Impacto do consumo de probióticos na qualidade do sono

Impact of Probiotic Consumption on Sleep Quality

Mariana Matos Diogo

ORIENTADO POR: Dr.ª Renata Leite

REVISÃO TEMÁTICA
1.º CICLO EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO | UNIDADE CURRICULAR ESTÁGIO
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO DA UNIVERSIDADE DO PORTO

TC

PORTO, 2026

Resumo

O sono é um processo fisiológico fundamental para a saúde humana, e a sua perturbação tem sido associada a diversas consequências metabólicas, imunológicas e psicológicas. Nos últimos anos, o eixo intestino-cérebro tem emergido como uma área de crescente interesse científico, sendo a microbiota intestinal reconhecida como um importante modulador de funções sistémicas, incluindo a regulação do sono.

A presente revisão pretende reunir e sintetizar o conhecimento científico atual relativo ao impacto do consumo de probióticos na qualidade do sono. A revisão bibliográfica foi realizada com recurso às bases de dados *PubMed, Scopus e Google Scholar*.

A literatura atual sugere que o consumo de probióticos nomeadamente estirpes dos géneros *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, se associa a um efeito positivo na qualidade do sono, sendo estes benefícios mediados, em parte, pela modulação da microbiota intestinal e pela influência sobre vias neuroendócrinas.

Embora persistam limitações metodológicas nos estudos disponíveis, os resultados sugerem efeitos benéficos dos probióticos na saúde do sono, tornando-se essencial o desenvolvimento de investigação clínica mais robusta que permita validar a sua eficácia e sustentabilidade a longo prazo.

Palavras-Chave: Probióticos, Microbiota, Sono, Eixo Intestino-Cérebro

Abstract

Sleep is a fundamental physiological process for human health, and its disruption has been associated with various metabolic, immunological, and psychological consequences. In recent years, the gut-brain axis has emerged as an area of growing scientific interest, with the gut microbiota being recognized as an important modulator of systemic functions, including sleep regulation.

This review aims to gather and synthesize current scientific knowledge on the impact of probiotic consumption on sleep quality. The literature search was conducted using the PubMed, Scopus, and Google Scholar databases.

Current literature suggests that probiotic consumption, namely strains of the Lactobacillus and Bifidobacterium genus, is associated with a positive effect on sleep quality, with these benefits being mediated, in part, by modulation of the gut microbiota and influence on neuroendocrine pathways. Although methodological limitations persist in the available studies, the results suggest beneficial effects of probiotics on sleep health, making it essential to develop more robust clinical research to validate their long-term efficacy and sustainability.

Keywords: Probiotics, microbiota, sleep, gut–brain axis

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

ACTH – Hormona Adrenocorticotrófica

AGCC – Ácidos Gordos de Cadeia Curta

CRH – Hormona Libertadora de Corticotrofina

EIC – Eixo Intestino-Cérebro

GABA – Ácido Gama-Aminobutírico

HHA – Eixo Hipotálamo-Hipófise-Adrenal

IL-1β – Interleucina-1 beta

IL-6 – Interleucina-6

ISAPP – International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics

LPS – Lipopolissacarídeos

MI – Microbiota Intestinal

OMS – Organização Mundial da Saúde

PSG – Polissonografia

PSQI – Pittsburgh Sleep Quality Index

SNC – Sistema Nervoso Central

SAOS – Síndrome de Apneia Obstrutiva do Sono

TLR4 – Toll-Like Receptor 4

TNF-α – Fator de Necrose Tumoral Alfa

TPH – Triptofano Hidroxilase

Sumário

Resumo i

Abstract ii

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos iii

Sumário iv

Introdução 1

Objetivos 2

Metodologia 2

Desenvolvimento 3

Microbiota Intestinal 3

1. Eixo intestino cérebro 4

1.1. Nervo Vago 5

1.2. Eixo Hipotálamo-Hipófise-Adrenal 5

1.3. Ácido Gama-Aminobutírico 6

1.4. Ácidos Gordos de Cadeia Curta 6

1.5. Triptofano, Serotonina e Melatonina 8

2. Relação entre Microbiota Intestinal e Qualidade do Sono 9

2.1. Sono e ritmo circadiano 10

3. Probióticos 10

3.1. Probióticos como estratégia de modulação da microbiota intestinal 11

3.2. Evidência científica de probióticos na qualidade do sono 12

Análise Crítica 13

Conclusões 14

Agradecimentos 15

Declaração de Utilização de IA Generativa 16

Referências 17

ANEXO A- Parecer do orientador do Trabalho Complementar..... 21

Introdução

O sono é um processo fisiológico essencial à saúde humana, que desempenha um papel fundamental na regulação metabólica, imunológica e neurológica do organismo.[1]

A prevalência de patologias associadas ao sono a nível mundial é expressiva e crescente, estimando-se que cerca de 67% dos adultos reportam perturbações do sono [2], constituindo um problema de saúde púbica de dimensão global [3, 4]. Em Portugal, a realidade não é menos preocupante, com 42,9% da população adulta a reportar distúrbios do sono, sendo as mulheres o grupo mais afetado, o que sublinha a necessidade de identificar abordagens terapêuticas complementares e eficazes.[5]

Nos últimos anos, têm surgido estudos que evidenciam uma relação entre a qualidade do sono e a composição da microbiota intestinal (MI), através do eixo intestino-cérebro.[6, 7] Este eixo consiste num sistema de comunicação bidirecional, que funciona como uma via de comunicação entre a MI e o sistema nervoso central, sendo que a disbiose da MI, definida como a diminuição da diversidade microbiana, a ausência de microrganismos benéficos ou o aumento de microrganismos prejudiciais [8], compromete a qualidade do sono e vice-versa [6].

