*), que tinha como objetivo central investigar se um fenótipo combinado de insônia e apneia obstrutiva do sono (COMISA), definido por meio do índice de insônia comórbida e comprometimento respiratório do sono (COMISA-SBII), possuía a capacidade preditiva para o desenvolvimento de diabetes mellitus tipo 2 (DM2) em homens idosos. Paralelamente, buscou-se comparar essa associação com uma definição alternativa de COMISA baseada no índice de apneia-hipopneia (COMISA-AHI), utilizando dados longitudinais da referida coorte (Blank *et al.*, 2005; Orwoll *et al.*, 2005).

Os achados demonstraram que o modelo COMISA-SBII apresenta robustez estatística ao prever a incidência de DM2. A caracterização de um fenótipo clínico de insônia comórbida, fundamentado no score SBII e na presença de sintomas persistentes de insônia, aponta para um subtipo relevante no espectro dos distúrbios do sono. Tal perfil pode representar um marcador clínico promissor, com implicações significativas para o rastreamento precoce e o manejo multidisciplinar de indivíduos com risco elevado para doenças metabólicas (Blank *et al.*, 2005; Orwoll *et al.*, 2005). A literatura já reconhece que a AOS e a insônia estão associadas ao controle glicêmico inadequado e à redução da adesão a comportamentos de autocuidado em pessoas com DM2 (Koopman *et al.*, 2020; Alshehri *et al.*, 2020; Reutrakul *et al.*, 2017) e estão correlacionadas a alterações no humor, sonolência diurna excessiva e

comprometimento funcional (Jeon *et al.*, 2020).

Ambas as condições representam fatores de risco independentes para desfechos metabólicos adversos, mediadas por mecanismos fisiopatológicos como inflamação sistêmica, estresse oxidativo, resistência à insulina e prejuízo na tolerância à glicose (Tasali; Mary, 2008; Bigini *et al.*, 2019). Pacientes que apresentam a COMISA tendem a manifestar maiores prejuízos no funcionamento diurno e na qualidade de vida, quando comparados àqueles que sofrem isoladamente de uma das condições (Sweetman *et al.*, 2017).

Estudos pioneiros, como o de Krakow *et al.* (2001), evidenciaram que indivíduos com COMISA apresentam comprometimentos emocionais e cognitivos mais acentuados, incluindo irritabilidade, déficit de atenção, sintomas depressivos e ansiedade. Uma revisão abrangente da literatura publicada em 2017 reforçou que pacientes com COMISA sofrem impactos aditivos e substanciais no sono, na saúde mental e no desempenho funcional (Sweetman *et al.*, 2017). Desde então, diversas investigações corroboram com a associação entre COMISA e níveis elevados de depressão, ansiedade, sonolência diurna, declínio neurocognitivo, aumento da mortalidade por todas as causas e deterioração significativa da qualidade de vida (Lang *et al.*, 2017; Tasbakan *et al.*, 2018; Cho *et al.*, 2018; Wallace *et al.*, 2018; El-Solh; Adamo; Kufel, 2018; Philip *et al.*, 2017; Lechat *et al.*, 2022).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Examinar o estado da arte e mapear a produção científica referente à relação da comorbidade de insônia e apneia do sono (COMISA) no desenvolvimento e no controle do Diabetes *Mellitus* tipo 2, além de avaliar o interesse da população brasileira pelo tema.

3.2 Objetivos Específicos

3.2.1 Identificar e sistematizar a produção científica sobre a comorbidade de insônia e apneia do sono (COMISA) no contexto do desenvolvimento e do controle do diabetes mellitus tipo 2, bem como analisar sua manifestação e influência sobre a COMISA.

3.2.2 Mapear os desenhos de estudo, populações investigadas, instrumentos e métodos utilizados para avaliar a COMISA em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2.

3.2.3 Analisar as principais evidências encontradas na literatura quanto à relação entre COMISA e desfechos clínicos e metabólicos no diabetes mellitus tipo 2.

3.2.3 Investigar o interesse da população brasileira acerca do tema, com base em dados de busca online (*Google Trends*), em uma perspectiva infodemiológica.

3.2.4 Comparar as tendências de busca on-line com a evolução temporal da produção científica, identificando convergências e lacunas de atenção entre a literatura científica e o interesse popular.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Para responder aos objetivos do estudo, foram delineados dois estudos, com metodologias diferentes: um estudo de infodemiologia e um estudo de revisão de escopo. Estas duas metodologias serão apresentadas separadamente a seguir.

4.1 Metodologia do estudo infodemiológico

Para avaliar o interesse populacional sobre os termos “Insônia”, “Apneia do sono” e “Diabetes tipo 2”, foi realizada uma análise infodemiológica utilizando a plataforma *Google Trends* (Google Inc., Estados Unidos). A busca foi conduzida em agosto de 2025, apenas em relação ao Brasil. A série temporal mensal trabalhada foi de 20 anos (de junho de 2005 a junho de 2025). Os dados obtidos pela plataforma foram o Volume de Pesquisa Relativa (VPR) para cada variável por mês e ano da série temporal, que varia de zero a 100, sendo 100 o ponto de maior popularidade relativa do termo, no período analisado.

A análise temporal das tendências foi conduzida por meio do teste de Mann-Kendall, considerando-se um nível de significância de 5%. O τ (tau) de Kendall é um coeficiente de correlação utilizado em pesquisas para mensurar a força do aumento ou diminuição de tendências em uma série temporal. Os dados são interpretados como apresentando uma associação perfeita positiva quando igual a 1 e associação perfeita negativa quando igual a -1. Valores próximos de zero indicam ausência ou pouca tendência de crescimento, ou de diminuição.

Para investigar a relação entre o comportamento de busca dos termos, calculou-se o coeficiente de correlação de *Spearman* (ρ), por se tratar de variáveis não paramétricas. A interpretação da magnitude da correlação seguiu os critérios propostos por Dancey e Reidy (2006), a saber: correlação fraca quando o coeficiente de correlação varia de 0,10 a 0,39, moderada de 0,40 a 0,69 e forte quando acima de 0,70. Foi considerado o nível de significância de 5%.

Todas as análises estatísticas foram realizadas no *software* R (versão 4.3.2, R Foundation for Statistical Computing, Áustria), utilizando os pacotes Kendall, Hmisc e ggplot2.

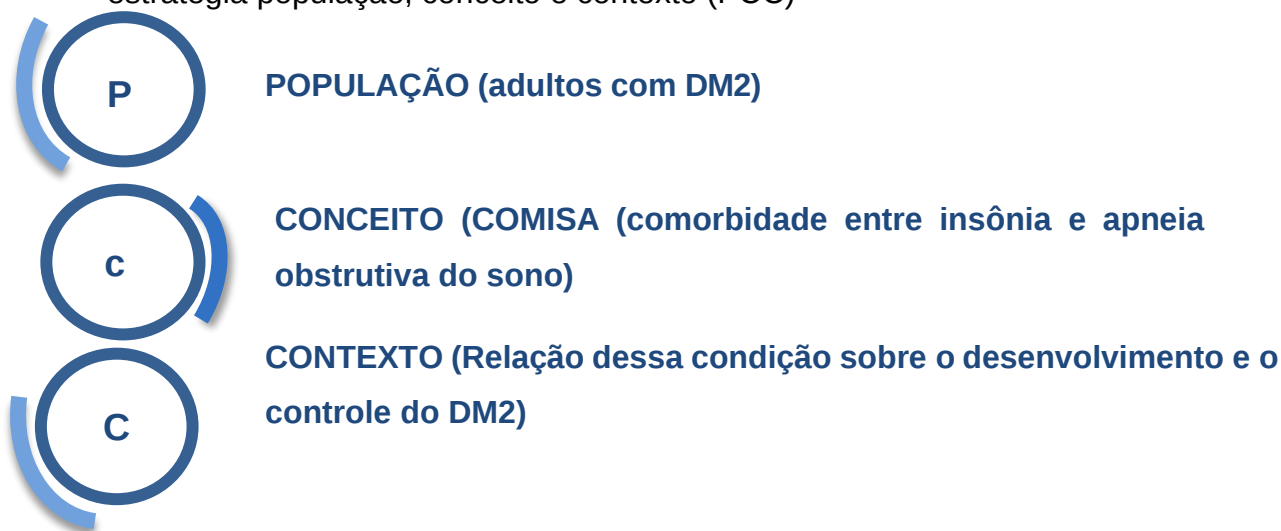
Além da análise de série temporal, foi conduzida uma avaliação geográfica do interesse de busca pelos termos “Insônia”, “Apneia do sono” e “Diabetes tipo 2” no

Brasil, por estado, utilizando o recurso *Interesse por sub-região* do *Google Trends*. Essa funcionalidade identifica em quais estados brasileiros cada termo foi proporcionalmente mais popular durante o período analisado.

Nesta análise, os VPR também variam de zero a 100. Os valores refletem a proporção de buscas pelo termo em relação ao total de pesquisas realizadas no Google naquela região e período, e não representam o número absoluto de buscas, o que possibilita a comparação por estados, mesmo com número de habitantes diferentes. Por exemplo, um estado pequeno no qual 80% das consultas estejam relacionadas a “Insônia” apresentará pontuação duas vezes maior do que um estado grande em que 40% das consultas sejam sobre o mesmo termo, mesmo que o número absoluto de buscas seja maior neste último.

4.2 Metodologia do estudo de Revisão de Escopo

Trata-se de uma revisão de escopo, que foi conduzida de acordo com as recomendações da *PRISMA Extension for Scoping Reviews* (PRISMA-ScR) (Tricco et al., 2018). Um protocolo desta revisão de escopo foi elaborado e registrado no banco de dados Open Science Framework (OSF) com o DOI: <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/XVNQR>. A estratégia de busca foi baseada na estratégia população, conceito e contexto (PCC)



A pergunta norteadora para a condução desta revisão de escopo foi:

"Quais são as evidências científicas disponíveis sobre a relação entre a comorbidade de insônia e apneia do sono (COMISA) e o desenvolvimento e o controle do *Diabetes mellitus* tipo 2?"

4.2.1 Estratégia de busca

A busca eletrônica foi realizada por meio das bases de dados PubMed, EMBASE, Scopus, *Web of Science*. Além disso, também foram consultadas fontes de literatura cinzenta por meio da *Open Grey*, *Open Access Theses and Dissertations* (OATD) e *Google Scholar* (100 primeiros materiais). Não houve restrição de data nas buscas e nem de idiomas

A estratégia de busca foi ajustada de acordo com os protocolos de pesquisa nas plataformas DeCS e MeSH. A estrutura da estratégia de busca foi composta pelos descritores encontrados em inglês e com seus respectivos sinônimos. A estratégia completa por base de dados incluída na pesquisa foi descrita na Tabela 2.

Tabela 2. Estratégia de busca única e o número de artigos reportados para as bases de dados utilizadas no estudo.

Estratégia de busca	Base de dados	Número de artigos reportados Data da busca: 11/11/2024
((COMISA OR “Comorbid Insomnia and Sleep Apnea” OR “Comorbid insomnia and sleep apnoea” OR “Insomnia and apnea”) AND (“type 2 diabetes” OR “diabetes mellitus type 2” OR “T2DM” OR “insulin resistance” OR diabetes OR diabetics OR “NIDDM” OR Prediabetics OR prediabetes OR Prediabetic OR MODY))	PubMed	210
	Embase	17
	Web of Science	8
	Scopus	10
	Open grey	12
	Google scholar	100
Total		357

Fonte: O autor (2025).

4.2.2 Seleção

A seleção dos estudos foi realizada de acordo com os critérios de elegibilidade, por dois autores de forma independente (J.S.S.D. e L.L.N.M.), utilizando o *software* Rayyan. Em casos de divergência entre os dois revisores, um terceiro revisor (K.S.)

foi consultado para a decisão final. Inicialmente, foi feita uma triagem dos títulos e resumos, seguindo os critérios de elegibilidade. Logo após, os artigos selecionados foram lidos na íntegra e novamente avaliados conforme os mesmos critérios. Artigos duplicados nas bases de dados foram excluídos. Os dados referentes ao processo de busca e seleção estão apresentados no fluxograma da PRISMA-Scr.

Os critérios de elegibilidade aplicados nesta pesquisa foram: estudos envolvendo indivíduos com COMISA que investigassem a Diabetes Mellitus; adultos com idades entre 18 e 60 anos no Brasil e até 65 anos em estudos realizados em outros países; e que incluíssem os assuntos insônia, apneia e diabetes. Os critérios de exclusão foram: pacientes com outros tipos de diabetes, em uso de oxigenioterapia, com demência precoce, com alterações fatais do sono (familiares ou genéticas), artigos com amostras sobrepostas e outros distúrbios do sono.

4.2.3 Extração, análise e apresentação de dados

A extração de dados foi realizada pelos autores, por meio de uma planilha padronizada, que analisaram e catalogaram os artigos selecionados. Os detalhes coletados incluíram: autores, ano, país, desenho de estudo, objetivo, instrumento de avaliação, população do estudo, idade dos participantes, gênero, resultados/relação estatística/coeficiente de correlação e o p-valor, limitação do estudo, conflito de interesse e conclusão. Sendo assim, os resultados foram sintetizados descritivamente, por meio de tabelas, com a análise da frequência das ocorrências.

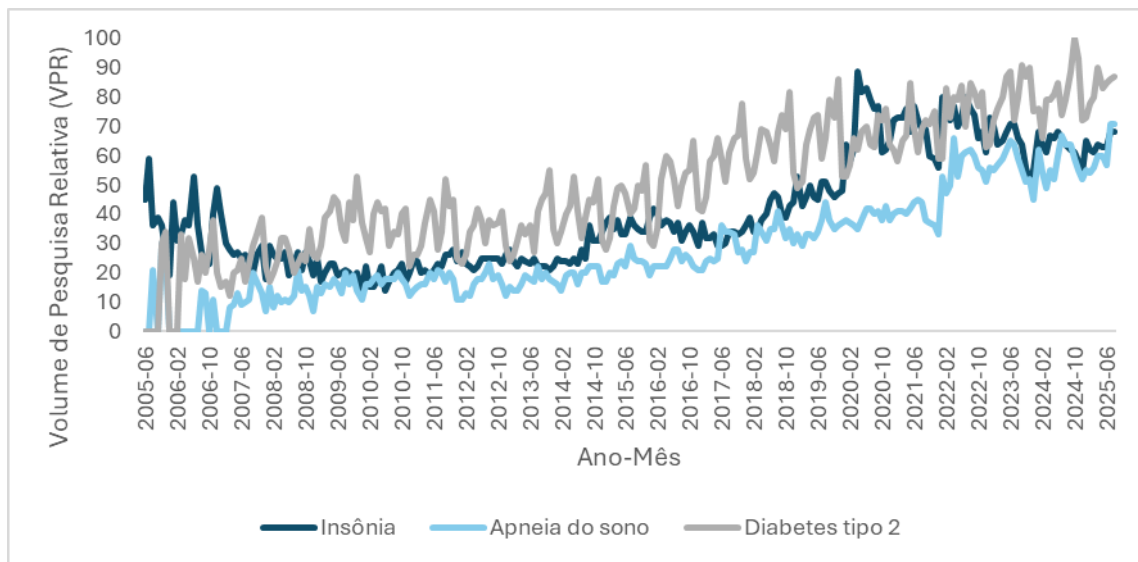
5. RESULTADOS

5.1 Resultados do estudo infodemiológico

Os resultados indicaram uma tendência de crescimento nas buscas online pelos termos estudados ao longo dos últimos 20 anos. O termo de pesquisa mais buscado foi o de diabetes tipo 2, seguido de insônia e apneia do sono (Figura 1). Porém, o termo com maior tendência de crescimento nesta série temporal foi “Insônia”, seguido por “Apneia do sono” e “Diabetes tipo 2” (Figuras 2, 3 e 4).

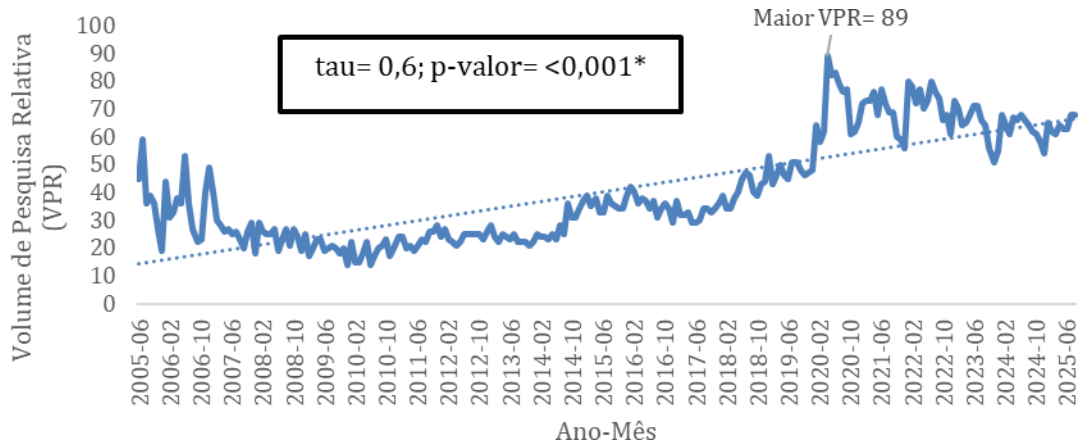
O maior pico de busca pelo termo “Insônia” ocorreu em abril de 2020 (VPR de 89) (Figura 2), pelo termo “Apneia do sono”, em julho e agosto de 2025 (VPR de 71) (Figura 3) e pelo termo “Diabetes tipo 2” ocorreu em outubro de 2024 (VPR de 100) (Figura 4). A média de busca foi de $40,6 \pm 19,1$ VPR para a busca por “Insônia”, $27,9 \pm 17,4$ para “Apneia do sono” e de $49,6 \pm 22,4$ para “Diabetes tipo 2”.

