

SONO-COGNIÇÃO- APRENDIZAGEM:

**TRÍADE INTRÍNSECA AO PROCESSO
DE ENSINO**



**ELTON DA SILVA NEGRETO
PAULA TEIXEIRA NAKAMOTO**

2024

SONO-COGNIÇÃO- APRENDIZAGEM:

**TRÍADE INTRÍNSECA AO PROCESSO
DE ENSINO**



**ELTON DA SILVA NEGRETO
PAULA TEIXEIRA NAKAMOTO**

2024

SUMÁRIO

Biografia breve dos autores

Apresentação

Glossário de conceitos

**Sono-cognição-aprendizagem:
inter-relação e conceitos**

CAPÍTULO 1

**Sistema nervoso central (SNC): base
biológica das capacidades cognitivas**

CAPÍTULO 2

- *Divisão anatômica do SNC*
- *Ritmo circadiano: ciclo do sono e aprendizagem*

Sono e a aprendizagem

CAPÍTULO 3

- *A construção do conhecimento*
- *Processo ensino-aprendizagem: retenção,
processamento e memorização*
 - *Da percepção*
 - *Da atenção*
 - *Da memorização*
- *Carga cognitiva*

SUMÁRIO

Hábitos comportamentais contemporâneos CAPÍTULO 4

- *Sincronizadores do ritmo circadiano*
- *Sincronizadores não luminosos*
- *Sincronizadores luminosos*
- *Representações mentais de comportamentos (de risco) e suas consequências no processo ensino-aprendizagem*
- *Dicas sobre higiene do sono*

Considerações finais

CAPÍTULO 5

Referências

BIOGRAFIA BREVE DOS AUTORES



Sou Elton da Silva Negreto, graduado em Licenciatura em Educação Física no ano de 2022 pelo Claretiano Centro Universitário. No início de 2023, iniciei o curso de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica, oferecido pelo Programa de Pós Graduação em Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal do

Triângulo Mineiro - ProfEPT/IFTM. Embora graduado, minha atuação profissional ainda não é em minha área de formação: sou técnico administrativo em educação na Universidade Federal de Uberlândia - UFU.

Sou Paula Teixeira Nakamoto, graduada em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Goiás (2001), mestre em Ciências pela Universidade Federal de Uberlândia (2004), doutora em Ciências pela Universidade Federal de Uberlândia (2011) e pós-doutora em Educação pela Universidade de Coimbra - Portugal. Atualmente, sou professora



titular do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, atuando nos cursos Técnicos Integrado ao Ensino Médio, no mestrado e doutorado do Programa de Pós Graduação Mestrado em Educação Tecnológica do IFTM e no Programa de Pós Graduação em Rede ProfEPT. Fui coordenadora dos cursos de Licenciatura em Computação (2014-2017) e de mestrado ProfEPT IFTM (2017-2021). Tenho interesse nas áreas: Produtos Técnicos-Tecnológicos, Tecnologia Educacional, Gamificação, Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, Realidade Virtual, Realidade Aumentada, Educação à Distância, Programação para WEB e Acessibilidade de Produtos Educacionais.

APRESENTAÇÃO

Este livro foi produzido no âmbito do Curso de Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica do Programa de Pós Graduação em Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal do Triângulo Mineiro – ProfEPT/IFTM, como produto educacional resultante da pesquisa pertencente à linha práticas educativas em EPT e intitulada **A importância do sono para a saúde e aprendizagem:** um estudo de caso com alunos do ensino médio integrado, de autoria do discente Elton da Silva Negreto, sob orientação da Profa. Dra. Paula Teixeira Nakamoto.

O objetivo da pesquisa foi conhecer o papel do sono na saúde e sua relação com a aprendizagem em alunos do EMI do IFTM Campus Uberlândia. Pretende-se com esta Obra estabelecer a tríade sono-cognição-aprendizagem, disseminando entre os discentes o conhecimento teoricamente embasado na literatura científica a respeito da saúde do sono e assim colaborar com a conscientização e autonomia necessárias e desejadas ao processo de reflexão do indivíduo.



Ao verificarmos a literatura científica a respeito do sono é possível afirmar que há um vasto acervo e consenso entre os autores sobre a relação entre o papel funcional do sono e a tríade dimensão humana, a saber,

biológica, cognitiva e motora. Não obstante, este estudo enfatizou a relação do sono com a aprendizagem e assim a cognição recebe destaque por representar as capacidades humanas que se relacionam ao processo ensino-aprendizagem.

Nesse sentido, o embasamento teórico advém da literatura científica que versa sobre as neurociências, mais especificamente a neurofisiologia e a psicologia, com vistas a refletir sobre como ocorre a construção do conhecimento na mente humana e com isso demonstrar que o regular funcionamento de nossas capacidades cognitivas tem uma base biológica que requer um sono de qualidade. Ademais, de forma a preceder a leitura dos capítulos pensamos em construir um glossário de conceitos, no formato de um mapa mental.