A MI influencia a regulação do sono através da produção de vários metabolitos, nomeadamente ácidos gordos de cadeia curta, triptofano, serotonina, melatonina e ácido gama-aminobutírico (GABA).[7]

De facto, cerca de 90% da serotonina do organismo é sintetizada no intestino, com concentrações que flutuam ritmicamente ao longo do ciclo sono-vigília.[9] Adicionalmente, espécies como *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* convertem o

neurotransmissor excitatório glutamato no principal neurotransmissor inibitório, o GABA, que, ao ativar o sistema de recetores GABAérgicos, inibe as vias promotoras da vigília e reduz a excitabilidade neuronal, podendo modular positivamente algumas perturbações do sono.[10-12] Alterações na composição da MI, têm sido associadas a doenças do sono, nomeadamente insónia, síndrome de apneia obstrutiva do sono (SAOS), narcolepsia e perturbações do ritmo circadiano, sugerindo que a suplementação com probióticos poderá constituir uma estratégia promissora.[6] A composição da microbiota intestinal é influenciada por diversos fatores, entre os quais a alimentação assume um papel determinante.

Neste sentido, a presente monografia tem como objetivo sintetizar o conhecimento científico atual relativo ao impacto do consumo de probióticos na qualidade do sono.

Objetivos

A presente revisão temática pretende reunir e sintetizar o conhecimento científico atual relativo ao impacto do consumo de probióticos na qualidade do sono, expondo os mecanismos de ação envolvidos, as estirpes probióticas estudadas e os efeitos observados nas diferentes populações abrangidas pela investigação disponível.

Metodologia

A pesquisa bibliográfica inerente à presente monografia foi conduzida nas bases de dados *PubMed, Scopus* e *Google Scholar*, no período compreendido entre fevereiro e junho de 2026. Para a identificação dos artigos relevantes, foram utilizados os seguintes termos de pesquisa, isoladamente ou em combinação:

"probiotics", "probiotic supplementation", "gut microbiota", "gut-brain axis", "sleep quality", "sleep disorders", "insomnia", "sleep disturbances" e "circadian rhythm".

A pesquisa foi restringida a artigos publicados, maioritariamente, nos últimos 10 anos, tendo sido selecionados os mais relevantes e adequados ao tema.

Procedeu-se à leitura dos títulos e resumos dos artigos identificados, tendo sido selecionados os que apresentavam relevância para o tema em estudo. Foram também consideradas referências bibliográficas citadas nos artigos selecionados, sempre que se revelaram pertinentes.

A gestão das referências bibliográficas foi efetuada com recurso ao programa *EndNote 2025*, tendo as mesmas sido formatadas de acordo com a norma bibliográfica FCNAUP_2010.

A presente pesquisa bibliográfica foi realizada sob orientação da Dr.ª Renata Leite (Anexo A).

Desenvolvimento

Microbiota Intestinal

A MI é definida como o conjunto de microrganismos que habitam o trato gastrointestinal humano, incluindo bactérias, fungos, vírus e protozoários, constituindo um ecossistema dinâmico e específico de cada indivíduo [13], albergando aproximadamente 10^{14} microrganismos [14].

Do ponto de vista taxonómico, os filos dominantes são os *Firmicutes* e os *Bacteroidetes,* representando cerca de 90% da composição total da MI, sendo os restantes constituídos por *Actinobacteria, Proteobacteria, Fusobacteria* e *Verrucomicrobia*.[14]

A colonização da MI tem início logo após o nascimento, sendo influenciada pelo modo de parto, alimentação nos primeiros meses de vida e introdução alimentar.[15] Embora a MI atinja um estado relativamente estável na idade adulta, a sua composição continua a ser influenciada por diversos fatores, incluindo genética, estilo de vida e alimentação.[15]

Entre estes fatores, a alimentação assume particular relevância, uma vez que padrões alimentares como a Dieta Mediterrânica e as dietas de base vegetal, favorecem a diversidade microbiana, enquanto dietas de tipo ocidental, caracterizadas por elevado teor em açúcares refinados, gorduras saturadas, carnes vermelhas e elevado consumo de alimentos processados, tendem a induzir disbiose.[16, 17]

1. Eixo intestino cérebro

O eixo intestino-cérebro (EIC) é definido como uma rede de comunicação bidirecional que interliga o trato gastrointestinal ao sistema nervoso central (SNC), integrando vias neuronais, imunológicas e endócrinas.[10] Esta comunicação é mediada pelo nervo vago, pelo eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HHA), por metabolitos microbianos como os AGCC e por neurotransmissores como a serotonina e o GABA, produzidos ou modulados pela MI.[10, 18] A microbiota intestinal interage com o SNC através deste eixo, influenciando os padrões de sono de forma direta e indireta, sendo que alterações na sua composição têm sido associadas a múltiplas patologias do sono, incluindo insónia, apneia obstrutiva do sono e perturbações do ritmo circadiano.[18] A crescente evidência sugere que a disbiose intestinal pode comprometer a qualidade do sono e, inversamente, que as patologias do sono podem induzir alterações na composição da MI, estabelecendo um ciclo bidirecional com implicações clínicas relevantes.[19]

1.1. Nervo Vago

O nervo vago constitui uma das principais vias de comunicação do eixo intestino-cérebro, sendo responsável pela transmissão bidirecional de sinais entre o trato gastrointestinal e o SNC.[7, 20] Através desta via, a MI consegue influenciar a função cerebral e a qualidade do sono, nomeadamente através dos metabolitos que produz, sendo que determinados metabolitos de origem microbiana, têm demonstrado capacidade de comprometer a qualidade do sono e a resposta ao stress.[7]

Estudos recentes demonstraram que a MI é capaz de regular a ativação de regiões do tronco cerebral envolvidas na regulação do sono [21] tendo já sido demonstrado que estas regiões estão alteradas em doentes com patologias do sono, como insónia e SAOS [18].