Figura 1. Comparação dos Volumes de Pesquisa Relativa (VPR) durante a série temporal para as buscas pelos termos “Insônia”, “Apneia do sono” e “Diabetes tipo 2”.



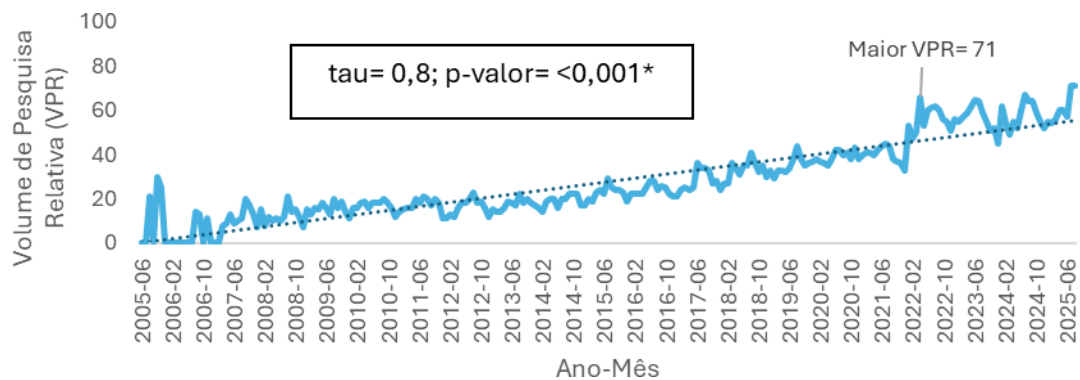
Fonte: O autor (2025).

Figura 2. Volume de Pesquisa Relativa (VPR) durante a série temporal para as buscas pelo termo “Insônia” e estatística de tendência temporal de crescimento.



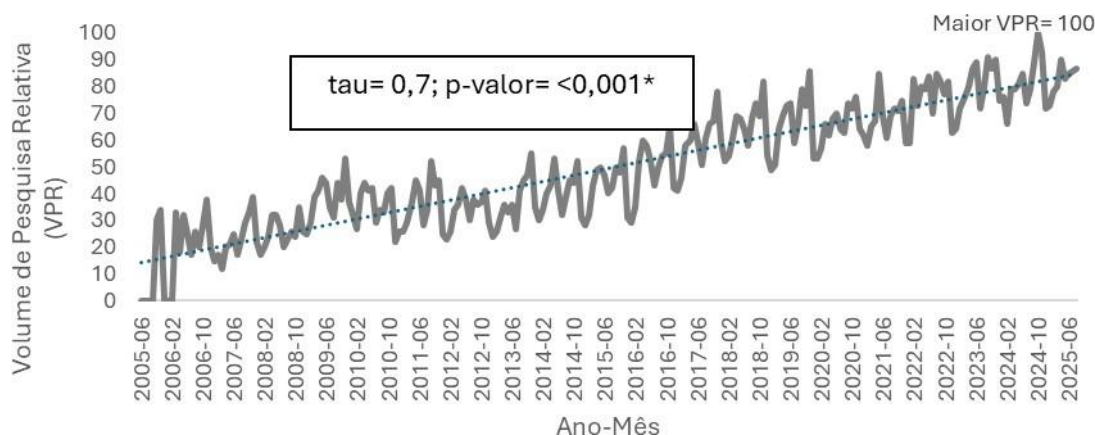
Fonte: O autor (2025).

Figura 3. Volume de Pesquisa Relativa (VPR) durante a série temporal para as buscas pelo termo “Apneia do sono” e estatística de tendência temporal de crescimento.



Fonte: O autor (2025).

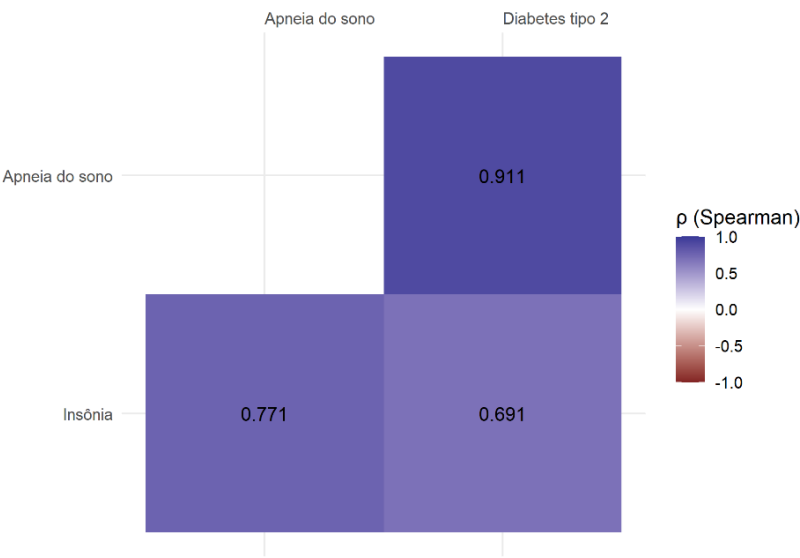
Figura 4. Volume de Pesquisa Relativa (VPR) durante a série temporal para as buscas pelo termo “Diabetes Mellitus tipo 2” e estatística de tendência temporal de crescimento.



Fonte: O autor (2025).

Ao se verificar a correlação entre os volumes de busca ao longo da série temporal de 20 anos, observou-se forte correlação positiva e significativa entre as buscas por Insônia e Apneia do sono (coeficiente de correlação= 0,771) e entre as buscas por Apneia do sono e Diabetes tipo 2 (coeficiente de correlação= 0,771). Identificou-se uma correlação moderada, positiva e significativa entre os VPR de Insônia de Diabetes tipo 2 (coeficiente de correlação = 0,691). Todas as correlações apresentaram p-valor <0,001 (Figura 5).

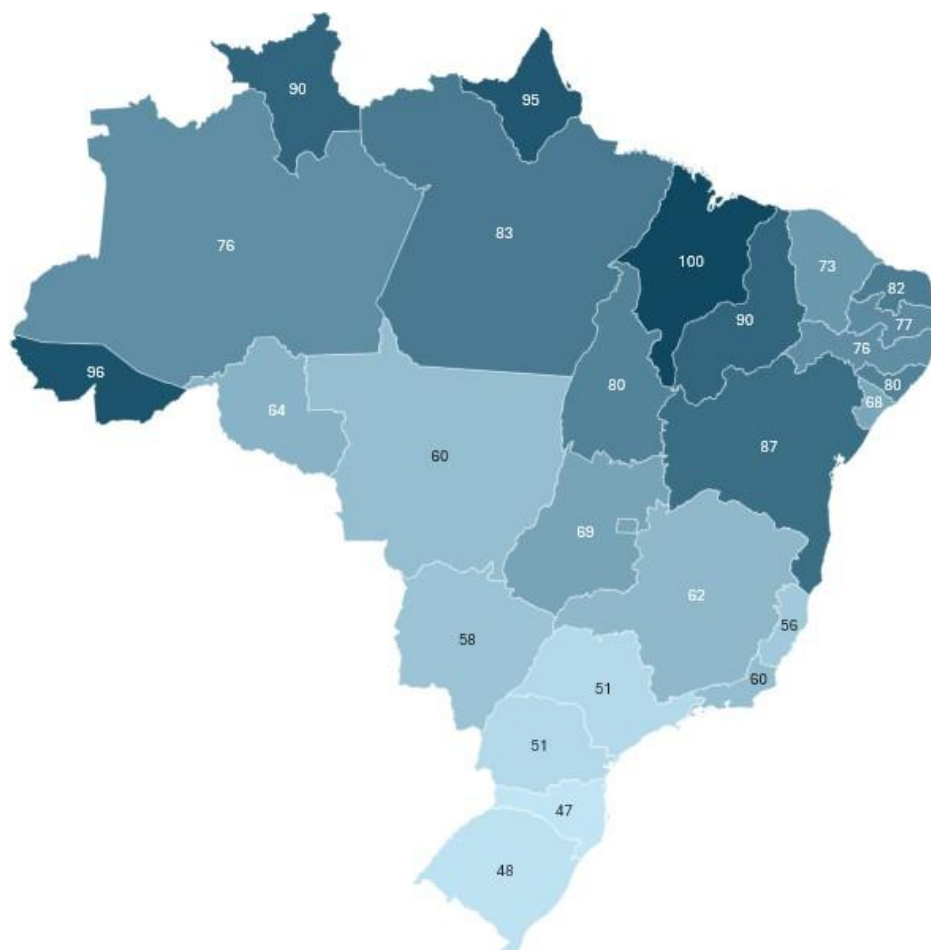
Figura 5. Grau de correlação entre o Volume de Pesquisa Relativa (VPR) para os termos Insônia, Apneia do sono e Diabetes tipo 2.



Fonte: O autor (2025).

Quanto à proporção de busca por estados brasileiros para o termo Insônia, o Estado com maior VPR ao longo da série temporal estudada foi o Estado do Maranhão (VPR=100), seguido pelo Acre (VPR= 96). O menor VPR foi em Santa Catarina (VPR= 47) e Rio Grande do Sul (VPR= 48) (Figura 6).

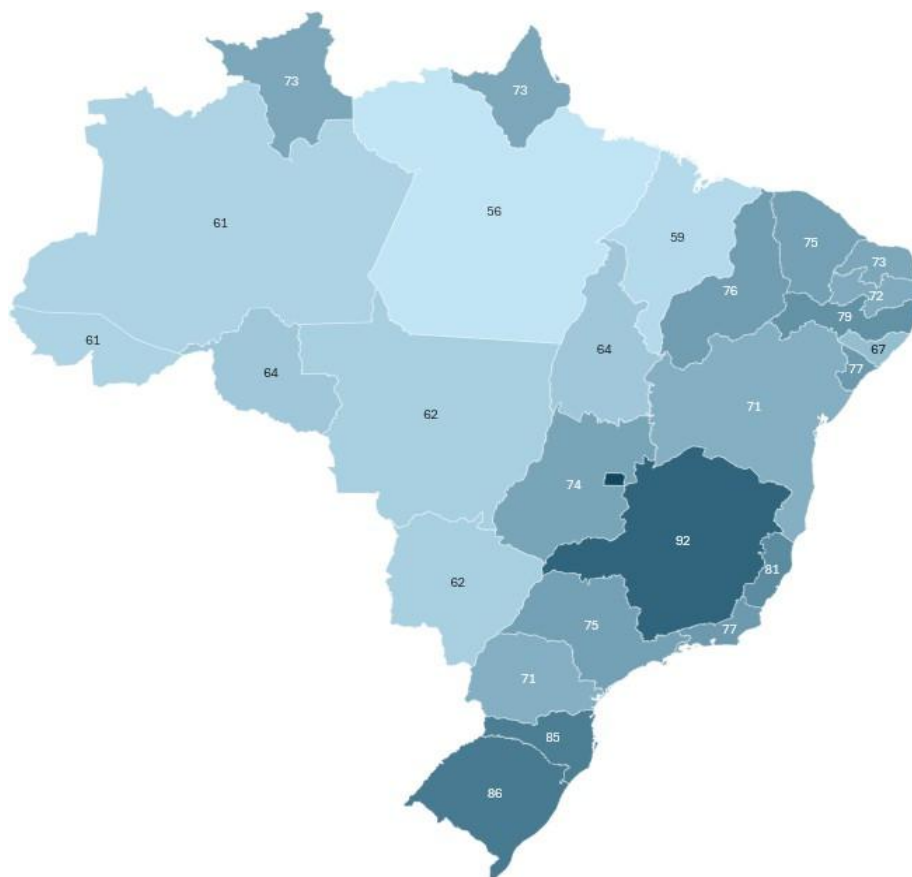
Figura 6. Mapa Coroplético com os Volumes Padronizados Relativos (VPR) para o termo “Insônia”, por estados brasileiros.



Fonte: O autor (2025).

A mesma análise foi realizada para o termo Apneia do sono e identificou que os Estados com maior VPR ao longo da série temporal estudada foram o Distrito Federal (VPR=100), seguido por Minas Gerais (VPR= 92). O menor VPR foi no Maranhão (VPR= 59) e no Pará (VPR= 56) (Figura 7).

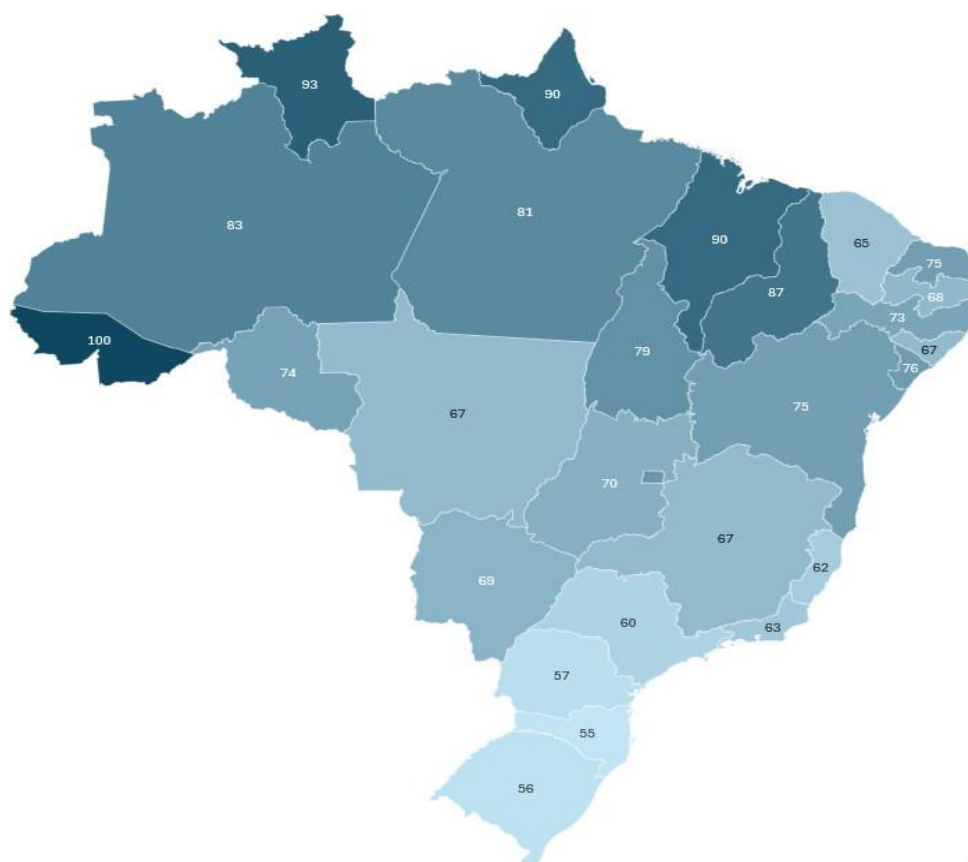
Figura 7. Mapa Coroplético com os Volumes Padronizados Relativos (VPR) para o termo “Apneia do sono” por estados brasileiros.



Fonte: O autor (2025).

Para os VPR proporcionais para a busca por Diabetes mellitus tipo 2, foi maior nos Estados do Acre (VPR= 100) e Roraima (VPR= 93) e menor no Rio Grande do Sul (VPR= 56) e em Santa Catarina (VPR= 55) (Figura 8).

Figura 8. Mapa Coroplético com os Volumes Padronizados Relativos (VPR) para o termo “Diabetes tipo 2”, por estados brasileiros.



