



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MÉDICAS

JOSÉ MESSIAS VIEIRA MARQUES FILHO

**REVISÃO SISTEMÁTICA DA INFLUÊNCIA DO SONO NA AQUISIÇÃO DE
HABILIDADES MOTORAS EM CRIANÇAS SEM TRANSTORNO COGNITIVO
E/OU MOTOR**

FORTALEZA
2023

JOSÉ MESSIAS VIEIRA MARQUES FILHO

REVISÃO SISTEMÁTICA DA INFLUÊNCIA DO SONO NA AQUISIÇÃO DE
HABILIDADES MOTORAS EM CRIANÇAS SEM TRANSTORNO COGNITIVO E/OU
MOTOR

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Médicas.

Orientador: Prof.º Dr. Pedro Felipe
Carvalho de Bruin

FORTALEZA

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- F498r Filho, José Messias Vieira Marques.
Revisão sistemática da influência do sono na aquisição de habilidades motoras em crianças sem transtorno cognitivo e/ou motor / José Messias Vieira Marques Filho. – 2023.
74 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas, Fortaleza, 2023.
Orientação: Prof. Dr. Pedro Felipe Carvalhedo de Bruin.
1. Crianças. 2. Sono. 3. Aprendizagem motora. 4. Comportamento motor. 5. Memória procedimental. I. Título.

CDD 610

JOSÉ MESSIAS VIEIRA MARQUES FILHO

REVISÃO SISTEMÁTICA DA INFLUÊNCIA DO SONO NA AQUISIÇÃO DE
HABILIDADES MOTORAS EM CRIANÇAS SEM TRANSTORNO COGNITIVO E/OU
MOTOR

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas, da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Médicas

Aprovada em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Pedro Felipe Carvalhede de Bruin (Orientador)
Universidade Federal do Ceará – UFC

Prof. Dr. Ricardo Borges Viana
Universidade Federal do Ceará – UFC

Prof. Dr. Thiago Medeiros da Costa Daniele
Universidade de Fortaleza – UNIFOR

A minha esposa e filhos que são a
razão da minha vida e felicidade.

Aos meus pais que tanto amo.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof.º Dr. Pedro Felipe Carvalhede de Bruin, por toda orientação, ensinamentos e dedicação que tanto contribuíram para o meu aprendizado e formação profissional. Bem como pelo apoio e cuidado em momentos muito difíceis relacionados a questões pessoais. Minha eterna gratidão.

A minha esposa maravilhosa, Daniele Pereira Lourenço, que tanto fez, incentivou e esteve ao meu lado durante a produção deste trabalho.

Meu muito obrigado ao meu amigo Robson Salviano de Matos que foi fundamental para que esse sonho se tornasse possível.

Aos meus amigos Antônio Anderson Ramos de Oliveira e Ana Talya Soares Torres pela valiosa contribuição durante a construção do presente trabalho.

Aos amigos e colegas do Programa de Pós-Graduação em Ciências Médica.

A senhora Ivone Mary Fontenele de Sousa, secretária do PPGCM, que por tantas vezes me ajudou tirando dúvidas e resolvendo questões administrativas relacionadas ao mestrado, sempre com muito carinho e atenção.

A Universidade Federal do Ceará, instituição da qual tenho orgulho e gratidão, pois muito contribuiu para minha formação profissional desde a graduação.

RESUMO

Estudos prévios sugerem que o sono desempenha papel importante na consolidação da memória, tanto declarativa (memória consciente) quanto procedimental (memória não consciente). Em adultos, existem relatos de que o sono após a prática de uma nova habilidade motora apóia a consolidação da memória procedimental. Entretanto, na criança, efeitos do sono na consolidação da memória deste tipo de memória permanecem em aberto. O objetivo deste estudo foi sintetizar as evidências relativas à influência do sono sobre a aquisição de habilidade motora em crianças sem transtorno cognitivo e/ou motor. Foi conduzida uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados eletrônicas Pub Med, Cochrane, Embase e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). A pesquisa foi realizada até o dia 10 de julho de 2022. A revisão foi registrada no registro prospectivo internacional de revisões sistemáticas PROSPERO (identificador: CRD42022363868). Os critérios de elegibilidade incluíram ensaios clínicos controlados sobre a influência do sono na aquisição de habilidades motoras em crianças com idade ≤ 12 anos, sem transtorno cognitivo e/ou motor, com grupo controle de crianças não submetidas a período de sono. Foram recuperados inicialmente 7241 estudos, dos quais nove foram incluídos na revisão sistemática, envolvendo um total de 468 crianças. Os resultados sugerem que a aquisição de uma habilidade motora melhora após um período de sono diurno e/ou noturno, quando comparado ao grupo que não dormiu. Foram verificadas diferenças substanciais em relação aos tipos de tarefa motora. A qualidade metodológica, avaliada através da ferramenta Risk of Bias 2 (RoB 2) da Cochrane, indicou alto risco de viés para todos os estudos.

Palavras-chaves: Crianças. Sono. Aprendizagem motora. Comportamento motor. Memória procedimental.

ABSTRACT

Previous studies suggest that sleep plays a crucial role in memory consolidation, both declarative (conscious memory) and procedural (non-conscious memory). In adults, there is evidence that sleep after practicing a new motor task improves procedural memory consolidation. However, the effects of sleep on procedural memory consolidation in children remain unclear. The aim of this study was to synthesize the evidence regarding the influence of sleep on the acquisition of motor skills in children without cognitive and/or motor impairment. A bibliographic search was conducted in electronic databases Pub Med, Cochrane, Embase and Virtual Health Library (VHL). The search was conducted until July 10, 2022. The present review was registered in the PROSPERO international prospective registry of systematic reviews (identifier No: CRD42022363868). Eligibility criteria included clinical trials on the influence of sleep on the acquisition of motor skills in children aged ≤ 12 years, without cognitive and/or motor disorders, with a control group of children not submitted to a period of sleep. Initially, 7241 studies were retrieved, of which nine were included in the systematic review, with a total of 468 children. The results suggest that the acquisition of a motor skill improves after a period of diurnal and/or nocturnal sleep, when compared to the group that did not sleep. Marked heterogeneity was observed regarding the types of motor task. Methodological quality, assessed using the Cochrane Risk of Bias 2 (RoB 2) tool, indicated a high risk of bias for all studies.

Keywords: Children. Sleep. Motor learning. Motor behavior. Procedural memory.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AS	Sono ativo (<i>Active Sleep</i>)
BVS	Biblioteca virtual em saúde
CSV	Ciclo sono-vigília
DeCS	Descritores em ciências da saúde
DPM	Diferença padronizada entre médias
EEG	Eletroencefalograma
EMG	Eletromiografia
EOG	Eletro-oculograma
NREM	Sem movimentos rápidos dos olhos (<i>Non-rapid eye movement</i>)
PMC	PubMed central
PRISMA	Relatório preferido para revisões sistemáticas (<i>Preferred reported items for systematic reviews and meta-analyses</i>)
PROSPERO	Registro prospectivo internacional de revisões sistemáticas (<i>International prospective register of systematic reviews</i>)
QS	Sono quieto (<i>Quiet sleep</i>)
REM	Movimento oculares rápidos (<i>Rapid eye movement</i>)
RN	Recém-nascidos
SNC	Sistema nervoso central

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Ampulheta do desenvolvimento motor	11
Figura 2	Tipos de memória de longo prazo	14
Figura 3	Fluxograma de seleção dos estudos para revisão sistemática	33
Figura4	Avaliação do risco de viés dos ensaios clínicos randomizados, em cada domínio da ferramenta <i>Revised Cochrane risk-of-bias tool randomized trials</i> (ROB 2).	43
Figura 5	Risco de viés nos domínio da ferramenta <i>Revised Cochrane risk-of-bias tool randomized trials</i> (ROB 2)	43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Estratégia PICOS para elaboração da pergunta da revisão sistemática	24
Quadro 2 – Critérios de Inclusão e Exclusão	25
Quadro 3 – Estratégia de busca nas bases de dados	28
Quadro 4 – Características dos estudos incluídos	34

SUMÁRIO

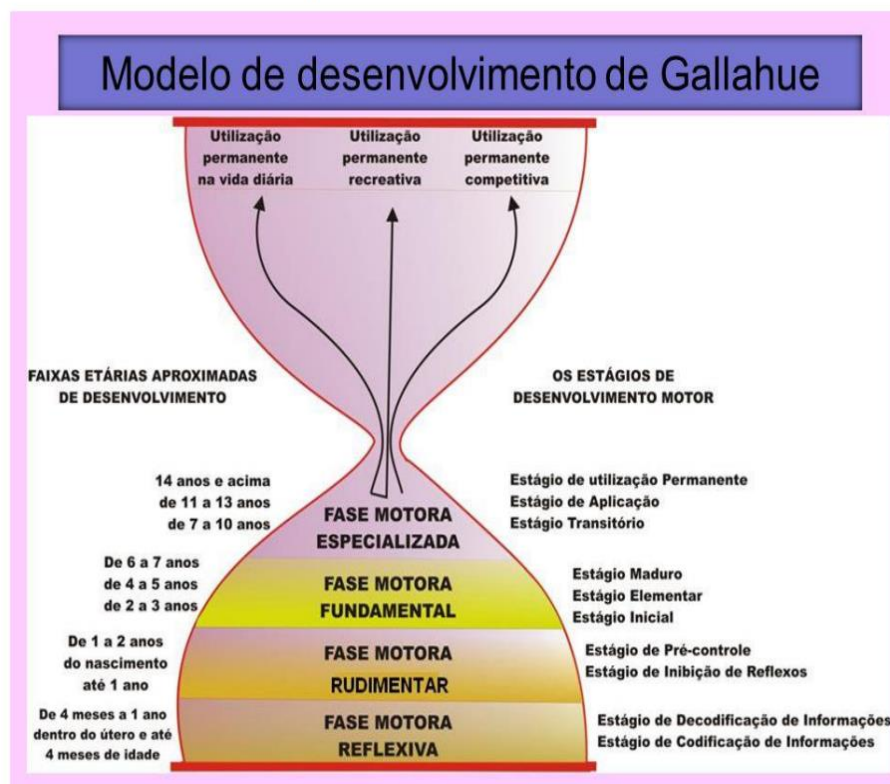
1. INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Aquisição de habilidades motoras.....	11
1.2 Estágios da aprendizagem motora.....	13
1.3 Sono.....	15
1.3.1 Características do sono na criança e no adolescente.....	17
1.3.2 Privação do sono na criança e no adolescente.....	18
1.4 Sono e a memória.....	20
2. JUSTIFICATIVA.....	22
3. OBJETIVOS.....	23
4. MATERIAL E MÉTODOS	24
4.1 Critérios de inclusão e exclusão.....	24
4.2 Fontes de dados e pesquisas.....	26
4.3 Seleção de estudos.....	30
4.4 Extração de dados.....	30
4.5 Avaliação do risco de viés.....	30
5. RESULTADOS.....	32
5.1 Seleção de estudos.....	32
5.2 Avaliação da qualidade dos estudos.....	42
5.3 Resultados da revisão sistemática.....	44
6. DISCUSSÃO.....	47
7. CONCLUSÃO.....	52
REFERÊNCIAS.....	53
ANEXOS.....	64

1 INTRODUÇÃO

1.1 Aquisição de habilidades motoras

Habilidade motora é todo e qualquer movimento realizado de forma consciente, sendo sua execução realizada com a máxima eficiência e com o menor gasto de energia possível. A habilidade motora é um padrão de movimento fundamental realizado com precisão, exatidão e organização (GALLAHUE; OZMUN, 2005). Já o desenvolvimento motor está relacionado a mudança do comportamento motor ao longo da vida. Mais especificamente, às progressões e regressões relacionadas ao movimento observadas durante a vida (PAYNE; ISAACS, 2016). A figura 1 mostra as fases e estádios do desenvolvimento motor.

Figura 1 – Ampulheta do desenvolvimento motor



Fonte: Gallahue; Ozmun (2005)

As habilidades motoras se desenvolvem por diversos fatores internos e externos que são proporcionados pelo fator genético e pela relação com o meio envolvente (EUGÉNIO, 2018).

Estas habilidades motoras são adquiridas a partir do brincar, porém, quanto menores forem as oportunidades desta vivência, menos eficiente será o movimento dentro do contexto ambiental denominado de padrão maduro (GALLAHUE, 1982; GALLAHUE; DONNELLY, 2008; NIJHOF et al., 2018).

São exemplos de habilidades motoras o arremessar, lançar, chutar, escrever, digitar (habilidades manipulativas), andar, correr, saltar, engatinhar (habilidades locomotoras) e o rolar, equilibrar e flexionar (habilidades estabilizadoras). De acordo com a função da tarefa, o movimento pode ser classificado da seguinte forma: estabilizadores, respondem pelo equilíbrio, locomotores, ou seja, locomoção, e os manipulativos, relação do corpo com objetos (LOBO; VEGA, 2008).

Os seres humanos apresentam a capacidade de interagir com o ambiente através dos movimentos. Esta capacidade sofre alterações ao longo da vida devido a características do indivíduo (crescimento, maturação e capacidade física) do ambiente (espaços, superfícies, socioculturais) e da tarefa (objetivos, as regras e equipamentos) (GALLAHUE; OZMUN, 2005). A aquisição ou aprendizagem de uma nova habilidade motora se dá pela prática repetitiva e continuada, tendo como resultado mudanças no comportamento motor associadas à experiência. A aprendizagem motora está relacionada a uma mudança na capacidade do indivíduo executar uma tarefa, mudança esta que surge em função da prática e é deduzida de uma melhoria relativamente permanente no desempenho (MAGILL, 1989).

Os movimentos realizados ao tocar um instrumento, realizar um gesto motor de um esporte ou uma sequência de toque com os dedos em um teclado de computador são exemplos de habilidade motora adquirida através de um processo de aprendizagem. Ou seja, executar uma tarefa de forma habilidosa não está ligado somente a gestos motores complexos realizados por atletas de alto rendimento, mas sim também com ações motoras comuns realizadas no dia a dia. Quando se fala em ser habilidoso ou apresentar uma performance habilidosa pensa-se em um belo drible, um grande arremesso, um gesto primoroso da dançarina e assim por diante. Raramente, imagina-se a habilidade motora cotidiana executada “por pessoas comuns”, tais como digitar um texto, dirigir um automóvel ou, mais simples ainda, andar de um lugar a outro (BARELA, 1999). Para tanto, a aquisição dessa habilidade só foi possível através de um processo de aprendizagem com a prática desta tarefa. A prática é

caracterizada como uma atividade organizada que consiste na repetição de uma mesma tarefa ou ação motora (PELLEGRINI, 2000).

1.2 Estágios da aprendizagem motora

A área de estudo da aprendizagem motora investiga processos e mecanismos que estão envolvidos na aquisição ou na melhora de habilidades motoras gerais ou específicas e os fatores que podem influenciar esses processos (TANI, 2005). Aprendizagem motora é definida como uma série de processos associados à prática ou à experiência, gerando mudanças relativamente permanentes na capacidade de produzir uma ação motora (SCHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2003). Uma forma de se mensurar a aprendizagem motora é por meio do desempenho. Os estágios de aprendizagem motora nada mais são do as características desse desempenho conforme o tempo de prática. O nível de aprendizagem do indivíduo melhora com a prática e é frequentemente percebido pela observação de níveis relativamente estáveis do desempenho motor (OLIVEIRA; PERIM, 2010; SCHMIDT; WRISBERG, 2001). Aprende-se fazendo, este é um dos princípios fundamentais no âmbito da aprendizagem (OLIVEIRA; PERIM, 2010).

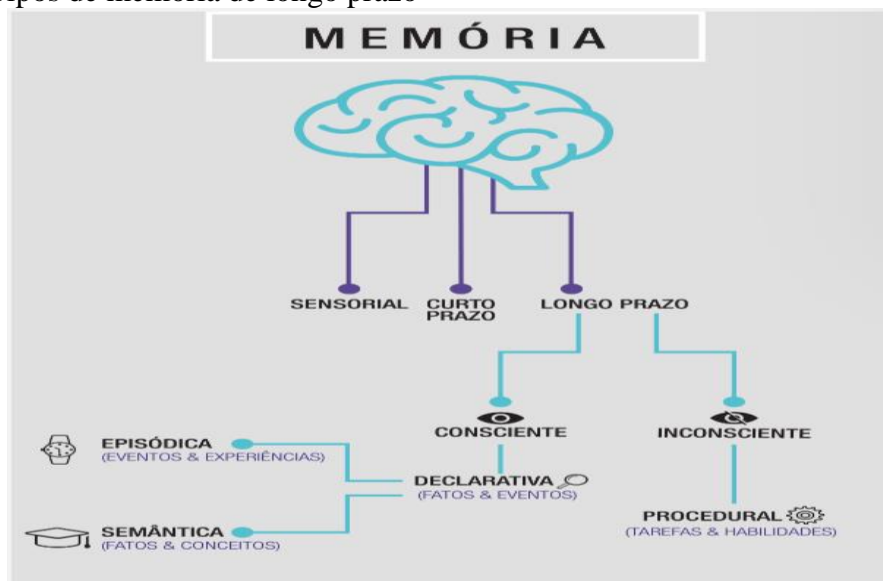
A aprendizagem motora é dividida em três estágios: (i) estágio cognitivo, quando o indivíduo efetua os movimentos com erros grosseiros, sem perceber seu erro nem corrigi-lo; (ii) estágio associativo, no qual o movimento é efetuado com erros grosseiros, o indivíduo visualiza o seu erro, mas não consegue corrigi-lo e (iii) estágio autônomo, onde a pessoa efetua os movimentos com erros grosseiros, observa e corrige seu erro (JARDIM, 2015).