1.2. Eixo Hipotálamo-Hipófise-Adrenal

O eixo HHA regula a resposta fisiológica ao stress através da libertação da Hormona libertadora de Corticotropina (CRH), da Hormona Adrenocorticotrófica (ACTH) e do cortisol, hormona com papel central na modulação do ciclo sono-vigília.[22] As patologias associadas ao sono comprometem o feedback negativo deste eixo, resultando na elevação dos níveis noturnos de cortisol e na degradação da qualidade do sono.[23-25] Neste sentido, a composição da MI pode influenciar diretamente esta regulação, uma vez que a disbiose promove a ativação excessiva do eixo HHA durante as transições sono-vigília, o que poderá contribuir para o desenvolvimento de insónia e diminuição da qualidade do sono.[26, 27]

1.3. Ácido Gama-Aminobutírico

O GABA é o principal neurotransmissor inibitório do SNC [28-30],sendo sintetizado a partir do glutamato pela ação da enzima glutamato descarboxilase (GAD), numa relação de equilíbrio funcional em que o glutamato atua como principal neurotransmissor excitatório [31].

Este equilíbrio excitatório-inibitório desempenha um papel crucial na regulação do ciclo sono-vigília [31, 32], uma vez que o GABA ao reduzir a excitabilidade neuronal, facilita o relaxamento necessário para o início do descanso[33]. A alteração do equilíbrio entre os sistemas inibitório e excitatório do SNC tem sido associada ao desenvolvimento de doenças do sono, incluindo insónia.[31]

Estirpes específicas, como *Bifidobacterium animalis subsp. lactis BLa80* e *Lactiplantibacillus plantarum Lp815*, são reconhecidas pela capacidade de produção de GABA in vitro e por contribuírem para aumento dos níveis sistémicos deste neurotransmissor no hospedeiro.[30, 34] Paralelamente, a estirpe *B. longum 1714* parece ter benefício, em adultos saudáveis, na qualidade subjetiva do sono e na redução da sonolência diurna após 4 semanas de consumo, bem como poderá promover maior vitalidade e capacidade de socialização após 8 semanas.[35]

A relação entre o consumo destes probióticos e a qualidade do sono parece ocorrer tanto por via sistémica [30], como pela estimulação do nervo vago, que transmite sinais do intestino para centros cerebrais reguladores do sono, tais como o hipotálamo, contornando limitações de permeabilidade da barreira hematoencefálica [28, 29].

1.4. Ácidos Gordos de Cadeia Curta

Os AGCC, acetato, propionato e butirato são metabolitos produzidos pela fermentação bacteriana de fibras alimentares no cólon e desempenham um papel

relevante na comunicação entre a MI e o sistema nervoso central.[36, 37] A composição da dieta pode influenciar diretamente a produção destes metabolitos, uma vez que padrões alimentares ricos em fibra promovem o crescimento de bactérias benéficas e a produção de AGCC, enquanto dietas pobres em fibra e ricas em gorduras saturadas estão associadas a disbiose e inflamação sistémica de baixo grau.[36, 38] No contexto do sono, indivíduos com insónia apresentam níveis séricos de AGCC totais significativamente reduzidos, nomeadamente de butirato, acetato e propionato, associados a menor diversidade microbiana intestinal.[39] O butirato, em particular, tem demonstrado propriedades indutoras de sono, atuando através de mecanismos neuronais que envolvem o nervo vago e centros hipotalâmicos.[40] Ao contrário de outros sinais bacterianos indutores de sono, o butirato possui propriedades anti-inflamatórias, distinguindo-se como um modulador do sono de natureza não inflamatória.[40] Em humanos, Magzal et al. (2021) verificaram, num estudo com 59 adultos idosos, com sintomas de insónia, que maiores concentrações fecais de butirato, acetato e propionato se associavam a menor eficiência do sono e a uma maior latência do sono.[41] Os autores interpretam estes resultados como reflexo de uma menor absorção intestinal dos AGCC pelas células epiteliais do cólon, em contexto de inflamação crónica. O desenvolvimento de intervenções nutricionais baseadas em probióticos produtores de butirato surge, assim, como uma área promissora na abordagem nutricional da insónia.[40-42] Estas intervenções devem ser implementadas após exclusão de patologias gastrointestinais com impacto na absorção intestinal.

1.5. Triptofano, Serotonina e Melatonina

O triptofano é um aminoácido essencial obtido através da alimentação, sendo o único precursor da serotonina, que é um neurotransmissor com papel central na modulação do humor, da cognição e do ciclo sono-vigília.[22, 43] A serotonina é, por sua vez, precursora da melatonina, hormona que regula o ciclo circadiano.

A MI exerce uma influência determinante sobre este processo, uma vez que, aproximadamente 90% a 95% da serotonina do organismo é produzida pelas células enteroendócrinas do intestino, cuja atividade é diretamente modulada pela microbiota.[22, 42, 44] A disbiose pode ativar a via da quinurenina, reduzindo a fração de triptofano disponível para a síntese de serotonina e aumentando metabolitos prejudiciais, comprometendo assim a produção de melatonina e a qualidade do sono.[22, 43]

No que respeita à intervenção com probióticos, a administração de *Bifidobacterium infantis* aumentou os níveis plasmáticos de triptofano e reduziu a razão quinurenina/triptofano, favorecendo a síntese de serotonina [43], enquanto estirpes de *Lactobacillus* evidenciaram efeitos moduladores sobre o metabolismo do triptofano no mesmo sentido [43-45].