Cabe destacar que, exceto para a figura 4, foi utilizado o recurso de inteligência artificial (IA) na criação das ilustrações, no software Canva, compatível com Windows 10 e posteriores e cuja licença foi adquirida pelo IFTM e disponibilizada a servidores e discentes

Este *e-book* é dedicado não só aos discentes, mas a toda à comunidade escolar, pois as reflexões abordam temas contemporâneos e emergentes. Nos esforçamos para construir um material cuja leitura seja prazerosa e esperamos que este material seja amplamente divulgado nos espaços pertencentes ao IFTM, pois também entendemos que seja capaz de fundamentar futuras atividades de ensino, pesquisa e extensão.



Mapa mental: importância do sono

Homeostase

Dimensão biológica: Homeostase (sistemas cardiovascular, endógeno, imunológico), secreção de hormônios e neurotransmissores e manutenção/reparação do SNC

Dimensão motora: Práticas corporais e motricidade. Percepção e respostas sensório-motoras.

Dimensão cognitiva: Afetividade (emoções e sentimentos), *insights* (ideias brilhantes), sinapses nervosas e memorização de longo prazo

Processo ensino-aprendizagem:

Capacidades cognitivas, carga cognitiva, memória (curto e longo prazo), percepção, raciocínio e controle atencional

Importância do sono

Ritmo circadiano

Reconhecimento

Literatura científica

Senso comum

Hábitos comportamentais

Ciclo de vigília/alerta

Ciclo de sono

CAPÍTULO 1

Neste capítulo buscaremos compreender cada um dos conceitos da tríade sono-cognição-aprendizagem por meio da definição e inter-relação entre eles.

Vamos dialogar?



SONO-COGNIÇÃO-APRENDIZAGEM: CONCEITOS E INTER-RELACÕES

Do ponto de vista fisiológico o sono relaciona-se com a homeostase, para a qual devem funcionar de forma regular todos os sistemas do corpo humano. Segundo Tortora e Derrickson (2017), são onze os principais sistemas do corpo humano: tegumentar, esquelético, muscular, nervoso, endócrino, circulatório, linfático e imunidade, respiratório, digestório, urinário, genital.

Enquanto dormimos ocorre a manutenção da saúde por meio do fortalecimento dos sistemas imunológico e cardiovascular, da liberação de hormônios e da ocorrência de vários processos mentais relacionados ao tecido nervoso, cujas funções compreendem a concretização da memória de longa duração (MLP) e o perfeito funcionamento das funções cognitivas e executivas do indivíduo no estado de vigília. Do ponto de vista cognitivo, relaciona-se tanto ao estado de sono quanto ao estado de vigília.

Figura 1 - Ciclo do sono



Fonte: Elaborado pelos autores

A figura 1 retrata a ocorrência de atividades cerebrais em um indivíduo durante o ciclo de sono. O sono possui duas fases denominadas NREM e REM. O acrônimo REM deriva do idioma inglês e significa *rapid eye movement*, que traduzido é movimento rápido dos olhos. O acrônimo NREM significa não REM.

Os estágios NREM são denominados N1, N2 e N3. Nos dois últimos não há movimentação dos olhos. O estágio N1 é a transição do estado de vigília para o sono. Ocorre a sonolência e em pouco tempo, geralmente em até 10 minutos, o indivíduo adormece. As frequências cardíaca e respiratória perdem intensidade, os movimentos dos olhos ficam lentos e a musculatura começa a relaxar, podendo haver espasmos.

Em seguida, o ciclo do sono avança para o estágio N2, no qual o indivíduo já adormecido tem diminuídas a temperatura corporal e as ondas cerebrais, além de cessar os movimentos dos olhos, relaxar mais os músculos e baixar mais os batimentos cardíacos e a respiração, preparando para o início do sono profundo, o qual é configurado no estágio N3. O tempo de duração do estágio N2 aumenta nos ciclos posteriores.

O sono profundo apresenta batimentos cardíacos e respiração ainda menores, bem como musculatura ainda mais relaxada e ondas cerebrais ainda mais lentas. O tempo de duração diminui na segunda metade do estado de sono, que ocorre mais comumente no período noturno. Após concluídos os ciclos da fase NREM, adentra-se à fase REM.

No sono REM permanece inerte a musculatura, no entanto, as ondas cerebrais assemelham-se àquelas que

ocorrem no estado de vigília, a pressão arterial e a frequência cardíaca sobem, a respiração acelera e os olhos se movimentam rapidamente. A duração dessa fase aumenta durante os ciclos do sono. Acredita-se que há estrita relação entre o sono REM e as funções cognitivas.

Figura 2 - Sono profundo



Fonte: Elaborado pelos autores

A figura 2 busca retratar o sono profundo, no qual a ocorrência de processos fisiológicos relaciona-se com a manutenção da vida (Rezende, 2020). No tocante à dimensão cognitiva, a saúde do sono mostra-se essencial, haja vista o cumprimento do papel funcional de reparação, manutenção e lubrificação do tecido nervoso (Tortora e Derrickson, 2017).