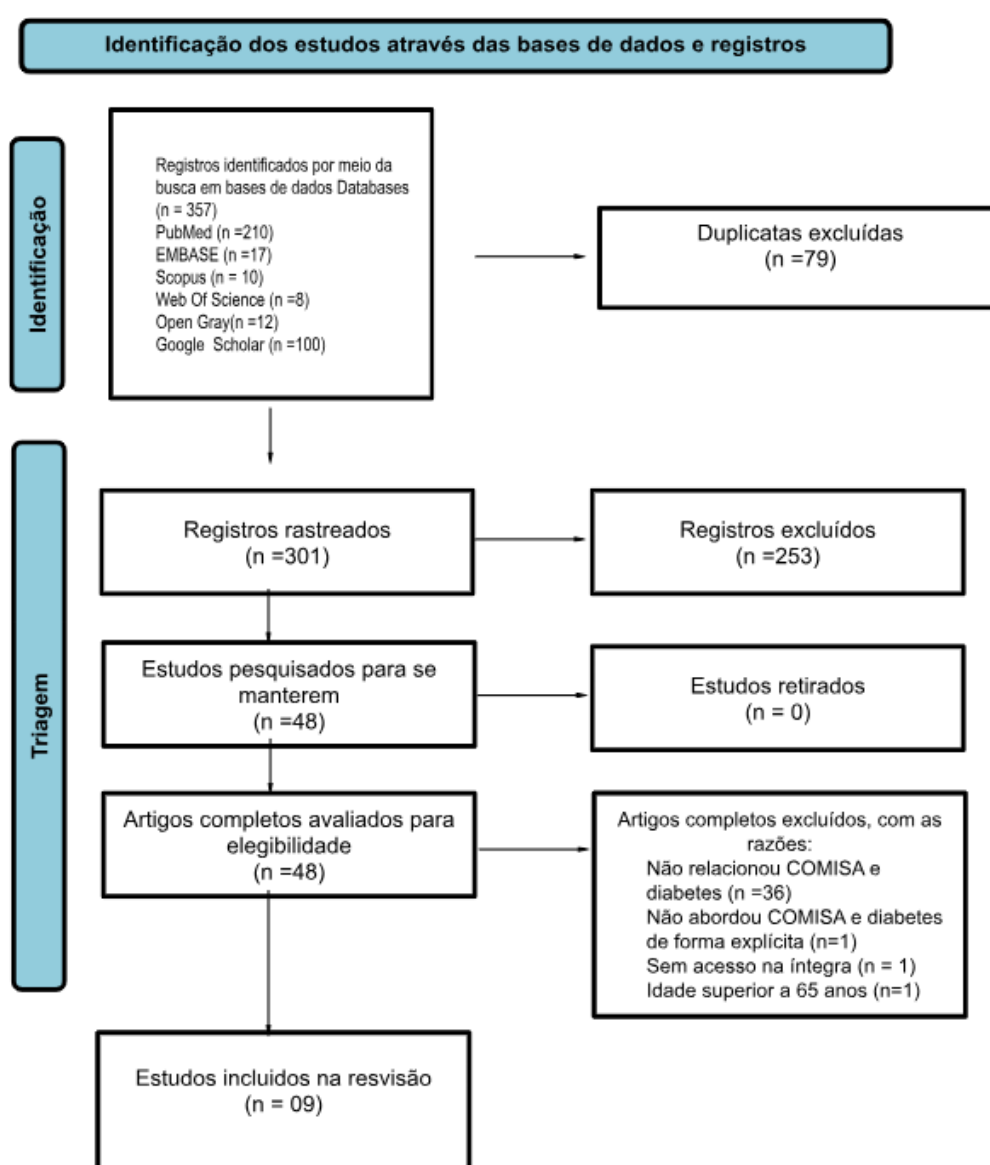
Fonte: O autor (2025).

5.2 Resultados da Revisão de Escopo

5.2.1 Seleção de Estudos

O processo de seleção dos estudos está representado na Figura 9. Foram identificados um total de 357 estudos, sendo 210 estudos no PubMed, 17 na EMBASE, 10 na SCOPUS, 8 na WEB OF SCIENCE, 12 no Open Gray 12 e no Google Scholar 100. Após a remoção dos registros duplicados, 253 títulos e resumos foram submetidos à triagem, sendo 48 estudos incluídos para leitura na íntegra, resultando na seleção final de dez estudos (Figura 9).

Figura 9: Fluxograma para busca e triagem de literatura



5.2.2 Características dos estudos incluídos

A presente síntese foi realizada com nove estudos que associaram a insônia comórbida à apneia obstrutiva do sono (COMISA) e os desfechos cardiometabólicos. Os estudos incluídos apresentaram delineamentos predominantemente transversais ($n = 7$) (Imes *et al.*, 2022; Hein *et al.*, 2022; Jeon *et al.*, 2022; Jeon *et al.*, 2023; Vozoris, 2012; Meira e Cruz *et al.*, 2021; Lapi-Ferreira, 2024); estudo longitudinal ($n=1$, Zhang *et al.*, 2023) e de análise secundária de dados de base agrupados de dois ensaios clínicos randomizados independentes (Jeon, 2022b).

As amostras dos estudos analisados foram conduzidas em diferentes países, sendo 5 nos Estados Unidos (Jeon *et al.*, 2023; Jeon *et al.*, 2022a; Jeon, 2022b; Imes *et al.*, 2022; Vozoris, 2012), 2 no Brasil (Meira e Cruz *et al.*, 2021; Lapi-Ferreira *et al.*, 2024), 1 na Bélgica (Hein *et al.*, 2022) e um na China (Zhang *et al.*, 2023), apresentando um intervalo temporal entre os anos de 2012 e 2024, conforme Figura 10.

Figura 10: Distribuição geográfica dos estudos científicos selecionados, segundo autores e ano de publicação.



Fonte: O autor (2025).

Quanto aos instrumentos utilizados, observa-se uma predominância no uso de instrumentos padronizados e validados para a avaliação das condições clínicas

associadas à COMISA. Para mensuração da insônia, o Índice de Gravidade de Insônia (Insomnia Severity Index – ISI) destacou-se como o mais amplamente utilizado, sendo utilizado em 5 estudos (Imes *et al.*, 2022; Hein *et al.*, 2022; Jeon *et al.*, 2022a; Jeon, 2022b; Jeon *et al.*, 2023).

Além disso, em três estudos a insônia foi avaliada por meio dos relatos dos participantes (Lapi-Ferreira *et al.*, 2024; Meira e Cruz *et al.*, 2021; Vozoris, 2012). O estudo de Zhang *et al.* (2023), embora não tenha avaliado diretamente a insônia por meio do questionário de insônia, utilizou o *Pittsburgh Sleep Quality Index* (PSQI) e a Escala de Sonolência de Epworth. Foi verificado ainda que a identificação da AOS foi realizada por meio de diferentes abordagens diagnósticas, incluindo a polissonografia e dispositivos portáteis de nível III, como o ApneaLink Plus® (ResMed, San Diego, CA), aprovado pela Food and Drug Administration (FDA). Os critérios utilizados para definição da AOS variaram entre os estudos, com índice de apneia-hipopneia (IAH) ≥ 10 eventos por hora (Imes *et al.*, 2022; Jeon, 2022b) e ≥ 15 eventos por hora (Hein *et al.*, 2022; Jeon *et al.*, 2022a; Lapi-Ferreira *et al.*, 2024).

O estudo de Jeon *et al.* (2022a) reforçou a aplicabilidade do ApneaLink Plus® como ferramenta confiável para triagem de AOS em ambientes clínicos, utilizando o critério de IAH ≥ 15 eventos/hora. A polissonografia foi empregada como padrão-ouro em um estudo recente (Zhang *et al.*, 2023), sendo considerada a técnica mais precisa para avaliação dos distúrbios respiratórios do sono. Complementarmente, instrumentos clínicos como a Escala de Sonolência de Epworth (ESS) e o questionário STOP-BANG, foram utilizados para triagem e caracterização dos sintomas (Meira e Cruz *et al.*, 2021). Além disso, o autorrelato foi explorado como ferramenta adicional para identificação de sinais sugestivos de AOS (Vozoris, 2012), contribuindo para uma abordagem multidimensional na avaliação dos pacientes.

Quanto ao critério de diagnóstico do DM2, observou-se heterogeneidade nos métodos de diagnóstico. A maioria dos estudos utilizou exames laboratoriais, sendo a hemoglobina glicada (HbA1c) como marcador principal (Imes *et al.*, 2022; Jeon *et al.*, 2022b; Jeon *et al.*, 2023). Além disso, Hein *et al.* (2022) utilizaram outros parâmetros, como glicemia de jejum, TOTG e glicemia aleatória, conforme critérios da American Diabetes Association. Quanto aos estudos como Jeon *et al.* (2022a), Zhang *et al.* (2023), Vozoris (2012) e Meira e Cruz *et al.* (2021), basearam-se em autorrelato, sem detalhamento clínico. Meira e Cruz *et al.* (2021) não informaram os instrumentos

utilizados, e Lapi-Ferreira *et al.* (2024) mencionaram diagnóstico padrão sem especificar marcadores.

Quadro 1. Métodos de diagnóstico de apneia obstrutiva do sono, insônia e diabetes mellitus nos estudos sobre COMISA e diabetes mellitus

Autores	Método de diagnóstico	Marcadores utilizados
Imes <i>et al.</i> (2022)	Exame laboratorial	Hemoglobina glicada (HbA1c)
Hein <i>et al.</i> (2022)	Exame laboratorial	HbA1c, glicemia de jejum, TOTG, glicemia aleatória; critério ADA; controle inadequado: HbA1c ≥ 7,0%
Jeon <i>et al.</i> (2022b)	Exame laboratorial	Hemoglobina glicada (HbA1c)
Jeon <i>et al.</i> (2023)	Exame laboratorial	Hemoglobina glicada (HbA1c)
Jeon <i>et al.</i> (2022a)	Autorrelato	Não especificado
Zhang <i>et al.</i> (2023)	Autorrelato	Não especificado
Vozoris (2012)	Autorrelato	Não especificado
Meira e Cruz <i>et al.</i> (2021)	Autorrelato	Não apresentou informações sobre os instrumentos de avaliação diagnóstica
Lapi-Ferreira <i>et al.</i> (2024)	Diagnóstico padrão	Sem detalhamento dos marcadores utilizados

Legenda: HbA1c: Hemoglobina glicada, TOTG: Teste oral de tolerância à glicose, ADA: American Diabetes Association.

Fonte: o autor (2025).

A prevalência da COMISA varia amplamente entre os estudos. Vozoris (2012), em análise populacional, identificou 1,9% de casos de “apneia-plus”, termo utilizado para se referir à COMISA. Entre esses indivíduos, 24,2% apresentavam diabetes, com maior predominância na faixa etária de 40 a 59 anos. Meira e Cruz *et al.* (2021) avaliaram 685 indivíduos, mas não informaram prevalência nem idade. Imes *et al.* (2021) identificaram 42,7% de COMISA em pessoas com diabetes tipo 2, com idade média de 57,7 anos. Hein *et al.* (2022) registrou 72 casos de COMISA em 471 participantes, com idade ≥55 anos, sem detalhar associação com diabetes. Jeon *et al.* (2022a) e Jeon (2022b) relataram 49 integrantes COMISA, idade média de 57,55 ± 9,33 e 71 participantes com idade média de 57,61±9,04, Jeon *et al.* (2023) avaliou 240 participantes com COMISA, idade média de 57,8 anos. Zhang *et al.* (2023) encontrou 46,6% de COMISA no grupo B e 35,8% no grupo D, ambos com idade média de 50

anos. Lapi-Ferreira *et al.* (2024) identificaram 6,1% de COMISA em 526 adultos, porém não forneceram informações sobre a idade média dos participantes.

Quadro 2. Prevalência e Faixa Etária dos Participantes sobre COMISA e diabetes mellitus

Autores	População do estudo/Prevalência	Faixa etária/Idade média
Vozoris (2012)	Total de participantes: 12.593/ 236 (apneia-plus1,9%) Apneia-plus + Diabetes:24,2%	40–59 anos
Meira e Cruz <i>et al.</i> (2021)	685	- Não especificou
Imes <i>et al.</i> (2022)	Total 253 com DM/ COMISA: 108 (42,7%)	57,7 ± 10,5
Hein <i>et al.</i> (2022)	Total de participantes: 471/ COMISA: 72	≥ 55 anos
Jeon <i>et al.</i> (2022a)	Total de participantes 224/COMISA: 49	57,55 ± 9,33
Jeon (2022b)	Total de participantes:255/ COMISA: 71	57,61±9,04
Jeon <i>et al.</i> (2023)	Total de participantes: 240	57,8 ± 10,7
Zhang <i>et al.</i> (2023)	Total de participantes: 307/ 143 casos (46,58%) no grupo B	Grupo B:50±11/ Grupo D: 50±10

	(AOS+I)/110 casos (35,83%) no grupo D (AOS+I+SDE)	
Lapi-Ferreira <i>et al.</i> (2024)	Total de participantes 526/ AOS+I: (6,1%)	- Não especificou

Legenda: Apneia-plus: (AOS+I); AOS: Apneia Obstrutiva do Sono; I: insônia; SDE: Sonolência Diurna Excessiva.
Fonte: o autor (2025).

A distribuição por gênero nos estudos que investigaram COMISA e diabetes tipo 2 apresentou variações relevantes entre as amostras. Imes *et al.* (2022) registrou predominância masculina (58,3%), enquanto Jeon *et al.* (2022a) mostrou equilíbrio entre os sexos (51% masculino, 49% feminino). Jeon (2022b) apresentou leve predominância feminina (53,5%). Jeon *et al.* (2023) reportaram distribuição igualitária (50% para cada sexo). Zhang *et al.* (2023) observaram forte predominância masculina: no grupo B, 87,4% homens e 12,6% mulheres; no grupo D, 90% homens e 10% mulheres. Vozoris (2012), com dados populacionais, indicou 56,2% de homens e 43,8% de mulheres. Hein *et al.* (2022), Meira e Cruz *et al.* (2021) e Lapi-Ferreira *et al.* (2024) não informaram a distribuição por gênero. Esses dados indicam que, embora alguns estudos apresentem amostras equilibradas, houve uma maior representatividade do gênero masculino.

Quadro 3. Gênero dos estudos sobre COMISA e diabetes mellitus

Autores	Gênero
Imes <i>et al.</i> (2022)	63 (58,3%) masculino/ 45 (41,7%) feminino
Hein <i>et al.</i> (2022)	Não especificou
Jeon <i>et al.</i> (2022a)	Feminino 24 (49,0%)/ masculino 25 (51,0%)
Vozoris (2012)	Masculino-56,2% Feminino- 43,8%

Jeon (2022b)	Feminino-38 (53,5%) Masculino- 33 (46,5%)
Meira e Cruz <i>et al.</i> (2021)	Não especificou
Zhang <i>et al.</i> (2023)	Grupo B 125 masculino e 18 feminino Grupo D 99 masculino e 11 feminino
Jeon <i>et al.</i> (2023)	50% feminino 119 (50%)/masculino 121 (50%)
Lapi-Ferreira <i>et al.</i> (2024)	Não especificou

Fonte: Autor (2025).

COMISA em Distúrbios Cardiometabólicos

Os estudos analisados também evidenciaram que a comorbidade entre insônia e apneia obstrutiva do sono (COMISA) está associada a impactos clínicos relevantes em populações com diabetes tipo 2 e risco cardiovascular. Imes *et al.* (2021) demonstraram que a insônia isolada está relacionada a pior controle glicêmico (HbA1c= 8,4%), enquanto indivíduos com COMISA apresentaram o HbA1c=7,9%. Embora os níveis de hemoglobina tenham sido um pouco mais baixos, a COMISA compromete mais intensamente a qualidade de sono, com menor duração e maior sonolência diurna.

Hein *et al.* (2022) identificaram que a prevalência da COMISA foi elevada, com 41,1% dessa população. Além disso, a presença simultânea dos dois distúrbios esteve associada a risco cardiovascular mais elevado em comparação à insônia ou AOS isoladamente, sugerindo que a presença simultânea dos dois distúrbios intensifica os riscos clínicos. Meira e Cruz *et al.* (2021) demonstraram que o risco de COMISA é um preditor significativo de doenças cardiovasculares, com OR de 1,672 (p < 0,021), reforçando seu papel como marcador clínico relevante. Outro achado relevante é que houve um aumento na frequência de comorbidades associadas, como DCV, hipertensão arterial sistêmica e diabetes, de acordo com o risco leve, moderado ou alto. Evidenciando a importância da estratificação clínica e da intervenção precoce.

Jeon *et al.* (2022a) e Jeon *et al.* (2023) mostraram que a gravidade da insônia modera a relação entre AOS e sintomas de humor, com efeito atenuado à medida que a insônia se intensifica. Além disso, Jeon *et al.* (2022a) encontraram associação independente entre insônia e estresse relacionado ao diabetes. Jeon (2022b) reforça esse achado ao demonstrar que indivíduos com AOS+I apresentaram níveis significativamente mais altos de sofrimento relacionado à diabetes ($p = 0,033$).

Zhang *et al.* (2023) identificaram maior incidência de eventos adversos no grupo com COMISA e sintomas depressivos (Grupo D), com significância estatística ($p = 0,017$), além de alterações clínicas relevantes como IMC elevado, baixa eficiência do sono e pior índice de apneia-hipopneia. Vozoris (2012) encontrou associação significativa entre COMISA e obesidade severa ($IMC \geq 35$), mas não com diabetes, glicose em jejum ou HbA1c, sugerindo que o vínculo metabólico pode ser mais fraco do que o respiratório.

Lapi-Ferreira *et al.* (2024) identificaram associação significativa entre COMISA e DM2 no modelo não ajustado ($OR = 2,82$), mas essa relação perdeu significância após ajustes ($OR = 1,60$), indicando possível influência de fatores de confusão.

Em conjunto, os estudos apontaram que COMISA está associada a pior qualidade de sono (Imes *et al.*, 2022; Zhang *et al.*, 2023), sofrimento psicológico (Jeon *et al.*, 2022a, 2023; Jeon, 2022b; Zhang *et al.*, 2023), risco cardiovascular (Hein, 2022; Meira e Cruz, 2021; Zhang *et al.*, 2023; Vozoris, 2012) e, em alguns contextos, controle glicêmico comprometido (Lapi-Ferreira *et al.*, 2024; Imes *et al.*, 2022), destacando sua relevância clínica em populações com doenças crônicas.