Em modelos pré-clínicos de insónia, a intervenção com probióticos melhorou a qualidade do sono, em parte através da restauração da atividade da Triptofano Hidroxilase (TPH), enzima responsável pelo passo inicial e limitante da conversão de triptofano em 5-HTP, intermediário que é posteriormente descarboxilado a serotonina.[19, 42, 46, 47] Dado que a serotonina não atravessa a barreira hematoencefálica, a sua síntese cerebral depende da disponibilidade do triptofano circulante.[22]

2. Relação entre Microbiota Intestinal e Qualidade do Sono

A relação entre o sono e a MIl é de natureza bidirecional. Enquanto a composição da microbiota influencia a regulação do ciclo do sono, as doenças do sono alteram o equilíbrio microbiano intestinal, perpetuando um círculo vicioso.[6, 42] Esta interdependência, mediada pelo eixo intestino-cérebro, através de vias imunorreguladoras, neuroendócrinas e do nervo vago [7], constitui o fundamento biológico que sustenta a hipótese de que a modulação da microbiota por via do consumo de probióticos pode melhorar a qualidade do sono.

A disbiose intestinal agrava os distúrbios do sono através da produção reduzida de metabolitos como serotonina, GABA e AGCC, da promoção de inflamação sistémica com aumento de citocinas inflamatórias, tais como, interleucina-1ß (IL-1ß), interleucina-6 (IL-6) e fator de necrose tumoral- α (TNF-α), o que pode promover um estado de inflamação sistémica.[48]

Um estudo caso-controlo [49], demonstrou que indivíduos com insónia aguda e crónica apresentavam menor riqueza e diversidade microbiana, com redução significativa de géneros produtores de AGCC, nomeadamente *Faecalibacterium*, *Prevotella 9* e *Roseburia*, relativamente aos indivíduos de grupo controlo [6, 7, 49]. Em sentido inverso, a privação de sono reduz a diversidade microbiana e a produção de AGCC, por depleção das bactérias fermentadoras responsáveis pela sua síntese.[6] Um estudo com avaliação por actigrafia, método objetivo de avaliação do sono baseado em dispositivos de pulso semelhantes a relógios de pulso [50], durante 30 dias confirmou uma correlação positiva entre a diversidade da microbiota, a eficiência e o tempo total de sono [51].

2.1. Sono e ritmo circadiano

O sono e o ritmo circadiano são pilares da saúde metabólica, orquestrando ritmos periféricos essenciais, como a digestão e a função de barreira intestinal, através do pacemaker central no hipotálamo.[52-55] O ritmo circadiano é um processo biológico endógeno de aproximadamente 24 horas que regula o organismo nos períodos de sono e vigília, através da secreção noturna de melatonina que induz as condições fisiológicas favoráveis ao sono.[54, 55] Na ausência deste alinhamento, o sono perde qualidade e coerência temporal.[54, 56] O trato gastrointestinal abriga relógios biológicos próprios que regulam a motilidade, a secreção enzimática e o metabolismo de nutrientes de forma sincronizada com o ciclo dia-noite.[52, 53]

As perturbações do ritmo circadiano assumem particular relevância, uma vez que interferem na regulação de hormonas de controlo do apetite, como a leptina e a grelina, comprometem a sensibilidade à insulina e contribuem para alterações na homeostase intestinal.[52, 53]

3. Probióticos

A MI humana constitui um ecossistema complexo composto por milhões de microrganismos que desempenham funções vitais na manutenção da saúde do hospedeiro, abrangendo propriedades metabólicas, protetoras e neurológicas.[7, 57, 58]

Neste contexto, os probióticos são definidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e pela International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) como "microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem um benefício à saúde do hospedeiro".[59]

A MI é predominantemente modulada por microrganismos pertencentes aos géneros *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Streptococcus* e *Enterococcus*, sendo as bactérias do ácido láctico as mais amplamente utilizadas em contexto probiótico.[58, 59]

3.1. Probióticos como estratégia de modulação da microbiota intestinal

O consumo de probióticos tem sido amplamente estudado devido à capacidade de modular a composição e a atividade da MI [58], contribuindo para a manutenção da homeostase intestinal [58, 60] e para a promoção da saúde[58, 59].

Entre estes mecanismos, a produção de substâncias antimicrobianas capazes de inibir o crescimento de microrganismos patogénicos, a competição com estes agentes por nutrientes e locais de adesão ao epitélio intestinal, permitem a modulação da resposta imunitária do hospedeiro e a inibição da produção de toxinas bacterianas.[58]

Adicionalmente, os probióticos exercem uma função essencial no reforço da barreira intestinal [7, 59] e na imunomodulação, pois regulam a produção de citocinas e estimulam a resposta imunitária do hospedeiro [58].

No âmbito das estratégias nutricionais, a modulação da microbiota através dos probióticos pode ser alcançada tanto através de suplementos alimentares desenvolvidos para promover os seus efeitos benéficos na saúde, quanto pela ingestão de fontes alimentares de probióticos, nomeadamente produtos lácteos fermentados, como o iogurte, o kefir e o leite fermentado, bem como alimentos vegetais fermentados, nomeadamente o chucrute e o kimchi.[58, 61]

3.2. Evidência científica de probióticos na qualidade do sono

A suplementação com probióticos surge como uma estratégia nutricional para melhorar a qualidade do sono, atuando principalmente através da modulação do eixo HHA, da regulação da síntese de neurotransmissores e da inflamação sistémica.[6, 42] Esta hipótese tem vindo a consolidar-se à luz da evidência científica.