De maneira geral, o comportamento ao longo do processo da aprendizagem pode ser descrito como inexperiente (novato), intermediário ou avançado (*expert*). No estágio inexperiente, busca-se descobrir qual é a tarefa e como deve ser realizada. O executante parece descoordenado, com movimentos desnecessários e sem fluência. Apresenta uma grande variabilidade de respostas motoras na tentativa de encontrar a melhor solução para a tarefa a ser realizada, verbaliza a sequência de movimentos, apresenta uma grande quantidade de erros. No estágio intermediário, a cada tentativa vai se eliminando os movimentos desnecessários, economizando energia e tempo. A sequência de movimentos ganha progressivamente fluência e harmonia, sua atenção se dirige aos estímulos relevantes e busca atender a detalhes anteriormente não percebidos. O controle visual da ação vai dando lugar ao controle cenestésico, o padrão motor tende a se estabilizar, a quantidade de erros tende a

diminuir ao mesmo tempo em que sua confiança em como a tarefa deve ser executada aumenta. Por fim, no estágio avançado, o executante tem certeza de como alcançar a meta da ação, com um mínimo gasto de energia e/ou tempo. O executante precisa de um mínimo de atenção para realizar a tarefa (automatização). O padrão motor é relativamente estável, mas qualquer alteração no mesmo implica em retomo ao estágio intermediário (PELLEGRINI, 2000).

O processo de aprendizagem está intrinsicamente associado com o processo de consolidação de memória. Sendo assim, esta aprendizagem pode ser classificada em aprendizagem procedimental e declarativa (MILESKI; GONÇALVES [s.d.]). Na aprendizagem procedimental, o aprendizado é lento, normalmente exigindo inúmeras tentativas de treinamento. Envolve a aquisição de habilidades motoras por meio da prática e é, frequentemente, considerada secundária a mecanismos inconscientes, reativos e automáticos (RASCH; BORN, 2013). São exemplos de memória procedimental o ato de tocar um instrumento musical, andar de bicicleta, realizar um gesto motor de um chute no futebol ou digitar o teclado de um computador (FUSTER, 2003). A aprendizagem declarativa é uma aprendizagem mais intencional, muitas vezes definida como conscientemente aprendida (OLSON; LOCKHART; LIEBERMAN, 2019). São exemplos de memória declarativa episódios marcantes da vida como casamento, nascimento de um filho ou informações, fatos aprendidos sobre as regiões que formam o Brasil, o significado das palavras ou os conhecimentos em biologia (HILL, 2010).

Figura 2 – Tipos de memória de longo prazo



Fonte: Personalizados (2020)

Evidências indicam que os processos de aprendizagem procedimental e declarativa utilizam diferentes vias neurais. A aprendizagem procedimental está associada às estruturas dos gânglios da base, incluindo o núcleo caudato, o putâmem, o globo pálido, os núcleos subtalâmicos e a substância negra enquanto a aprendizagem declarativa está mais intimamente associada ao lobo temporal medial, hipocampo, córtex perirrinal e córtex entorrinal (NISSEN; BULLEMER, 1987; VAKIL et al., 2000).

Para o processo de consolidação da memória, o sono é essencial. Evidências reforçam que dormir gera efeitos positivos na memória e que uma aprendizagem tem efeitos mais fortes quando seguida de sono (GAIS; LUCAS; BORN, 2006; PAYNE et al., 2012; SHETH et al., 2012; TALAMINI et al., 2008). Ou seja, o sono, após a aprendizagem, beneficia a consolidação de memória e fortalece traços de memória contra interferências futuras (ELLENBOGEN et al., 2009; ELLENBOGEN et al., 2006).

1.3 Sono

O sono é um fenômeno complexo e, como tal, pode ser descrito e avaliado em diversos níveis e por diferentes métodos. Sob o aspecto fisiológico, o sono pode ser entendido como um estado natural associado a diminuição da consciência e baixa responsividade a estímulos externos, de caráter reversível e cíclico (RASCH; BORN, 2013). Do ponto de vista comportamental, caracteriza-se por redução do nível de consciência, diminuição de resposta a estímulos ambientais, imobilidade relativa e postura característica (GOMES; QUINHONES; ENGELHARDT, 2010).

O sono é essencial para a saúde e qualidade de vida. Desempenha um papel fisiológico fundamental em todos os sistemas orgânicos, particularmente, o neurológico, cardiorrespiratório, endocrinometabólico, imunológico e reprodutivo. Evidências acumuladas indicam que o sono influencia múltiplos aspectos do desenvolvimento, incluindo a maturação cerebral, memória e aprendizagem, desempenho acadêmico, humor, ajustamento social e desenvolvimento físico (EL-SHEIKH; SADEH, 2015).

Classicamente, acredita-se que a regulação do ciclo sono-vigília (CSV) seja controlada por dois processos principais: o homeostático (S) e circadiano (C). O processo S refere-se ao aumento da sonolência após longos períodos de vigília, e está relacionado ao acúmulo progressivo de adenosina no Sistema Nervoso Central (SNC). Esta substância ajuda

a regular o sono, uma vez que reduz a necessidade de energia pelas células nervosas, e é removida quase que por completo do SNC durante os períodos de sono (JANSEN et al., 2007). Já o processo C, refere-se à variação na tendência ao sono ao longo do período de 24 horas, gerada a partir do núcleo supraquiasmático do hipotálamo, considerado o temporizador circadiano central. O termo circadiano deriva do latim “circa diem”, que significa “cerca de um dia”. O estímulo fótico é o principal regulador do processo circadiano, embora também possa ser influenciado por outros fatores ambientais, tais como, alimentação, atividade física e temperatura (NEVES et al., 2013). É necessário enfatizar ainda que existe uma diferença entre ritmo circadiano, que é gerado de forma endógena e presente mesmo quando o indivíduo permanece isolado em ambiente artificial de luminosidade constante (livre curso), e ritmo diário, caracterizado por mera oscilação com período de 24 horas (WALKER, 2018).

As alterações comportamentais e fisiológicas do sono ocorrem de forma conjunta e em associação com atividade elétrica cerebral característica (ALVES; ALVES, 2020; NEVES et al., 2013). Os estágios neurofisiológicos do sono são classificados através do registro do eletroencefalograma (EEG), que detecta as ondas elétricas cerebrais, do eletro-oculograma (EOG), que detecta os movimentos oculares, e do eletromiograma (EMG) que mede o tônus muscular (AFONSO, 2008; NEVES et al., 2013).

O sono é composto de dois estados biológicos distintos: sono de movimentos oculares rápidos (REM) e sono sem movimentos rápidos dos olhos (NREM), que se sucedem ao longo da noite em ciclos com duração aproximada de 90 a 120 minutos (LANGILLE, 2019; NEVES et al., 2013; RASCH; BORN, 2013; SMITH, 1996; TUFIK, 2008; WALKER, 2018). O sono NREM costuma ser subdividido em três estádios: N1, N2 e N3 (NEVES et al., 2013). O estágio N1 consiste na transição da vigília para o sono, sendo caracterizado pela presença de movimentos oculares lentos e atividade EEG de baixa amplitude e baixa frequência (4-7 Hz). No estágio N2 é caracterizado por complexos K e fusos de sono no EEG, tem-se o sono leve, ritmos cardíaco e respiratório se encontram diminuídos, os músculos relaxados e a temperatura corporal se encontra reduzida, podendo ocorrer episódios como falar ao dormir (sonilóquia), micção involuntária, pausas rápidas na respiração, movimentos bruscos dos membros entre outros (PAIVA, 2015). No estágio N3, sono de ondas lentas, há presença de grande amplitude e baixa frequência. Esse é por vezes denominado sono profundo, e nesse estágio costuma haver maior estabilidade do sistema nervoso autônomo (MANZOLI; CORREIA; DURAN, 2018). O sono REM, por sua vez, caracteriza-se por uma intensa atividade cerebral, semelhante ao estado de vigília, movimentos rápidos dos olhos,

atonia dos músculos esqueléticos e ereção peniana, bem como por marcada irregularidade autonômica (FERNANDES, 2006; NEVES et al., 2013). O sono REM caracteriza-se ainda pela presença de sonhos (NEVES et al., 2013) e tem sido associado, de forma especial, aos processos de consolidação da memória e aprendizado (COLLOP, 2018).

Normalmente, a sequência dos estágios do sono em adultos inicia-se pelo sono NREM, estágio N1, seguido pelos estágios N2, N3 e pelo sono REM. Em relação ao tempo total de sono, registros polissonográficos de noite inteira em adultos caracteristicamente mostram a seguinte distribuição proporcional: vigília 5 a 10%; N2 50%; N3 12,5% a 20%; REM 20% a 25% e N1 o restante (NEVES et al., 2013).

1.3.1 Características do sono na criança e no adolescente

Em recém-nascidos (RN), o ritmo circadiano ainda não é bem desenvolvido e o padrão de sono costuma ser irregular. Nesta fase, normalmente, são reconhecidos os seguintes estados primários: acordado, sono ativo e sono quieto. O sono quieto (QS) é caracterizado pela ausência de movimentos oculares rápidos, frequência respiratória e cardíaca regular, presença de tônus muscular no eletromiograma (EMG) e poucos movimentos corporais e EEG descontínuo. Por sua vez, o sono ativo (AS) é caracterizado pela presença de movimentos oculares rápidos, uma taxa respiratória e cardíaca irregular, tônus musculares reduzidos, espasmos ou movimentos lentos dos membros, manifestações corporais como sorrisos, sucção, caretas, piscadas, bem como EEG contínuo. O sono é definido como indeterminado quando apresenta características QS e AS, ou seja, não havendo uma organização.

O sono no RN geralmente inicia-se pelo sono ativo (correspondente ao sono REM) e representa cerca de 50% do tempo total de sono. O RN pode dormir de 16 a 20 horas por dia, alternando estados de vigília e sono em ciclos de 3 a 4 horas (sono polifásico). Em lactentes, com o início da produção de melatonina, fator intimamente relacionado ao desenvolvimento dos ritmos circadianos, e da consolidação do ciclo sono-vigília (CSV), o bebê começa a apresentar maiores períodos de sono noturno, com duração de 3 a 4 horas no terceiro mês e de até seis horas, no sexto mês (ALMEIDA, 2017; CANANI; SILVA, 1998). Os ciclos de sono têm duração de aproximadamente 50 minutos, sendo que as sestas ao longo do dia podem variar de acordo com a idade do bebê, ou seja, quanto mais novo, maior o número de cochilos (ALMEIDA, 2017).

Durante a infância ocorre uma progressiva redução do tempo total de sono, o qual passa a se concentrar na fase noturna, com um a dois cochilos durante o dia inicialmente, havendo, para muitos, desaparecimento destes cochilos a partir da idade pré-escolar (BUENO; WEY, 2012). Ao redor de cinco anos, o sono N3 apresenta sua duração máxima persistindo assim até o final da primeira década de vida. Nesta idade ocorre um predomínio do sono REM na segunda metade da noite (CANANI; SILVA, 1998).

Na adolescência, ocorre uma redução do sono NREM profundo. Em um estudo longitudinal, a potência do EEG de onda lenta registrada (delta, 1–4 Hz) no sono NREM diminui em > 60% (CAMPBELL et al., 2012). Uma outra mudança fundamental típica da adolescência é um atraso da fase sono. Do ponto de vista homeostático, observa-se um alentecimento na pressão por sono, que tem o efeito de prolongar o tempo em vigília. Além disso, fatores psicossociais, tais como, uma maior autonomia para definir os horários de deitar, aumento das pressões acadêmicas, aumento do tempo de tela e aumento nas relações sociais dos adolescentes, fazem com que o adolescente se exponha mais a luz à noite, o que leva também a uma diminuição da secreção de melatonina e aumento no grau de alerta cerebral e, conseqüentemente, a um atraso no início do sono (DEL CIAMPO et al., 2017; SADEH, 2000).

1.3.2 Privação do sono na criança e no adolescente

Sono normal e de qualidade é fundamental para a saúde e o bem-estar físico e mental (O'BRIEN; GOZAL, 2004; ZUCULO; KNAP; PINATO, 2014). O termo privação do sono refere-se à redução do tempo normal de sono, comumente associada a sonolência excessiva diurna e baixo desempenho acadêmico e/ou no trabalho, além de outras conseqüências danosas à saúde (ASSIS, 2019).

Está bem demonstrado que sono insuficiente e/ou de má qualidade pode gerar diversos problemas à saúde e ao desenvolvimento (CARDOSO; CHAGAS, 2019; RIBEIRO; SILVA; OLIVEIRA, 2014). Foi descrita uma associação entre baixa duração do sono e redução na eficiência do processamento cognitivo, do tempo de reação e da atenção, além de prejuízo na memória e irritabilidade. Além disso, alterações metabólicas, endócrinas, imunológicas, hipertensão arterial sistêmica, cansaço, náuseas, dores de cabeça, ardência nos olhos, visão turva, dores articulares e diminuição da libido podem estar presentes em indivíduos cronicamente privados de sono (BONNET; ARAND, 2003; BROUWERS;

LENDERS, 2000; JEAN-LOUIS et al., 2014, SPIEGEL; LEPROULT; VAN CAUTER, 1999; ZHANG et al., 2015).

Nas últimas décadas, tem sido descrito um aumento na frequência de baixa duração do sono na população geral. Estudos conduzidos nos Estados Unidos da América mostram que cerca de 30 por cento dos pré-escolares e entre 50 e 90 por cento das crianças em idade escolar e dos adolescentes apresentam duração do sono insuficiente (LEBOURGEOIS et al., 2017).

Nas crianças, a baixa duração do sono pode estar associada ao aumento da exposição às mídias digitais (CHEN; BEYDOUN; WANG, 2008; CURCIO; FERRARA; DEGENNARO, 2006; DEWALD et al., 2010; MATRICCIANI; OLDS; PETKOV, 2012; RIDEOUT, V.J; FOEHR, U.G; ROBERTS, D.F, 2010; VANDEWATER; LEE, 2009). Além da redução do tempo de sono, o maior tempo de tela neste público pode acarretar aumento da frequência de distúrbios do sono e doenças crônicas (CAIN; GRADISAR, 2010; LI et al., 2007; OKA; SUZUKI; INOUE, 2008). No Brasil, um estudo transversal realizado com 348 crianças pré-escolares de três a quatro anos constatou que menos horas de sono noturnos foram associados a maiores valores de índice de massa corporal (LOUZADA et al., 2012). Estudo envolvendo 199 crianças, com idades entre cinco a sete anos, de escolas públicas e privadas das cidades de São Paulo e Fortaleza observou uma relação inversa entre o tempo de sono e os níveis de biomarcadores inflamatórios, tais como proteína C-Reativa sérica (OLIVEIRA, 2022).

Evidências indicam que crianças com problemas de sono podem apresentar déficits cognitivos e de baixo rendimento escolar (OWENS et al., 2000). A privação de sono interfere no complexo processo de aprendizagem, prejudicando de modo substancial a memória e a capacidade perceptiva (PLANK et al., 2008). Adicionalmente, o sono insuficiente está associado a redução da motivação e concentração para executar tarefas, sonolência diurna, alterações de humor e depressão (ARAÚJO, 2012). Deve ser destacado ainda o impacto da privação de sono no desenvolvimento da linguagem falada ou escrita, tais como, a atenção e memória, podem sofrer alterações com a privação de sono (BLISSITT, 2001). Por outro lado, estudos demonstraram que a melhora da qualidade do sono provoca consequente melhoria acadêmica (DEWALD et al., 2010; KAEMINGK et al., 2003).

Com o início da adolescência, novos fatores tornam os indivíduos particularmente vulneráveis à baixa duração do sono (CAPELANI; DIAS. 2017). Como foi mencionado anteriormente, nesta fase ocorrem importantes mudanças no CVS, que incluem horários de

dormir e acordar mais tardios, fato denominado atraso na fase de sono (CARSKADON; VIEIRA; ACEBO, 1993; FELDEN et al., 2016). Este fenômeno biológico provavelmente está relacionado a alterações na secreção do hormônio melatonina que, na espécie humana, participa da regulação circadiana e induz sonolência (BORGES, 2017; CARSKADON et al., 1997; MOORE; MELTZER, 2008). Na adolescência, foi observada uma redução absoluta e/ou relativa na secreção de melatonina, um atraso na sua liberação e uma alteração na supressão desse hormônio pela luz (BORGES, 2017; CARSKADON et al., 1998; CARSKADON; ACEBO; JENNI, 2004; DEL CIAMPO, 2012; HOEFELMANN et al., 2014;). Estas alterações, acompanhadas de aumento da interação social noturna (atividades extracurriculares e trabalho) e horário precoce de início das aulas pela manhã, podem levar ao decréscimo na duração do sono nesse grupo etário (DEL CIAMPO et al., 2017; HOEFELMANN et al., 2014).

1.4 Sono e a memória

O papel do sono para a consolidação das memórias tem recebido uma enorme atenção. Evidências indicam que o sono é fundamental na consolidação da memória, tanto declarativa ou explícita (memória consciente) quanto procedimental ou implícita (memória não consciente). A memória declarativa, que tem as principais estruturas para sua formação localizadas no hipocampo e os córtices entorrinal, perirrinal e parahipocampal adjacentes, é constituída por memórias conscientes, ou seja, memórias de eventos em um contexto espaço-temporal (memória episódica) e informações baseadas em fatos (memória semântica) (COUSINS; FERNÁNDEZ, 2019; DIEKELMANN; WILHELM; BORN, 2009).