Tabela 6. Descrição dos estudos incluídos na revisão de escopo

Autor, ano, país	Desenho do estudo	Objetivo	Instrumento de avaliação	População do estudo (N, idade)	Gênero	Resultados/ Relação estatística/coeficiente de correlação e o p-valor	Limitação do estudo	Conflito de interesse	Conclusão
Imes et al., 2022, Estados Unidos	Estudo transversal (cross-sectional) análise secundária de dados de base de um ensaio clínico randomizado multicêntrico controlado por placebo.	Este estudo primeiro examinou as associações univariadas entre esse três grupos de distúrbios do sono e características sociodemográficas, fatores de risco comportamentais e de sono, e resultados metabólicos. Em segundo lugar, o estudo examinou as associações entre o grupo de distúrbios do sono e resultados cardiometabólicos enquanto ajustava fatores sociodemográficos e de risco.	Índice de Gravidade da Insônia; ApneaLink Plus®/ IAH ≥ 10 ; Hemoglobina glicada (HbA1c)	Total de participantes 253. com DM2; Participantes com COMISA: 108 (42,7%); Idade COMISA: $57,7 \pm 10,5$	63 (58,3%) masculino/45 (41,7%) feminino	A insônia isolada apresentou maior HbA1c (8,4%) que COMISA (7,9%) e AOS (7,4%) ($p = 0,008$), com aumento ajustado de 1,08 pontos na HbA1c ($p < 0,007$) e menor IMC ($p < 0,001$). O grupo COMISA teve pior qualidade de sono: menor duração (6,0h) e maior sonolência diurna (10,7 pontos) que o grupo com insônia (6,7h; 7,5 pontos) ($p < 0,001$). Conclui-se que a insônia isolada piora o controle glicêmico, enquanto COMISA afeta mais intensamente o sono em pacientes com DM2.	População restrita a pacientes com DM 2; ausência de dados sobre pressão arterial, impedindo análise de seu impacto metabólico; falta de medidas objetivas do sono, como duração e latência; e uso do ApneaLink Plus®, que não registra estágios do sono, podendo subestimar alterações em indivíduos com insônia. O estudo não investigou especificamente os efeitos da insônia em indivíduos com DM2, e seu delineamento transversal impede inferência de causalidade.	Os dispositivos ApneaLink Plus® e CPAP (incluindo CPAP simulado) foram cedidos por empréstimo pelas empresas ResMed, Inc. e Philips-Respironics, Inc., respectivamente. Os autores não relataram conflitos de interesse adicionais. O Dr. Strollo recebeu honorários de consultoria de diversas empresas da área médica e possui uma patente provisória relacionada à pressão positiva nas vias aéreas com oxigênio integrado.	Os resultados sugerem que a insônia frequentemente coexiste com a AOS, está independentemente associada aos resultados metabólicos em adultos com DM2 e deve ser considerada em investigações dos efeitos da AOS em pessoas com DM2.

Autor, ano, país	Desenho do estudo	Objetivo	Instrumento de avaliação	População do estudo (N, idade)	Gênero	Resultados/ Relação estatística/coeficiente de correlação e o p-valor	Limitação do estudo	Conflito de interesse	Conclusão
Hein et al., 2022, Bélgica	Transversal e retrospectivo	Examinar o risco de DCV associado à COMISA em diabéticos tipo 2.	Índice de Gravidade da Insônia; Polissonografia/ SAOS (índice de apneia-hipopneia obstrutiva ≥ 15 /hora); Hemoglobina glicada (HbA1c); Glicemia de jejum; Teste oral de tolerância à glicose; Glicemia aleatória: indicativa de diabetes quando ≥ 200 mg/dl, acompanhada de sintomas de hiperglicemia ou crise hiperglicêmica. Diagnóstico confirmado pela repetição dos testes na ausência de hiperglicemia evidente. Registros anteriores validados por diabetologistas, conforme critérios da American Diabetes Association. Controle inadequado foi definido por $HbA1c \geq 7,0\%$	Total de participantes: 471. Participantes com COMISA: 72 Idade COMISA: ≥ 55 anos	-	COMISA: Representa aproximadamente 15,3% da amostra total, com baixo risco 11,7%, alto risco 22,6%/ $p < 0,001$ (DCV). A presença de COMISA esteve associada a um risco aumentado de doenças cardiovasculares (DCV) em indivíduos com Diabetes Mellitus tipo 2	O estudo apresenta limitações como dados retrospectivos, foco exclusivo em diabetes tipo 2, uso do índice SCORE com necessidade de adaptação, e seleção restrita a participantes que aceitaram realizar exame do sono, o que reduz a generalização dos achados.	Os autores declaram não haver conflitos de interesse relacionados ao trabalho realizado neste estudo.	O estudo identificou que diabéticos tipo 2 possuem alto risco cardiovascular e com COMISA, ao contrário de seus componentes isolados, está associado a um maior risco de DCV nessa população. O efeito sinérgico negativo do COMISA desempenha um papel central nos desfechos cardiovasculares, ressaltando a necessidade de pesquisas mais detalhadas e de um manejo terapêutico adequado para melhorar a prevenção cardiovascular nesses pacientes.

Autor, ano, país	Desenho do estudo	Objetivo	Instrumento de avaliação	População do estudo (N, idade)	Gênero	Resultados/ Relação estatística/coeficiente de correlação e o p-valor	Limitação do estudo	Conflito de interesse	Conclusão
Jeon et al., 2022(a), Estados Unidos	análise secundária de dados basais transversais agrupados, obtidos de dois ensaios clínicos randomizados independentes	Este estudo comparou o humor e o sofrimento relacionado ao DM entre grupos de AOS, insônia e AOS e insônia comórbidos em pessoas com DM2.	Índice de Gravidade da Insônia (ISI); ApneaLinkPlus (ResMed, San Diego, CA), um dispositivo de nível III aprovado pela Food & Drug Administration /IAH ≥ 15 eventos/h; Auto-relato e amostra de HbA1c (%)	Total de participantes: 224. Participantes COMISA:49. Idade grupo COMISA: 57,55 $\pm 9,33$.	Feminino 24 (49,0); Masculino 25 (51,0)	A severidade da insônia moderou significativamente a relação entre a gravidade da OSA e o humor ($p = 0,017$), mas não moderou a relação entre OSA e o estresse relacionado ao diabetes ($p = 0,458$). Além disso, a insônia foi associada independentemente a maior estresse do diabetes ($p < 0,001$).	Análise transversal baseada em dados secundários, não é possível estabelecer relações causais entre as variáveis. O diagnóstico da apneia do sono (AOS) foi realizado por meio do teste domiciliar ApneaLinkPlus, o que pode ter subestimado a prevalência da condição, já que não foi utilizada a polissonografia em laboratório, considerada padrão- ouro. Além disso, a insônia foi avaliada pelo instrumento ISI, desenvolvido como ferramenta de triagem, o que reduz sua precisão diagnóstica em comparação à entrevista clínica. O estudo também não esclarece como a gravidade da AOS e da insônia influencia o humor e o sofrimento psicológico relacionados ao diabetes tipo 2. Por fim, destaca-se a necessidade de futuras intervenções que	Todos os autores leram e aprovaram este manuscrito. O trabalho para este estudo foi realizado na Escola de Enfermagem da Universidade de Pittsburgh, Pittsburgh, PA. Este estudo foi financiado pelo Instituto Nacional de Diabetes e Doenças Digestivas e Renais (ER Chasens; R01-DK096028) e pelo Instituto Nacional de Pesquisa em Enfermagem (ER Chasens; K24-NR016685). Esta pesquisa também foi financiada pelas bolsas CTSI UL1-RR024153 e UL1-TR000005. Os autores declaram não haver conflitos de interesse.	A insônia pode ter um impacto maior sobre os distúrbios de humor e o estresse relacionado ao diabetes do que a OSA em pessoas com diabetes tipo 2. Em particular, a insônia comórbida pode contribuir para um maior estresse relacionado ao diabetes em indivíduos com diabetes tipo 2 e OSA.

Autor, ano, país	Desenho do estudo	Objetivo	Instrumento de avaliação	População do estudo (N, idade)	Gênero	Resultados/ Relação estatística/coeficiente de correlação e o p-valor	Limitação do estudo	Conflito de interesse	Conclusão
							avaliem se a redução da gravidade dessas condições pode contribuir para a melhora dos desfechos clínicos em pessoas com DM 2.		
Jeon et al., 2023, Estados Unidos	Este estudo transversal foi conduzido utilizando dados dados basais coletados de dois ensaios clínicos randomizados.	Examinar o papel da gravidade da insônia como moderador nas relações entre a AOS e o humor e o sofrimento relacionado ao diabetes em adultos com diabetes tipo 2.	Índice de Gravidade da Insônia (ISI), ApneaLinkPlus®; Hemoglobina glicada (HbA1c)	Total de participantes: 240 Idade: 57,8 ± 10,17, Participantes com AOS+I: Não especificou	aproximadamente 50% de mulheres (119) e 50% de homens (121)	A gravidade da insônia moderou significativamente a associação entre a gravidade da AOS e os estados de humor (p=0,017). À medida que a insônia se tornava mais grave, o efeito da gravidade da AOS nos distúrbios de humor diminuía.	O estudo apresenta limitações. Por ser transversal, não permite inferir causalidade entre insônia ou AOS e sofrimento relacionado ao diabetes. A insônia foi avaliada apenas pelo ISI, sem medidas objetivas como duração ou latência do sono. O ApneaLinkPlus® não diferencia a apneia central de obstrutiva. Participantes com transtornos psiquiátricos graves ou uso de certos medicamentos foram excluídos, e o uso de outras medicações que afetam o sono não foi considerado, o que limita o controle dessas variáveis na análise.	-	Em adultos com DM2 e AOS, à medida que a gravidade da insônia aumentava, o aumento da gravidade da AOS foi associado a um menor nível de distúrbios de humor. A insônia aumentou de forma independente o nível de sofrimento relacionado ao diabetes. Esses achados sugerem que a insônia comórbida pode ter um impacto maior do que a AOS no aumento de distúrbios de humor e sofrimento relacionado ao diabetes em adultos com DM2.

Autor, ano, país	Desenho do estudo	Objetivo	Instrumento de avaliação	População do estudo (N, idade)	Gênero	Resultados/ Relação estatística/coeficiente de correlação e o p-valor	Limitação do estudo	Conflito de interesse	Conclusão
Zhang et al., 2023, China	Estudo de coorte	Investigar os efeitos de diferentes sintomas concomitantes no risco de eventos cardiovasculares, cerebrovasculares e diabetes em pacientes com apneia obstrutiva do sono (AOS).	Autorrelato e PSQI; Escala de sonolência de Epworth; Polissonografia; Autorrelato para DM	Inicialmente incluiu 504 pacientes, após as perdas amostra foi de 307. 143 casos (46,58%) no grupo B (AOS+I) / 110 casos (35,83%) no grupo D (AOS+I+SDE) Grupo B: aproximadamente 50 anos (50±11) Grupo D: aproximadamente 50 anos (50±10)	Grupo B: 125 homens e 18 mulheres; Grupo D: 99 do sexo masculino e 11 do sexo feminino	Grupo B (AOS com insônia) - Valor de P:- Incidência de eventos adversos: P = 0,056; Outros parâmetros clínicos e do sono, como IMC e eficiência do sono, apresentaram; Hazard Ratio (HR):- 7,02 (IC 95%: 0,95–; 51,78). Grupo D - Valor de P:- Incidência de eventos adversos: P = 0,017; Parâmetros como IMC e eficiência do sono, e índice de apneia-hipopneia (IAH) apresentaram valores de P < 0,05, indicando maior gravidade clínica; Hazard Ratio (HR): 11,35 (IC 95%: 1,55–; 83,43).	Acompanhamento telefônico; perda de 165 participantes que não foram localizados; os desfechos foram determinados através dos relatos dos participantes.	Não houve conflitos de interesse.	Em pacientes com AOS com acompanhamento bem-sucedido a longo prazo, a insônia e os sintomas de SDE são fatores de risco para o desenvolvimento de eventos cardiovasculares, cerebrovasculares e diabetes. Os sintomas de insônia e SDE devem ser avaliados em pacientes com AOS durante a prática clínica para encontrar a causa e realizar a intervenção direcionada.
Jeon, 2022 (b), Estados Unidos (dissertação)	Análise secundária de dados de base agrupados de dois ensaios clínicos randomizados independentes	Comparar os estados de humor e o sofrimento relacionado ao diabetes em OSA+I, OSA e insônia em adultos com DM2.	Índice de Gravidade da Insônia ApneaLinkPlus; IAH ≥ 10 eventos/hora; Hemoglobina Glicada (HbA1c)	Total de participantes: 255 Participantes com COMISA: 71; Idade (anos): AOS+Insônia: 57,61 ± 9,04	Gênero: Feminino:- AOS+Insônia: 38 (53,5%); Masculino:- AOS+Insônia: 33 (46,5%)	Sofrimento relacionado ao diabetes:- OSA+I: 38,44; OSA: 30,56; p = 0,033, indicando diferença estatisticamente significativa.	Não é possível inferir relações causais, pois trata-se de uma análise secundária com delineamento transversal; O uso de testes de sono domiciliares (ApneaLinkPlus®) pode ter subestimado casos de AOS, já que a polissonografia é o padrão-ouro para diagnóstico; O ISI foi utilizado como ferramenta de triagem para insônia, com menor precisão em	-	A insônia pode ter um impacto maior nos distúrbios de humor e no sofrimento relacionado ao diabetes do que a AOS em pessoas com DM2. A insônia comórbida pode contribuir para um maior sofrimento relacionado ao diabetes em pessoas com DM2 e AOS.

Autor, ano, país	Desenho do estudo	Objetivo	Instrumento de avaliação	População do estudo (N, idade)	Gênero	Resultados/ Relação estatística/coeficiente de correlação e o p-valor	Limitação do estudo	Conflito de interesse	Conclusão
							comparação a entrevistas clínicas diagnósticas; A ausência de dados sobre medicações nos estudos originais impediu o controle de possíveis efeitos de medicamentos sobre o sono. resuma para resultados; .		
Vozoris, 2012, Estados Unidos	Estudo transversal	Estimar a prevalência, identificar fatores de risco sociodemográficos e examinar a associação de doenças cardiovasculares com apneia do sono plus (ou seja, insônia comórbida e apneia do sono) na população geral dos Estados Unidos.	Autorrelato; Autorrelato; Autorrelato	total de participantes: 12.593; 236 (1,9% do total) tinham apneia mais insônia, ou seja, apneia-plus dentro do grupo com apneia- plus, 19,1% tinham menos de 40 anos, 50,4% estavam entre 40 e 59 anos, e 30,9% tinham 60 anos ou mais	Masculino- 56,2%; Feminino- 43,8%	Entre os participantes com IMC ≥ 35 , 33,1% apresentavam COMISA, com OR de 0,27 (IC 95%: 0,09–0,75) e $p < 0,01$, indicando associação estatisticamente significativa. Para diabetes, 24,2% tinham COMISA, com OR ajustado de 1,02 (IC 95%: 0,33–3,11) e $p > 0,98$, sem significância. Na glicose em jejum, 26,7% apresentaram COMISA, com OR ajustada de 1,31 (IC 95%: 0,32–5,38) e $p > 0,71$. Quanto à HbA1c, 25,9% tinham COMISA, com OR ajustada de 2,05 (IC 95%: 0,73– 5,75) e $p = 0,17$, também sem significância estatística	O estudo tem limitações importantes por ser baseado em dados transversais, o que impede inferências causais. A ausência de polissonografia pode ter levado à subestimação da apneia do sono, embora a prevalência observada tenha sido próxima de estimativas populacionais anteriores, sugerindo um bom nível de acurácia no autorrelato de diagnóstico por profissional de saúde. Possíveis vieses de memória e desejabilidade social podem ter afetado a classificação de apneia do sono e insônia. Os marcadores de	Não houve conflito de interesse.	A insônia é altamente prevalente em pacientes com apneia do sono, afetando 43%, significativamente mais do que na população geral. Seus fatores predisponentes diferem em parte dos observados na população geral. Pacientes com apneia associada têm maiores taxas de doenças cardiovasculares e enfrentam dificuldades na adesão ao tratamento com CPAP.

Autor, ano, país	Desenho do estudo	Objetivo	Instrumento de avaliação	População do estudo (N, idade)	Gênero	Resultados/ Relação estatística/coeficiente de correlação e o p-valor	Limitação do estudo	Conflito de interesse	Conclusão
							doença cardiovascular foram obtidos em um único momento, e pequenos tamanhos amostrais em subgrupos podem ter limitado a significância estatística de alguns achados. No entanto, as semelhanças consistentes nas proporções de doenças cardiovasculares entre os grupos (apneia do sono apenas vs apneia do sono com insônia) indicam que os resultados são robustos. O estudo não ajustou os dados para uso de CPAP ou outros tratamentos médicos. Para confirmar os achados, são necessários estudos longitudinais com confirmação objetiva da apneia do sono e controle para tratamento.		

Autor, ano, país	Desenho do estudo	Objetivo	Instrumento de avaliação	População do estudo (N, idade)	Gênero	Resultados/ Relação estatística/coeficiente de correlação e o p-valor	Limitação do estudo	Conflito de interesse	Conclusão
Meira e Cruz et al., 2021 Brasil (Anais)	Estudo transversal	investigar a associação dos sintomas de insônia em pacientes com risco de apneia obstrutiva do sono em termos de prevalência e interações clínicas, e avaliar o risco de DCV em pacientes com risco de COMISA	Escala de Sonolência de Epworth (ESS) e Questionários STOP- BANG Para diabetes e insônia autorrelato.	Total de participantes: 685	-	Os níveis de risco para COMISA (leve, moderado e alto) estavam associados a um aumento progressivo na frequência de hipertensão, diabetes e doenças cardiovasculares (DCV). No estudo, foi realizada uma regressão logística binária para avaliar se o risco de COMISA (Insônia com Apneia Obstrutiva do Sono) poderia ser um preditor de doenças cardiovasculares (DCV). O modelo apresentou significância estatística, com um valor de qui-quadrado de 5,273 ($p < 0,021$) e um R^2 de Nagelkerke de 0,014. O risco de COMISA foi considerado um preditor significativo de DCV, com uma razão de chances (OR) . de 1,672 (IC 95% = 1,079 a 2,592), indicando que indivíduos com maior risco de COMISA tinham maior probabilidade de apresentar DCV.	-	-	Houve aumento na frequência de comorbidades associadas, como DCV, hipertensão arterial sistêmica e diabetes, de acordo com o risco leve, moderado ou alto.
Lapi-Ferreira et al., 2024, Brasi (Anais)	Transversal	Avaliar as associações entre apneia obstrutiva do sono (AOS), insônia e sua combinação, COMISA (insônia comórbida e apneia do sono),	Insônia- relatos dos participantes acerca de queixas de dificuldade em iniciar ou manter o sono, acompanhadas de fadiga diurna no último mês.	Total de 2.062 participantes. combinação de AOS com insônia (diagnóstico de COMISA), o estudo identificou que essa condição foi presente em	42,7% homens.	Modelo Não Ajustado:- Associação significativa entre COMISA e DM2. Odds Ratio (OR): 2,82. Intervalo de Confiança (IC 95%): 1,78- 4,46. Modelo Ajustado:- Associação atenuada e não significativa. Odds	-	-	AOSA, mas não insônia ou COMISA, está independentemente associada à HTA no estudo ELSA-Brasil.