Uma meta-análise de 14 estudos concluiu que o consumo de probióticos melhorou significativamente a qualidade subjetiva do sono avaliada pelo *Pittsburgh Sleep Quality Index* (PSQI), com efeitos mais pronunciados em intervenções com duração igual ou superior a oito semanas.[62] Contudo esta meta análise sugere a realização de mais estudos com desenho experimental mais controlado e que incluam desenho intra-individual.

Lan et al. (2023) conduziram um ensaio clínico randomizado com 40 participantes com insónia induzida por stress, verificando que a administração de *Bifidobacterium breve* CCFM1025 durante quatro semanas se associou a uma melhoria da qualidade do sono avaliada pelo PSQI e uma diminuição dos níveis de cortisol comparativamente ao grupo placebo.[63] De forma complementar, Nishida et al. (2019) verificaram que a administração de *Lactobacillus gasseri* CP2305 durante 24 semanas reduziu a ansiedade e as patologias do sono em estudantes submetidos a stress.[64] Liu et al. (2025) demonstraram, num ensaio duplamente cego com 106 adultos, que o consumo de *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BLa80 durante oito semanas melhorou a qualidade do sono, restaurou o equilíbrio da microbiota e aumentou a produção intestinal de GABA.[34]

No seu conjunto, estes resultados sugerem que o consumo de probióticos das estirpes *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* constitui uma abordagem nutricional

promissora para a melhoria da qualidade do sono, sendo necessária mais investigação clínica para consolidar estas conclusões.

Análise Crítica

A evidência científica atual suporta o potencial dos probióticos na melhoria da qualidade do sono através da modulação do eixo intestino-cérebro, mas a literatura apresenta limitações metodológicas que afetam a generalização clínica dos resultados e a sua sustentabilidade a longo prazo. A grande maioria dos ensaios clínicos baseia-se em métodos subjetivos para avaliar o sono, recorrendo predominantemente a questionários de auto-relato como o PSQI existindo uma escassez de medidas objetivas na investigação nesta área, como a polissonografia (PSG) e a actigrafia, que são fundamentais para quantificar com exatidão as alterações na fisiologia e na arquitetura do sono. A PSG, Gold Standard para a avaliação do sono, permite quantificar com exatidão as alterações na fisiologia e na arquitetura do sono, mas apresenta limitações, nomeadamente o custo elevado e a exigência que representa para o participante[65], razões pelas quais a actigrafia surge como uma alternativa mais acessível [50].

Para além disso, a comparabilidade dos resultados é dificultada pela variabilidade dos desenhos dos estudos, nomeadamente o recurso a diferentes estirpes probióticas, como a *Bifidobacterium breve* CCFM1025 [63] e a *Lactobacillus gasseri* CP2305 [64], bem como a variabilidade nas dosagens, nas populações incluídas e no período de intervenção. Embora existam meta-análises a sugerir que os benefícios são mais consistentes em intervenções com duração igual ou superior a oito semanas [62], a heterogeneidade impede que haja, de momento, um consenso sobre protocolos estandardizados. Outro aspeto crítico é o impacto de fatores

confundidores, dado que a composição da microbiota e a produção de metabolitos reguladores do sono, como os AGCC e a serotonina, são amplamente dependentes da alimentação de base [36]. Uma lacuna comum na investigação atual é a falta de controlo rigoroso sobre o padrão alimentar e o estilo de vida dos participantes durante os ensaios, sendo que a idade, o stresse e o uso de medicação atuam como grandes confundidores dos resultados observados.

Deste modo, apesar da suplementação com probióticos, em particular as estirpes *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, se assumir como uma estratégia nutricional muito promissora na promoção da saúde do sono, a sua consolidação terapêutica carece de ensaios clínicos com maior rigor metodológico, amostras mais representativas, parâmetros objetivos e acompanhamento a longo prazo.

Conclusões

A investigação reunida nesta revisão temática permite afirmar que a MI exerce uma influência relevante sobre a regulação do sono, através de mecanismos que envolvem a produção de neurotransmissores como o GABA e a serotonina, a síntese de AGCC e a modulação do eixo HHA, todos eles integrados na comunicação bidirecional que caracteriza o eixo intestino-cérebro. A disbiose intestinal emerge como um fator que compromete estes mecanismos, favorecendo o desenvolvimento e a manutenção de distúrbios do sono, enquanto a sua correção, nomeadamente através do consumo de probióticos, parece ser um cofator importante na reversão deste processo.

A evidência científica disponível sugere que a suplementação com probióticos, particularmente estirpes dos géneros *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, poderá contribuir para a melhoria da qualidade do sono e para a redução dos sintomas de

insónia. Os benefícios observados parecem estar associados à modulação da MI e dos mecanismos neuroendócrinos envolvidos na regulação do ciclo sono-vigília, sendo mais consistentes em intervenções de maior duração.

Assim, embora os probióticos apresentem potencial como estratégia complementar na promoção da saúde do sono, são necessários estudos com maior rigor metodológico, amostras mais representativas e medidas objetivas de avaliação do sono que permitam consolidar a evidência atualmente disponível.

Agradecimentos

Expresso o meu sincero agradecimento à minha orientadora, Dr.ª Renata Leite, pela orientação, disponibilidade e apoios prestados ao longo da realização deste trabalho. Agradeço igualmente à Dr.ª Inês Mazagão pela colaboração e disponibilidade demonstradas.