De forma a compreender com mais profundidade sobre a relação do sono com as dimensões fisiológica e cognitiva, torna-se importante recorrer à Obra Manual do residente: Medicina do sono, editorada por Haddad e Gregório. Ao discorrer sobre os aspectos gerais do sono, Haddad e Gregório (2023, pág. 2) assim afirmam:

O sono é um estado fisiológico que ocupa cerca de um terço de nossas vidas. É essencial para a **homeostase** do organismo e apresenta uma relação **bidirecional** com diferentes funções biológicas. O sono é responsável pela regulação de diversos sistemas fisiológicos, como o cardiovascular, respiratório e endócrino. Perturbações na quantidade e/ou na qualidade de sono estão diretamente ligadas a alterações **cognitivas**, metabólicas e cardiovasculares.

Ao destacar o caráter bidirecional da relação do sono com a saúde compreende-se que privações ou distúrbios do sono podem ocorrer de forma associada ou não a patologias; e sua ocorrência pode também desencadear doenças.

Caetano (2021) conceitua as estruturas cerebrais e seus aspectos funcionais, atribuindo importância do sono à homeostase e ao aspecto sensório-motor, o que também influencia na cognição. Nota-se a conexão entre o sono e a composição, desenvolvimento e funcionamento da estrutura do cérebro humano, responsável por diversas funções relacionadas ao SNC (Souza, Costa e Nunes, 2021).

Figura 3 - Sono profundo II



Fonte: Elaborado pelos autores

A figura 3 corrobora com o entendimento que durante o ciclo de sono ocorrem atividades próprias da cognição. Neste capítulo você pôde compreender a respeito das definições de sono, cognição e aprendizagem, de forma a favorecer a reflexão dos três conceitos a compor a tríade intrinsecamente relacionada ao processo de ensino.

De forma a colaborar um pouco mais com o entendimento até aqui construído preparamos alguns vídeos bastante legais, nos quais a cognição humana, o processo ensino-aprendizagem e o sono, de forma lúdica, são personificados e compartilham saberes com os estudantes.

O que diriam o sono, a cognição humana e o processo ensino-aprendizagem? Clique nos links abaixo para ouvir!

Cognição humana:

<https://youtu.be/rpXU1KluU3w>

Processo ensino-aprendizagem:

- Parte 1: <https://youtu.be/TNI7Zctxv1k>
- Parte 2: <https://youtu.be/5i4s1KtsRsU>

Sono:

<https://youtu.be/e0tdRA-n34>

No próximo capítulo, buscaremos fundamentar o conhecimento sobre a base biológica da cognição humana e sua relação com o sono. Boa leitura!

CAPÍTULO 2

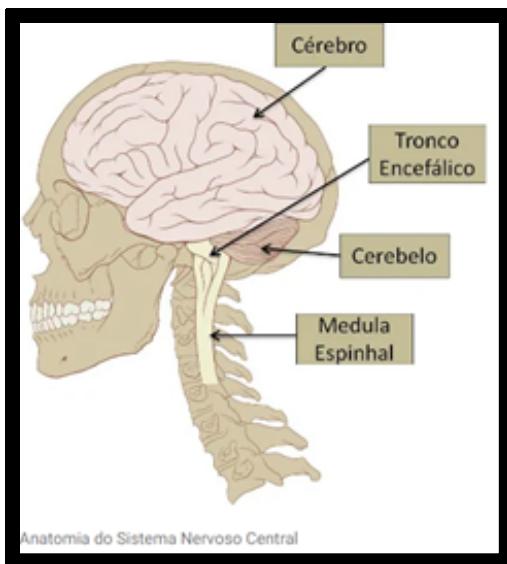


Neste capítulo demonstrar-se-á que a cognição humana tem como base biológica o tecido nervoso, relacionando-se com a saúde do sono!

SISTEMA NERVOSO CENTRAL: BASE BIOLÓGICA DAS CAPACIDADES COGNITIVAS

O Sistema Nervoso Central (SNC) é um conjunto de estruturas indissociáveis, no entanto, com base em critérios anatômicos e com finalidade didática, Machado (1993) subdivide o tecido nervoso em SNC e Sistema Nervoso Periférico (SNP), conforme a figura abaixo:

Figura 4: Anatomia do Sistema Nervoso Central



Fonte: Magalhães, 2023

A partir da figura 4 é possível verificar que o SNC é composto por duas estruturas: I) Medula. II) Encéfalo: subdividido em: a) Cérebro: composto pelo telencéfalo e diencéfalo; b) Tronco encefálico: composto pelo mesencéfalo, ponte e bulbo; c) Cerebelo. Por sua vez, o SNP é composto por duas estruturas: I) gânglios e terminações nervosas. II) nervos: subdivididos em: a) espinhais; b) cranianos.

O SNC é responsável pelas atividades mais complexas, voluntárias e conscientes. Ademais, memória e raciocínio são concretizados a partir dessa estrutura. Sua relação com o SNP reflete várias situações presentes no cotidiano, pois os nervos espinais e cranianos fornecem e recebem informações para o SNC, inerentes ao funcionamento interno do corpo e inerentes ao ambiente, bem como efetivam a resposta advinda do SNC para outros sistemas do corpo.