Autor, ano, país	Desenho do estudo	Objetivo	Instrumento de avaliação	População do estudo (N, idade)	Gênero	Resultados/ Relação estatística/coeficiente de correlação e o p-valor	Limitação do estudo	Conflito de interesse	Conclusão
		com hipertensão arterial (HA), DM2 e dislipidemia (DLP).	Monitor portátil de sono que realizou uma única noite de avaliação, utilizando o índice de apneia e hipopneia (AHI), com definição de AHI ≥ 15 eventos por hora Diabetes foi avaliado por meio de diagnóstico padrão	cerca de 6,1% dos participantes.		Ratio (OR): 1,60. Intervalo de Confiança (IC 95%): 0,97- 2,65, não alcançando significância estatística			

Legenda: HbA1c: hemoglobina glicada, DM2: Diabetes Mellitus tipo 2, COMISA: *Comorbid Insomnia and Sleep Apnea*, AOS: apneia obstrutiva do sono, i: insônia, CP: *Continuous Positive Airway Pressure*, IMC: índice de massa corpórea, DCV: doença cardiovascular, IAH: índice de apneia-hipopneia, ISI: índice de gravidade de insônia, PSQI: *Pittsburgh Sleep Quality Index*, SDE: sonolência diurna excessiva, ESE: escala de sonolência de Epworth, OR: *Odds Ratio*, STOP-BANG: *Snoring, Tiredness, Observed apnea, Pressure, Body mass index, age (idade), Neck circumference e Gender*, IC: intervalo de confiança.

6. Discussão

Esta revisão teve como objetivo examinar o estado da arte e mapear a produção científica sobre a relação entre a comorbidade de insônia e apneia obstrutiva do sono (COMISA) com o desenvolvimento e o controle do Diabetes Mellitus. Além disso, foi conduzido um estudo infodemiológico utilizando dados do *Google Trends* para analisar o interesse da população brasileira pelos termos “insônia”, “apneia do sono” e “diabetes tipo 2 (DM2)”.

O estudo infodemiológico evidenciou o aumento nas buscas por diabetes tipo 2, particularmente na região Norte, com destaque para o estado do Acre, e isso pode estar associado à prevalência da DM2 (Muzy *et al.*, 2021), sendo o Brasil um dos países com maior impacto epidemiológico de DM2 (De Almeida-Pititto *et al.*, 2015). Em 2019, a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) estimou que 7,7% da população brasileira adulta convivia com DM. Sendo que as menores prevalências foram registradas nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020). Porém, segundo o Sistema de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico, 53,8% da população brasileira acima de 18 anos apresentava algum grau de excesso de peso, sendo Rio Branco, capital do Acre, com maior prevalência, atingindo 60,6% (Ministério da Saúde, 2017).

Como consequência da obesidade, observa-se que o número de cirurgias bariátricas no Brasil é crescente. Segundo dados da Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica (SBCBM), em 2019 foram realizados 68.500 procedimentos cirúrgicos, sendo 12.500 na rede pública. No entanto, esses dados não refletem o total de procedimentos realizados no país, devido à ausência de bancos de dados nacionais (Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica, 2020; Arterburn; Courcoulas, 2014). É importante lembrar que a obesidade é reconhecida como um dos principais fatores de risco associados ao desenvolvimento do DM2.

Nos últimos anos, no contexto da pandemia, pacientes com diabetes mellitus apresentaram alta prevalência entre os casos de COVID-19, com relatos variando de 5,3% a 35,5% (Abdelhafiz; Emmerton; Sinclair, 2021; Singh *et al.*, 2020).

O rápido avanço da urbanização em escala global tem provocado mudanças profundas no estilo de vida, refletidas em sedentarismo, alimentação inadequada, maior exposição ao estresse e fatores ambientais, contribuindo para o crescimento

alarmante da obesidade e do DM tipo 2 em todo o mundo (Klein *et al.*, 2022). Esses fatores podem ter despertado maior interesse da população geral em buscar informações sobre essa temática.

Com o avanço das tecnologias digitais e das redes sociais, pessoas com diabetes, seus familiares e profissionais de saúde se beneficiam ao utilizarem ambientes virtuais como ferramentas informacionais, favorecendo o compartilhamento de experiências e o autogerenciamento da condição (Alencar *et al.*, 2022). Com isso, a internet tornou-se uma ferramenta amplamente utilizada por indivíduos com condições médicas crônicas para obter informações sobre a doença ou estratégias voltadas à melhoria da qualidade de vida.

O presente estudo mostra que 'Diabetes tipo 2' é um termo frequentemente pesquisado no Google, enquanto 'Insônia' apresenta a maior tendência de crescimento. Dados Estadunidenses indicam que 94,6% dos pacientes norte-americanos com diabetes consideram os profissionais de saúde como fontes mais confiáveis que a internet (Kalantzi *et al.*, 2015; Longo *et al.*, 2010). Entretanto, em 2001, aproximadamente 52 milhões de norte-americanos já haviam utilizado a internet para buscar informações médicas, e cerca de 70% dos adultos a consideram sua principal fonte de informações em saúde (Arnst, 2009; Masters, 2008). No Brasil, a estimativa é que seja maior de 10 milhões de usuários que acessaram sites sobre saúde regularmente (Gianotti *et al.*, 2009).

Em relação ao termo de busca por insônia, o estado do Maranhão apresentou maior volume de busca, sendo esse considerado um estado com desigualdades socioeconômicas (Maas *et al.*, 2022). Fatores desfavoráveis por condições econômicas podem contribuir para o agravamento dos quadros de distúrbios do sono, como a insônia (Gellis *et al.*, 2005). Uma meta-análise revelou que a prevalência de distúrbios do sono é responsável por quase um quarto dos problemas de saúde na América Latina e tem sido associada à vulnerabilidade social, sendo mais prevalentes especialmente em termos de educação, renda e trabalho (Sosso *et al.* 2023).

Além dos determinantes sociais, fatores ambientais também desempenham papel relevante. Em estudo de revisão sistemática, observou-se que a pior qualidade de sono está associada aos efeitos negativos das mudanças climáticas, afetando de forma mais intensa os grupos vulneráveis, como idosos e pessoas em situação de pobreza (Rifkin; Long; Perry, 2018). Sendo que no Brasil as ondas de calor vêm sendo registradas nos últimos anos (Neves *et al.* 2025), o que pode favorecer a uma pior

qualidade de sono.

Um estudo de coorte analisou três cidades brasileiras, dentre elas São Luís, e observou que a insônia obteve maior frequência entre mulheres adultas do que entre homens (Confortin *et al.*, 2023). De acordo com os dados do último Censo realizado em 2022, o Maranhão apresenta predominância feminina em sua população, sendo as mulheres a maioria entre os habitantes do estado (IBGE, 2022). Essa maior proporção de mulheres pode estar relacionada ao aumento observado nos casos de insônia na região, sugerindo que fatores demográficos e sociais contribuem para a prevalência desse distúrbio do sono.

Em uma outra pesquisa realizada em São Luís, mostrou que mulheres no climatério período de transição importante na vida da mulher, composto pela pré-menopausa, menopausa e pós-menopausa, atendidas pela Estratégia Saúde da Família enfrentam forte influência dos determinantes sociais. A maioria tinha baixo nível socioeconômico e de escolaridade, o que dificulta a compreensão de orientações recebidas. Além disso, muitas apresentaram pouca autopercepção sobre o climatério, fator que compromete o autocuidado e a busca por atenção em saúde (Sousa, 2015). Vale destacar que a insônia está entre os sintomas climatéricos que afetam a qualidade de vida (Frange *et al.*, 2018).

Um outro estudo de Stringhini e colaboradores (2015) também identificou maior prevalência de insônia, além de percepção negativa da qualidade de sono entre as mulheres. De acordo com fundamentos biológicos, a fragmentação do sono ocorre com maior frequência no sexo feminino, o que favorece um padrão de sono menos contínuo quando comparado aos homens (Vigeta *et al.*, 2012; Zanuto *et al.*, 2015). Além disso, uma outra possível explicação seria a sobrecarga de responsabilidades sociais, profissionais, familiares e estéticas que afetam as mulheres, o que pode resultar em comportamentos prejudiciais à qualidade de sono (Oliveira *et al.*, 2010).

Quanto ao termo AOS, os estados com maiores buscas foram Distrito Federal e Minas Gerais. Em um estudo de inquéritos telefônicos entre os anos de 2006 e 2019, demonstrou que houve um aumento de prevalência do excesso de peso e obesidade em quase todas as capitais brasileiras e no Distrito Federal, com alto crescimento anual, cerca de 7% para obesidade em ambos os sexos, sendo a maior variação com excesso de peso entre as mulheres (Rodrigues *et al.*, 2021).

A obesidade é a principal causa da AOS. Entretanto, os efeitos da perda de peso e das estratégias no estilo de vida na AOS e nas comorbidades associadas

permanecem incertos (Carneio-Barreira *et al.*, 2022). A AOS geralmente está associada ao gênero masculino, isso se deve ao fato de que as vias aéreas superiores são mais colapsáveis nos homens (Malhotra *et al.*, 2002). O fato é que os homens apresentam vias aéreas mais longas, comprovado por medições de estudos anteriores (Malhotra *et al.*, 2002; Sforza *et al.*, 2000). Porém, o comprimento das vias aéreas superiores aumenta com a idade, particularmente no público feminino (Malhotra *et al.*, 2006).

Embora a AOS seja mais prevalente em indivíduos do sexo masculino, sua incidência entre mulheres aumenta significativamente após a menopausa, duplicando em relação à fase pré-menopausal e alcançando níveis comparáveis aos observados nos homens (Parekh, 2024).

Em um outro estudo, foi relacionada a análise dos processos judiciais referentes aos diagnósticos da AOS. O estado de Minas Gerais ficou na primeira colocação, com 102 casos, representando 40% do total (Pachito *et al.*, 2023). Sendo considerado um fator importante para buscas nas redes sociais em relação ao termo AOS.

O presente estudo também demonstrou que o termo “apneia do sono” vem apresentando, de forma crescente, maior interesse pelos usuários do Google. Estimativas globais recentes sugerem que aproximadamente um bilhão de pessoas têm AOS. Sendo que AOS moderada/grave afeta aproximadamente 425 milhões de indivíduos entre 30 e 69 anos (Benjafield *et al.*, 2019). O Brasil está entre os dez países com a maior estimativa de indivíduos com AOS (Benjafield *et al.*, 2019).

A prevalência da AOS é especialmente elevada em determinados segmentos populacionais, como pacientes em avaliação pré-cirúrgica para procedimentos bariátricos (Kositanurit *et al.*, 2018; Ravesloot *et al.*, 2012), indivíduos com hipertensão arterial de difícil controle (Muxfeldt *et al.*, 2014; Pedrosa *et al.*, 2011), pessoas com fibrilação atrial (Youssef *et al.*, 2018) e aqueles que sofreram acidente vascular cerebral (Li *et al.*, 2014).

Salienta-se que a Insônia e AOS são distúrbios do sono altamente prevalentes. A coexistência dessas duas condições, igualmente recorrente e reconhecida pelo termo em inglês *comorbid insomnia and sleep apnea* (COMISA), prejudica a qualidade de vida e reduz a adesão ao tratamento com pressão positiva nas vias aéreas, além de aumentar as taxas de mortalidade (Zhang *et al.*, 2019; Lechat *et al.*, 2021).

Os resultados apresentaram correlações positivas e significativas entre os

volumes de busca por insônia, apneia do sono e DM2. As associações mais fortes envolvem insônia e apneia do sono, bem como apneia do sono e DM2, enquanto a relação entre insônia e DM2 é moderada. É importante destacar que a comorbidade entre insônia e apneia do sono representa a ocorrência mais comum de distúrbios do sono e apresenta uma relação bidirecional, o que pode explicar o elevado interesse populacional e a sobreposição de buscas observadas (Sarber; Patil, 2024; Ong; Crawford; Wallace, 2021). Além disso, pacientes com AOS apresentam maior risco de desenvolver DM. Entre os fatores de riscos envolvidos estão o índice de massa corporal (IMC), hipóxia noturna e o índice de apneia-hipopneia (IAH), fatores que também favorecem o surgimento do diabetes mellitus (Abelleira *et al.*, 2024), o que contribui para as pessoas realizarem buscas na internet. Além disso, indivíduos com DM2 apresentam alta prevalência de insônia, que contribui para a desregulação da glicose, resultando em hiperglicemia e resistência à insulina, sinais característicos do DM2 (Jung *et al.*, 2023). Esse fator também desperta interesse na população e motiva a buscas na através da internet (Duan *et al.* 2023).

A utilização de dados do *Google Trends* neste estudo revelou-se uma ferramenta útil para compreender o interesse público e os padrões de busca relacionados a condições com os termos Diabetes Mellitus tipo 2, apneia obstrutiva do sono e insônia.

As limitações que devem ser consideradas nessa pesquisa devem-se ao fato de a extração dos dados ter ocorrido na plataforma *Google Trends*, a qual reflete exclusivamente o comportamento de usuários com acesso à internet e familiaridade com mecanismos de busca. Essa característica impõe um viés de representatividade, excluindo segmentos populacionais vulneráveis, pessoas com baixo letramento digital, indivíduos residentes em áreas com infraestrutura tecnológica precária e grupos socioeconomicamente desfavorecidos.

Além disso, os dados de busca apresentam limitações quanto à profundidade interpretativa, pois não capturam as motivações, percepções subjetivas ou contextos demográficos específicos dos usuários. Há também restrições relacionadas à terminologia utilizada: a diversidade de expressões populares, sinônimos regionais ou variações linguísticas pode não ser plenamente contemplada, o que dificulta a abrangência total dos termos empregados pela população ao pesquisar sobre os temas em questão.

Esses fatores podem introduzir vieses na análise das tendências e correlações

observadas, restringindo a generalização dos achados para toda a população. Ainda assim, os resultados obtidos fornecem evidências robustas que contribuem para a compreensão do comportamento informacional sobre “diabetes mellitus tipo 2”, “insônia” e “apneia do sono”, oferecendo subsídios relevantes para profissionais de saúde pública, assim como desenvolver conscientização para diretrizes de saúde pública.

Quanto ao estudo de revisão de escopo, evidenciou-se que, embora alguns trabalhos tenham apresentado amostras equilibradas entre os sexos ou até leve predominância feminina, a maioria demonstrou maior representatividade masculina. Embora a COMISA tenha sido descrita pela primeira vez por Guilleminault, Eldridge e Dement, em 1973, em dois pacientes do sexo masculino, novas descobertas apresentam que o sexo feminino não apresenta apenas um maior risco de insônia, como também a presença de COMISA, ao avançar a idade (Wu *et al.*, 2024). A insônia presente em indivíduos com AOS (COMISA) é relatada com maior predominância entre mulheres (Lee; Ahn, 2025; Vozoris, 2012). A AOS é mais prevalente em homens, porém, após o período de menopausa, a frequência dobra em mulheres, tornando-se semelhante aos homens. Elas apresentam menor colapsibilidade das vias aéreas e maior sensibilidade para despertar. No entanto, as mulheres relatam apresentar mais fragmentação e pior qualidade de sono (Schwarz; Schiza, 2024).

No estudo de Imes *et al.* (2022), incluído na revisão, demonstraram que a insônia isolada está relacionada a pior controle glicêmico ($HbA1c = 8,4\%$), em razão da tolerância à glicose prejudicada e da resistência insulínica, enquanto a COMISA compromete mais intensamente a qualidade do sono, com menor duração e maior sonolência diurna. Estudo prévio reforça essa associação de forma complementar. Koopman *et al.* (2020) identificaram que a prevalência de sintomas de insônia na população com DM2 é de 39%, o que reforça o efeito prejudicial da insônia sobre o controle glicêmico.

Em relação aos estudos conduzidos por Jeon *et al.* (2023; 2022a) e Jeon (2022b), também foi verificado que a gravidade da insônia exerce um papel moderador na relação entre apneia obstrutiva do sono (AOS) e sintomas de humor, com efeito atenuado à medida que a insônia se intensifica. Além disso, há evidência de associação independente entre insônia e estresse relacionado ao diabetes, indicando que esse distúrbio do sono contribui diretamente para o sofrimento emocional em pacientes com diabetes tipo 2. Indivíduos com AOS e insônia comórbida (AOS+I)

apresentam níveis significativamente mais elevados de sofrimento relacionado ao diabetes, o que reforça o impacto da insônia sobre o bem-estar psicológico e o controle metabólico desses pacientes.