Declaração de Utilização de IA Generativa

The authors declare the use of generative AI in the research and writing process. According to the GAIDeT taxonomy (2025), the following tasks were delegated to GAI tools under full human supervision:

- Summarizing text
- Translation
- Reformatting

The GAI tool used was: ChatGPT Go, Claude Pro.

Responsibility for the final manuscript lies entirely with the authors.

GAI tools are not listed as authors and do not bear responsibility for the final outcomes.

Declaration submitted by: Mariana Matos Diogo.

Referências

1. Jahrami H. Editorial: Sleep problems: diagnosis, biomarkers, interventions, and treatments [Editorial]. Frontiers in Psychiatry. 2023; Volume 14 - 2023
2. Baranowski M, Jabkowski P. Gender and socioeconomic patterning of self-reported sleep problems across European countries. European Journal of Public Health. 2023; 33(2):242–48.
3. Stranges S, Tigbe W, Gómez-Olivé FX, Thorogood M, Kandala NB. Sleep problems: an emerging global epidemic? Findings from the INDEPTH WHO-SAGE study among more than 40,000 older adults from 8 countries across Africa and Asia. Sleep. 2012; 35(8):1173–81.
4. Epidemiological Overview of sleep Disorders in the General Population. 2011.
5. Oliveira S, Agostinis Sobrinho C, Martins S, Augusto C, Araújo O, Vieira T, et al. Sleep Disorders and Subjective Well-Being in Portuguese Adults: Evidence from a Representative Study. Sleep Sci. 2024; 17(1):e1–e6.
6. Lin Z, Jiang T, Chen M, Ji X, Wang Y. Gut microbiota and sleep: Interaction mechanisms and therapeutic prospects. Open Life Sci. 2024; 19(1):20220910.
7. Sejbuk M, Siebieszuk A, Witkowska AM. The Role of Gut Microbiome in Sleep Quality and Health: Dietary Strategies for Microbiota Support. Nutrients. 2024; 16(14)
8. Shen Y, Fan N, Ma SX, Cheng X, Yang X, Wang G. Gut Microbiota Dysbiosis: Pathogenesis, Diseases, Prevention, and Therapy. MedComm (2020). 2025; 6(5):e70168.
9. Pan D, Li J, Chen S, Gu S, Jiang M, Xu Q. Microbiota-gut-brain axis pathogenesis and targeted therapeutics in sleep disorders [Review]. Frontiers in Neurology. 2025; Volume 16 - 2025
10. Dos Santos A, Galiè S. The Microbiota-Gut-Brain Axis in Metabolic Syndrome and Sleep Disorders: A Systematic Review. Nutrients. 2024; 16(3)
11. Xiang T, Liao J, Cai Y, Fan M, Li C, Zhang X, et al. Impairment of GABA inhibition in insomnia disorders: Evidence from the peripheral blood system. Front Psychiatry. 2023; 14:1134434.
12. Varinthra P, Anwar S, Shih SC, Liu IY. The role of the GABAergic system on insomnia. Tzu Chi Med J. 2024; 36(2):103–09.
13. Ma Y, Wang L, Hu H, Shieh AR, Li E, He D, et al. Composition and Function of Gut Microbiome: From Basic Omics to Precision Medicine. Genes (Basel). 2026; 17(1)
14. Rinninella E, Raoul P, Cintoni M, Franceschi F, Miggiano GAD, Gasbarrini A, et al. What is the Healthy Gut Microbiota Composition? A Changing Ecosystem across Age, Environment, Diet, and Diseases. Microorganisms. 2019; 7(1)
15. Schoultz I, Claesson MJ, Dominguez-Bello MG, Fåk Hållenius F, Konturek P, Korpela K, et al. Gut microbiota development across the lifespan: Disease links and health-promoting interventions. J Intern Med. 2025; 297(6):560–83.
16. Alali MA, Shori AB. Understanding the human gut microbiome: from composition to disease association. Front Microbiomes. 2026; 5:1717288.
17. Borrego-Ruiz A, Borrego JJ. Human gut microbiome, diet, and mental disorders. Int Microbiol. 2025; 28(1):1–15.