Figura 5: Complexidade cognitiva

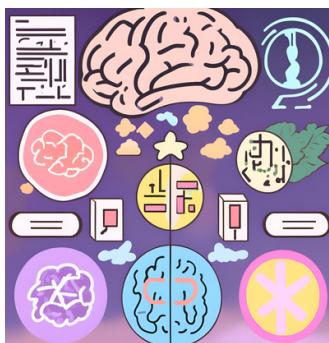


Fonte: Elaborado pelos autores

A figura 5 transparece a complexidade inerente à dimensão cognitiva, capaz de representar o potencial presente nos seres humanos para interagir uns com os outros e com o meio ambiente.

Entendemos de suma importância que o leitor não se esqueça em nenhum momento de seu processo reflexivo que a tríade dimensão humana é indissociável, no entanto, com a finalidade de aprofundarmos na discussão e reflexão sobre assuntos mais especificamente relacionados à uma dada dimensão, como é o caso da dimensão cognitiva e a aprendizagem, torna-se salutar segmentarmos o assunto para os sermos didáticos.

Figura 6: Processos mentais



Fonte: Elaborado pelos autores

A figura 6 busca retratar a diversidade de processos mentais possíveis de ocorrer, de forma concomitante ou não. Lembremos da indissociabilidade nas dimensões do ser e consideremos a lógica do estímulo e da resposta envolvendo uma série de processos mentais desencadeados, dentre outros fatores, por estímulos visuais, táteis, auditivos, olfativos:

A percepção é uma das capacidades cognitivas mais relevantes à aprendizagem. Goldstein (2023, p. 54 e 55), atribui à percepção a capacidade de discernir o ambiente e colaborarativamente na responsividade do indivíduo e assim a define:

[...] experiências resultantes da estimulação dos sentidos. [...] A percepção, portanto, é mais do que apenas “ver” ou “ouvir”. É fundamental para nossa capacidade de organizar as ações que ocorrem quando **interagimos** com o ambiente. [...] desempenha um papel central na cognição em geral. [...] é a porta de entrada para todas as outras cognições.

Considere a seguinte situação hipotética: você está em uma sala de aula com o professor a explicar sobre o conteúdo e, pessoas do lado de fora resolvem ligar um som. Esse estímulo auditivo é percebido pelo seu SNP o qual encaminha essa informação ao seu SNC que, por sua vez, elabora uma resposta e envia ao SNP para executá-la. Essa resposta pode ser um esforço sobre o controle atencional a fim de conseguir absorver os conhecimentos trabalhados naquela aula.

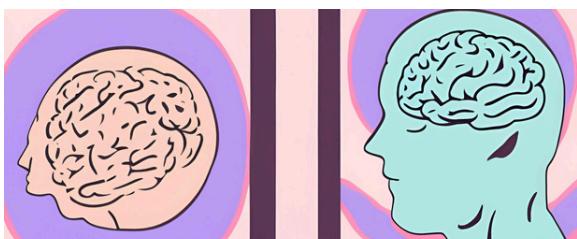
Outra situação do cotidiano pode ser identificada na ação de um motorista que percebe uma situação de perigo quando uma bola e uma criança atravessam no caminho ou visualiza um buraco. Sua dimensão cognitiva realizará diversos processos mentais capazes de gerar respostas que permitirão a redução da velocidade do veículo ou o desvio no trajeto na proporção apropriada para se manter o controle da condução.

Ainda pensando no cotidiano, consideremos um médico na mesa de operações ao executar movimentos precisos de corte e manuseio de ferramentas em pontos previamente definidos. Esse é mais um exemplo da importância do regular funcionamento cognitivo.

Percebe-se a atuação de várias capacidades cognitivas em situações diversas, em maior ou menor complexidade.

No tocante ao processo educacional, pode-se notar semelhança entre a avaliação da ocorrência de acidentes associada à má qualidade do sono devido ao comprometimento das funções cognitivas e executivas, isto é, esse *déficit* no âmbito da educação estaria estritamente relacionado ao processo ensino-aprendizagem, acarretando prejuízos ao desempenho escolar e à efetividade da aprendizagem.

Figura 7: Base biológica da cognição humana



Fonte: Elaborado pelos autores

A figura 7 demonstra que há uma base biológica da cognição humana que requer a regularidade do ciclo de sono. Embora o desenvolvimento e a aprendizagem ocorram por meio de processos mentais capazes cuja reflexão abrange o abstrato e o concreto, cabe destacar que todo o aparato cognitivo humano é intrínseco ao tecido nervoso, portanto, os processos fisiológicos desencadeados durante o sono são essenciais para a manutenção da saúde e para propiciar que o funcionamento cognitivo se apresente regular.

O potencial inherente às capacidades cognitivas pode ser identificado quando, nas ações diversas de exploração e interação com o ambiente, com o outro e com a busca pelo saber, o indivíduo, de forma consciente e voluntária:

- exerce controle atencional;
- utiliza do raciocínio para planejar e organizar ideias, com vistas à execução de tarefas;
- utiliza a memória para lembrar, compreender e projetar, transitando entre passado, presente e futuro;
- apresenta atuação concomitante de capacidades cognitivas nos momentos de recepção, manipulação e decodificação de informações.