O estudo de Vozoris (2012) apresentou evidências de que o humor depressivo está significativamente associado à ocorrência de insônia na população geral dos Estados Unidos. Subramanian *et al.* (2021) reforçam esse achado ao mostrar que pacientes com AOS queixam-se de sonolência ou sintomas semelhantes à insônia, apresentando maior probabilidade de desenvolver transtornos emocionais.

Foi observado que a presença da COMISA (AOS+I) em indivíduos com DM2 também está associada a um maior risco de doenças cardiovasculares (DCV), com efeito sinérgico superior ao dos distúrbios isolados (Hein *et al.*, 2022; Meira e Cruz *et al.*, 2021). Cho *et al.* (2018) reforçam essa perspectiva ao demonstrar que indivíduos com (AOS+I) apresentam maior distúrbio do sono e maior taxa de doenças cardíacas. De acordo com Fang *et al.* (2024), pacientes com COMISA apresentam maior gravidade dos distúrbios respiratórios do sono, evidenciada por índices mais altos de apneia (IAH e IDO) e menor saturação de oxigênio (LSpO₂). Esses fatores contribuem para processos de hipóxia intermitente, estresse oxidativo e inflamação sistêmica, que, por sua vez, favorecem disfunções autonômicas e endoteliais, aumentando o risco de lesões cardiovasculares (Javaheri; Redline, 2017; Javaheri *et al.*, 2017; Somers; Javaheri, 2011). Além disso, a insônia e o estado hiperalerta noturno desregulam o eixo hipotálamo–hipófise–adrenal (HPA) e o metabolismo da glicose, resultando em alterações cardiovasculares e metabólicas tais como: taquicardia, hipertensão, dislipidemia e piora do controle glicêmico, que aumentam o risco de eventos cardiovasculares graves (MACE) (D'Aurea *et al.*, 2015; Castro-Diehl *et al.*, 2016; Lichstein *et al.*, 2013).

Zhang *et al.* (2023) também demonstraram que a presença de insônia em indivíduos com apneia obstrutiva do sono (AOS) tem se mostrado um fator relevante, refletido por alterações significativas em parâmetros clínicos como índice de massa corporal (IMC), eficiência do sono e índice de apneia-hipopneia (IAH). Além disso, pacientes com apneia obstrutiva do sono (AOS) acompanhados a longo prazo, a insônia e o sofrimento relacionado ao diabetes são fatores de risco relevantes para o desenvolvimento de complicações cardiovasculares, cerebrovasculares e metabólicas.

O autor Lapi-Ferreira e colaboradores (2024) identificaram associação entre COMISA e hipertensão arterial, dislipidemia e DM2 em amostra brasileira. Esses resultados indicam que a presença de COMISA representa um marcador clínico relevante, com implicações para o rastreio, manejo e prevenção de complicações em pacientes com diabetes tipo 2. O estudo de Lechat *et al.* (2022) corroborou com ambas as evidências, no entanto, o seu principal achado em seu estudo, foi a associação entre COMISA e o aumento do risco de mortalidade por todas as causas, quando comparado à ausência de insônia ou AOS. Especificamente, a COMISA foi associada a um risco 47% maior de mortalidade em relação ao grupo de referência (não tinham insônia/AOS). Além disso, a COMISA também foi associada a taxas mais altas de DCV e hipertensão em relação ao grupo de referência.

Quanto ao estudo de Vozoris (2012), identificou associação significativa entre COMISA e obesidade severa ($IMC \geq 35$), reforçando o vínculo entre distúrbios respiratórios do sono e alterações antropométricas. No entanto, não foram observadas associações estatisticamente significativas entre COMISA e diabetes, glicose em jejum ou hemoglobina glicada (HbA1c), sugerindo que o componente metabólico pode exercer influência menos pronunciada do que o respiratório nessa população. Esses achados indicam que a insônia comórbida associada à apneia do sono pode estar mais fortemente relacionada a fatores de risco cardiovasculares do que ao controle glicêmico propriamente dito.

Quanto ao estudo de revisão, o presente estudo apresentou como limitação a heterogeneidade metodológica no estudo de revisão, com diferentes delineamentos de estudos (ensaios clínicos, estudos observacionais e análises secundárias). Além disso, foram utilizados diversos instrumentos para avaliação dos desfechos, como o Índice de Gravidade da Insônia (ISI), o Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) para mensuração da qualidade de sono e a Escala de Sonolência de Epworth. A avaliação AOS também variou entre os estudos, incluindo o uso do ApneaLink Plus® com diferentes pontos de corte do índice de apneia-hipopneia (IAH ≥ 10 ou ≥ 15), polissonografia, STOP-BANG e autorrelato. Para o diagnóstico de DM2, foram empregados múltiplos critérios, como hemoglobina glicada (HbA1c), glicemia de jejum, glicemia aleatória, teste oral de tolerância à glicose (TOTG), diagnóstico clínico padrão e autorrelato. Essa diversidade de métodos e instrumentos dificulta a comparação direta entre os resultados e limita a generalização dos achados. Os autorrelatos ou instrumentos de triagem para diagnóstico de insônia e AOS, o que pode

comprometer a precisão clínica das classificações. A ausência de padronização na definição de COMISA também representa uma limitação, uma vez que diferentes critérios diagnósticos podem impactar a prevalência e a força das associações observadas.

Apesar dessas limitações, ao reunir evidências de múltiplos estudos, contribui para o reconhecimento da COMISA como um marcador clínico relevante para pacientes com DM2. Embora a associação entre COMISA e DM2 ainda seja pouco explorada em parte da literatura, os achados apontam para a importância de considerar essa comorbidade no contexto do manejo clínico de doenças metabólicas. O presente trabalho dessa temática apresenta uma escassez de estudos na literatura. Os resultados reforçam a necessidade de abordagens integradas para o manejo dos distúrbios do sono em populações com doenças crônicas, especialmente aquelas com DM2.

7. CONCLUSÕES

O estudo infodemiológico demonstrou que há crescente interesse da população na busca por informações relacionadas aos termos “diabetes mellitus tipo 2”, “insônia” e “apneia do sono”, conforme evidenciado pelos dados extraídos do Google Trends ao longo dos últimos 20 anos. Observou-se correlação entre os termos pesquisados, com destaque para o aumento expressivo das buscas durante o período da pandemia de COVID-19, o que reforça o papel da *internet* como ferramenta relevante para o acesso à informação em saúde.

Apesar de não ter havido uma forte correlação entre COMISA e DM2, as investigações demonstraram que a COMISA se torna mais um fator agravante para indivíduos com doenças crônicas como DM2. As principais relações observadas foram: pior controle glicêmico, maior risco cardiovascular, sintomas depressivos, aumento da mortalidade e comprometimento da qualidade de vida.

8. IMPACTOS PREVISTOS

No âmbito populacional, os dados infodemiológicos revelam crescente interesse público por temas relacionados à insônia, apneia do sono e diabetes tipo 2, o que sugere maior conscientização sobre a inter-relação entre distúrbios do sono e doenças metabólicas. No entanto, a escassez de estudos específicos sobre COMISA em populações com diabetes, especialmente em países de baixa e média renda, evidencia uma lacuna científica relevante. A superação dessa limitação demanda o fortalecimento de pesquisas multicêntricas e longitudinalmente delineadas, capazes de elucidar os mecanismos subjacentes à comorbidade e de subsidiar políticas públicas voltadas à promoção da saúde do sono como componente essencial na abordagem do diabetes tipo 2.

Os impactos previstos da comorbidade entre insônia e apneia obstrutiva do sono (COMISA) no desenvolvimento e controle do diabetes mellitus tipo 2 abrangem implicações clínicas, metabólicas e sociais de relevância significativa. A presença simultânea desses distúrbios do sono intensifica mecanismos fisiopatológicos como a fragmentação do sono, hipóxia intermitente e ativação neuroendócrina, os quais contribuem para resistência à insulina, aumento da glicemia basal e inflamação sistêmica. Tais alterações comprometem diretamente o controle glicêmico e favorecem a progressão de complicações micro e macrovasculares associadas ao diabetes tipo 2.

Além dos efeitos metabólicos, a COMISA está associada a prejuízos psicocomportamentais que impactam negativamente a adesão ao tratamento e a qualidade de vida dos pacientes. A fadiga persistente, a sonolência diurna excessiva e os sintomas depressivos e ansiosos frequentemente observados nesse fenótipo dificultam o engajamento em práticas de autocuidado e a manutenção de rotinas terapêuticas. Esses fatores reforçam a necessidade de abordagens clínicas integradas, que envolvam profissionais de diferentes áreas, como endocrinologia, medicina do sono, psicologia e fisioterapia, com vistas à reabilitação funcional e ao manejo multidimensional da condição.

9. RESUMO POPULAR

O diabetes tipo 2 é uma das doenças mais comuns no mundo e pode trazer muitos problemas para a saúde quando não é bem controlada. Além da alimentação e da atividade física, o sono também influencia diretamente no diabetes. Duas alterações do sono muito frequentes são a apneia do sono (quando a respiração para ou fica bloqueada várias vezes durante a noite) e a insônia (dificuldade para dormir ou para manter o sono). Quando as duas acontecem juntas, chamamos de COMISA.

Neste trabalho, foram analisados estudos científicos que estudaram a relação entre COMISA e diabetes tipo 2, além de pesquisar no Google Trends (um lugar onde conseguimos descobrir quais as palavras mais frequentes que as pessoas pesquisam no Google, ou seja, conseguimos ver se a população brasileira tem buscado informações sobre esses temas). Foram encontrados poucos estudos que tratam diretamente da COMISA em pessoas com diabetes, mas eles mostram que essa condição pode dificultar o controle da glicose no sangue e piorar a qualidade de vida.

Na análise das buscas feitas no Google nos últimos 20 anos, observou-se que o termo mais pesquisado foi “diabetes tipo 2”, seguido de “insônia”, que apresentou o maior crescimento ao longo do tempo, especialmente durante a pandemia. Também houve relação entre o aumento das buscas por insônia, apneia do sono e diabetes, mostrando que as pessoas estão cada vez mais interessadas nesse assunto.

Em resumo, este estudo mostra que a COMISA pode agravar o diabetes tipo 2 e que existe um interesse crescente da população em entender melhor essas condições. Esses resultados reforçam a importância de novas pesquisas e de maior atenção ao sono no cuidado com o diabetes.

10. REFERÊNCIAS

Standards of Medical Care in Diabetes-2017: Summary of Revisions. **Diabetes Care**. 2017 Jan;40(Suppl 1):S4-S5. doi: 10.2337/dc17-S003. PMID: 27979887.

American Academy of Sleep Medicine. Diagnostic and coding manual. 2nd Edition. Westchester, IL: American Academy of Sleep Medicine; 2005. International classification of sleep disorders. . Disponível em: <https://cir.nii.ac.jp/crid/1971430859775641352/holdings>. Acesso: 25 nov 2025.

ABDELHAFIZ, A. H.; EMMERTON, D.; SINCLAIR, A. J. Diabetes in COVID-19 pandemic-prevalence, patient characteristics and adverse outcomes. **Int J Clin Pract**, v. 75, n. 7, p. e14112, 2021. doi: 10.1111/ijcp.14112. Epub 2021 Mar 14. PMID:33630378.

ABELLEIRA, R. et al. Relationship between obstructive sleep apnea and type 2 diabetes mellitus. **Med Clín**. v. 162, n. 8, p. 363-369, 2024. doi:10.1016/j.medcli.2023.11.014. PMID: 38220552.

ABOKAF, H. *et al.* In utero exposure to gestational diabetes mellitus and long term endocrine morbidity of the offspring. **Diabetes Res Clin Prac**, v. 144, p. 231-235, 2018. doi: 10.1016/j.diabres.2018.09.003. PMID: 30213770.

ALARCÓN-GÓMEZ, J. *et al.* Effect of high-intensity interval training on quality of life, sleep quality, exercise motivation and enjoyment in sedentary people with type 1 diabetes mellitus. **Int J Environ Res Public Health**, v. 18, n. 23, p. 12612, 2021. doi: 10.3390/ijerph182312612. PMID: 34886337.

ALENCAR, C. De D. *et al.* Diabetes mellitus e a disseminação de informações na internet: revisão integrativa. **Revista de Enfermagem da UFSM**, v. 12, p. e19-e19, 2022.

ALÓE, F.; AZEVEDO, A. P. de; HASAN, R. Mecanismos do ciclo sono-vigília. **Braz J Psychiatry**, v. 27, p. 33-39, 2005. doi: 10.1590/s1516-44462005000500007. PMID: 16082453.

ALSHEHRI, M. M. *et al.* A comparison of diabetes self-care behavior in people with type 2 diabetes with and without insomnia symptoms. **Acta Diabetol**, v. 57, n. 6, p. 651-659, 2020. doi: 10.1007/s00592-019-01470-y. PMID: 31909434.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION PROFESSIONAL PRACTICE COMMITTEE: 2. Classification and diagnosis of diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes—2022. **Diabetes care**, v. 45, n. Supplement_1, p. S17-S38, 2022. doi: 10.2337/dc22-S002. PMID: 34964875.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Economic consequences of diabetes mellitus in the US in 1997. **Diabetes care**, v. 21, n. 2, p. 296-309, 1998. doi:10.2337/diacare.21.2.296. PMID: 9539999.

Arnst C. Waterfront assume dianteira na saúde on-line. *Business Week*; 2009.

ARTERBURN, D. E.; COURCOULAS, A. P. Bariatric surgery for obesity and metabolic conditions in adults. **Bmj**, v. 349, 2014. doi: 10.1136/bmj.g3961. PMID: 25164369.

ATKINSON, M. A.; EISENBARTH, G. S. Type 1 diabetes: new perspectives on disease pathogenesis and treatment. **Lancet**, v. 358, n. 9277, p. 221-229, 2001.

BARONE, M. T.; MENNA-BARRETO, L. Diabetes and sleep: a complex cause-and-effect relationship. **Diabetes Res Clin Pract.** v. 91, n. 2, p. 129-137, 2011. doi: 10.1016/j.diabres.2010.07.011. PMID: 20810183.

BENJAFIELD, A. V. *et al.* Estimation of the global prevalence and burden of obstructive sleep apnoea: a literature-based analysis. **Lancet Respir Med.** v. 7, n. 8, p. 687-698, 2019. doi: 10.1016/S2213-2600(19)30198-5. PMID: 31300334.

BENJAFIELD, A. V. *et al.* Estimation of the global prevalence and burden of insomnia: a systematic literature review-based analysis. **Sleep Med Rev**, v. 82, p. 102121, 2025. doi: 10.1016/j.smr.2025.10212. PMID: 40627924.

BIANCO, M. E.; JOSEFSON, J. L. Hyperglycemia during pregnancy and long-term offspring outcomes. **Curr Diab Rep**, v. 19, n. 12, p. 143, 2019. doi: 10.1007/s11892-019-1267-6. PMID: 31754898.

BIGINI, E. G. *et al.* DNA methylation changes and improved sleep quality in adults with obstructive sleep apnea and diabetes. **BMJ Open Diabetes Research and Care**, v. 7, n. 1, p. e000707, 2019. doi: 10.1136/bmjdr-2019-000707. PMID: 31798891.

BIRHANU, T. T.; SALIH, M. H. ; ABATE, H. K. Sleep quality and associated factors among diabetes mellitus patients in a follow-up clinic at the University of Gondar comprehensive specialized hospital in Gondar, Northwest Ethiopia: a cross-sectional study. **Diabetes Metab Syndr Obes**, p. 4859-4868, 2020. doi: 10.2147/DMSO.S285080. PMID: 33328747.

BLANK, J. B. *et al.* Overview of recruitment for the osteoporotic fractures in men study (MrOS). **Contemp Clin Trials**, v. 26, n. 5, p. 557-568, 2005. doi:10.1016/j.cct.2005.05.005. PMID: 16085466.

BLOOM, D. E. *et al.* **The global economic burden of noncommunicable diseases.** Program on the Global Demography of Aging, 2012.

BOREL, A. *et al.* High prevalence of obstructive sleep apnoea syndrome in a Type 1 diabetic adult population: a pilot study. **Diabet Med**, v. 27, n. 11, p. 1328-9, 2010. doi: 10.1111/j.1464-5491.2010.03096.x. PMID: 20950392.

BUYSSE, D. J. *et al.* The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. **Psychiatry Res.** v. 28, n. 2, p. 193-213, 1989.

doi: 10.1016/0165-1781(89)90047-4. PMID: 2748771.

CAPLES, S. M.; GAMI, A. S.; SOMERS, Virend K. Obstructive sleep apnea. **Ann Intern Med.** v. 142, n. 3, p. 187-197, 2005. doi: 10.7326/0003-4819-142-3-200502010-00010. PMID: 15684207.

CARNEIRO-BARRERA, A. *et al.* Efeito de uma intervenção interdisciplinar de perda de peso e estilo de vida na gravidade da apneia obstrutiva do sono: o ensaio clínico randomizado INTERAPNEA. **JAMA Netw.** v. 5, n. 4, p. e228212-e228212, 2022. doi:10.1001/jamanetworkopen.2022.8212. PMID: 35452108.

CASTRO-DIEHL, C. *et al.* Sleep duration and quality in relation to autonomic nervous system measures: the multi-ethnic study of atherosclerosis (MESA). **Sleep,** v. 39, n. 11, p. 1927-1940, 2016. doi: 10.5665/sleep.6218. PMID: 27568797.