A memória procedimental é regulada por estruturas como os gânglios da base e o cerebelo. Inclui uma coleção heterogênea de habilidades resultantes de experiências que não estão necessariamente disponíveis para a lembrança consciente. Ela armazena dados relacionados à obtenção de habilidades diante da repetição de um padrão. Sendo assim, inclui todas as habilidades motoras, sensitivas e intelectuais (SQUIRE; DEDE, 2015). Ou seja, todos os processos realizados sem precisar pensar sobre como fazê-los. É o conhecimento de procedimentos ou habilidades, difícil de verbalizar e medido por ganhos em velocidade e/ou precisão em uma tarefa baseada em habilidades (ASHWORTH et al., 2014).

O processo de memória pode ser dividido em três subprocessos: codificação, consolidação e recuperação. Codificação refere-se à aquisição do material de aprendizagem que resulta a uma formação de uma representação do objeto ou ação dentro do cérebro (DIEKELMANN; WILHELM; BORN, 2009; WALKER; STICKGOLD, 2004). Durante a consolidação, esses novos traços de memória são fortalecidos e transformados em uma forma mais estável, tornando o processo de memória cada vez mais resistente à interferência de fatores concorrentes. Estas memórias consolidadas podem ser acessadas, ou seja, recuperadas quando evocadas (DIEKELMANN; WILHELM; BORN, 2009; SQUIRE; DEDE, 2015).

Foi demonstrado que o sono é fundamental para a consolidação da memória declarativa em crianças e adultos (ALGER; LAU; FISHBEIN, 2012; DIEKELMANN et al., 2012; KURDZIEL; DUCLOS; SPENCER, 2013; PIOSCZYK et al., 2013). Além disso, a consolidação durante o sono pode produzir um ganho de habilidade, levando a uma maior velocidade e precisão de habilidade em reteste pós um período de sono (DIEKELMANN; WILHELM; BORN, 2009).

Em adultos, evidências demonstram que o sono após a prática de uma nova habilidade motora apóia a consolidação da memória procedimental (MALANGRÉ; LEINEN; BLISCHKE, 2014; PLIHAL; BORN, 1997; WILHELM et al., 2012). Em crianças, embora os efeitos de consolidação dependentes do sono estejam claramente estabelecidos para memórias declarativas, eles permanecem controversos no que diz respeito ao domínio da memória procedimental (URBAIN et al., 2013).

Estudos afirmam que um período de sono, em crianças, posterior ao treino de uma habilidade motora não induz melhorias no desempenho das tarefas, em comparação com período de vigília (FISCHER; WILHELM; BORN, 2007; WILHELM; DIEKELMANN; BORN, 2008). Em contrapartida, outros reforçam que crianças submetidas a um período de sono após um treinamento de uma habilidade motora apresentam ganhos superiores no desempenho, quando comparadas aos seus pares mantidos em estado de vigília (ASHWORTH et al., 2014; WILHELM et al., 2012; WILHELM et al., 2013). Observa-se assim uma lacuna de conhecimento sobre a natureza da aprendizagem motora off-line em crianças.

Diferentemente de indivíduos mais velhos, as crianças desenvolvem habilidades cognitivas e motoras de forma mais rápida como resultado da crescente experiência e maturação cerebral (YAN; LI; LIAO, 2010). Uma vez que as crianças pequenas têm um

potencial neural maior para aprender do que as mais velhas, torna-se imperativo explorar o papel do sono na aprendizagem de uma tarefa sequencial para a compreensão de sua influência na aprendizagem de habilidades e na formação da memória (YAN, 2017).

2 JUSTIFICATIVA

O sono tem papel fundamental na consolidação da memória declarativa de crianças, adolescentes e adultos. Em relação à memória procedimental, a maioria dos estudos envolvendo indivíduos adultos indica que o sono exerce um papel benéfico. Todavia, em crianças, o papel do sono na memória procedimental e, conseqüentemente, no desempenho de tarefas motoras, permanece incerto. O esclarecimento adequado da relação entre memória procedimental e sono na criança é, particularmente, relevante uma vez que a formação desse tipo de memória é mais rápida e pronunciada nessa etapa do desenvolvimento, caracterizada por crescente experiência e maturação cerebral.

Diante destes fatos, sintetizar o conjunto de evidências existente sobre o papel do sono na aquisição de uma habilidade motora pós-treinamento em crianças torna-se imprescindível para a elaboração futura de estratégias que permitam uma aprendizagem motora mais eficaz.

3 OBJETIVOS

Objetivo geral

Sintetizar as evidências relativas à influência do sono sobre a aquisição de habilidade motora em crianças.

Objetivos específicos

Identificar os principais países de origem dos estudos sobre sono e aquisição e habilidades motoras na infância.

Avaliar a qualidade metodológica dos estudos publicados na área.

Determinar as tarefas mais frequentemente utilizadas na avaliação da aquisição de habilidades motoras na infância.

Avaliar o papel do sono, tanto noturno quanto diurno, na aquisição de habilidades motoras em crianças sem déficit cognitivo ou motor.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Critérios de inclusão e exclusão

Esta revisão sistemática foi conduzida de acordo com as diretrizes de itens de relatório preferidos para revisões sistemáticas e metanálises (PRISMA) e foi registrada no registro prospectivo internacional de revisões sistemáticas (PROSPERO) (identificador: CRD42022363868). A pergunta da revisão sistemática encontra-se descrita na forma da estrutura PICOS (BRASIL, 2012): “Um período de sono pós-treinamento, comparado à vigília, pode melhorar a aquisição de habilidades motoras em crianças com idade ≤ 12 anos sem transtornos cognitivos e/ou motores?”

QUADRO 1 – Estratégia PICOS para elaboração da pergunta da revisão sistemática

POPULATION: Crianças sem transtorno cognitivo e/ou motor com idade ≤ 12 anos
INTERVENTION: Período de sono após um treinamento de uma habilidade motora
COMPARISON: Ausência de período de sono após um treinamento de uma habilidade motora
OUTCOMES: Aquisição da habilidade motora medida pelo tempo de movimento e/ou precisão sequencial e/ou números de acertos da sequência
SURVEY: Estudos primários de intervenção (Ensaio clínico controlado)

Fonte: próprio autor

Os critérios de elegibilidade seguiram a estrutura PICOS (population; intervention; comparison; outcome; survey), tendo sido selecionados estudos relacionados a influência do sono sobre aquisição de habilidade motora em crianças com idade ≤ 12 anos, sem transtorno cognitivo e/ou motor, comparadas a crianças não submetidas ao período de sono.

QUADRO 2 – Critérios de Inclusão e Exclusão

Critérios de Inclusão
Estudos abordando a aquisição de habilidade motora em crianças submetidas a um período de sono e/ou vigília
Amostra constituída de crianças sem transtorno cognitivo e/ou motor com idade ≤ 12 anos
Estudos de intervenção (ensaios clínicos controlados)
Artigos originais publicados em inglês, espanhol ou português
Critérios de Exclusão
Estudos nos quais os resultados obtidos de crianças não foram descritos separadamente de adolescentes e/ou adultos
Estudos avaliando memória de curto prazo
Estudos secundários
Participantes com algum distúrbio do sono, transtorno cognitivo, limitação física ou motora ou em uso de medicamentos que interferem com o sono
Literatura cinzenta
Artigos de opinião

Fonte: próprio autor

4.2 Fontes de dados e pesquisas

A pesquisa bibliográfica incluiu quatro bases eletrônicas de dados: PubMed, Cochrane, Embase e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). A última atualização foi realizada no dia 10 de julho de 2022. As bases selecionadas para as buscas dos artigos encontram-se brevemente descritas abaixo:

a) PubMed: PubMed Central (PMC) é um arquivo de texto completo gratuito de periódicos biomédicos e de ciências da vida na Biblioteca Nacional de Medicina dos Institutos Nacionais de Saúde dos Estados Unidos (NIH / NLM) (PMC, 2021). Ela alimenta o vocabulário em inglês dos descritores de assuntos na área biomédica, que é utilizado para descrever o assunto de cada artigo de periódico no MEDLINE/PubMed, também conhecidos como termos MeSH (*Medical Subject Headings*). O MeSH contém aproximadamente 26 mil termos e é atualizado anualmente (MOINHOS DE VENTO, 2020)

b) Cochrane: Trata-se de uma rede internacional com sede no Reino Unido, sem fins lucrativos. É uma base que contém ensaios clínicos randomizados e seus registros derivam da PubMed, Embase, mas também de outras fontes publicadas e não publicadas. A Cochrane possibilita a qualquer interessado usar informações de alta qualidade para tomar decisões na área da saúde. Suas evidências fornecem uma ferramenta para aprimorar o conhecimento e tomada de decisão em saúde. Os membros e apoiadores da Cochrane vêm de mais de 220 países em todo o mundo (COCHRANE, 2021).

c) EMBASE: É um banco de dados de literatura e pesquisa biomédica reputadamente versátil, polivalente e atualizado, que cobre a literatura biomédica internacional desde 1947 até os dias atuais. A EMBASE abrange vários periódicos não disponíveis na PubMed (MEDLINE) (BRASIL, 2012).

d) BVS: A Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) foi estabelecida em 1998 como modelo, estratégia e plataforma operacional de cooperação técnica da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) para gestão da informação e conhecimento em saúde. A BVS é uma rede construída coletivamente e coordenada pela BIREME, Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde, também conhecida por Biblioteca Regional de Medicina (BVS, 2021).

PubMed e Cochrane utilizam descritores controlados MeSH. Na EMBASE, o vocabulário é definido como Emtree. Na BVS, é utilizado o DeCS (Descritores em Ciências

da Saúde) do Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (BIREME).

Além do vocabulário controlado, foi utilizado vocabulário não controlado, composto de palavras e sinônimos relacionados a um determinado tema, mas sem cadastro nas bases de dados (MOINHOS DE VENTO, 2020).

Os descritores controlados, não controlados e sinônimos são combinados entre si com o auxílio dos operadores booleanos. O operador AND representa a intersecção dos termos, ou seja, quando se quer encontrar periódicos que contenham ambos os termos. O operador OR significa uma soma, uma união dos termos, permitindo recuperar artigos que contenham tanto uma como a outra expressão, inclusive artigos que contenham ambos os assuntos. O NOT, possui a função de excluir o termo subsequente (BRASIL,2012). As estratégias de pesquisas completas para todos os bancos de dados, registros e sites, incluindo filtros e limites usados estão descritas no quadro 3.

QUADRO 3 – Estratégia de busca nas bases de dados

Base de dados	Descritores utilizados
PubMed	<p><i>((child*[MeSH Terms]) AND (((((((((((((Sleep[MeSH Terms]) OR (sleep deprivation[MeSH Terms])) OR (extended sleep)) OR (sleep curtailment)) OR (sleep duration)) OR (sleep restriction)) OR (fragmented sleep)) OR (sleep time)) OR (Nap)) OR (daytime napping)) OR (Offline Consolidation)) OR (Offline Learning)) OR (Wakefulnesses[MeSH Terms])) OR (wake))) AND (((((((((((((motor skill*[MeSH Terms]) OR (psychomotor performance[MeSH Terms])) OR (motor activity[MeSH Terms])) OR (motor learning)) OR (motor sequence)) OR (Reaction time[MeSH Terms])) OR (movement time)) OR (data accuracy[MeSH Terms])) OR (Implicit Memory)) OR (Procedural Memory)) OR (Non Declarative Memory)) OR (Procedural Learning)) OR (Motor Memory))</i></p>
Cochrane	<p><i>child* AND Sleep OR "sleep deprivation" OR "extended sleep" OR "sleep curtailment" OR "sleep duration" OR "sleep restriction" OR "fragmented sleep" OR "sleep time" OR Nap OR "daytime napping" OR "Offline Consolidation" OR "Offline Learning" OR Wakefulnesses OR wake AND "motor skill*" OR "psychomotor performance" OR "motor activity" OR "motor learning" OR "motor sequence" OR "Reaction time" OR "movement time" OR "data accuracy" OR "Implicit Memory" OR "Procedural Memory" OR "Non Declarative Memory" OR "Procedural Learning" OR "Motor Memory" "in Trials with 'Child Health' in Cochrane Groups</i></p>
Embase	<p><i>((('child'/exp OR child OR 'children'/exp OR children) AND ('rem sleep'/exp OR 'rem sleep') OR 'sleep</i></p>

	<p><i>deprivation'/exp OR 'sleep deprivation' OR 'sleep time'/exp OR 'sleep time' OR 'nap'/exp OR nap OR 'daytime napping'/exp OR 'daytime napping' OR 'wakefulness'/exp OR wakefulness OR 'awake'/exp OR awake OR 'awake state'/exp OR 'awake state' OR 'awakeness'/exp OR awakeness OR 'sleep wakefulness cycle'/exp OR 'sleep wakefulness cycle' OR 'sleep waking cycle'/exp OR 'sleep waking cycle') AND ('motor performance'/exp OR 'motor performance') OR 'psychomotor performance'/exp OR 'psychomotor performance' OR 'motor activity'/exp OR 'motor activity' OR 'motor learning reaction time' OR 'movement time'/exp OR 'movement time' OR 'data accuracy'/exp OR 'data accuracy' OR 'implicit memory'/exp OR 'implicit memory' OR 'procedural memory'/exp OR 'procedural memory') AND [randomized controlled trial]/lim AND [article]/lim AND ([infant]/lim OR [child]/lim) AND [humans]/lim AND ([english]/lim OR [portuguese]/lim OR [spanish]/lim)</i></p>
BVS	<p><i>(child *) AND (sleep OR "sleep deprivation" OR "prolonged sleep" OR "sleep restriction" OR "sleep duration" OR "sleep restriction" OR "fragmented sleep" OR "sleep time" OR nap OR "day nap" or "Offline consolidation" OR "Offline learning" OR wakefulness OR waking) AND ("motor skill" OR "psychomotor performance" OR "motor activity" OR "motor learning" OR "motor sequence" OR "Reaction time" OR "time of movement" OR "data accuracy" OR "Implicit memory" OR "Procedural memory" OR "Non-declarative memory" OR "Procedural learning" OR "Motor memory") AND (mj:("Destreza Motora" OR "Desempenho Psicomotor" OR "Aprendizagem") AND type_of_study:("clinical_trials") AND la:("en" OR "pt" OR "es"))</i></p>

Fonte: próprio autor

4.3 Seleção de estudos

A triagem dos artigos considerados elegíveis foi realizada por dois revisores de forma independente, com base nos títulos, seguida da leitura dos resumos. A partir dos resumos selecionados, os artigos completos foram revisados. As discordâncias entre os dois revisores, foram resolvidas por meio de discussão.

Foi utilizado o programa StArt (*State of the through Systematic Review*) versão 2.3.4.2 para auxiliar na triagem. Os arquivos foram exportados no formato BibTex.

4.4 Extração de dados

Os dados dos estudos foram coletados independentemente por dois investigadores, e incluíram: autor (es), ano de publicação, país, delineamento, número de participantes e idade, sexo, grupos, objetivo do estudo, tarefa, procedimento e resultado.

4.5 Avaliação do risco de viés

Para avaliar a qualidade metodológica dos estudos, foi utilizada a ferramenta *Risk of Bias 2* (RoB 2). Trata-se de um instrumento recomendado pela Cochrane para uso em caso de inclusão de estudos randomizados. Ela é estruturada em cinco domínios por meio dos quais o viés pode ser introduzido no resultado: *i*) viés decorrente do processo de randomização; *ii*) enviesamento devido a desvios das intervenções pretendidas; *iii*) viés devido à falta de dados de resultado; *iv*) viés na medição do resultado e *v*) viés na seleção do resultado relatado. Para cada domínio, a ferramenta compreende uma série de perguntas de sinalização, respondidas com as opções “sim”; “provavelmente sim”, “provavelmente não”, “não” e “não informado”. Inclui ainda um julgamento sobre o risco de viés para o domínio, que é facilitado por um algoritmo que mapeia as respostas às questões de sinalização para um julgamento proposto, além de caixas de texto livres para justificar as respostas às perguntas de sinalização e julgamentos de risco de viés. Finalmente, existe uma opção para prever (e explicar) a direção provável do viés. O risco geral de viés do estudo é considerado baixo risco quando todos os domínios forem de baixo risco. É classificado como “alguma preocupação”, quando existe pelo menos um domínio incerto, mas não existe alto risco para qualquer domínio. Para ser

julgado como de “alto risco”, pelo menos um domínio deve ser classificado como risco alto ou vários domínios forem considerados como tendo “alguma preocupação”. Uma vez que os julgamentos são realizados de forma subjetiva pelo avaliador, recomenda-se que os estudos sejam revisados de forma independente por dois investigadores (HIGGINS et al., 2022). Em caso de discordância, um terceiro investigador foi consultado.