Ritmo circadiano

Do ponto de vista anatômico, a cognição humana encontra-se relacionada à estrutura do tecido nervoso, sendo o hipotálamo e o núcleo supra quiasmático (NSQ) estruturas importantes a serem consideradas para entendermos sobre o potencial, as capacidades e os comportamentos humanos (Haddad e Gregório, 2023).

A alternância do estado de alerta para o de sono ocorre de forma cíclica nos seres humanos. O ciclo vigília-sono acontece imerso em um padrão circadiano, ou seja, em aproximadamente 24 horas. Segundo Paranhos (2021, p. 88) o ciclo sono-vigília: “[...] é um dos principais ritmos circadianos e corresponde à alternância entre os períodos que passamos acordados e dormindo. – São regulados por um marca-passo localizado no hipotálamo”.

Neste ritmo circadiano, ao se adentrar ao período noturno a diminuição de luz colabora com a secreção de melatonina e inicia-se o estágio N1. Em seguida, o ciclo do sono avança para os estágios N2, N3 e REM repetidas vezes até ocorrer a reversão do estado de sono para o de alerta.

À variação temporal pela qual os seres vivos iniciam e terminam seus processos fisiológicos entre o ciclo de sono e o ciclo de alerta denomina-se ritmo circadiano. Segundo Tortora e Derrickson (2017, p. 267), “*o hipotálamo estabelece padrões de vigília e sono que ocorrem em um ritmo circadiano (diário)*”. De forma a complementar o conceito de ritmo circadiano, Haddad e Gregório (2023, p. 13) afirmam que:

[...] Os ritmos circadianos estão presentes em diversas funções fisiológicas, neuroendócrinas e comportamentais do ser humano. [...] A produção de melatonina, cortisol, hormônio do crescimento (GH), débito urinário e o próprio **ciclo sono-vigília** são exemplos de ritmos circadianos. Por sua vez, a secreção dos hormônios supracitados também tem influência direta e indireta no ciclo sono-vigília.

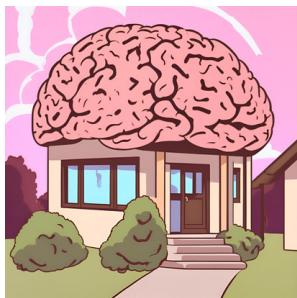
De forma a corroborar com o entendimento sobre a importância do sono para a homeostase, torna-se importante destacar a secreção de hormônios por meio de duas estruturas do SNC, a saber, o hipotálamo e a hipófise, que juntos produzem dezesseis hormônios, cujas funções relacionam-se, segundo Tortora e Derrickson (2017, p. 327), à “*regulação de praticamente todos os aspectos do crescimento, do desenvolvimento, do metabolismo e da homeostasia*.” Especificamente durante o sono, dois hormônios hipotalâmicos controlam a secreção de hGH: o GHRH, do inglês *growth hormone-releasing hormone*, promove a secreção; o GHIH, do inglês *growth hormone-inhibiting hormone*, o suprime (Tortora e Derrickson, 2017).

Mesmo que a secreção de vários hormônios ocorra no período de vigília, há de se ressaltar que as estruturas que controlam tanto a produção quanto a liberação dessas substâncias na corrente sanguínea são componentes do SNC, cuja reparação dos mais diversos tipos de neurônios se dá por meio do sono.

Pode-se afirmar que o sono não é estático, haja vista apresentar diferentes padrões de cunho neurofisiológicos. O regular funcionamento do ciclo NREM-REM representa a saúde do sono, cumprindo importante papel para a regularidade do ciclo circadiano. Em condições normais, durante o sono a ocorrência de processos mentais e fisiológicos são necessários para as atividades a serem desenvolvidas pelo indivíduo durante o estado de alerta. Sendo assim, é possível afirmar que a má qualidade do sono se relaciona a “*diferentes desfechos clínicos, incluindo maior mortalidade, doenças cardiovasculares, disfunções cognitivas e acidentes*” (Haddad e Gregório, 2023, pág. 2).

No tocante à relação do sono com a dimensão cognitiva, considere a ilustração abaixo:

Figura 8: Analogia sobre a estrutura biológica da cognição humana



Fonte: Elaborado pelos autores

A figura 8 contém uma casa cujo telhado é um cérebro humano. O intuito é criar uma analogia entre a cognição humana e o SNC, o qual representa a casa da cognição humana. Seria equivalente afirmar que a cognição humana tem como base biológica o SNC.

O intuito é compreender a respeito da base biológica da cognição humana por meio da analogia que representa o tecido nervoso humano como uma casa. Da mesma forma que o habitante de uma residência deseja mantê-la limpa, organizada, perfumada e reparada, o sono cumpre esse papel funcional em nosso SNC: manutenção, reparação e lubrificação, portanto, faz-se necessário à regularidade do funcionamento cognitivo.

De forma a complementar o entendimento até aqui construído, isto é, de que **raciocínio, pensamento, linguagem, atenção, memória, concentração, percepção, criatividade**, dentre outros, são capacidades humanas intrínsecas à aprendizagem e o sono cumpre papel fisiológico necessário à manutenção da dimensão cognitiva do ser, mostra-se relevante compreender como ocorre a (re)construção do conhecimento na mente humana, cujos conceitos serão melhor assimilados no próximo capítulo.