18. Wang Z, Wu T, Li J, Lu T, Yu Y, Guan Z, et al. Brain-gut-microbiota interactions in sleep disorders. Brain Medicine. 2025; 1(6):31–52.
19. Wang Y, Xie S, Chen S, Li C, Chan YL, Chan NY, et al. The Role of Gut Microbiota in Insomnia: A Systematic Review of Case-Control Studies. Life (Basel). 2025; 15(7)
20. Hwang YK, Oh JS. Interaction of the Vagus Nerve and Serotonin in the Gut-Brain Axis. Int J Mol Sci. 2025; 26(3)
21. Wang Z, Wang Z, Lu T, Chen W, Yan W, Yuan K, et al. The microbiota-gut-brain axis in sleep disorders. Sleep Medicine Reviews. 2022; 65:101691.
22. Akram N, Faisal Z, Irfan R, Shah YA, Batool SA, Zahid T, et al. Exploring the serotonin-probiotics-gut health axis: A review of current evidence and potential mechanisms. Food Sci Nutr. 2024; 12(2):694–706.
23. Sleep Quality and Hypothalamic-Pituitary-Adrenal Axis Interactions.
24. Hirotsu C, Tufik S, Andersen ML. Interactions between sleep, stress, and metabolism: From physiological to pathological conditions. Sleep Sci. 2015; 8(3):143–52.
25. Balbo M, Leproult R, Van Cauter E. Impact of sleep and its disturbances on hypothalamo-pituitary-adrenal axis activity. Int J Endocrinol. 2010; 2010:759234.
26. Ren T, Wang Y, Zhang B, Du H, Ren H, Zhang N, et al. Association between probiotic intervention and sleep quality in the general adult population: a systematic review and meta-analysis. Front Nutr. 2026; 13:1795450.
27. Matenchuk BA, Mandhane PJ, Kozyrskyj AL. Sleep, circadian rhythm, and gut microbiota. Sleep Med Rev. 2020; 53:101340.
28. Li S, Li Y, Xue C, Zhang Y, Tong T, Ouyang Z, et al. Progress in Research on the Mechanism of GABA in Improving Sleep. Foods. 2025; 14(22)
29. Belelli D, Lambert JJ, Wan MLY, Monteiro AR, Nutt DJ, Swinny JD. From bugs to brain: unravelling the GABA signalling networks in the brain–gut–microbiome axis. Brain. 2025; 148(5):1479–506.
30. Grant AD, Erfe MCB, Delebecque CJ, Keller D, Zimmerman NP, Kazaryan A, et al. Lactiplantibacillus plantarum Lp815 improves sleep and increases urinary GABA in a randomized, double-blind, placebo-controlled study of sleep disturbance. Scientific Reports. 2026; 16(1):644.
31. Kaczmarski P, Sochal M, Strzelecki D, Białasiewicz P, Gabryelska A. Influence of glutamatergic and GABAergic neurotransmission on obstructive sleep apnea [Review]. Frontiers in Neuroscience. 2023; Volume 17 - 2023
32. Zhu W, Huang L, Cheng H, Li N, Zhang B, Dai W, et al. GABA and its receptors' mechanisms in the treatment of insomnia. Heliyon. 2024; 10(23)
33. Liu Y, Chen Y, Zhang Q, Zhang Y, Xu F. A double blinded randomized placebo trial of Bifidobacterium animalis subsp. lactis BLa80 on sleep quality and gut microbiota in healthy adults. Sci Rep. 2025; 15(1):11095.
34. Liu Y, Chen Y, Zhang Q, Zhang Y, Xu F. A double blinded randomized placebo trial of Bifidobacterium animalis subsp. lactis BLa80 on sleep quality and gut microbiota in healthy adults. Scientific Reports. 2025; 15(1):11095.
35. Patterson E, Tan HTT, Groeger D, Andrews M, Buckley M, Murphy EF, et al. Bifidobacterium longum 1714 improves sleep quality and aspects of well-being in healthy adults: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. Scientific Reports. 2024; 14(1):3725.
36. Ribeiro G, Ferri A, Clarke G, Cryan JF. Diet and the microbiota - gut - brain-axis: a primer for clinical nutrition. Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2022; 25(6):443–50.

37. Mansuy-Aubert V, Ravussin Y. Short chain fatty acids: the messengers from down below. Front Neurosci. 2023; 17:1197759.
38. Zhang F, Fan D, Huang J-l, Zuo T. The gut microbiome: linking dietary fiber to inflammatory diseases. Medicine in Microecology. 2022; 14:100070.
39. Xuchi Chen TL, Jian Dai, Shuai Wang, Chang Liu & Juan Huang. Interplay between gut microbiota and insomnia: latest research advances based on the gut-brain axis. 2026
40. Szentirmai É, Millican NS, Massie AR, Kapás L. Butyrate, a metabolite of intestinal bacteria, enhances sleep. Sci Rep. 2019; 9(1):7035.
41. Faiga Magzal CE, Iris Haimov, Maayan Agmon, Kfir Asraf, Tamar Shochat & Snait Tamir Associations between fecal short-chain fatty acids and sleep continuity in older adults with insomnia symptoms. Scientific Reports. 2021
42. Chen X, Liu T, Dai J, Wang S, Liu C, Huang J. Interplay between gut microbiota and insomnia: latest research advances based on the gut-brain axis. Sleep Science and Practice. 2026; 10(1):22.
43. O'Mahony SM, Clarke G, Borre YE, Dinan TG, Cryan JF. Serotonin, tryptophan metabolism and the brain-gut-microbiome axis. Behavioural Brain Research. 2015; 277:32–48.
44. Appleton J. The Gut-Brain Axis: Influence of Microbiota on Mood and Mental Health. Integr Med (Encinitas). 2018; 17(4):28–32.
45. Sherwin E, Sandhu KV, Dinan TG, Cryan JF. May the Force Be With You: The Light and Dark Sides of the Microbiota-Gut-Brain Axis in Neuropsychiatry. CNS Drugs. 2016; 30(11):1019–41.
46. Wang Z, Wang Z, Lu T, Yuan G, Chen W, Jin J, et al. Gut microbiota regulate insomnia-like behaviors via gut-brain metabolic axis. Mol Psychiatry. 2025; 30(6):2597–611.
47. Liu Y, Yu Y, Lu S, Tan K, Jiang P, Liu P, et al. Impact of probiotics on sleep quality and mood states in patients with insomnia: a systematic review and meta-analysis [Systematic Review]. Frontiers in Microbiology. 2025; Volume 16 - 2025
48. Yang M, Chen Q, Meng Z, Gu X, Bai C. The Microbiota–Gut–Brain Axis in Insomnia: Mechanisms and Intervention Strategies. Life. 2026; 16(4):583.
49. Li Y, Zhang B, Zhou Y, Wang D, Liu X, Li L, et al. Gut Microbiota Changes and Their Relationship with Inflammation in Patients with Acute and Chronic Insomnia. Nat Sci Sleep. 2020; 12:895–905.
50. Sadeh A. The role and validity of actigraphy in sleep medicine: An update. Sleep Medicine Reviews. 2011; 15(4):259–67.
51. Smith RP, Easson C, Lyle SM, Kapoor R, Donnelly CP, Davidson EJ, et al. Gut microbiome diversity is associated with sleep physiology in humans. PLoS One. 2019; 14(10):e0222394.
52. Roenneberg T, Foster RG, Klerman EB. The circadian system, sleep, and the health/disease balance: a conceptual review. J Sleep Res. 2022; 31(4):e13621.
53. Foster RG. Sleep, circadian rhythms and health. Interface Focus. 2020; 10(3):20190098.
54. Zisapel N. New perspectives on the role of melatonin in human sleep, circadian rhythms and their regulation. Br J Pharmacol. 2018; 175(16):3190–99.
55. Czeisler CA, Gooley JJ. Sleep and circadian rhythms in humans. Cold Spring Harb Symp Quant Biol. 2007; 72:579–97.