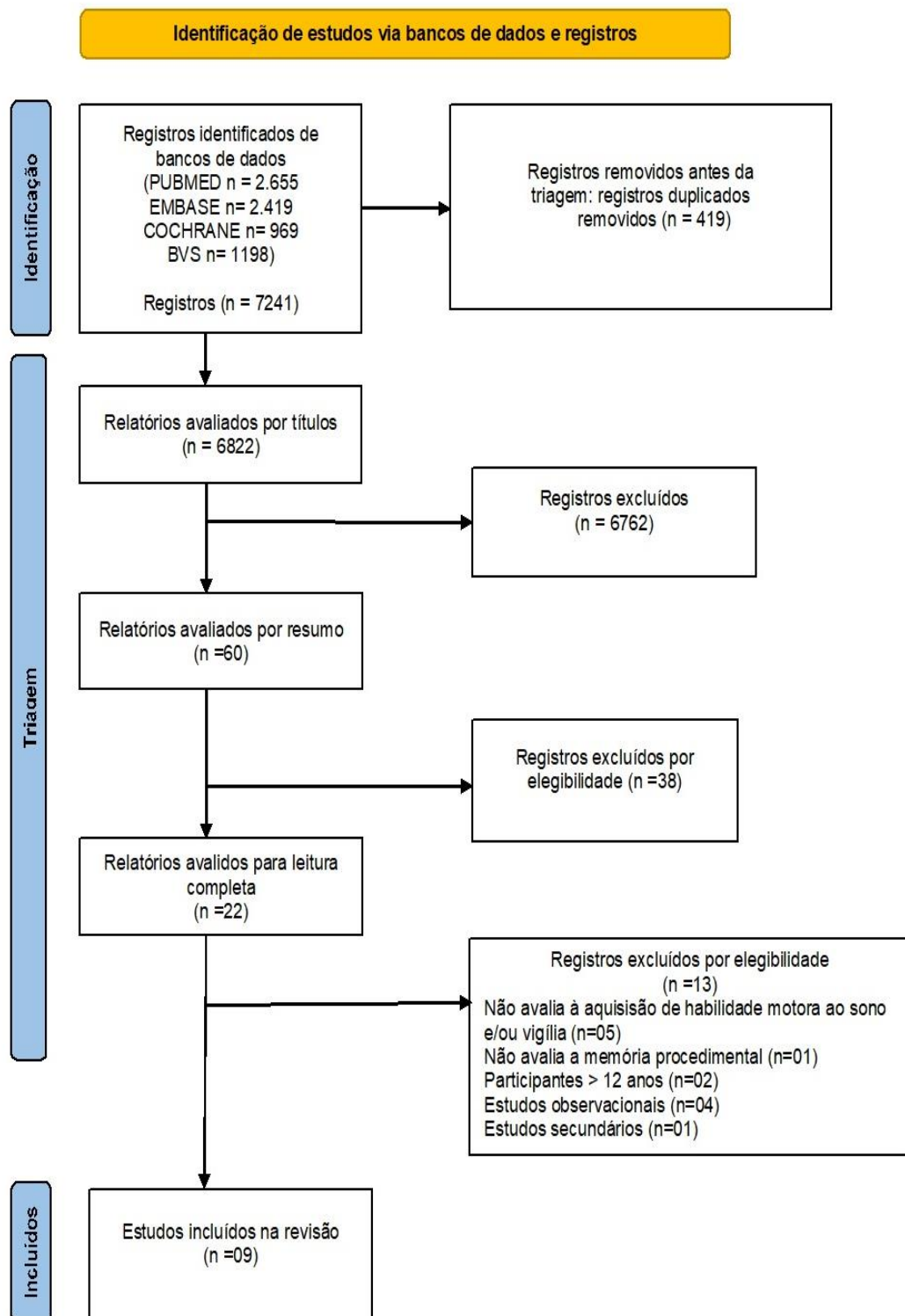
5 RESULTADOS

5.1 Seleção de estudos

A revisão sistemática foi conduzida sem restrição de ano. De acordo com a estratégia de busca nas bases de dados (Pub Med, Cochrane, Embase e BVS), descrita no quadro 3, foram recuperados inicialmente 7241 artigos, dentre os quais 419 duplicatas, restando 6822 para revisão posterior. Foram excluídos 6762 na fase de leitura por título, restando 60 artigos para leitura do resumo. Após a leitura dos resumos, foram excluídos 38 artigos, Ocorreram apenas três casos de discordância, resolvidos por discussão e acordo entre os avaliadores. Desta forma, restaram para a leitura completa 22 artigos.

Após a leitura na íntegra, ocorreram quatro casos de discordância, resolvidos de forma similar, por acordo entre os avaliadores, sendo excluídos nesta etapa 13 artigos [Moran et al. (2005); Diekelmann, Wilhelm e Born (2009); Sullivan, Kantak e Burtner (2008); Peters et al. (2009); Savion-lemieux, Bailey e Penhune (2009); Ashtamker e Karni (2013); Adi-japha et al. (2014); Roig et al. (2014); Sugawara et al. (2014); Desrochers, Kurdziel e Spencer (2016); Zinke et al. (2017); Lee (2019); Zinke, Noack e Born (2018)]. Ao final deste processo, nove artigos [Fischer, Wilhelm e Born (2007); Wilhelm, Diekelmann e Born (2008); Wilhelm et al. (2012); Wilhelm et al. (2013); Ashworth et al. (2014); Urbain et al. (2014); Van Schalkwijk et al. (2015); Ren et al. (2016); Yan (2017)], foram selecionados para inclusão na revisão (Quadro 4).

Figura 3 – Fluxograma de seleção dos estudos para revisão sistemática



Fonte: adaptado e traduzido de PRISMA 2020

QUADRO 4 – Características dos estudos incluídos

Autores/ Ano/País	Delineamento do estudo	N/ Idade	Sexo	Grupos	Objetivo do Estudo	Tarefa	Procedimento	Resultado
Fischer; Wilhelm; Born/2007/Áustria	Estudo prospectivo controlado cruzado tipo teste e reteste.	14 crianças / (7-11 anos)	M/F = 7/7	Cada sujeito participou das duas condições (sono noturno e vigília diurna), com intervalo de 4 semanas, sendo a ordem das condições balanceada.	Examinar o efeito do sono noturno versus período de vigília no desempenho de uma tarefa motora.	<i>Serial reaction time task</i>	Os indivíduos foram treinados na tarefa às 18h, na condição "sono" e entre 8-9h, na condição "vigília". A aprendizagem implícita foi avaliada antes e após intervalo de retenção de 11h (reteste), que incluiu sono noturno ou vigília diurna.	O período de retenção contendo sono noturno (condição "sono") associou-se a pior desempenho da tarefa.
Wilhelm; Diekelmann; Born/2008/Alemanha	Estudo prospectivo controlado cruzado tipo teste e reteste.	15 crianças / (6-8 anos)	M/F = 6/9	Os indivíduos foram avaliados na condição "sono" noturno e na condição "vigília" diurna, em sessões separadas por intervalo mínimo de 1 semana,	Comparar os efeitos do sono noturno versus vigília no desempenho de tarefas de memória procedimental.	<i>Finger tapping task</i>	Cada indivíduo desempenha a tarefas: <i>Finger tapping</i> , em 2 condições ("sono" e "vigília"), em casa. Sessões distantes por 1 semana.	As crianças apresentaram menor melhora na habilidade de tocar os dedos durante o sono de retenção do que a vigília.

Autores/ Ano/País	Delineamento do estudo	N/ Idade	Sexo	Grupos	Objetivo do Estudo	Tarefa	Procedimento	Resultado
Wilhelm et al./ 2012/ Alemanha	Estudo prospectivo controlado cruzado tipo teste e reteste em sequência aleatória. Participantes distribuídos em sub-grupos conforme nível de treinamento/desempenho.	35 crianças (4 a 6 anos)	M/F = 22/13	Cada sujeito participou de uma condição de sono diurno e de vigília diurna, pós-teste, em sequência aleatória com ordem balanceada. Seja o grupo de desempenho baixo (n = 18) ou o intermediário (n = 17)	Avaliar comparativamente o impacto de um período de sono diurno versus vigília diurna no desempenho de uma tarefa motora levando em conta diferentes níveis de treinamento.	<i>Button-box task.</i>	Treinamento das crianças (médio ou estendido) diferiu conforme o desempenho (respectivamente, baixo ou intermediário). Cada indivíduo foi testado antes e após um período de sono diurno ou vigília diurna.	Indivíduos que dormiram durante o intervalo de retenção tiveram maior ganho de desempenho. Nas crianças com treinamento estendido, o sono produziu ganho de desempenho nitidamente maior que as de treinamento mais curto.
Wilhelm et al./2013/Alemanha	Estudo prospectivo controlado de grupos paralelos aleatoriamente designados na proporção fixa de 1:1.	49 crianças / (8-11 anos)	Não informado	Sono noturno (n = 16); vigília diurna (n = 19); Grupo controle (n = 14) testado imediatamente após aprendizagem.	Verificar o efeito do sono noturno comparado a vigília, durante intervalo de retenção, sobre desempenho de uma tarefa motora.	<i>Button-box task</i>	As crianças foram treinadas pela manhã ou à noite. Após 10-12h de intervalo de retenção preenchido com sono noturno ou	Em comparação com o intervalo de retenção preenchido por vigília diurna, o sono noturno produziu um aumento

							vigília diurna, foi avaliado o conhecimento da estrutura da sequência. O grupo controle foi testado imediatamente após a aprendizagem.	significativo no conhecimento explícito da sequência motora. Não houve diferença significativa entre o grupo com intervalo de retenção em vigília e o grupo controle.
Autores/ Ano/País	Delineamento do estudo	N/ Idade	Sexo	Grupos	Objetivo do Estudo	Tarefa	Procedimento	Resultado
Ashworth et al./ 2014/ Reino Unido	Estudo prospectivo controlado de grupos paralelos tipo teste e reteste.	28 crianças / (6-12 anos).	M/F = 12/16	Vigília-sono (n = 13); sono-vigília (n = 15)	Avaliar a consolidação da memória dependente do sono em uma tarefa de aprendizagem implícita.	<i>Tower of Hanoi</i>	Metade das crianças foi treinada no período matinal (grupo vigília-sono) e a outra metade no período noturno (grupo sono-vigília). Ambos os grupos foram testados após 12h (teste 1) e 24h (reteste).	Observou-se ganho significativo de 25% no desempenho após o período de sono e ausência de ganho após intervalo de retenção em vigília.

Autores/ Ano/País	Delineamento do estudo	N/ Idade	Sexo	Grupos	Objetivo do Estudo	Tarefa	Procedimento	Resultado
Urbain et al./2014/ Bélgica	Estudo prospectivo controlado de grupos paralelos.	32 crianças (10-12 anos)	M/F = 16/16	Grupo sono (n = 16); Grupo vigília (n = 16)	Avaliar o efeito de do sono noturno (intervenção) comparado com a vigília diurna (controle) sobre desempenho de tarefa motora treinada previamente e de tarefa motora não-treinada, porém relacionada.	<i>Rotation adaptation task</i>	Grupo intervenção (sono) realizou treinamento da tarefa motora à noite e foi reavaliado após intervalo de 10-12h em sessões matinais (8h às 10h). Grupo controle (vigília) treinado pela manhã e avaliado após intervalo similar em sessões noturnas (18h e 21h).	Em relação à tarefa motora não houve efeito benéfico do sono comparado à vigília diurna na consolidação da memória.
Van Schalkwijk et al./2015/ Holanda	Estudo prospectivo controlado de grupos paralelos. Processo de alocação aleatorizado.	86 crianças / (9-12 anos)	M= 43%; F= 57%	Grupos vigília imediata: manhã-manhã e manhã-noite (controle) Grupos sono imediato: noite-manhã e noite-noite.	Investigar efeito de treinamento exclusivamente observacional (vídeo) no desempenho de tarefa motora e da alocação temporal do sono na consolidação da memória.	<i>Finger tapping task</i>	Em duas ocasiões (06h30 às 10h; 18h30 às 22h), os participantes foram solicitados a observar vídeo demonstrativo de tarefa de digitação. Desempenho de tarefa congruente	A observação seguida de vigília diurna resultou em aumento de erros nas versões congruentes da tarefa, em contraste com versões incongruentes. Esta diferença não ocorreu no grupo onde a observação foi

							ou incongruente foi avaliado na noite ou manhã subsequente.	seguida de sono, indicando efeito benéfico do sono na aprendizagem observacional.
Autores/ Ano/País	Delineamento do estudo	N/ Idade	Sexo	Grupos	Objetivo do Estudo	Tarefa	Procedimento	Resultado
Ren et al./ 2016/ China	Estudo prospectivo controlado de grupos paralelos.	101 crianças / 6-7(32); 8-9(34); 10-11(35).	M/F = 53/48	Controles (vigília); cronograma A cochilo matinal (11-12h), cronograma A cochilo vespertino (14-15h), cronograma-B cochilo matinal (11-12h), cronograma B cochilo vespertino (14-15h).	Examinar os efeitos de horários de cochilos diurnos (efeito circadiano) e intervalos pós-cochilo (efeito homeostático) na aprendizagem de sequências de digitação.	<i>Finger tapping task</i>	Todas as crianças foram treinadas no período matinal (8-9h) na digitação de sequências numéricas longas e curtas. Os testes foram realizados 8 a 10 horas após o treinamento. No cronograma A o experimento teve início às 8h e conclusão às 20h. No cronograma B, o experimento teve início às 8h e conclusão às 18h. Os intervalos entre cochilo e teste variaram de 2- 7 h.	O sono (cochilo matinal ou vespertino) associou-se a melhor desempenho, comparado à vigília diurna, particularmente nas crianças menores. Cochilos matutinos ou vespertinos tiveram impacto similar. Intervalos pós-cochilo mais longos resultaram em maior retenção.

Autores/ Ano/País	Delineamento do estudo	N/ Idade	Sexo	Grupos	Objetivo do Estudo	Tarefa	Procedimento	Resultado
Yan, 2017/China	Estudo prospectivo controlado com 3 grupos paralelos.	108 crianças de 6-11 anos, subdivididas conforme idade: 6-7 anos, 8-9 anos, 10-11 anos (36 participantes/ 18 mulheres, por grupo).	M/F = 54/54	Vigília diurna; cochilo diurno; sono noturno.	Examinar as contribuições do sono noturno e do cochilo diurno no aprendizado de habilidades procedimentais.	<i>Finger tapping task</i>	Participantes previamente treinados a executar sequência de digitação do teclado do computador pessoal (PC) foram testados. O reteste pós-vigília diurna, sono noturno ou cochilo diurno incluiu a sequência original e sequência espelhada.	Grupos de sono noturno e cochilo diurno melhoraram de forma semelhante a velocidade de execução do movimento, comparadas ao grupo de vigília diurna, principalmente, as crianças de 6-7 anos.

O estudo de Zinke, Noack e Born (2018) não foi incluído por ter sido considerado, ao contrário dos demais, uma investigação acerca do efeito do sono sobre melhorias induzidas pelo treinamento na memória de trabalho. Os autores relataram que o sono após o treinamento facilita os procedimentos cognitivos relacionados ao controle executivo, ou seja, a capacidade de operar sequências de eventos na memória de trabalho.

O estudo de Sugawara et al. (2014) não foi incluído por não ter sido caracterizado como um ensaio clínico controlado, uma vez que os autores mediram o desempenho da tarefa motora após o período de sono em comparação ao desempenho basal do mesmo indivíduo. Condição semelhante foi observada no estudo de Desrochers, Kurdziel e Spencer (2016). Cada criança participou das três condições (intra-sujeito), após aprendizagem (10:00 a.m); condição de cochilo ou vigília (13 às 15); 24 após a aprendizagem.

O estudo de Ashtamker e Karni (2013), também parecia atender aos critérios de elegibilidade. Entretanto, apesar de possuir um grupo que realizava a tarefa após período de sono 24 horas (Grupo 24 h post), este não foi bem caracterizado, haja visto que ele foi formado a partir de crianças pertencentes ao grupo uma hora (1h post) e ao grupo três horas (3h post).

Os nove estudos incluídos totalizaram 468 participantes. Não foi possível determinar o número de integrantes por sexo, pois um dos estudos não discriminou o quantitativo de participantes por sexo (WILHELM et al., 2013). A idade dos participantes variou de quatro a 12 anos. Dos nove estudos incluídos, três eram da Alemanha, dois da China, um da Bélgica, um do Reino Unido, um da Austria e um da Holanda.

Em três estudos, os participantes foram submetidos tanto à condição de sono (experimental) quanto de vigília (controle), separadas por um intervalo de uma a quatro semanas para cada condição (FISCHER; WILHELM; BORN, 2007; WILHELM; DIEKELMANN; BORN, 2008; WILHELM et al., 2012;), ressaltando que Wilhelm et al. (2012) não deixaram claro o intervalo de tempo entre as condições.

Em outros três estudos, as crianças foram designadas aleatoriamente somente para a condição de vigília (controle) ou sono (experimental) (ASHWORTH et al., 2014; URBAIN et al., 2014; WILHELM et al., 2013).

Já em três deles, os participantes foram designados aleatoriamente em grupos de vigília (controle), cochilo ou sono noturno (REN et al., 2016; VAN SCHALKWIJK et al., 2015; YAN, 2017). Nestes três últimos citados, o número de grupos variou entre três e cinco.

As diferentes tarefas avaliadas nos estudos incluídos na revisão foram: *Finger tapping task* (quatro estudos); *Button-box task* (dois estudos); *Serial reaction time task* (um estudo); *Rotation adaptation task* (um estudo); *Tower of Hanoi* (um estudo); *Animal Names* (um estudo); *Wordpair associate learning* (um estudo) e *2D object location* (um estudo).

Um estudo avaliou duas tarefas: *Animal Names e Tower of Hanoi* (ASHWORTH et al., 2014). Em outro foram avaliados três tarefas: *Finger tapping task, Wordpair associate learning e 2D object location* (WILHELM; DIEKELMANN; BORN, 2008). Entretanto, as tarefas *Animal Names, Wordpair associate learning e 2D object location* não serão detalhadas, pois testam a memória declarativa. Não fazendo parte do objetivo do presente trabalho.

A *Finger tapping task* consiste em executar individualmente a tarefa de batidas com os dedos no teclado do computador em uma sequência de cinco algarismos de forma original e/ou espelhada, o mais rapidamente possível, seja com a mão dominante (REN et al., 2016; YAN, 2017) ou a mão não dominante (VAN SCHALKWIJK et al., 2015; WILHELM; DIEKELMANN; BORN, 2008).

A *Button-box task* é uma tarefa de sequência motora que exige que os participantes pressionem repetidamente uma sequência de botões com indicação (por luz), o mais rápido possível, com a mão não dominante (WILHELM et al., 2012; WILHELM et al., 2013).