CAPÍTULO 3

Neste capítulo buscaremos compreender como ocorre a construção do conhecimento na mente humana, com ênfase no processo ensino-aprendizagem! Vamos dialogar?





O SONO E A APRENDIZAGEM

Para refletirmos sobre a associação do sono à aprendizagem e fundamentar, uma vez mais, o estabelecer da tríade sono-cognição-aprendizagem, os conhecimentos serão estruturados em três tópicos: A construção do conhecimento; Processo de ensino: retenção, processamento e memorização de informações; Carga cognitiva.

A construção do conhecimento

No capítulo anterior foi demonstrado que o potencial humano para desenvolver conhecimentos e desempenhar ações encontra-se relacionado à estrutura do tecido nervoso, mais especificamente o SNC, sendo a mente humana composta por um conjunto de estruturas que lhe possibilita capacidades de realizar ações de forma voluntária e consciente, socializar-se, interagir com o meio externo e adquirir conhecimentos.

Figura 9: Capacidades elementares superiores



Fonte: Elaborado pelos autores

De forma convergente com os escritos de Vigotski (1995), a figura 9, ao conter um rapaz com um grande cérebro exposto na parte superior de sua cabeça, busca retratar que as capacidades elementares superiores dos seres humanos lhes permitem agir de forma voluntária e consciente.

De forma a preceder a respeito dos escritos de Vigotski (1995), recorramos à Obra intitulada *Psicologia cognitiva*: conectando a mente, pesquisas e experiências cotidianas, de autoria de E. Bruce Goldstein, o qual buscou demonstrar na literatura científica a relação dos princípios da psicologia cognitiva com fatos cotidianos. Goldstein (2022, p. 17) afirma que “[...] percepção, atenção, memória e outros processos cognitivos envolvem o mesmo sistema nervoso e, portanto, compartilham muitas das mesmas propriedades”.

Goldstein (2022, p. 5) assim define psicologia cognitiva: “é o estudo dos processos mentais, o que inclui a determinação das características e propriedades da mente e como funciona.”

Ao discorrer a respeito da cognição, Goldstein busca refletir sobre o conceito de mente, para o que exemplifica a ocorrência de uma variedade de processos mentais, dos quais se pode destacar, com a finalidade de melhor compreender o que vem a ser as funções cognitivas, as seguintes definições:

[...] a mente cria e controla funções mentais como **percepção, atenção, memória, emoções, linguagem, decisão, pensamento e raciocínio**"

([...] mente é um sistema que cria representações do mundo para que possamos agir dentro dela para alcançar nossos objetivos"

(Goldstein, 2022, p. 5).

A partir da compreensão sobre a relação entre a mente e o potencial de desenvolvimento presente nos humanos, pode-se iniciar o diálogo a respeito da regularidade do funcionamento cognitivo, conforme ilustração a seguir:

Figura 10: Funcionamento cognitivo



Fonte: Elaborado pelos autores

A figura 10 relaciona o funcionamento cognitivo com atividades estudantis, demonstrando que há um nexo de necessidade entre eles.

De forma convergente e complementar Vigotski (1995), ao tratar da forma como o conhecimento é construído na mente humana, destaca duas premissas intrínsecas a tais processos: 1º - Estabelece a interação como requisito para que o ser humano aprenda e se desenvolva. 2º - Linguagem e pensamento são capacidades cognitivas presentes nos processos de (re)construção do saber, com a ressalva de que o conhecimento não é estático, mas sim dinâmico.

Ao considerar a relevância da interação social surge em destaque a capacidade da linguagem devido à efetividade na comunicação, sendo o pensamento responsável pela geração de significados inerentes aos códigos linguísticos e às mensagens, constituídas pelos conjuntos desses códigos (Vigotski, 2000). O interessante a ser aqui considerado é o fato de que nenhuma dessas capacidades atua de forma isolada, ou seja, outras capacidades cognitivas estão envolvidas nesses processos mentais de comunicação e significação.

Dessa forma, pode-se afirmar que o ser humano funciona de maneira complexa e diversificada em relação à forma como o outro processa informações na mente e em relação ao nível de complexidade que se apresenta em dada atividade que se pretenda compreender ou executar.

No entanto, ao considerarmos que a aprendizagem é fruto de um processo de ensino, torna-se nítida a necessidade do regular funcionamento da dimensão cognitiva, pois são elas, segundo Vigotski (1995), que permitem ao ser humano interagir no presente com instrumentos físicos e abstratos, sendo capaz de remeter-se a lembranças e conhecimento prévio, bem como se projetar para o futuro.

Por fim, pode-se afirmar que a construção do conhecimento na mente humana tem raízes fisiológicas, **cognitivas** e culturais. Do ponto de vista fisiológico, a cognição humana é possível pela presença de estruturas biológicas. Essas estruturas representam o potencial que diferencia os humanos dos animais, permitindo-lhes que sua memória transite entre passado, presente e futuro, bem como lhe possibilita determinadas funcionalidades inerentes ao processamento e organização de informações.