CHEN, Y. *et al.* Associations of progression to diabetes and regression to normal glucose tolerance with development of cardiovascular and microvascular disease among people with impaired glucose tolerance: a secondary analysis of the 30 year Da Qing Diabetes Prevention Outcome Study. **Diabetologia,** v. 64, p. 1279-1287, 2021. doi: 10.1007/s00125-021-05401-x. PMID: 33608769.

CHERVIN, R. D. *et al.* Cost-utility of three approaches to the diagnosis of sleep apnea: polysomnography, home testing, and empirical therapy. **Ann Intern Med,** v. 130, n. 6, p. 496-505, 1999.

CHIASSON, J. L.; BRINDISI, M. C.; RABASA-LHORET, R. The prevention of type 2 diabetes: what is the evidence?. **Minerva endocrinol,** v. 30, n. 3, p. 179-191, 2005. PMID: 16208307.

CHINER, E. *et al.* Nocturnal oximetry for the diagnosis of the sleep apnoea hypopnoea syndrome: a method to reduce the number of polysomnographies?. **Thorax,** v. 54, n. 11, p. 968-971, 1999. doi: 10.1136/thx.54.11.968. PMID: 10525553.

CHO, Y. W. *et al.* Comorbid insomnia with obstructive sleep apnea: clinical characteristics and risk factors. **J Clin Sleep Med.** v. 14, n. 3, p. 409-417, 2018. doi: 10.5664/jcsm.6988. PMID: 29458695.

CONFORTIN, S. C. *et al.* Sleep characteristics and excessive daytime sleepiness in adolescents and adults: results from the birth cohorts of three Brazilian cities—RPS Consortium. **Rev Bras Epidemiol.** v. 26, p. e230027, 2023. doi: 10.1590/1980-549720230027. PMID: 37162069.

D'AUREA, C. *et al.* Objective short sleep duration is associated with the activity of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis in insomnia. **Ar Neuropsiquiatr;** v. 73, n. 6, p. 516-519, 2015. doi: 10.1590/0004-282X20150053. PMID: 26083888.

DE ALMEIDA-PITITTO, B. *et al.* Type 2 diabetes in Brazil: epidemiology and management. **Diabetes Metab Syndr Obes,** p. 17-28, 2015. doi:

10.2147/DMSO.S72542. PMID: 25609989.

DONG, G. *et al.* Effect of social factors and the natural environment on the etiology and pathogenesis of diabetes mellitus. **Int J of Endocrinol.** v. 2019, n. 1, p. 8749291, 2019. doi: 10.1155/2019/8749291. PMID: 31341475.

DOPHEIDE, J.A. Insomnia overview: epidemiology, pathophysiology, diagnosis and monitoring, and nonpharmacologic therapy. **Am J Manag Care**, v. 4, n. Volume26 4, 2020. doi: 10.37765/ajmc.2020.42769. PMID: 32282177.

DUAN, D. *et al.* Connecting insufficient sleep and insomnia with metabolic dysfunction. **Ann N Y Acad Sci** v. 1519, n. 1, p. 94-117, 2023. doi: 10.1111/nyas.14926. PMID: 36373239.

ELMASRY, A. *et al.* Sleep-disordered breathing and glucose metabolism in hypertensive men: a population-based study. **J Intern Med**, v. 249, n. 2, p. 153-161, 2001. doi: 10.1046/j.1365-2796.2001.00787.x. PMID: 11240844.

EL-SOLH, A. A.; ADAMO, D.; KUFEL, T.. Comorbid insomnia and sleep apnea in Veterans with post-traumatic stress disorder. **Sleep Breath**. v. 22, n. 1, p. 23-31, 2018. doi: 10.1007/s11325-017-1618-y. PMID: 29330769.

FANG, F. *et al.* Effects of combined morbid insomnia and sleep apnea on long-term cardiovascular risk and all-cause mortality in elderly patients: a prospective cohort study. **BMC geriatrics**, v. 24, n. 1, p. 622, 2024. doi: 10.1186/s12877-024-05147-2. PMID: 39034410.

FANG, Fengfeng *et al.* Effects of combined morbid insomnia and sleep apnea on long- term cardiovascular risk and all-cause mortality in elderly patients: a prospective cohort study. **BMC Geriatr**, v. 24, n. 1, p. 622, 2024. doi: 10.1186/s12877-024-05147-2. PMID: 39034410.

FOSTER, G. D. *et al.* Obstructive sleep apnea among obese patients with type 2 diabetes. **Diabetes care**, v. 32, n. 6, p. 1017-1019, 2009. doi: 10.2337/dc08-1776. Epub 2009 Mar 11. PMID: 19279303; PMCID: PMC2681024.

FRANGE, C. *et al.* Insomnia with musculoskeletal pain in postmenopause: associations with symptoms, mood, and quality of life. **Journal of Menopausal Medicine**, v. 24, n. 1, p. 17-28, 2018. doi.org/10.6118/jmm.2018.24.1.17.

GANTSGORN, E. V. *et al.* TYPE 1 DIABETES MELLITUS: FEATURES OF DIFFERENTIAL DIAGNOSIS. **Bulletin of Russian State Medical University**, n. 3, p. 28-31, 2023. doi: 10.24075/brsmu.2023.023.

GELLIS, L. A. *et al.* Socioeconomic status and insomnia. **J Abnorm Psychol**, v. 114, n. 1, p. 111, 2005. Doi: 10.1037/0021-843X.114.1.111. PMID: 15709817.

GIANOTTI, P. S. P. *et al.* Globalização e serviços médicos: impulsionando o turismo de saúde. **TURYDES Turismo y Desarrollo Local Sostenible**, v. 2, n. 4, 2009. Disponível em: <https://www.eumed.net/rev/turydes/04/ggw.htm>. Acesso: 30

nov 2025.

GLECHNER, A. *et al.* Sex-specific differences in diabetes prevention: a systematic review and meta-analysis. **Diabetologia**, v. 58, p. 242-254, 2015. doi: 10.1007/s00125-014-3439-x. PMID: 25465437.

GONG, Q. *et al.* Morbidity and mortality after lifestyle intervention for people with impaired glucose tolerance: 30-year results of the Da Qing Diabetes Prevention Outcome Study. **Lancet Diabetes Endocrinol**, v. 7, n. 6, p. 452-461, 2019. doi:10.1016/S2213-8587(19)30093-2. PMID: 31036503.

GRANDNER, M. A. *et al.* Sleep duration and diabetes risk: population trends and potential mechanisms. **Curr Diab Rep**. v. 16, p. 1-14, 2016. doi: 10.1007/s11892-016-0805-8. PMID: 27664039.

GUILLEMINAULT, C.; ELDRIDGE, F. L.; DEMENT, W. C. Insomnia with sleep apnea: a new syndrome **Science**, v. 181, n. 4102, p. 856-858, 1973. doi:10.1126/science.181.4102.856. PMID: 4353301.

HARREITER, J.; RODEN, M. Diabetes mellitus–Definition, Klassifikation, Diagnose, Screening und Prävention (Update 2023). **Wien Klin Wochenschr**, v. 135, n. Suppl 1, p. 7-17, 2023. doi: 10.1007/s00508-022-02122-y. PMID: 37101021.

HAW, J. S. *et al.* Long-term sustainability of diabetes prevention approaches: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. **JAMA Intern Med**, v. 177, n. 12, p. 1808-1817, 2017. doi: 10.1001/jamainternmed.2017.6040. PMID:29114778.

HEALD, A. H. *et al.* Estimating life years lost to diabetes: outcomes from analysis of National Diabetes Audit and Office of National Statistics data. **Cardiovas Endocrinol metab**, v. 9, n. 4, p. 183-185, 2020. doi: 10.1097/XCE.0000000000000210. PMID:33225235.

HEIN, M. *et al.* Cardiovascular risk associated with co-morbid insomnia and sleep apnoea (COMISA) in type 2 diabetics. **Sleep Sci**, v. 15, n. S 01, p. 184-194, 2022. Doi: 10.5935/1984-0063.20220018. PMID: 35273765.

HEINZER, R. *et al.* Prevalence of sleep-disordered breathing in the general population: the HypnoLaus study. **Lancet Respir Med**, v. 3, n. 4, p. 310-318, 2015. doi: 10.1016/S2213-2600(15)00043-0. Epub 2015 Feb 12. PMID: 25682233.

HENSON, J. *et al.* Waking up to the importance of sleep in type 2 diabetes management: a narrative review. **Diabetes Care**, v. 47, n. 3, p. 331-343, 2024. doi: 10.2337/dci23-0037. PMID: 38394635.

ICHIKAWA, M. *et al.* A cross-sectional study of the relationship between quality of life and sleep quality in Japanese patients with type 1 diabetes mellitus. **Endocr J**, v. 69, n. 4, p. 399-406, 2022. doi: 10.1507/endocrj.EJ21-0408. PMID: 34853196.

IMES, C. C. *et al.* Metabolic outcomes in adults with type 2 diabetes and sleep

disorders. **Sleep and Breath**, p. 1-8, 2022. doi: 10.1007/s11325-021-02408-x
PMID: 34105104.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Brasileiro de 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em:
<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/pesquisa/10102/122229>. Acesso em: 13 jan. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa nacional de saúde: 2019 percepção do estado de saúde, estilos de vida, doenças crônicas e saúde bucal: Brasil e grandes regiões. 2020. 113p. ISBN 978-65-87201-33-7. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/9160-pesquisa-nacional-de-saude.html?=&t=resultados>. Acesso em: 10 Nov 2025.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. IDF Diabetes Atlas, 10th edition; 2021. PMID: 35914061.

JAVAHERI, S. ; REDLINE, S. Insomnia and risk of cardiovascular disease. **Chest**, v. 152, n. 2, p. 435-444, 2017. doi: 10.1016/j.chest.2017.01.026. PMID: 28153671.

JAVAHERI, S. *et al.* Sleep apnea: types, mechanisms, and clinical cardiovascular consequences. **J Am Coll Cardiol**, v. 69, n. 7, p. 841-858, 2017. doi:10.1016/j.jacc.2016.11.069. PMID: 28209226.

JEON, B. *et al.* Age-Related differences in Mood, Diabetes-Related distress, and functional outcomes in adults with type 2 diabetes Mellitus and Comorbid Obstructive Sleep Apnea and Insomnia. **Diabetes Educ**, v. 46, n. 6, p. 540-551, 2020. doi: 10.1177/0145721720958396. Epub 2020 Sep 18. PMID: 32948109.

JEON, B. *et al.* Age-Related differences in Mood, Diabetes-Related distress, and functional outcomes in adults with type 2 diabetes Mellitus and Comorbid Obstructive

JEON, B. *et al.* Comorbid obstructive sleep apnea and insomnia and its associations with mood and diabetes-related distress in type 2 diabetes mellitus. **J Clin Sleep Med**, v. 18, n. 4, p. 1103-1111, 2022. doi: 10.5664/jcsm.9812. PMID: 34879902.

JEON, B. *et al.* Is insomnia severity a moderator of the associations between obstructive sleep apnea severity with mood and diabetes-related distress?. **Sleep Breath**, v. 27, n. 3, p. 1081-1089, 2023. doi: 10.1007/s11325-023-02819-y.. PMID:37009968.

JEON, B. The roles of obstructive sleep apnea and insomnia on mood, diabetes- related distress, and glycemic control in adults with type 2 diabetes mellitus. 2022. Xf. Tese de Doutorado.University of Pittsburgh. Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/7f770b533f7ae9efdf8ce1f3be1a7751/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>. Acesso em: 30 de nov 2025.

JUNG, I. *et al.* Sleep duration and the risk of type 2 diabetes: a community-based cohort study with a 16-year follow-up. **Endocrinology and Metabolism**, v. 38, n. 1, p. 146-155, 2023. doi: 10.3803/EnM.2022.1582. PMID: 36740966.

KALANTZI, S. *et al.* Information seeking behavior of patients with diabetes mellitus: a cross-sectional study in an outpatient clinic of a university-affiliated hospital in Athens, Greece. **BMC Res Notes**, v. 8, n. 1, p. 48, 2015. doi: 10.1186/s13104-015-1005-3. PMID: 25889724.

KHALIL, M. *et al.* The association between sleep and diabetes outcomes—A systematic review. **Diabetes Res Clin Pract.**, v. 161, p. 108035, 2020. doi: 10.1016/j.diabres.2020.108035. PMID: 32006640.

KHARROUBI, A. T.; DARWISH, H. M. Diabetes mellitus: The epidemic of the century. **World J Diabetes**, v. 6, n. 6, p. 850, 2015. doi: 10.4239/wjd.v6.i6.850. PMID: 26131326.

KLEIN, S. *et al.* Why does obesity cause diabetes? **Cell metab.** v. 34, n. 1, p. 11-20, 2022. doi: 10.1016/j.cmet.2021.12.012. PMID: 34986330; PMCID: PMC8740746.

KOOPMAN, A. DM *et al.* Prevalence of insomnia (symptoms) in T2D and association with metabolic parameters and glycemic control: meta-analysis. **J Clin Endocrinol Metab**, v. 105, n. 3, p. 614-643, 2020. doi: 10.1210/clinem/dgz065. PMID: 31603475.

KRAKOW, B. *et al.* Prevalence of insomnia symptoms in patients with sleep-disordered breathing. **Chest**, v. 120, n. 6, p. 1923-1929, 2001. doi: 10.1378/chest.120.6.1923. PMID: 11742923.

LANG, C. J. *et al.* Co-morbid OSA and insomnia increases depression prevalence and severity in men. **Respirology**, v. 22, n. 7, p. 1407-1415, 2017. doi: 10.1111/resp.13064. PMID: 28589663.

LAPI-FERREIRA, N. *et al.* Association of obstructive sleep apnea, insomnia and the combination (COMISA) with hypertension, diabetes and dyslipidemia: The ELSA-Brasil study. 2024. doi: 10.1055/s-0045-1811837.

LAVERTY, B.; PUTHEZHATH PUTHEZHATH, S.; SMYTH, S. Understanding the relationship between sleep and quality of life in type 2 diabetes: A systematic review of the literature. **J Health Psychol.** v. 28, n. 8, p. 693-710, 2023. doi:10.1177/13591053221140805. PMID: 36597936.

LECHAT, B. *et al.* Comorbid insomnia and sleep apnoea is associated with all-cause mortality. **Eur Respir J**, v. 60, n. 1, 2022. doi: 10.1183/13993003.01958-2021. PMID: 34857613.

LECUBE, A. *et al.* Global assessment of the impact of type 2 diabetes on sleep through specific questionnaires. A case-control study. **PLoS One**, v. 11, n. 6, p. e0157579, 2016. doi: 10.1371/journal.pone.0157579. PMID: 27315083.

Lee, J.; Ahn, S. Polysomnographic findings and psychiatric symptoms in patients with comorbid insomnia and sleep apnea: a retrospective study focusing on sex differences. **Sleep Breath**. 2025 Jan 14;29(1):78. doi: 10.1007/s11325-025-03248-9. PMID: 39808352.

LI, G. *et al*. Cardiovascular mortality, all-cause mortality, and diabetes incidence after lifestyle intervention for people with impaired glucose tolerance in the Da Qing Diabetes Prevention Study: a 23-year follow-up study. **Lancet Diabetes Endocrinol**, v. 2, n. 6, p. 474-480, 2014. doi: 10.1016/S2213-8587(14)70057-9. PMID: 24731674.

LI, M. *et al*. Obstructive sleep apnea and risk of stroke: a meta-analysis of prospective studies. **Int J cardiol**, v. 172, n. 2, p. 466-469, 2014. doi: 10.1016/j.ijcard.2013.12.230. PMID: 24452224.

LI, M.: *et al*. Obstructive sleep apnea and risk of stroke: a meta-analysis of prospective studies. **Int J Cardiol**, v. 172, n. 2, p. 466-469, 2014. doi: 10.1016/j.ijcard.2013.12.230. PMID: 24452224.

LICHSTEIN, K. L. *et al*. Occult sleep apnea in a recruited sample of older adults with insomnia. **J consul Clin Psychol**, v. 67, n. 3, p. 405, 1999. doi: 10.1037//0022-006x.67.3.405. PMID: 10369061.

LONGO, D. R. *et al*. Busca, recebimento e utilização de informações de saúde no autogerenciamento do diabetes. **Ann Fam Med**, v. 8, n. 4, p. 334-340, 2010. doi: 10.1370/afm.1115. PMID: 20644188.

LUYSTER, F. S.; BUYSSE, D. J.; STROLLO JR, P. J. Comorbid insomnia and obstructive sleep apnea: challenges for clinical practice and research. **J Clin Sleep Med**, v. 6, n. 2, p. 196-204, 2010. PMID: 20411700.

LUYSTER, F S. *et al*. Association of comorbid obstructive sleep apnea and insomnia with risk of major adverse cardiovascular events in sleep medicine center patients. **Sleep Health**, v. 10, n. 3, p. 335-341, 2024. doi: 10.1016/j.sleh.2024.03.001. PMID: 38704352.

MAAS, L. W. D. *et al*. Poverty in Maranhão: an analysis based on a multidimensional perspective. **Sociedade e Estado**, v. 37, p. 407-433, 2022. doi: 10.1590/s0102-6992-202237020002.

MALHOTRA, A. *et al*. The male predisposition to pharyngeal collapse: importance of airway length., v. 166, n. 10, p. 1388-1395, 2002. doi: 10.1164/rccm.2112072. PMID: 12421747.

MASTERS, Ken. For what purpose and reasons do doctors use the Internet: a systematic review. **Int J Med Inform**, v. 77, n. 1, p. 4-16, 2008. doi:

10.1016/j.ijmedinf.2006.10.002. Epub 2006 Nov 29. PMID: 17137833.