Na tarefa *Serial reaction time*, os participantes ficam sentados em uma cadeira reclinável, num quarto escuro e silencioso, em frente a um monitor de computador. Classicamente, seis caixas brancas são dispostas horizontalmente na tela contra um fundo preto. Os indivíduos são instruídos a colocar o dedo indicador, médio e anelar da mão esquerda nas três teclas de resposta esquerda e os da mão direita nas três teclas de resposta direita. O sujeito é solicitado a reagir com a máxima rapidez e precisão possível em cada tentativa, pressionando a tecla de resposta correspondente. Respostas incorretas são indicados por um bipe curto. Nenhum *feedback* é dado para respostas corretas (FISCHER; WILHELM; BORN, 2007).

Na tarefa *Rotation adaptation task*, os participantes devem mover a seta usando o mouse do computador, com sua mão dominante, do ponto de partida central para um dos oito alvos exibidos na tela (localizados a 0°, 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270° e 315°) dispostos a 10 cm do ponto inicial (URBAIN et al., 2014).

Na tarefa *Tower of Hanoi*, os indivíduos mexem um quebra-cabeça matemático com o objetivo de mover todos de uma pilha de discos empilháveis de diferentes diâmetros de um pino para um terceiro pino com o menor número de movimentos possível. Apenas um disco pode ser movido por vez e nenhum disco pode ser colocado em cima de um disco menor (ASHWORTH et al., 2014).

Quanto aos instrumentos de avaliação, a polissonografia foi a ferramenta utilizada em quatro dos estudos incluídos (FISCHER; WILHELM; BORN, 2007; WILHELM; DIEKELMANN; BORN, 2008; WILHELM et al., 2012; WILHELM et al., 2013) permitindo avaliar o tempo total de sono, eficiência sono, latência ondas lentas, latência sono REM, tempo e percentagem do sono REM e predominância de ondas lentas. Um estudo recorreu à actigrafia (ASHWORTH et al., 2014), com vista à mensuração de variáveis como o tempo total de sono, eficiência e latência de sono. Outros estudos utilizaram escala subjectiva sobre humor, fadiga, motivação e estado de alerta, escala de distúrbios para crianças, observação indireta - duração do sono (pais), diário do sono, escala *Children Morningness- Eveningness Preference*, entrevista semiestruturada e/ou questionário de hábitos de sono.

No que diz respeito à intervenção, os estudos em sua maioria foram realizados na residência ou na escola dos participantes, e em alguns casos, no laboratório, com períodos de adaptação, anterior e posterior à realização da tarefa.

5.2 Avaliação da qualidade dos estudos

Na figura 4, foi apresentado o resultado do risco de viés dos nove estudos incluídos na revisão sistemática, utilizando a ferramenta ROB 2 conforme explicado anteriormente.

Figura 4 – Avaliação do risco de viés dos ensaios clínicos randomizados, em cada domínio da ferramenta *Revised Cochrane risk-of-bias tool randomized trials (ROB 2)*

Study	Risk of bias							Overall
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	
Fischer; Wilhelm; Born 2007	-	-	X	X	+	+	+	X
Wilhelm; Diekelmann; Born 2008	-	-	X	X	+	X	+	X
Wilhelm et al. 2012	-	-	X	-	+	+	+	X
Wilhelm et al. 2013	-	-	X	X	+	-	+	X
Ashworth et al. 2014	-	-	X	X	+	-	+	X
Urbain et al. 2014	-	-	X	-	+	-	+	X
Van Schalkwijk et al. 2015	-	-	X	-	+	-	+	X
Ren et al. 2016	-	-	X	X	+	+	+	X
Yan 2017	-	-	X	X	+	+	+	X

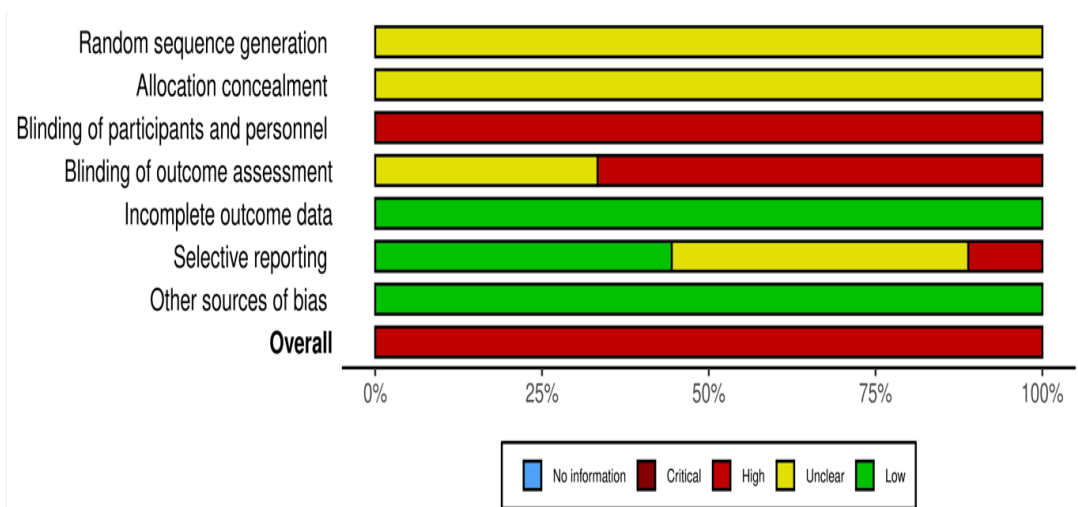
D1: Random sequence generation
 D2: Allocation concealment
 D3: Blinding of participants and personnel
 D4: Blinding of outcome assessment
 D5: Incomplete outcome data
 D6: Selective reporting
 D7: Other sources of bias

Judgement
 X High
 - Unclear
 + Low

Fonte: *Revised Cochrane risk-of-bias tool randomized trials (ROB 2)* (2022)

Dos nove estudos avaliados, todos foram considerados com alto risco de viés. Ressaltando que, para ser julgado como alto risco, pelo menos um domínio deve ser classificado como alto risco ou vários domínios considerados como tendo algumas preocupações (HIGGINS et al., 2022).

Figura 5 – Risco de viés nos domínios da ferramenta *Revised Cochrane risk-of-bias tool randomized trials (ROB 2)*



Fonte: *Revised Cochrane risk-of-bias tool randomized trials (ROB 2)* (2022)

De acordo com o exposto na figura 5, para o viés de seleção, correspondente ao domínio processo de randomização, todos os estudos foram avaliados como risco incerto (algumas preocupações) de viés, tanto para o segmento geração de sequência aleatória quanto para ocultação de alocação. Para o viés de mascaramento dos participantes e cuidadores, bem como, das pessoas que realizaram as medidas de desfecho, relativas ao domínio desvios das intervenções pretendidas, 100% dos estudos foram avaliados como alto risco de viés. Quanto ao viés de detecção, correspondente ao domínio de dados de resultados ausentes, aproximadamente 30% foram classificados como risco incerto (algumas preocupações) e 70% como alto risco. No que diz respeito ao viés de atrito, relacionado ao domínio medição dos resultados, 100% foram avaliados como baixo risco. Para o viés de relato, correspondente ao domínio seleção do resultado relatado, aproximadamente 45% foram avaliados como baixo risco, 45% como risco incerto (algumas preocupações) de viés e 10% como alto risco. Para outras fontes de viés, 100% dos estudos foram classificados como baixo risco.

5.3 Resultados da revisão sistemática

Em seis dos nove estudos incluídos nesta revisão sistemática [Wilhelm et al. (2012); Wilhelm et al. (2013); Ashworth et al. (2014); Van Schalkwijk et al. (2015); Ren et al. (2016); Yan (2017)], a aquisição de uma habilidade motora melhorou após um período de sono diurno (n= 02) ou noturno (n = 03) ou diurno e noturno (n=01), comparado ao grupo controle.

Wilhelm et al. (2012) demonstraram que as crianças com altas quantidades de treinamento (três vezes 10 blocos em três dias diferentes) apresentaram tempos de reação mais rápidos do que as crianças com quantidades intermediárias de treinamento (10 blocos de treinamento no dia experimental principal).

Wilhelm et al. (2013), relataram menor número de erros na execução de uma tarefa motora previamente treinada, que consistia em pressionar repetidamente uma sequência de botões, indicados por luz, no grupo submetido a período de sono noturno.

Ashworth et al. (2014) implementaram com sucesso uma nova tarefa de aprendizagem implícita em crianças, demonstrando que a tarefa foi reforçada pelo sono em comparação a vigília. O desempenho melhorou significativamente (25%) na tarefa *Tower of Hanoi* após o sono noturno, porém não se observou mudanças significativas no desempenho após o intervalo de retenção no estado acordado.

Van Schalkwijk et al. (2015), após período de treinamento que consistiu na exibição de vídeo demonstrativo de tarefa de digitação, observaram que o intervalo de retenção em vigília, ao contrário do sono, resultou em maior número de erros em versões congruentes da tarefa.

Ren et al. (2016) demonstraram que sono matinal ou vespertino promove uma melhor aprendizagem motora, particularmente em crianças menores, em comparação ao grupo controle em vigília. Cochilos matutinos ou vespertinos tiveram impacto similar. Intervalos pós-cochilo mais longos resultaram em maior retenção.

Yan (2017) concluiu que o tempo de movimento nas crianças de seis anos foi melhor do que nas de oito e 10 anos no sono noturno e diurno. Nas crianças acordadas, não houve melhora no desempenho de recuperação. Portanto, o sono facilitou o aprendizado off-line mais do que a vigília.

Em contraste, três estudos incluídos nesta revisão [Fischer, Wilhelm e Born (2007); Wilhelm, Diekelmann e Born (2008); Urbain et al. (2014)] relataram melhor desempenho das tarefas após o intervalo de retenção em vigília, em comparação ao sono noturno.

Fischer, Wilhelm e Born (2007) constataram que o sono influenciou negativamente a diferença de resposta entre testes gramaticais, nos quais um conjunto de regras definia as transições permitidas, e testes não gramaticais. Os resultados obtidos foram interpretados como evidência de piora da aprendizagem implícita, num contexto de tempos de resposta geralmente mais lentos.

No estudo de Wilhelm, Diekelmann e Born (2008), as mudanças no desempenho foram avaliadas através da diferença entre o desempenho médio antes e depois do intervalo de retenção, tanto em relação à acurácia quanto à velocidade de resposta, observando-se melhor desempenho após o intervalo de retenção em vigília em relação ao sono.

Urbain et al. (2014) relataram que, em relação à tarefa motora, não houve efeito positivo do sono comparado à vigília diurna na consolidação da memória. Efeitos da tarefa de interferências foram maiores após o treino na condição sono, do que em estado de vigília, sobretudo nos parâmetros de velocidade e precisão. Sugerindo que o sono aumenta os efeitos da interferência retroativa, ou seja, quando uma nova tarefa é inserida entre a tarefa inicial e sua posterior recordação.

Não foi realizada metanálise em virtude da marcada heterogeneidade de método e análise dos resultados entre os estudos. Foram verificadas diferenças substanciais em relação

aos tipos de tarefa motora; período de treinamento, duração e horário das sessões, uso de mão dominante, não dominante ou ambas; testes com e sem *feedbacks* além da inviabilidade de conversão para a mesma unidade de medida da maioria resultados obtidos.

6 DISCUSSÃO

A presente revisão sistemática sintetiza as evidências relativas à influência do sono sobre a aquisição de habilidade motora em crianças sem transtorno cognitivo ou motor. Atenderam aos critérios de elegibilidade nove estudos, dentre os quais seis observaram que um período de sono (diurno ou noturno) melhorou a aquisição de uma habilidade motora, em comparação a indivíduos que não dormiram. Em contraste, três estudos relataram melhor desempenho das tarefas após intervalo de retenção em vigília, quando comparado com a avaliação realizada após o sono noturno.

Não foi encontrada, na busca da literatura, revisão sistemática anterior sobre o tema em indivíduos com idade igual ou inferior a 12 anos. A importância de investigar esta faixa etária, em particular, baseia-se em evidências prévias de que a formação da memória procedimental é mais pronunciada durante o desenvolvimento infantil que na idade adulta (FISCHER; WILHELM; BORN, 2007). Devido à crescente experiência e maturação cerebral, as crianças desenvolvem habilidades intelectuais e motoras de forma mais rápida (YAN; LI; LIAO, 2010). Estudos prévios sugerem que o sistema de memória procedimental amadurece cedo na infância e após a idade de três anos é mantido num nível razoavelmente constante. Por outro lado, a capacidade explícita de aprendizagem aumentaria de forma constante ao longo da infância (MURPHY; MCKONE; SLEE, 2003; VINTER; DETABLE, 2003; THOMAS; NELSON, 2001).

Previamente, Sousa (2015) realizou uma revisão sistemática que incluiu 14 estudos, controlados e não controlados, envolvendo indivíduos com idades até 18 anos, incluindo tanto participantes normais quanto portadores de déficit de atenção e hiperatividade. A autora concluiu que o sono não otimiza a melhoria da aquisição de uma habilidade motora. Entretanto, na metanálise que complementou aquela revisão, observa-se que foram calculadas médias de resultados dos vários estudos expressos em unidades de medida diferentes (ex.: milissegundos, percentuais), aparentemente, sem a necessária conversão, o que se constituiria numa falha metodológica significativa (ROEVER, 2016).

Revisão sistemática prévia com metanálise sobre o tema, que incluiu 1296 indivíduos em 34 estudos concluiu que o sono melhora a consolidação da memória procedimental (PAN; RICKARD, 2015). Entretanto, análise complementar dos dados realizada pelos mesmos autores mostrou efeito moderador de fatores não relacionados à

consolidação do sono, tais como, o cálculo das médias das pontuações de ganho pré-pós; inibição reativa acumulada ao longo do treinamento; tempo de teste e duração do treinamento, além do *status* idoso dos participantes. Uma vez levadas em consideração estas variáveis, o sono parece não ter efeito sobre o aprendizado de sequências motoras (PAN; RICKARD, 2015). Uma crítica formulada à mencionada revisão sugere que alterações no desenvolvimento não foram adequadamente consideradas e que a inclusão de seis estudos envolvendo crianças teria enviesado a metanálise no sentido de concluir que o ganho na habilidade após períodos de sono ou vigília seria similar (ADI-JAPHA; KARNI, 2016).

Wilhelm et al. (2012) investigaram o impacto de um período de sono diurno versus período de vigília no desempenho de uma tarefa motora com diferentes níveis de treino na consolidação da memória motora em crianças. Eles relataram que indivíduos que dormiram durante o intervalo de retenção mostraram maiores ganhos de desempenho. E as crianças que tiveram treinamento estendido, o ganho de desempenho foi nitidamente maior após o sono diurno do que na vigília.

Wilhelm et al. (2013) verificaram o efeito de um período de sono noturno versus período de vigília no desempenho de uma tarefa motora. Em comparação com o intervalo de vigília, o sono noturno produziu um aumento significativo no conhecimento explícito da sequência motora.

Ashworth et al. (2014) avaliaram a consolidação da memória dependente do sono noturno em uma tarefa de aprendizagem implícita. Depois de dormir, as crianças mostraram melhorias significativas no desempenho de 25% na tarefa *Tower of Hanoi*.

Van Schalkwijk et al. (2015) investigaram se crianças em idade escolar eram capazes de codificar uma tarefa motora processual por meio de aprendizagem observacional e se o tempo do sono em relação à aquisição afetou a consolidação da memória e o desempenho subsequente. O sono imediato evitou a redução do desempenho na tarefa observada anteriormente. Os resultados apoiam um benefício do sono noturno na aprendizagem observacional em crianças.

Ren et al. (2016) examinaram os efeitos de horários de cochilo e intervalos de teste de cochilo (NTIs) na aprendizagem de sequências de batidas de dedo em teclados de computador. Os alunos mais jovens mostraram maiores ganhos do que os mais velhos na aprendizagem motora dependente da prática e baseada no sono diurno matinal e vespertino. Os NTIs mais longos resultaram em desempenho de retenção superior aos mais curtos.

Yan (2017) examinou as contribuições do sono durante a noite e do cochilo do meio-dia para o aprendizado de habilidades procedimentais. Os resultados sugeriram que o sono noturno e o cochilo diurno melhoraram a velocidade do movimento. As crianças ganharam de forma semelhante com nove horas de sono noturno e duas horas de cochilo no meio do dia. Evidências indicam que os processos de consolidação que ocorrem durante a noite e o dia são basicamente equivalentes (MEDNICK; NAKAYAMA; STICKGOLD, 2003).

Os achados citados acima corroboram com estudos realizados em adultos que afirmam que a consolidação off-line torna a memória resistente a interferências adquiridas após o treinamento inicial e induz uma melhoria no desempenho da habilidade em um reteste atrasado (FISCHER et al., 2002; KORMAN et al., 2003; WALKER, 2003; ROBERTSON; PASCUAL-LEONE; PRESS, 2004).

Contudo, Fischer; Wilhelm; Born (2007) examinaram o efeito de um período de sono noturno, comparado a um período de vigília, sobre o desempenho de uma tarefa motora, concluíram que o período de retenção durante o sono piora o desempenho da sequência da tarefa.

Wilhelm; Diekelmann; Born (2008) compararam os efeitos do sono noturno comparado à vigília diurna no desempenho da tarefa de memória procedimental. As crianças apresentaram menor melhora na habilidade de tocar os dedos após o sono de retenção comparado à vigília.

Urbain et al. (2014) verificaram o efeito de um período de sono versus período de vigília no desempenho de uma tarefa motora, após tarefa de interferência. Os valores indicaram que o sono noturno aumentou os efeitos de interferência, prejudicando assim o desempenho da tarefa a ser avaliada, essencialmente na velocidade e precisão.