Do ponto de vista cognitivo, o ser humano carrega consigo o potencial de **exploração** e **interação**, porém, não sendo possível desenvolver-se isoladamente, isto é, a interação social e cultural é concretizada por meio da atuação das **capacidades cognitivas** do ser, gerando memórias, significados e perspectivas.

Figura 11: Potencial cognitivo



Fonte: Elaborado pelos autores

A figura 11 busca demonstrar o potencial cognitivo que detém a mente, tendo consigo as capacidades de explorar e interagir. Além disso, as funcionalidades inerentes à memória humana, de transitar temporalmente, processar, organizar e reter informações são essenciais à aprendizagem.

Processo de ensino: retenção, processamento e memorização de informações

Partindo da premissa de que as funções cognitivas e executivas são essenciais à aprendizagem, torna-se salutar discorrer mais especificamente sobre a **percepção**, a **atenção** e a **memória**. O funcionamento da dimensão cognitiva, essencial na concretização de processos mentais e, portanto, à aprendizagem, é atrelado ao SNC, podendo-se então inferir que a má qualidade do sono ocasionará prejuízos à ao tecido nervoso e, consequentemente, à cognição. A ilustração a seguir retrata o funcionamento cognitivo em situações cotidianas:

Figura 12: Atividades estudantis



Fonte: Elaborado pelos autores

A figura 12 retrata estudantes realizando atividade de leitura de forma atenta e sem sonolência. Pode-se inferir aqui que as capacidades de raciocínio e memória (lembranças e projeções) colaboram com o êxito esperado. O regular funcionamento das funções cognitivas e executivas mostra-se essencial à efetividade da aprendizagem. Convergem com este entendimento, ao relacionar o sono com o desempenho acadêmico, Barros e Sousa (2022); Santos *et. al.* (2020); Araújo (2020); Valle *et. al.* (2021).

Carvalho (2020) considera a atenção concentrada uma função psicológica importante para o processo ensino-aprendizagem. Santos (2021) enfatiza o papel do sono na consolidação da memória e na reparação de estruturas presentes no SNC, sendo assim essencial à aprendizagem.

A seguir, tem-se demonstrado a relevância e concomitante atuação de funções cognitivas e executivas na retenção, processamento e posterior memorização de informações, respectivamente intituladas da percepção, da atenção e da memorização.

Da percepção

A capacidade de perceber envolve uma série de processos mentais desencadeados, dentre outros fatores, por estímulos visuais, tátteis, auditivos, olfativos. Goldstein (2022, p. 54 e 55), atribui à percepção a capacidade de discernir o ambiente e colaborar ativamente na responsividade do indivíduo e assim a define:



[...] experiências resultantes da estimulação dos sentidos. [...] A percepção, portanto, é mais do que apenas “ver” ou “ouvir”. É fundamental para nossa **capacidade de organizar** as ações que ocorrem quando **interagimos** com o ambiente. [...] desempenha um papel central na cognição em geral. [...] é a porta de entrada para todas as outras cognições.

Figura 13: Controle atencional I



Fonte: Elaborado pelos autores

A figura 13 representa estudantes que interagem durante uma atividade de ensino, reagindo a partir de estímulos visuais e auditivos, com vistas ao controle atencional.

Para Goldstein (2022), o processamento de informações no cérebro através de estímulos sensório-motores é denominado e baixo para cima (*bottom-up*) e a organização e interpretação dessas informações no cérebro, influenciadas pelo conhecimento prévio e pelas expectativas do indivíduo é denominada de processamento de cima para baixo (*top-down*). Segundo Goldstein (2022, p. 60):



a **percepção** envolve informações além da base fornecida pela ativação dos receptores e processamento de baixo para cima. A percepção também envolve fatores como o conhecimento que uma pessoa tem do ambiente e as expectativas que as pessoas trazem para a situação perceptiva.

Figura 14: Atuação da capacidade de percepção



Fonte: Elaborado pelos autores

A figura 14 representa a atuação da capacidade de percepção quando um estudante lê e escreve. A partir da percepção outras capacidades cognitivas irão atuar também.

Após compreendermos o que é a percepção e que proporciona a capacidade de discernir o ambiente, é possível inferir que está intrinsecamente relacionada à aprendizagem, pois confere ao ser humano consciência e ação necessárias às atividades educacionais. Goldstein (2022, p. 73) elenca como finalidade da percepção humana a interação e explicita:

[...] um propósito importante da percepção é permitir interagir com o ambiente. A palavra-chave aqui é **interagir**, porque interação implica ação. Começamos a agir quando selecionamos algo, quando caminhamos pelo campus, quando interagimos com alguém com quem estamos conversando. Interações como essas são essenciais para realizar o que queremos alcançar e, muitas vezes, são essenciais para nossa própria sobrevivência.

Figura 15: Interação



Fonte: Elaborado pelos autores

A figura 15 retrata estudantes que caminham, visualizam e socializam no interior do recinto escolar. O intuito é demonstrar a ocorrência da ação de interagir.