MEIRA E CRUZ, M. *et al.* 480 Cardiovascular and metabolic risk in patients with suspected comorbid insomnia and obstructive sleep apnea (COMISA). **Sleep**, v. 44, p. A189- A190, 2021. doi: 10.1093/sleep/zsab072.479.

Ministério da Saúde (BR) Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico (VIGITEL) Brasília, DF: 2017.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Diretrizes para o Programa Hiperdia**. Brasília: MS, 2022. Disponível em: <https://www.saude.gov.br>. Acesso em: 18 dez. 2024.

MISRA, S.; SHUKLA, A. K. Teplizumab: type 1 diabetes mellitus preventable?. **Eur J Clin Pharmacol**. v. 79, n. 5, p. 609-616, 2023. doi: 10.1007/s00228-023-03474-8. PMID: 37004543.

MOURÃO, D. M. *et al.* Effectiveness of a diabetes educational intervention at primary school. **Int J Diabetes Dev Ctries**, v. 43, n. 1, p. 83-90, 2023. doi: 10.1007/s13410-021-01033-4. MID: 35079212.

MÜLLER, M. R.; GUIMARÃES, S. S. Impacto dos transtornos do sono sobre o funcionamento diário e a qualidade de vida. **Estudos de psicologia (Campinas)**, v. 24, p. 519-528, 2007.

MUXFELDT, E. S. *et al.* Prevalence and associated factors of obstructive sleep apnea in patients with resistant hypertension. **Am J Hypertens**, v. 27, n. 8, p. 1069-1078, 2014. doi: 10.1093/ajh/hpu023. PMID: 24705438.

MUZY, J. *et al.* Prevalence of diabetes mellitus and its complications and characterization of healthcare gaps based on triangulation of studies. **Cad Saúde Pública**, v. 37, p. e00076120, 2021. doi: 10.1590/0102-311X00076120. PMID: 34076095.

NEVES, J. M. *et al.* Too Hot to Ignore: The Escalating Health Impact of Heatwaves in Brazil. **International journal of environmental research and public health**, v. 22, n. 9, p. 1451, 2025. doi: 10.3390/ijerph22091451. PMID: 41007594.

OGILVIE, R. P.; PATEL, S. R. The epidemiology of sleep and diabetes. **Curr Diab Repo**, v. 18, p. 1-11, 2018. doi: 10.1007/s11892-018-1055-8. PMID: 30120578.

OLIVEIRA, B. H. D. *et al.* Relations between sleep patterns, perceived health and socioeconomic variables in a sample of community resident elders-PENSA Study. **Cien Saude Colet**, v. 15, n. 3, p. 851-60, 2010. doi: 10.1590/s1413-81232010000300028. PMID: 20464198.

ONG, J. C.; CRAWFORD, M. R.; WALLACE, D. M. Sleep apnea and insomnia: emerging evidence for effective clinical management. **Chest**, v. 159, n. 5, p. 2020-

2028, 2021. doi: 10.1016/j.chest.2020.12.002. PMID: 33309524.

ORWOLL, E. *et al.* Design and baseline characteristics of the osteoporotic fractures in men (MrOS) study—a large observational study of the determinants of fracture in older men. **Contemp Clinical Trials**, v. 26, n. 5, p. 569-585, 2005. doi:10.1016/j.cct.2005.05.006. PMID: 16084776.

PAREKH, A. Hypoxic burden—definitions, pathophysiological concepts, methods of evaluation, and clinical relevance. **Curr Opin Pulm Med**. v. 30, n. 6, p. 600-606, 2024. doi: 10.1097/MCP.0000000000001122. PMID: 39229876.

PEDROSA, Rodrigo P. *et al.* Obstructive sleep apnea: the most common secondary cause of hypertension associated with resistant hypertension. **Hypertension**, v. 58, n. 5, p. 811-817, 2011.. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.111.179788. PMID:21968750.

PERREAULT, L. *et al.* Regression from prediabetes to normal glucose regulation and prevalence of microvascular disease in the Diabetes Prevention Program Outcomes Study (DPPOS). **Diabetes care**, v. 42, n. 9, p. 1809-1815, 2019. doi: 10.2337/dc19-0244. PMID: 31320445.

PHILIP, R. *et al.* Comorbid insomnia and sleep apnoea is associated with greater neurocognitive impairment compared with OSA alone. **J. Sleep Res**, v. 40, p. e260, 2017. doi: 10.1111/jsr.69_12618.

RACHDAOUI, N. Insulin: the friend and the foe in the development of type 2 diabetes mellitus. **Int J Mol Sci**. v. 21, n. 5, p. 1770, 2020. doi: 10.3390/ijms21051770. PMID: 32150819.

RAVESLOOT, MJL *et al.* Avaliação do efeito da cirurgia bariátrica na apneia obstrutiva do sono em dois intervalos pós-operatórios. **Obes Surg**. v. 24, n. 1, p. 22-31, 2014. doi: 10.1007/s11695-013-1023-y. PMID: 23856989.

REIS, R. C. P dos *et al.* Evolution of diabetes in Brazil: prevalence data from the 2013 and 2019 Brazilian National Health Survey. **Cad de Saúde Pública**, v. 38, p. e00149321, 2022.(a). doi: 10.1590/0102-311XER149321. PMID: 35544921.

REUTRAKUL, S.; MOKHLESI, B.. Obstructive sleep apnea and diabetes: a state of the art review. **Chest**, v. 152, n. 5, p. 1070-1086, 2017. doi:10.1016/j.chest.2017.05.009. PMID: 28527878.

RIEMANN, D. *et al.* The neurobiology, investigation, and treatment of chronic insomnia. **Lancet Neurol**, v. 14, n. 5, p. 547-558, 2015. doi: 10.1016/S1474-4422(15)00021-6. PMID: 25895933.

RIFKIN, D. I.; LONG, M. W.; PERRY, M. J. Climate change and sleep: A systematic review of the literature and conceptual framework. **Sleep medicine reviews**, v. 42, p. 3-9, 2018. doi: 10.1016/j.smr.2018.07.007. PMID: 30177247.

ROBERTS, S. *et al.* Economic evaluation of type 2 diabetes prevention

programmes: Markov model of low-and high-intensity lifestyle programmes and metformin in participants with different categories of intermediate hyperglycaemia. **Bmc Medicine**, v. 16, p. 1-12, 2018. doi: 10.1186/s12916-017-0984-4. PMID: 29378576.

RODACKI, M. *et al.* Diagnóstico de diabetes mellitus. **Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes**, 1 jan. 2024. DOI: 10.29327/5412848.2024-1 Disponível em: <https://diretriz.diabetes.org.br/diagnostico-de.diabetes-mellitus/>. Acesso em: 29 Nov 25.

RODRIGUES, P. R. M. *et al.* Trends of overweight and obesity prevalence among Brazilian adults: analysis of 2006-2019 VIGITEL by capitals and Federal District. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 16, p. e61356-e61356, 2021.

RUNDO, J. V. Obstructive sleep apnea basics. **Cleve Clin J Med**, v. 86, n. 9 Suppl 1, p. 2-9, 2019. doi: 10.3949/ccjm.86.s1.02. PMID: 31509498.

SAKAMOTO, R. *et al.* Association of usual sleep quality and glycemic control in type 2 diabetes in Japanese: A cross sectional study. Sleep and Food Registry in Kanagawa (SOREKA). **PloS one**, v. 13, n. 1, p. e0191771, 2018. doi: 10.1371/journal.pone.0191771. PMID: 29364963;

SARBER, K. M.; P., Reena Dhanda. Comorbid insomnia and sleep apnea: challenges and treatments. **Otolaryngologic Clinics of North America**, v. 57, n. 3, p. 385-393, 2024. doi: 10.1016/j.otc.2023.11.001. PMID: 38042666.

SATEIA, M. J. Classificação internacional dos distúrbios do sono. **Chest** , v. 146, n. 5, p. 1387-1394, 2014. doi: 10.1378/chest.14-0970. PMID: 25367475.

SATEIA, M. J. *et al.* Clinical Practice Guideline for the Pharmacologic Treatment of Chronic Insomnia in Adults: An American Academy of Sleep Medicine Clinical Practice Guideline. **J Clin Sleep Med**. 2017 Feb 15;13(2):307-349. doi: 10.5664/jcsm.6470. PMID: 27998379; PMCID: PMC5263087.

SCHUTTE-RODIN, S. *et al.* Clinical guideline for the evaluation and management of chronic insomnia in adults. **J Clinical Sleep Med**, v. 4, n. 5, p. 487-504, 2008. PMID: 18853708.

SCHWARZ, E; I., SCHIZA, S. Sex differences in sleep and sleep-disordered breathing. **Curr Opin Pulm Med**.v. 30, n. 6, p. 593-599, 2024. doi: 10.1097/MCP.0000000000001116. PMID: 39189037

SELLERS, E. AC *et al.* Exposure to gestational diabetes mellitus: impact on the development of early-onset type 2 diabetes in Canadian first nations and non-first nation,s offspring. **Diabetes care**, v. 39, n. 12, p. 2240-2246, 2016. doi: 10.2337/dc16-1148. PMID: 27703026.

SFORZA, Emilia *et al.* Upper airway collapsibility and cephalometric variables in patients with obstructive sleep apnea. **Am J Respir Crit Care Med**. v. 161, n. 2, p. 347-352, 2000.

SHANG, Y. *et al.* Healthy behaviors, leisure activities, and social network prolong disability-free survival in older adults with diabetes. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci.** v. 77, n. 10, p. 2093-2101, 2022. doi: 10.1093/gerona/glac054. PMID: 35239961.

SIDDIQUI, A. *et al.* Association of oxidative stress and inflammatory markers with chronic stress in patients with newly diagnosed type 2 diabetes. **Diabetes Metab Res Rev**, v. 35, n. 5, p. e3147, 2019. doi: 10.1002/dmrr.3147. PMID: 30801898.

SINGH, A. K. *et al.* Diabetes in COVID-19: Prevalence, pathophysiology, prognosis and practical considerations. **Diabetes Metab Syndr**, v. 14, n. 4, p. 303-310, 2020. doi: 10.1016/j.dsx.2020.04.004. Epub 2020 Apr 9. PMID: 32298981.

STRINGHINI, S. *et al.* Association of socioeconomic status with sleep disturbances in the Swiss population-based CoLaus study. **Sleep medicine**, v. 16, n. 4, p. 469-476, 2015. doi: 10.1016/j.sleep.2014.12.014. PMID: 25777484.

SOMERS, V. K.; JAVAHERI, S. Cardiovascular Effects of Sleep-Related Breathing Disorders. **Elsevier eBooks**, p. 1370–1380, 1 jan. 2011.

SOSSO, F. E. *et al.* Prevalence of Sleep Disturbances in Latin American Populations and Its Association with Their Socioeconomic Status-A Systematic Review and a Meta- Analysis. **J Clin Med.** v. 12, n. 24, p. 7508, 2023. doi: 10.3390/jcm12247508. PMID: 38137577.

SOUSA, R. F. Vivenciando o climatério: aspectos socioeconômicos, físicos e emocionais. **Enfermagem Brasil**, v. 14, n. 1, p. 5-12, 2015. doi.org/10.33233/eb.v14i1.3702.

SUBRAMANIAN, S. Comorbid insomnia and sleep apnea: characterization of the syndrome and understanding its associations with comorbid sleep conditions. **Sleep Breath.** 2021 Dec;25(4):1995-2000. doi: 10.1007/s11325-021-02331-1. PMID: 33661467.

SURANI, Salim *et al.* Effect of diabetes mellitus on sleep quality. **World J Diabetes.** v. 6, n. 6, p. 868, 2015. doi:10.4239/wjd. v6.i6.868. PMID: 26131327.

SWEETMAN, A. *et al.* Effect of depression, anxiety, and stress symptoms on response to cognitive behavioral therapy for insomnia in patients with comorbid insomnia and sleep apnea: a randomized controlled trial. **J Clin Sleep Med**, v. 17, n. 3, p. 545-554, 2021. doi: 10.5664/jcsm.8944. PMID: 33118927.

SWEETMAN, A. *et al.* Does comorbid obstructive sleep apnea impair the effectiveness of cognitive and behavioral therapy for insomnia? **Sleep Med.** v. 39, p. 38-46, 2017. doi: 10.1016/j.sleep.2017.09.003. Epub 2017 Sep 22. PMID: 29157586.

SWEETMAN, A.; LACK, L.; BASTIEN, C. Co-morbid insomnia and sleep apnea (COMISA): prevalence, consequences, methodological considerations, and recent randomized controlled trials. **Brain Sci.** v. 9, n. 12, p. 371, 2019.

Doi:10.3390/brainsci9120371. PMID: 31842520.

TASALI, E.; IP, M. SM. Obstructive sleep apnea and metabolic syndrome: alterations in glucose metabolism and inflammation. **Proc Am Thorac Soc.** v. 5, n. 2, p. 207-217, 2008. doi: 10.1513/pats.200708-139MG. PMID: 18250214.

TASBAKAN, M. S. *et al.* Quality of life in obstructive sleep apnea is related to female gender and comorbid insomnia. **Sleep Breath.** v. 22, n. 4, p. 1013-1020, 2018. doi: 10.1007/s11325-018-1621-y. PMID: 29352360.

TUFIK, S. *et al.* Obstructive sleep apnea syndrome in the Sao Paulo epidemiologic sleep study. **Sleep Med,** v. 11, n. 5, p. 441-446, 2010. doi:10.1016/j.sleep.2009.10.005. PMID: 20362502.

TURNER, R. *et al.* UKPDS 25: autoantibodies to islet-cell cytoplasm and glutamic acid decarboxylase for prediction of insulin requirement in type 2 diabetes. **Lancet,** v. 350, n. 9087, p. 1288-1293, 1997. doi: 10.1016/s0140-6736(97)03062-6. PMID: 9357409.

TUOMI, T. *et al.* Antibodies to glutamic acid decarboxylase reveal latent autoimmune diabetes mellitus in adults with a non-insulin-dependent onset of disease. **Diabetes.** 1993 Feb;42(2):359-62. doi: 10.2337/diab.42.2.359. PMID: 8425674.

VIGETA, S. M. G. *et al.* Sleep in postmenopausal women. **Qual Health Res,** v. 22, n. 4, p. 466-475, 2012. doi: 10.1177/1049732311422050. PMID: 21917564.

VOZORIS, N. T. Sleep apnea-plus: prevalence, risk factors, and association with cardiovascular diseases using United States population-level data. **Sleep Med,** v. 13, n. 6, p. 637-644, 2012. doi: 10.1016/j.sleep.2012.01.004. PMID: 22475994.

WALLACE, D. M.; SAWYER, A. M.; SHAFAZAND, S. Comorbid insomnia symptoms predict lower 6-month adherence to CPAP in US veterans with obstructive sleep apnea. **Sleep Breath,** v. 22, n. 1, p. 5-15, 2018. doi: 10.1007/s11325-017-1605-3. Epub 2018 Jan 4. PMID: 29330768.

WATSON, N. F *et al.* Recommended amount of sleep for a healthy adult: a joint consensus statement of the American Academy of Sleep Medicine and Sleep Research Society. **J Clin Sleep Med,** v. 11, n. 6, p. 591-592, 2015. doi: 10.5664/jcsm.4758. PMID: 25979105.

WORLD HEALTH ORGANIZATION *et al.* Diagnostic criteria and classification of hyperglycaemia first detected in pregnancy. In: **Diagnostic criteria and classification of hyperglycaemia first detected in pregnancy.** 2013. p. 62-62. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-NMH-MND-13.2>. Acesso em: 29 nov. 2025.

WU, Meina *et al.* Association between age and comorbid insomnia and sleep apnea. **Sleep Med,** v. 124, p. 659-661, 2024. doi: 10.1016/j.sleep.2024.11.011.

PMID: 39531785.

YOUSSEF, I. *et al.* Obstructive sleep apnea as a risk factor for atrial fibrillation: a meta- analysis. **J Sleep Disord Ther.** v. 7, n. 1, p. 282, 2018. doi: 10.4172/2167-0277.1000282. PMID: 29657903; PMCID: PMC5898401.

ZANUTO, E. A. C. *et al.* Sleep disturbances in adults in a city of Sao Paulo state. **Rev Bras Epidemiol** v. 18, p. 42-53, 2015. DOI: 10.1590/1980-5497201500010004. PMID: 25651010.

ZHANG, L. P. *et al.* Effects of different accompanying symptoms of obstructive sleep apnea on the risk of cardiovascular and cerebrovascular and diabetes events. **Zhonghua Yi Xue Za Zhi**, v. 103, n. 11, p. 835-841, 2023. doi: 10.3760/cma.j.cn112137-20221115-02395. PMID: 36925117.

ZHANG, Y. *et al.* Worldwide and regional prevalence rates of co-occurrence of insomnia and insomnia symptoms with obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. **Sleep Med Rev**, v. 45, p. 1-17, 2019. doi: 10.1016/j.smrv.2019.01.004. PMID: 30844624.

ZHUO, X.; ZHANG, P.; HOERGER, T. J. Lifetime direct medical costs of treating type 2 diabetes and diabetic complications. **Am J Prev Med**, v. 45, n. 3, p. 253-261, 2013. doi: 10.1016/j.amepre.2013.04.017. PMID: 23953350.

GARCES, T. S. *et al.* Relação indicadores de desenvolvimento social e mortalidade por diabetes mellitus no Brasil: análise espacial e temporal. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 31, 2023. DOI: 10.1590/1518-8345.6592.3973.