O que há em comum nos três últimos estudos citados é que eles comparam apenas grupos em vigília com grupos que tiveram o sono noturno. Não houve a existência de um outro grupo com cochilo diurno. Segundo Pan e Rickard (2015) sessões com períodos de repouso entre ciclos tendem a favorecer o desempenho.

A qualidade e a duração do sono, bem como, nenhum outro parâmetros relacionados ao sono, não foram relacionadas ao desempenho das tarefas nos vários estudos incluídos nesta revisão. Em contraste, uma correlação significativa entre as melhorias no

desempenho da tarefa e a duração do período de sono foi descrita previamente em estudo prévio não incluído na presente revisão sistemática (SUGAWARE et al., 2014).

As avaliações subjetivas de cansaço e motivação antes da aprendizagem e antes da recuperação não indicaram quaisquer diferenças entre o sono e a vigília nas crianças (WILHELM; DIEKELMANN; BORN, 2008).

No estudo de Wilhelm et al. (2012) cada sujeito participou de uma condição de sono diurno e de vigília diurna, porém não ficou claro o intervalo de tempo para cada condição, nem se houve versões de tarefas paralelas em cada condição.

No estudo de Ashworth, et al. (2014) a tarefa foi apontada como uma das limitações, pois ela não é considerada uma tarefa puramente procedimental. As memórias implícitas e explícitas nem sempre são independentes uma da outra. Memórias ou comportamentos inconscientes (procedimental) podem ser modulados e modificados pela memória consciente (declarativa). Muitos tipos de aprendizagem e memória começam como conscientes (explícitos), apenas para se tornarem com a repetição uma prática automatizada (inconsciente) e com isso um comportamento de memória implícita (BERNAL, 2005).

A Torre de hanói difere de algumas outras tarefas implícitas, pois envolve também um aspecto cognitivo para descobrir a regra oculta, pois depende do aprendizado implícito para descobrir essa regra. Portanto, a torre de hanói é considerada também uma tarefa procedimental (RITA, 2012; SAINT-CYR; TAYLOR; LANG, 1988). Ao passar para quatro peças, o sujeito deve perceber que a antiga estratégia não funciona mais e que uma nova deve ser encontrada, dado o aumento da dificuldade. Este comportamento requer o uso da flexibilidade mental. Nesta nova estratégia também é esperada numa diminuição do número de movimento, tornando-se automática, havendo um componente de memória implícita na execução da Torre de hanói (SANT' ANNA et al., 2007).

É importante destacar que os estudos incluídos apresentam em comum uma limitação relativa a ausência de relato do método de aleatorização e ocultação de alocação, comprometendo potencialmente a comparabilidade entre os grupos. Quanto às limitações da presente revisão, pode se citar, em primeiro lugar, o pequeno número de artigos incluídos e o tamanho da amostra final. Uma outra limitação diz respeito à baixa qualidade metodológica dos estudos. Destaca-se também a diferença entre os tipos de tarefa, quantidade de treinamento e outras propriedades secundárias da tarefa ou procedimentos, tais como, uso da mão dominante ou não dominante, assim como testes com e sem *feedback*.

Em resumo, a presente revisão sistemática traz uma contribuição significativa para a compreensão do papel do sono na formação da memória procedimental e aquisição de habilidades motoras, possibilitando a criação de estratégias que permitam uma aprendizagem mais eficaz de tarefa motora, seja no âmbito familiar, escolar, ou ainda, na elaboração de políticas públicas para formação de futuros atletas. Sugere-se a realização de novos estudos sobre o tema, com qualidade metodológica adequada.

7 CONCLUSÕES

A presente revisão sistemática sugere que a aquisição de uma habilidade motora melhora após um período de sono diurno e/ou noturno, quando comparado ao grupo que não dormiu, evidenciando dessa forma que o sono pode ser um fator importante na aquisição de uma habilidade motora.

Esta revisão permite concluir também que países da Europa são os principais centros de estudos sobre o sono e a aquisição de habilidades motoras na infância. Que a qualidade metodológica indicou alto risco de viés para todos os estudos. Que as tarefas avaliadas nos estudos incluídos na revisão são: *Finger tapping task* (quatro estudos); *Button-box task* (dois estudos); *Serial reaction time task* (um estudo); *Rotation adaptation task* (um estudo) e *Tower of Hanoi* (um estudo). Quanto ao papel do sono, tanto noturno quanto diurno na aquisição de habilidades motoras em crianças sem déficit cognitivo ou motor, a aquisição de uma habilidade motora melhora após um período de sono diurno (n = 02) ou noturno (n = 03) ou diurno e noturno (n = 01), comparado ao grupo controle.

REFERÊNCIAS

- ADI-JAPHA, E. et al. A matter of time: rapid motor memory stabilization in childhood. **Developmental Science**, v. 17, n. 3, p. 424–433, maio 2014.
- ADI-JAPHA, E.; KARNI, A. Time for considering constraints on procedural memory consolidation processes: Comment on Pan and Rickard (2015) with specific reference to developmental changes. **Psychological Bulletin**, v. 142, n. 5, p. 568–571, maio 2016.
- AFONSO, P. M. M. **A relação entre os padrões do ciclo sono-vigília e os sintomas positivos e negativos da esquizofrenia**. 2008. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Medicina, Lisboa.
- AGUIRRE, C. C. Sleep deprivation: a mind-body approach. **Current Opinion in Pulmonary Medicine**, v. 22, n. 6, p. 583–588, nov. 2016.
- ALMEIDA, G. M. F. **Avaliação das características do sono e prevalência de distúrbios em crianças e adolescentes brasileiros: estudo de base populacional**. 2017. Tese (Ciências da saúde: medicina). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.
- ARNALDI, D. et al. Idiopathic REM sleep behavior disorder and neurodegenerative risk: To tell or not to tell to the patient? How to minimize the risk? **Sleep Medicine Reviews**, v. 36, p. 82–95, dez. 2017.
- ALGER, S. E.; LAU, H.; FISHBEIN, W. Slow wave sleep during a daytime nap is necessary for protection from subsequent interference and long-term retention. **Neurobiology of Learning and Memory**, v. 98, n. 2, p. 188–196, set. 2012.
- ALVES, H. B.; ALVES, H. B. Aspectos fisiológicos do sono e as alterações no seu padrão regular em idosos: uma correlação com doenças cognitivas e cardiovasculares. p. 17, jun 2020.
- ARNULF, I. et al. REM sleep behavior disorder and REM sleep without atonia in patients with progressive supranuclear palsy. **Sleep**, v. 28, n. 3, p. 349–354, mar. 2005.
- ARNULF, I. et al. Rapid eye movement sleep disturbances in Huntington disease. **Archives of Neurology**, v. 65, n. 4, p. 482–488, abr. 2008.
- ARAÚJO, P. D. P. **Validação do Questionário do Sono Infantil de Reimão e Lefevre (QRL)** / Patrícia Daniele Piaulino de Araújo. – São Paulo, 2012. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
- ASHTAMKER, L.; KARNI, A. Motor memory in childhood: early expression of consolidation phase gains. **Neurobiology of Learning and Memory**, v. 106, p. 26–30, nov. 2013.

ASHWORTH, A. et al. Sleep enhances memory consolidation in children. **Journal of Sleep Research**, v. 23, n. 3, p. 304–310, jun. 2014.

ASSIS, M. S. **Interferências de substâncias moduladoras do sistema nervoso central na privação de sono**. Brasília; 2019. Tese [Doutorado em Ciências Aplicadas à Saúde]. Faculdade de medicina, Universidade de Brasília.

BARELA, J. A. Aquisição de habilidades motoras: do inexperiente ao habilidoso. **Motriz. Journal of Physical Education**. UNESP. v. 5, n. 1, p. 53-57, jun. 1999.

BERNAL, I. M. Psicobiología del aprendizaje y la memoria. p. 14, 2005.

BLISSITT, P. A. Sleep, Memory, and Learning. **Journal of Neuroscience Nursing**, v. 33, n. 4, p. 208–215, ago. 2001.

BONNET, M. H.; ARAND, D. L. Clinical effects of sleep fragmentation versus sleep deprivation. **Sleep Medicine Reviews**, v. 7, n. 4, p. 297–310, ago. 2003.

BORGES, M. A. S. **Duração do sono e o excesso de peso em adolescentes brasileiros: estudo Erica**. 2017. Mestrado em Saúde Coletiva—Espírito Santo: Universidade Federal do Espírito Santo.

BOUREL-PONCHEL, E. et al. Behavioral-state development and sleep-state differentiation during early ontogenesis. **Neurophysiologie Clinique**, v. 51, n. 1, p. 89–98, jan. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. **Diretrizes metodológicas: elaboração de revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados**. Brasília: Ministério da Saúde, 2012. 96p.

BROUWERS, F. M.; LENDERS, J. W. Sleep-disordered breathing and hypertension. *The New England Journal of Medicine*, v. 343, n. 13, p. 967, 28 set. 2000.

BUENO, C.; WEY, D. Genesis and ontogenesis of sleep/wake rhythm in humans. **Revista da Biologia**, v. 9, n. 3, p. 62–67, 2012.

BVS. **Biblioteca Virtual em Saúde**, 2021. Sobre a BVS. Disponível em: <<https://bvsmms.saude.gov.br/o-que-e-a-bvs-ms/>>. Acesso em: 16 ago. 2021.

CAIN, N.; GRADISAR, M. Electronic media use and sleep in school-aged children and adolescents: A review. **Sleep Medicine**, v. 11, n. 8, p. 735–742, set. 2010.

CAMPBELL, I. G. et al. Sex, puberty, and the timing of sleep EEG measured adolescent brain maturation. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 109, n. 15, p. 5740–5743, 10 abr. 2012.

CANANI, S. F.; SILVA, F. A. DE. **Sleep evolution from fetal life to adulthood: respiratory and neurologic aspects**. Disponível em: <<http://www.jped.com.br/conteudo/98-74-05-357/port.asp>>. Acesso em: 3 nov. 2021.

- CAPELANI, C. R. L.; DIAS, R. G. Qualidade de Sono na Coordenação Geral de Adolescentes entre 12 e 14 anos. Universidade de Caxias do Sul – **DO CORPO: Ciências e Artes** – v.7 – n. 1 – 2017.
- CARDOSO, L. et al. Transtornos do ciclo sono-vigília/ circadiano - uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research - BJSCR**. Vol.7,n.2,p.38-43, 2014.
- CARDOSO, T. A.; CHAGAS, L. D. M. Saúde do sono: a importância do sono no dia a dia. Caderno de Graduação - **Ciências Exatas e Tecnológicas** - UNIT - SERGIPE. v. 5, p. 8, 2019.
- CARSKADON, M. A. et al. An Approach to Studying Circadian Rhythms of Adolescent Humans. **Journal of Biological Rhythms**, v. 12, n. 3, p. 278–289, jun. 1997.
- CARSKADON, M. A. *et al.* Adolescent sleep patterns, circadian timing and sleepiness at a transition to early school days. **Sleep**, v. 21, n.8, p. 871-81, 1998.
- CARSKADON, M. A.; ACEBO, C.; JENNI, O. G. Regulation of Adolescent Sleep: Implications for Behavior. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1021, n. 1, p. 276–291, jun. 2004.
- CARSKADON, M. A.; VIERA, C.; ACEBO, C. Association between puberty and delayed phase preference. **Sleep**, v. 16, n. 3, p. 258-62, 1993.
- CHEN, X.; BEYDOUN, M. A.; WANG, Y. Is Sleep Duration Associated With Childhood Obesity? A Systematic Review and Meta-analysis. **Obesity**, v. 16, n. 2, p. 265–274, fev. 2008.
- COCHRANE. **Cochrane**, 2021. About us. Disponível em: <<https://www.cochrane.org/about-us>>. Acesso em: 16 ago. 2021.
- COLLOP, N. A. A New Stage for the Journal of Clinical Sleep Medicine: REM. **Journal of Clinical Sleep Medicine : JCSM : Official Publication of the American Academy of Sleep Medicine**, v. 14, n. 1, p. 5, 15 jan. 2018.
- COUSINS, J. N.; FERNÁNDEZ, G. The impact of sleep deprivation on declarative memory. **Progress in Brain Research**, v. 246, p. 27–53, 2019.
- CURCIO, G.; FERRARA, M.; DEGENNARO, L. Sleep loss, learning capacity and academic performance. **Sleep Medicine Reviews**, v. 10, n. 5, p. 323–337, out. 2006.
- DEL CIAMPO, L. A. O sono na adolescência. **Adolescência e Saude**, v. 9, n. 2, p. 60–66, 2012.
- DEL CIAMPO, L. A. et al. Characteristics of sleep habits among adolescents living in the city of Ribeirão Preto (SP). **Journal of Human Growth and Development**, v. 27, n. 3, p. 307, 18 dez. 2017.

DESROCHERS, P. C.; KURDZIEL, L. B. F.; SPENCER, R. M. C. Delayed benefit of naps on motor learning in preschool children. **Experimental Brain Research**, v. 234, n. 3, p. 763–772, mar. 2016.

DEWALD, J.F. et al. **The influence of sleep quality, sleep duration and sleepiness on school performance in children and adolescents: A meta-analytic review**. Disponível em: <<https://reference.medscape.com/medline/abstract/20093054>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

DIEKELMANN, S.; WILHELM, I.; BORN, J. The whats and whens of sleep-dependent memory consolidation. **Sleep Medicine Reviews**, v. 13, n. 5, p. 309–321, out. 2009.

DIEKELMANN, S. et al. Offline consolidation of memory varies with time in slow wave sleep and can be accelerated by cuing memory reactivations. **Neurobiology of Learning and Memory**, v. 98, n. 2, p. 103–111, set. 2012.

EDWARDS, B. A. et al. Aging and Sleep: Physiology and Pathophysiology. **Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 31, n. 5, p. 618–633, out. 2010.

ELLENBOGEN, J.M. et al. The sleeping brain's influence on verbal memory: boosting resistance to interference. **PLoS One** 4: e4117, 2009.

ELLENBOGEN, J.M. et al. Interfering with theories of sleep and memory: sleep, declarative memory, and associative interference. **Curr Biol** 16: 1290–1294, 2006.

EL-SHEIKH, M.; SADEH, A. I. SLEEP AND DEVELOPMENT: INTRODUCTION TO THE MONOGRAPH: INTRODUCTION TO MONOGRAPH. Monographs of the Society for Research in Child Development, v. 80, n. 1, p. 1–14, mar. 2015.

EUGÊNIO, J. F. C. Importância da instrução e da demonstração na exploração das habilidades manipulativas de crianças em educação pré- escolar. 2018.

FELDEN, É. P. G. et al. Factors associated with short sleep duration in adolescents. **Revista Paulista de Pediatria (English Edition)**, v. 34, n. 1, p. 64–70, mar. 2016.

FERNANDES, R.M.F. O sono normal. *Medicina (Ribeirão Preto)* 2006; 39 (2): 157-168.

FISCHER, S. et al. Sleep forms memory for finger skills. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 99, n. 18, p. 11987–11991, 3 set. 2002.

FISCHER, S.; WILHELM, I.; BORN, J. Developmental Differences in Sleep's Role for Implicit Off-line Learning: Comparing Children with Adults. **Journal of Cognitive Neuroscience**, v. 19, n. 2, p. 214–227, fev. 2007.

FUSTER, J. M. (2003). *Cortex and mind: Unifying cognition*. New York: Oxford University Press.

GAIS, S.; LUCAS, B.; BORN, J. Sleep after learning aids memory recall. **Learning & Memory (Cold Spring Harbor, N.Y.)**, v. 13, n. 3, p. 259–262, jun. 2006.

GALLAHUE, D.L.; DONNELLY, F.C. **Educação Física Desenvolvimentista para Todas as Crianças** (4a ed.). São Paulo - SP, 2008.

GALLAHUE, D.L.; OZMUN, J.C. **Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos**. 2. ed. São Paulo: Phorte, 2005.

GALLAHUE, D.L. **Understanding Motor Development in Children**. Boston, MA: John Wiley & Sons, Inc, 1982.

GEIB, L. T. C. Desenvolvimento dos estados de sono na infância. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 60, p. 323–326, jun. 2007.

GOMES, M. DA M.; QUINHONES, M. S.; ENGELHARDT, E. Neurofisiologia do sono e aspectos farmacoterapêuticos dos seus transtornos: [revisão]. **Rev. bras. neurol**, 2010.

HIGGINS, J.P.T. et al. Chapter 8: Assessing risk of bias in a randomized trial. In: Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, Welch VA (editors). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* version 6.3 (updated February 2022). Cochrane, 2022.

HILL, C. S. (2010). *Consciousness*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

HOEFELMANN, *et al.* Behaviors associated to sleep among high school students: cross-sectional and prospective analysis. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**. v.16, n.1, p.68-78. 2014.

JANSEN JM, et al. Medicina da noite: da cronobiologia à prática clínica. **SciELO - Fiocruz**: Rio de Janeiro. 2007.

JARDIM, M. B. O afeto como instrumento primordial na atuação do educador físico com crianças e jovens de comunidades carentes. p. 7, fev 2015

JEAN-LOUIS, G. et al. Associations between inadequate sleep and obesity in the US adult population: Analysis of the national health interview survey (1977–2009). **BMC Public Health**, v.14, n. 290, 2014.

KAEMINGK, K. L. et al. Learning in children and sleep disordered breathing: Findings of the Tucson Children's Assessment of Sleep Apnea (TuCASA) Prospective Cohort Study. **Journal of the International Neuropsychological Society**, v. 9, n. 7, p. 1016–1026, nov. 2003.

KORMAN, M. et al. Multiple shifts in the representation of a motor sequence during the acquisition of skilled performance. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 100, n. 21, p. 12492–12497, 14 out. 2003.