56. Archer SN, Laing EE, Möller-Levet CS, van der Veen DR, Bucca G, Lazar AS, et al. Mistimed sleep disrupts circadian regulation of the human transcriptome. Proc Natl Acad Sci U S A. 2014; 111(6):E682–91.
57. Santi D, Debbi V, Costantino F, Spaggiari G, Simoni M, Greco C, et al. Microbiota Composition and Probiotics Supplementations on Sleep Quality-A Systematic Review and Meta-Analysis. Clocks Sleep. 2023; 5(4):770–92.
58. Markowiak P, Śliżewska K. Effects of Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics on Human Health. Nutrients. 2017; 9(9)
59. Hill C, Guarner F, Reid G, Gibson GR, Merenstein DJ, Pot B, et al. Expert consensus document. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. Nat Rev Gastroenterol Hepatol. 2014; 11(8):506–14.
60. Maukonen J, Saarela M. Human gut microbiota: does diet matter? Proc Nutr Soc. 2015; 74(1):23–36.
61. Marco ML, Heeney D, Binda S, Cifelli CJ, Cotter PD, Foligné B, et al. Health benefits of fermented foods: microbiota and beyond. Curr Opin Biotechnol. 2017; 44:94–102.
62. Irwin C, McCartney D, Desbrow B, Khalesi S. Effects of probiotics and paraprobiotics on subjective and objective sleep metrics: a systematic review and meta-analysis. European Journal of Clinical Nutrition. 2020; 74(11):1536–49.
63. Lan Y, Lu J, Qiao G, Mao X, Zhao J, Wang G, et al. Bifidobacterium breve CCFM1025 Improves Sleep Quality via Regulating the Activity of the HPA Axis: A Randomized Clinical Trial. Nutrients. 2023; 15(21)
64. Nishida K, Sawada D, Kuwano Y, Tanaka H, Rokutan K. Health Benefits of Lactobacillus gasseri CP2305 Tablets in Young Adults Exposed to Chronic Stress: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Study. Nutrients. 2019; 11(8)
65. Lehrer HM, Yao Z, Krafty RT, Evans MA, Buysse DJ, Kravitz HM, et al. Comparing polysomnography, actigraphy, and sleep diary in the home environment: The Study of Women's Health Across the Nation (SWAN) Sleep Study. Sleep Adv. 2022; 3(1):zpac001.

ANEXO A- Parecer do orientador do Trabalho Complementar

ULS MATOSINHOS EPE

PARECER

Na qualidade de orientadora do trabalho complementar da estudante **Mariana Matos Diogo**, venho por este meio emitir parecer sobre a elaboração e concretização da revisão temática, intitulada "Impacto do consumo de probióticos na qualidade do sono".

O tema deste trabalho surgiu no âmbito das atividades desenvolvidas durante o período de estágio, nomeadamente na participação em consultas, externas e internas, no âmbito da nutrição e gastroenterologia.

A presente revisão bibliográfica demonstrou que esta é uma área de grande interesse científico atual e com grande potencial de impacto relevante para a qualidade de vida, promoção da saúde e prevenção da doença, na qual os nutricionistas, através da intervenção individualizada na nutrição e alimentação dos indivíduos, poderão ter um papel fulcral.

O desenvolvimento deste trabalho demonstrou a elevada capacidade de análise e pensamento crítico da Mariana, bem como a sua capacidade de síntese, mantendo a coerência do discurso e a fluidez do conteúdo, tornando a leitura e interpretação deste tema complexo, clara e facilmente compreensível.

A capacidade de relação entre pares que a Mariana demonstrou ao longo do período de estágio, bem como a sua procura incessante por conhecimento, permitiu o estabelecimento de contactos importantes nesta área de trabalho, nomeadamente com a nutricionista Dr.ª Inês Mazagão, a quem também agradeço todo o apoio e colaboração no desenvolvimento e revisão deste trabalho complementar.

Em suma, este documento revela as capacidades e competências de elevada qualidade que a Mariana detém no âmbito da elaboração e desenvolvimento de documentos científicos, tendo cumprido com distinção o objetivo deste trabalho.

Matosinhos, 2 de julho de 2026.

A Orientadora,

Assinado por: **RENATA CRISTINA PEREIRA LEITE DE SOUSA**
Num. de Identificação: 13732720
Data: 2026.07.02 14:52:22+01'00'
Certificado por: **Ordem dos Nutricionistas**
Atributos certificados: **Renata Leite, Nutricionista 2652N**

(Renata Leite - CP 2652N)

Unidade Local de Saúde de Matosinhos, EPE
Rua Dr. Eduardo Torres - 4464-513 Senhora da Hora
Geral 229 391 000 - Fax 229 391 654
ca@ulsm.min-saude.pt | www.ulsm.min-saude.pt
Contribuinte nº 500 361 390 - Capital Social 33 854 419,00€

SNS SERVIÇO NACIONAL DE SAÚDE