KURDZIEL, L.; DUCLOS, K.; SPENCER, R. M. C. Sleep spindles in midday naps enhance learning in preschool children. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 110, n. 43, p. 17267–17272, 22 out. 2013.

LEBOURGEOIS, M. K. et al. Digital Media and Sleep in Childhood and Adolescence. **Pediatrics**, v. 140, n. Supplement_2, p. S92–S96, 1 nov. 2017.

LEE, M.-H. Online and offline contributions to motor learning change with practice, but are similar across development. **Experimental Brain Research**, v. 237, n. 11, p. 2865–2873, nov. 2019.

LI, S. et al. The Impact of Media Use on Sleep Patterns and Sleep Disorders among School-Aged Children in China. **Sleep**, v. 30, n. 3, p. 361–367, mar. 2007.

LOBO, A. S.; VEGA, E. H. T. **Educação motora infantil: orientações a partir das teorias construtivista, psicomotricista e desenvolvimentista motora**. Caxias do Sul: Educus, 2008.

LOUZADA, M. L. DA C. et al. Horas de sono e índice de massa corporal em pré-escolares do sul do Brasil. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 99, n. 6, p. 1156–1158, dez. 2012.

MAGILL, R.A. **Motor learning: concepts and applications**. 3.ed. Dubuque, Wm.C.Brown, 1989.

MALANGRÉ, A.; LEINEN, P.; BLISCHKE, K. Sleep-Related Offline Learning in a Complex Arm Movement Sequence. **Journal of Human Kinetics**, v. 40, n. 1, p. 7–20, 1 mar. 2014.

MANZOLI, J. P. B.; CORREIA, M. D. L.; DURAN, E. C. M. Conceptual and operational definitions of the defining characteristics of the nursing diagnosis Disturbed Sleep Pattern. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 26, n. 0, 29 nov. 2018.

MATRICCIANI, L.; OLDS, T.; PETKOV, J. In search of lost sleep: Secular trends in the sleep time of school-aged children and adolescents. **Sleep Medicine Reviews**, v. 16, n. 3, p. 203–211, jun. 2012.

MEDNICK, S.; NAKAYAMA, K.; STICKGOLD, R. Sleep-dependent learning: a nap is as good as a night. **Nature Neuroscience**, v. 6, n. 7, p. 697–698, jul. 2003.

MILESKI, I.; GONÇALVES, T. S. A RELAÇÃO DA MEMÓRIA E DA APRENDIZAGEM NA AQUISIÇÃO DE L2. [s.d.].

MOINHOS DE VENTO. **Unidade 1: Como utilizar os descritores (MeSH Terms) | Módulo 2: Como realizar buscas em fontes de evidência?, 2020**. Disponível em: <https://lms.hospitalmoinhos.org.br/courses/coursev1:Moinhos+PC_PCBEPCPC_2020+PC_PCBEPCPC_2020_T1/courseware/dc03caf4d3ae43e2aec77a333db49b90/bed528ae19fb4e57b669c6894b82a28c/?child=last>. Acesso em: 23 ago. 2021.

MORAN, C. A. et al. Sleep disorders and starting time to school impair balance in 5-year-old children. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 63, n. 3a, p. 571–576, set. 2005.

MOORE, M.; MELTZER, L.J. The sleepy adolescent: causes and consequences of sleepiness in teens. **Paediatric Respiratory Reviews**. v.9, n.2, p.114-121.2008.

- MURPHY, K.; MCKONE, E.; SLEE, J. Dissociations between implicit and explicit memory in children: The role of strategic processing and the knowledge base. **Journal of Experimental Child Psychology**, 84, 124–165, (2003).
- NEVES, G. S. M. L. et al. Transtornos do sono: visão geral. **Rev Bras Neurol.** 49(2):57-71, 2013.
- NIJHOF, S. L. et al. Healthy play, better coping: The importance of play for the development of children in health and disease. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 95, p. 421–429, 1 dez. 2018.
- NISSEN, M. J.; BULLEMER, P. Attentional requirements of learning: Evidence from performance measures. **Cognitive Psychology**, v. 19, n. 1, p. 1–32, 1 jan. 1987.
- O'BRIEN, L. M.; GOZAL, D. Neurocognitive dysfunction and sleep in children: from human to rodent. **Pediatric Clinics of North America**, v. 51, n. 1, p. 187–202, fev. 2004.
- OLIVEIRA, A.A.B.; PERIM, G.L. **Fundamentos pedagógicos do Programa Segundo Tempo: da reflexão a prática.** (2010)
- OLIVEIRA, V. C. M. DE. **Associação entre tempo de sono e perfil inflamatório em crianças sul-americanas SAYCARE Cohort Study.** Mestrado em Saúde Pública—São Paulo: Universidade de São Paulo, 16 maio 2022.
- OKA, Y.; SUZUKI, S.; INOUE, Y. Bedtime Activities, Sleep Environment, and Sleep/Wake Patterns of Japanese Elementary School Children. **Behavioral Sleep Medicine**, v. 6, n. 4, p. 220–233, 21 out. 2008.
- OLSON, M.; LOCKHART, T. E.; LIEBERMAN, A. Motor Learning Deficits in Parkinson's Disease (PD) and Their Effect on Training Response in Gait and Balance: A Narrative Review. **Frontiers in Neurology**, v. 10, p. 62, 7 fev. 2019.
- OWENS, J. et al. Neuropsychological and Behavioral Correlates of Obstructive Sleep Apnea Syndrome in Children: A Preliminary Study. **Sleep & Breathing = Schlaf & Atmung**, v. 4, n. 2, p. 67–78, 2000.
- PAIVA, Tereza. **Bom sono, boa vida.** (7ªEd.). Alfragide: Oficina do Livro, 2015.
- PALMA, B. D. et al. Repercussões imunológicas dos distúrbios do sono: o eixo hipotálamo-pituitária-adrenal como fator modulador. **Brazilian Journal of Psychiatry**, v. 29, p. s33–s38, maio 2007.
- PAN, S. C.; RICKARD, T. C. Sleep and motor learning: Is there room for consolidation? **Psychological Bulletin**, v. 141, n. 4, p. 812–834, 2015.
- PAYNE, J. D. et al. Memory for semantically related and unrelated declarative information: the benefit of sleep, the cost of wake. **PloS One**, v. 7, n. 3, p. e33079, 2012.
- PAYNE, V. G.; ISAACS, L. D. Human development: a lifespan approach. 9 ed. Scottsdale, Arizona: Holcomb Hathaway, 2016.

PELLEGRINI, A. M. A aprendizagem de habilidades motoras I: o que muda com a prática? **Rev. paul. Educ. Fís.**, São Paulo, supl.3, p. 29-34, 2000.

PERSONALIZADOS, A.-S. **Saiba como são formadas as memórias e como melhorar as funções cognitivas**. Disponível em: <<https://activefarmaceutica.com.br/blog/saiba-como-sao-formadas-as-memorias-e-como-melhorar-as-funcoes-cognitivas>>. Acesso em: 13 mar. 2023.

PETERS, J. D. et al. The sensitivity of a PDA-based psychomotor vigilance task to sleep restriction in 10-year-old girls. **Journal of Sleep Research**, v. 18, n. 2, p. 173–177, jun. 2009.

PIOSCZYK, H. et al. The effect of sleep-specific brain activity versus reduced stimulus interference on declarative memory consolidation. **Journal of Sleep Research**, v. 22, n. 4, p. 406–413, ago. 2013.

PLANK, P. Y. et al. Identificação do Cronotipo e Nível de Atenção de Estudantes do Ensino Médio. **Revista Brasileira de Biociências**. 2008; v 6, supl. 1, p. 42-44.

PLIHAL, W.; BORN, J. Effects of Early and Late Nocturnal Sleep on Declarative and Procedural Memory. **Journal of Cognitive Neuroscience**, v. 9, n. 4, p. 534–547, jul. 1997.

PMC. **National Library of Medicine**, 2021. About PMC. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/about/intro/>>. Acesso em: 23 ago. 2021.

PRISMA. Disponível em: <<http://prisma-statement.org/PRISMAStatement/FlowDiagram>>. Acesso em: 15 mar. 2022.

RASCH, B.; BORN, J. About Sleep's Role in Memory. **Physiological Reviews**, v. 93, n. 2, p. 681–766, abr. 2013.

REN, J. et al. Practice and nap schedules modulate children's motor learning. **Developmental Psychobiology**, v. 58, n. 1, p. 107–119, jan. 2016.

RIBEIRO, C. R. F.; SILVA, Y. M. G. P.; OLIVEIRA, S. M. C. O impacto da qualidade do sono na formação médica. Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, Brasil. **Rev Soc Bras Clin Med**. 2014 jan-mar;12(1):8-14.

RICKARD, T. C.; PAN, S. C. Time for considering the possibility that sleep plays no unique role in motor memory consolidation: Reply to Adi-Japha and Karni (2016). **Psychological Bulletin**, v. 143, n. 4, p. 454–458, abr. 2017.

RIDEOUT, V.J; FOEHR, U.G; ROBERTS, D.F. Generation M2 : media in the lives of 8- to 18-year-olds: a Kaiser Family Foundation Study. The Henry J. Kaiser Family Foundation website. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED527859.pdf>. Acesso em: 01 mai. 2023

RITA, H. DE J. P. Dissociação da memória explícita e implícita na doença de Parkinson. p. 61, 2012.

- ROBERTSON, E. M.; PASCUAL-LEONE, A.; PRESS, D. Z. Awareness Modifies the Skill-Learning Benefits of Sleep. **Current Biology**, v. 14, n. 3, p. 208–212, 3 fev. 2004.
- ROEVER, L. Compreendendo os estudos de metanálise na pesquisa clínica. p. 5, 2016.
- ROIG, M. et al. Aging increases the susceptibility to motor memory interference and reduces off-line gains in motor skill learning. **Neurobiology of Aging**, v. 35, n. 8, p. 1892–1900, ago. 2014.
- SAINT-CYR, J., A.; TAYLOR, A., E.; LANG, A., E. (1988). Procedural learning and neostriatal dysfunction in man. *Brain*, v.111, p.941-59.
- SANT’ANNA, B. DE A. et al. Torre de Hanói: proposta de utilização do instrumento para sujeitos de 13 a 16 anos. **Psicologia Hospitalar**, v. 5, n. 2, p. 36–56, 2007.
- SADEH, A. Maturation of normal sleep patterns from childhood through adolescence. In: Loughlin GM, Carrol JL, Marcus CL, editors. *Sleep and breathing in children: a developmental approach*. New York (NY): Marcel Dekker Inc; 2000. p. 63-78.
- SAVION-LEMIEUX, T.; BAILEY, J. A.; PENHUNE, V. B. Developmental contributions to motor sequence learning. **Experimental Brain Research**, v. 195, n. 2, p. 293–306, maio 2009.
- SCHMIDT, R.A.; WRISBERG, C.A. **Aprendizagem e performance motora: uma abordagem da aprendizagem baseada no problema**. Porto Alegre: Artmed, 2001, 352p.
- SCHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M.H. **Controle motor: teorias e aplicações práticas**. São Paulo: Manole, 2003. 592p.
- SHETH, B. R. et al. Sleep’s influence on a reflexive form of memory that does not require voluntary attention. **Sleep**, v. 35, n. 5, p. 657- 666A, 1 maio 2012.
- SMITH, C. Sleep states, memory processes and synaptic plasticity. **Behavioural Brain Research**, v. 78, n. 1, p. 49–56, jun. 1996.
- SOUSA, D. F. DE. **O impacto do sono no desempenho de tarefas de memória procedimental em crianças**. Disponível em: <<https://www.rcaap.pt/detail.jsp?oai:recipp.ipp.pt:10400.22/7858>>. Acesso em: 14 jun. 2022.
- SPIEGEL, K.; LEPROULT, R.; VAN CAUTER, E. Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function. **Lancet (London, England)**, v. 354, n. 9188, p. 1435–1439, 23 out. 1999.
- SQUIRE, L. R.; DEDE, A. J. O. Conscious and Unconscious Memory Systems. **Cold Spring Harbor Perspectives in Biology**, v. 7, n. 3, p. a021667, mar. 2015.
- SUGAWARA, S. K. et al. Sleep Is Associated with Offline Improvement of Motor Sequence Skill in Children. **PLoS ONE**, v. 9, n. 11, p. e111635, 5 nov. 2014.

SULLIVAN, K. J.; KANTAK, S. S.; BURTNER, P. A. Motor Learning in Children: Feedback Effects on Skill Acquisition. **Physical Therapy**, v. 88, n. 6, p. 720–732, 1 jun. 2008.

TALAMINI, L. M. et al. Sleep directly following learning benefits consolidation of spatial associative memory. **Learning & Memory (Cold Spring Harbor, N.Y.)**, v. 15, n. 4, p. 233–237, abr. 2008.

TANI, G. **Comportamento Motor: aprendizagem e desenvolvimento**. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 2005.

TATINENY, P. et al. Sleep in the Elderly. **Missouri Medicine**, v. 117, n. 5, p. 490–495, 2020.

THOMAS, K. M.; NELSON, C. A. Serial reaction time learning in preschool and school age children. **Journal of Experimental Child Psychology**, 79, 364–387, 2001.

TUFIK, S. **Medicina E Biologia Do Sono**. [s.l.] Editora Manole Ltda, 2008.

URBAIN, C. et al. Pathophysiology of sleep-dependent memory consolidation processes in children. **International Journal of Psychophysiology**, v. 89, n. 2, p. 273–283, ago. 2013.

URBAIN, C. et al. Consolidation through the looking-glass: sleep-dependent proactive interference on visuomotor adaptation in children. **Journal of Sleep Research**, v. 23, n. 1, p. 44–52, fev. 2014.

VANDEWATER, E. A.; LEE, S.-J. Measuring Children’s Media Use in the Digital Age: Issues and Challenges. **American Behavioral Scientist**, v. 52, n. 8, p. 1152–1176, abr. 2009.

VAKIL, E. et al. Motor and non-motor sequence learning in patients with basal ganglia lesions: the case of serial reaction time (SRT). **Neuropsychologia**, v. 38, n. 1, p. 1–10, 1 jan. 2000.

VINTER, A.; DETABLE, C. Implicit learning in children and adolescents with mental retardation. **American Journal of Mental Retardation**, 108, 94–107, 2003.

WALKER, M. Definição e geração de sono: Dilatação do tempo e o que aprendemos com um bebê em 1952. In: Walker M. Por que nós dormimos: A nova ciência do sono e do sonho. 1 ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2018; 51-69.

WALKER, M. P. Sleep and the Time Course of Motor Skill Learning. **Learning & Memory**, v. 10, n. 4, p. 275–284, 1 jul. 2003.

WALKER, M. P.; STICKGOLD, R. Sleep-Dependent Learning and Memory Consolidation. **Neuron**, v. 44, n. 1, p. 121–133, 30 set. 2004.

WILHELM, I. et al. Sleep-dependent consolidation of procedural motor memories in children and adults: the pre-sleep level of performance matters. **Developmental Science**, v. 15, n. 4, p. 506–515, jul. 2012.

WILHELM, I. et al. The sleeping child outplays the adult's capacity to convert implicit into explicit knowledge. **Nature Neuroscience**, v. 16, n. 4, p. 391–393, abr. 2013.

WILHELM, I.; DIEKELMANN, S.; BORN, J. Sleep in children improves memory performance on declarative but not procedural tasks. **Learning & Memory**, v. 15, n. 5, p. 373–377, 25 abr. 2008.

YAN, J. H. Children benefit differently from night- and day-time sleep in motor learning. **Human Movement Science**, v. 54, p. 297–307, ago. 2017.

YAN, J. H.; LI, H.; LIAO, Y. Developmental motor function plays a key role in visual search. **Developmental Psychobiology**, v. 52, n. 6, p. 505–512, set. 2010.

ZHANG, Shuang; LI, Lian; HUANG, Yubei; CHEN, Kexin. Meta-análise do tempo de sono de adultos em ganho de peso e risco de obesidade. **Revista Chinesa de Epidemiologia**. v. 36, n. 5, p. 519-25, 2015.

ZINKE, K. et al. Children's initial sleep-associated changes in motor skill are unrelated to long-term skill levels. **Developmental Science**, v. 20, n. 6, p. e12463, nov. 2017.

ZINKE, K.; NOACK, H.; BORN, J. Sleep augments training-induced improvement in working memory in children and adults. **Neurobiology of Learning and Memory**, v. 147, p. 46–53, jan. 2018.

ZUCULO, G. M.; KNAP, C. C. F.; PINATO, L. Correlation between sleep and quality of life in cerebral palsy. **CoDAS**, v. 26, n. 6, p. 447–456, dez. 2014.

ANEXOS

Anexo A - Checklist Prisma 2020

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
TITLE			
Title	1	Identify the report as a systematic review.	
ABSTRACT			
Abstract	2	See the PRISMA 2020 for Abstracts checklist.	
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of existing knowledge.	
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) the review addresses.	
METHODS			
Eligibility criteria	5	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review and how studies were grouped for the syntheses.	
Information sources	6	Specify all databases, registers, websites, organisations, reference lists and other sources searched or consulted to identify studies. Specify the date when each source was last searched or consulted.	
Search strategy	7	Present the full search strategies for all databases, registers and websites, including any filters and limits used.	
Selection process	8	Specify the methods used to decide whether a study met the inclusion criteria of the review, including how many reviewers screened each record and each report retrieved, whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	
Data collection process	9	Specify the methods used to collect data from reports, including how many reviewers collected data from each report, whether they worked independently, any processes for obtaining or confirming data from study investigators, and if applicable, details of automation tools used in the process.	
Data items	10a	List and define all outcomes for which data were sought. Specify whether all results that were compatible with each outcome domain in each study were sought (e.g. for all measures, time points, analyses), and if not, the methods used to decide which results to collect.	
	10b	List and define all other variables for which data were sought (e.g. participant and intervention characteristics, funding sources). Describe any assumptions made about any missing or unclear information.	
Study risk of bias assessment	11	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies, including details of the tool(s) used, how many reviewers assessed each study and whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	
Effect measures	12	Specify for each outcome the effect measure(s) (e.g. risk ratio, mean difference) used in the synthesis or presentation of results.	
Synthesis	13a	Describe the processes used to decide which studies were eligible for each synthesis (e.g. tabulating the study intervention	

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
methods		characteristics and comparing against the planned groups for each synthesis (item #5)).	
	13b	Describe any methods required to prepare the data for presentation or synthesis, such as handling of missing summary statistics, or data conversions.	
	13c	Describe any methods used to tabulate or visually display results of individual studies and syntheses.	
	13d	Describe any methods used to synthesize results and provide a rationale for the choice(s). If meta-analysis was performed, describe the model(s), method(s) to identify the presence and extent of statistical heterogeneity, and software package(s) used.	
	13e	Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among study results (e.g. subgroup analysis, meta-regression).	
	13f	Describe any sensitivity analyses conducted to assess robustness of the synthesized results.	
Reporting bias assessment	14	Describe any methods used to assess risk of bias due to missing results in a synthesis (arising from reporting biases).	
Certainty assessment	15	Describe any methods used to assess certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.	
RESULTS			
Study selection	16a	Describe the results of the search and selection process, from the number of records identified in the search to the number of studies included in the review, ideally using a flow diagram.	
	16b	Cite studies that might appear to meet the inclusion criteria, but which were excluded, and explain why they were excluded.	
Study characteristics	17	Cite each included study and present its characteristics.	
Risk of bias in studies	18	Present assessments of risk of bias for each included study.	
Results of individual studies	19	For all outcomes, present, for each study: (a) summary statistics for each group (where appropriate) and (b) an effect estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval), ideally using structured tables or plots.	
Results of syntheses	20a	For each synthesis, briefly summarise the characteristics and risk of bias among contributing studies.	
	20b	Present results of all statistical syntheses conducted. If meta-analysis was done, present for each the summary estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval) and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect.	
	20c	Present results of all investigations of possible causes of heterogeneity among study results.	
	20d	Present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesized results.	
Reporting biases	21	Present assessments of risk of bias due to missing results (arising from reporting biases) for each synthesis assessed.	
Certainty of evidence	22	Present assessments of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome assessed.	
DISCUSSION			
Discussion	23a	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence.	

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
	23b	Discuss any limitations of the evidence included in the review.	
	23c	Discuss any limitations of the review processes used.	
	23d	Discuss implications of the results for practice, policy, and future research.	
OTHER INFORMATION			
Registration and protocol	24a	Provide registration information for the review, including register name and registration number, or state that the review was not registered.	
	24b	Indicate where the review protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared.	
	24c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol.	
Support	25	Describe sources of financial or non-financial support for the review, and the role of the funders or sponsors in the review.	
Competing interests	26	Declare any competing interests of review authors.	
Availability of data, code and other materials	27	Report which of the following are publicly available and where they can be found: template data collection forms; data extracted from included studies; data used for all analyses; analytic code; any other materials used in the review.	

From: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71

For more information, visit: <http://www.prisma-statement.org/>

Anexo B - Protocolo PROSPERO

Systematic review

Please select one of the options below to edit your record. Either option will create a new version of the record - the existing version will remain unchanged.

A list of fields that can be edited in an update can be found [here](#)

1. * Review title.

Give the title of the review in English

Influência do sono na aquisição de uma habilidade motora pós-treinamento em crianças sem déficit cognitivo e/ou motor de até 12 anos old

2. Original language title.

For reviews in languages other than English, give the title in the original language. This will be displayed with the English language title.

Influência do sono na aquisição de uma habilidade motora pós-treinamento em crianças sem déficit cognitivo e/ou motor de até 12 anos

3. * Anticipated or actual start date.

Give the date the systematic review started or is expected to start.

09/07/2022

4. * Anticipated completion date. [1 change]

Give the date by which the review is expected to be completed.

27/01/2023

5. * Stage of review at time of this submission. [3 changes]

This field uses answers to initial screening questions. It cannot be edited until after registration.

Tick the boxes to show which review tasks have been started and which have been completed.

Update this field each time any amendments are made to a published record.

The review has not yet started: No

Review stage	Started	Completed
Preliminary searches	Yes	Yes
Piloting of the study selection process	Yes	Yes
Formal screening of search results against eligibility criteria	Yes	Yes
Data extraction	Yes	Yes
Risk of bias (quality) assessment	Yes	Yes
Data analysis	Yes	Yes

26/04/2023, 00:36

PROSPERO

Provide any other relevant information about the stage of the review here.

The review is in the phase of completion of the dissertation.
The review is in the phase of completion of the dissertation.

6. * Named contact.

The named contact is the guarantor for the accuracy of the information in the register record. This may be any member of the review team.

Jose Messias Vieira Marques Filho

Email salutation (e.g. "Dr Smith" or "Joanne") for correspondence:
Mr Messias Filho

7. * Named contact email.

Give the electronic email address of the named contact.

messiasef@alu.ufc.br

8. Named contact address

PLEASE NOTE this information will be published in the PROSPERO record so please do not enter private information, i.e. personal home address

Give the full institutional/organisational postal address for the named contact.

2357 University Avenue, Fortaleza-CE 60020-180 Brazil

9. Named contact phone number.

Give the telephone number for the named contact, including international dialling code.

(55) 85967818320

10. * Organisational affiliation of the review.

Full title of the organisational affiliations for this review and website address if available. This field may be completed as 'None' if the review is not affiliated to any organisation.

Federal University of Ceara

Organisation web address:
<https://www.ufc.br>

11. * Review team members and their organisational affiliations.

Give the personal details and the organisational affiliations of each member of the review team. Affiliation refers to groups or organisations to which review team members belong.

NOTE: email and country now MUST be entered for each person, unless you are amending a published record,

Mr Jose Messias Vieira Marques Filho. Federal University of Ceara
Professor Pedro Felipe Carvalho de Bruin. Federal University of Ceara
Mr Antonio Anderson Ramos de Oliveira. Federal University of Ceara

12. * Funding sources/sponsors.

Details of the individuals, organizations, groups, companies or other legal entities who have funded or sponsored the review.

There is no funding.

Grant number(s)
State the funder, grant or award number and the date of award

26/04/2023, 00:36

PROSPERO

13. * Conflicts of interest.

List actual or perceived conflicts of interest (financial or academic).

None

14. Collaborators.

Give the name and affiliation of any individuals or organisations who are working on the review but who are not listed as review team members. **NOTE: email and country must be completed for each person, unless you are amending a published record.**

Mrs Ana Talya Soares Torres. Federal University of Ceara
Professor Veralice Meireles Sales de Bruin. Federal University of Ceara

15. * Review question.

State the review question(s) clearly and precisely. It may be appropriate to break very broad questions down into a series of related more specific questions. Questions may be framed or refined using PICO or similar where relevant.

Can a period of sleep post-training, compared to wakefulness enhance motor skill acquisition in children aged ≤ 12 years without cognitive and/or motor deficits?

16. * Searches.

State the sources that will be searched (e.g. Medline). Give the search dates, and any restrictions (e.g. language or publication date). Do NOT enter the full search strategy (it may be provided as a link or attachment below.)

We will search the following electronic bibliographic databases: PubMed (MEDLINE), Cochrane, EMBASE and BVS. The search strategy for MEDLINE is provided below. Search terms will be adapted for use with other bibliographic databases in combination with specific filters, using the MeSH Terms filter and the controlled and uncontrolled vocabulary.

There will be restrictions to studies published in English, Spanish and Portuguese language.

There will be no restrictions on publication date.

17. URL to search strategy.

Upload a file with your search strategy, or an example of a search strategy for a specific database, (including the keywords) in pdf or word format. In doing so you are consenting to the file being made publicly accessible.

Or provide a URL or link to the strategy. Do NOT provide links to your search results.

(child*[MeSH Terms]) AND (Sleep[MeSH Terms]) OR (sleep deprivation[MeSH Terms]) OR (extended sleep) OR (sleep curtailment) OR (sleep duration) OR (sleep restriction) OR (fragmented sleep) OR (sleep time) OR (Nap) OR (daytime napping) OR (Offline Consolidation) OR (Offline Learning) OR (Wakefulness[MeSH Terms]) OR (wake) AND (motor skill*[MeSH Terms]) OR (psychomotor performance[MeSH Terms]) OR (motor activity[MeSH Terms]) OR (motor learning) OR (motor sequence) OR (Reaction time[MeSH Terms]) OR (movement time) OR (data accuracy[MeSH Terms]) OR (Implicit Memory) OR (Procedural Memory) OR (Non Declarative Memory) OR (Procedural Learning) OR (Motor Memory)

Do not make this file publicly available until the review is complete

18. * Condition or domain being studied.

Give a short description of the disease, condition or healthcare domain being studied in your systematic review.

The focus of this systematic review and meta-analysis is procedural memory consolidation during sleep. The outcome variables are the processing of different types of learning tasks, as expressed by the difference between the results of the memory tests at two moments, before and after a period of sleep.

19. * Participants/population.

Specify the participants or populations being studied in the review. The preferred format includes details of both inclusion and exclusion criteria.

Children without cognitive and/or motor impairment aged ≤ 12 years.

26/04/2023, 00:36

PROSPERO

20. * Intervention(s), exposure(s).

Give full and clear descriptions or definitions of the interventions or the exposures to be reviewed. The preferred format includes details of both inclusion and exclusion criteria.

Sleep period after motor skill training.

21. * Comparator(s)/control.

Where relevant, give details of the alternatives against which the intervention/exposure will be compared (e.g. another intervention or a non-exposed control group). The preferred format includes details of both inclusion and exclusion criteria.

Absence of sleep period after training a motor skill

22. * Types of study to be included.

Give details of the study designs (e.g. RCT) that are eligible for inclusion in the review. The preferred format includes both inclusion and exclusion criteria. If there are no restrictions on the types of study, this should be stated.

Primary intervention studies (Clinical trials).

23. Context.

Give summary details of the setting or other relevant characteristics, which help define the inclusion or exclusion criteria.

The role of sleep in procedural memory and consequently in the performance of a motor task in children remains unclear. Synthesizing the existing body of evidence on the role of sleep and napping in the acquisition of a post-training motor skill in children without cognitive and/or motor deficits becomes essential for a better understanding of the importance of sleep for procedural memory formation and motor skill acquisition in children. Intervention studies (controlled clinical trials) addressing the acquisition of motor skill in children undergoing a period of sleep, as compared to wakefulness; that evaluate the performance of a task related to procedural memory; whose sample consists of children aged ≤ 12 years, without cognitive and/or motor deficits; published in English, Spanish or Portuguese will be included. Exclusion criteria will be: observational studies; secondary studies; studies including participants with sleep disorders, cognitive disorders, physical or motor limitation or using medications that interfere with sleep; gray literature; animal studies, original articles published in other languages and opinion articles.

24. * Main outcome(s).

Give the pre-specified main (most important) outcomes of the review, including details of how the outcome is defined and measured and when these measurement are made, if these are part of the review inclusion criteria.

The results will be measured from the change in the score of a procedural memory test that is evaluated before and after a period of sleep. Motor skill acquisition will be measured by movement time and/or sequential accuracy and/or number of hits in the sequence.

Measures of effect

Memory scores need to be obtained before and after a sleep or wake time interval. The stimulus needs to be observed first in a learning and testing period before the break. The sleep or wake consolidation period must occur within 24 hours of this first learning/testing period.

25. * Additional outcome(s).

List the pre-specified additional outcomes of the review, with a similar level of detail to that required for main outcomes. Where there are no additional outcomes please state 'None' or 'Not applicable' as appropriate to the review

None.

Measures of effect**26. * Data extraction (selection and coding).**

Describe how studies will be selected for inclusion. State what data will be extracted or obtained. State how this will be done and recorded.

26/04/2023, 00:36

PROSPERO

The screening of articles considered eligible will be carried out by two reviewers independently, initially, based on the titles, followed by reading the abstracts. From the selected abstracts, the full articles will be reviewed. Any disagreement between reviewers will be resolved by discussion and if necessary by a third review author. All extracted studies will be managed and grouped using the program StArt (State of the through Systematic Review) version 2.3.4.2 and the relevant data will be managed in Excel.

Study data will be collected by two (initial) investigators independently and will include author(s), year of publication and country, study design, number of participants and age, sex, groups, study objective, task, procedure and result.

27. * Risk of bias (quality) assessment.

State which characteristics of the studies will be assessed and/or any formal risk of bias/quality assessment tools that will be used.

To assess the methodological quality of the studies, the Risk of Bias 2 (RoB 2) tool will be used. It is the recommended Cochrane to be used when randomized trials are included. It is structured into domains through which bias can be introduced into the result. There are five domains: bias resulting from the randomization process; bias due to deviations from intended interventions; bias due to lack of outcome data; outcome measurement bias and reporting outcome selection bias. Studies will be independently reviewed by two investigators. In case of disagreement, a third investigator will be consulted.

28. * Strategy for data synthesis.

Describe the methods you plan to use to synthesise data. This must not be generic text but should be specific to your review and describe how the proposed approach will be applied to your data.

If meta-analysis is planned, describe the models to be used, methods to explore statistical heterogeneity, and software package to be used.

If the studies are satisfactorily homogeneous in terms of design and outcome variables, a meta-analysis will be performed using a random effects model, with a 95% confidence interval considering non-equivalent variables. The random effects model will be adopted using the Cochran's Q test ($P < 0.05$ as statistical significance) and the I² test (ranging from 0 to 100%) to assess the heterogeneity of the studies. The analyzes will be done using the Review Manager 5.4.1 program.

29. * Analysis of subgroups or subsets.

State any planned investigation of 'subgroups'. Be clear and specific about which type of study or participant will be included in each group or covariate investigated. State the planned analytic approach.

none planned

30. * Type and method of review.

Select the type of review, review method and health area from the lists below.

Type of review

Cost effectiveness	No
Diagnostic	No
Epidemiologic	No
Individual patient data (IPD) meta-analysis	No
Intervention	No
Living systematic review	No
Meta-analysis	Yes
Methodology	No
Narrative synthesis	No
Network meta-analysis	No

26/04/2023, 00:36	PROSPERO
Pre-clinical	No
Prevention	No
Prognostic	No
Prospective meta-analysis (PMA)	No
Review of reviews	No
Service delivery	No
Synthesis of qualitative studies	No
Systematic review	Yes
Other	No
Health area of the review	
Alcohol/substance misuse/abuse	No
Blood and immune system	No
Cancer	No
Cardiovascular	No
Care of the elderly	No
Child health	Yes
Complementary therapies	No
COVID-19	No
Crime and justice	No
Dental	No
Digestive system	No
Ear, nose and throat	No
Education	Yes
Endocrine and metabolic disorders	No
Eye disorders	No
General interest	No
Genetics	No
Health inequalities/health equity	No
Infections and infestations	No

26/04/2023, 00:36	PROSPERO
International development	No
Mental health and behavioural conditions	Yes
Musculoskeletal	No
Neurological	No
Nursing	No
Obstetrics and gynaecology	No
Oral health	No
Palliative care	No
Perioperative care	No
Physiotherapy	No
Pregnancy and childbirth	No
Public health (including social determinants of health)	No
Rehabilitation	No
Respiratory disorders	No
Service delivery	No
Skin disorders	No
Social care	No
Surgery	No
Tropical Medicine	No
Urological	No
Wounds, injuries and accidents	No
Violence and abuse	No

31. Language.

Select each language individually to add it to the list below, use the bin icon to remove any added in error.

English

Portuguese-Brazil

Portuguese-Local

Spanish

There is an English language summary.

32. * Country.

Select the country in which the review is being carried out. For multi-national collaborations select all the countries involved.

26/04/2023, 00:36

PROSPERO

Brazil

33. Other registration details.

Name any other organisation where the systematic review title or protocol is registered (e.g. Campbell, or The Joanna Briggs Institute) together with any unique identification number assigned by them. If extracted data will be stored and made available through a repository such as the Systematic Review Data Repository (SRDR), details and a link should be included here. If none, leave blank.

34. Reference and/or URL for published protocol.

If the protocol for this review is published provide details (authors, title and journal details, preferably in Vancouver format)

No I do not make this file publicly available until the review is complete

35. Dissemination plans.

Do you intend to publish the review on completion?

Yes

36. Keywords.

Give words or phrases that best describe the review. Separate keywords with a semicolon or new line. Keywords help PROSPERO users find your review (keywords do not appear in the public record but are included in searches). Be as specific and precise as possible. Avoid acronyms and abbreviations unless these are in wide use.

Children, sleep, wakefulness, motor skill, reaction time , data accuracy, procedural memory.

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

If you are registering an update of an existing review give details of the earlier versions and include a full bibliographic reference, if available.

38. * Current review status. [1 change]

Update review status when the review is completed and when it is published. New registrations must be ongoing so this field is not editable for initial submission.

Review_Completed_not_published

39. Any additional information.

Provide any other information relevant to the registration of this review.

Our review, different from the one registered with protocol CRD42017058825, with registration date of March 8, 2017 and expected completion date of December 29, 2017, has a totally different focus. Our review aims to clarify if in children without cognitive impairment and/or motor, aged ≤ 12 years, a period of sleep post-training enhances the acquisition of motor skills as compared to children not submitted to the sleep period (controls).

40. Details of final report/publication(s) or preprints if available. [1 change]

Leave empty until publication details are available OR you have a link to a preprint (NOTE: this field is not editable for initial submission).

List authors, title and journal details preferably in Vancouver format.