Com esse entendimento converge a visão de Vigotski (1995) ao considerar que não há desenvolvimento se não houver interação, mesmo com o potencial possibilitado pelas capacidades cognitivas. Ademais, para que os saberes sejam trabalhados no ambiente da educação formal faz-se necessário que aquele que aprende participe,

interaja de forma a colocar em atuação, mesmo que inconscientemente, várias de suas capacidades cognitivas, pois do contrário seria impossível que linguagem e pensamento pudessem se exercitar até gerar saberes em um processo de (re)construção do conhecimento (Vigotski, 2000).

A palavra processo se apresenta quando nos referimos à reflexão inerente ao ensino e quando nos referimos à atuação mental de cada uma das capacidades cognitivas e executivas, de forma independente ou concomitante, sempre no sentido de ofertar ao indivíduo ações conscientes e funcionalidades agregadas à memória, intrinsecamente relacionadas ao processamento e posterior memorização de informações.

Entremos, relembramos que, enquanto a percepção é uma potencialidade relacionada à entrada de informações na mente, a atenção e a concentração são potencialidades relacionadas à memória de curto prazo (MCP), isto é, ao processamento e organização das informações que entram, para geração de respostas do SNC e execução de tarefas.

Da atenção

Ao discorrer a respeito do controle atencional relacionado ao processamento de informações, Goldstein (2022) recorre aos modelos de filtros de atenção de Broadbent (1958), Treisman (1964) e MacKay (1973). O intuito do presente estudo em adentrar minimamente ao papel desempenhado pela atenção no universo das funções cognitivas não objetiva aprofundar nos detalhes contidos em cada um dos modelos supracitados, nem delinear sobre as divergências ou avanços, mas sim em demonstrar a unanimidade que apresentam em considerar a função da

atenção no processamento e memorização de informações, bem como atrelar a isso o papel do sono para o regular funcionamento do SNC, estrutura essa responsável pelo controle das funções cognitivas e executivas.

Figura 16: Controle atencional II



Fonte: Elaborado pelos autores

A figura 16 retrata estudantes em atividades escolares de cunho prático, parecendo analisar e registrar dados inerentes a algum de seus trabalhos. O intuito é enfatizar a capacidade cognitiva denominada atenção. O controle atencional permite que as capacidades cognitivas tenham foco em dada tarefa, ao direcionar a ela raciocínio, criatividade, memória (lembranças, conhecimento prévio e projeções), com vistas à aprendizagem.

Ao enfatizar a atenção, torna-se notória a sua importância nos processos de construção do conhecimento e memorização.

Da memorização

A memória é uma das capacidades cognitivas presentes nos seres humanos, essencial às ações de explorar e interagir. Não obstante, mostra-se relevante compreendê-la em seus aspectos funcionais para então associá-la ao processo ensino-aprendizagem. Segundo Goldstein (2022, p. 122):

memória é o processo envolvido na retenção, recuperação e uso de informações sobre estímulos, imagens, eventos, ideias e habilidades depois que as informações iniciais não estão mais presentes

Com finalidade didática e com vistas a descrever sobre as funcionalidades e capacidades relacionadas à memória, torna-se salutar fragmentar o seu conceito sob alguns aspectos. Nesse sentido, Goldstein (2022) conceitua a memória sensorial, a MCP ou memória de trabalho e a MLP.

A memória sensorial relaciona-se com a percepção, quando a informação via estímulo ou receptor é apresentada rapidamente. Para exemplificar, Goldstein (2022, p. 123) utiliza o acender a apegar das luzes dos fogos de artifício, gerando *flash* de imagens na memória:

[...] todos estavam olhando para o céu para ver os fogos de artifício. Porém o que vi foi seu rosto — iluminado apenas por um momento por um flash, e então veio a escuridão. Entretanto, mesmo na escuridão, manteve sua imagem em minha mente **por um momento**. [...] Essa breve persistência da imagem, que é uma das coisas que torna possível a percepção de filmes, chama-se **memória sensorial**.

O armazenamento temporário de informações relaciona-se ao controle atencional que, por sua vez, relaciona-se à MCP.

Figura 17: Memória de curto prazo (MCP)



Fonte: Elaborado pelos autores

A figura 17 retrata a atuação da MCP por meio de lembranças, projeções e raciocínios dos estudantes com vistas à resolução de tarefas imediatas. A memória de trabalho é responsável por reter informações por um breve período.

A MCP está associada à resolução de tarefas iminentes, tendo a entrada de informações após codificadas as mensagens advindas da memorização sensorial e a saída via esquecimento ou envio à MLP. Goldstein (2022, p. 123) assim conceitua a MCP: “*as informações que permanecem em nossa memória por breves períodos, cerca de 10 a 15 segundos*”.

A MLP é responsável por armazenar informações de forma permanente. Goldstein (2022) a subdivide em três tipos: memórias episódicas, memórias de procedimento e memórias semânticas. Segundo Goldstein (2022, p. 123):



[...] A memória de longo prazo é responsável por **armazenar informações por longos períodos** — que podem se estender de minutos a toda a vida. Memórias de longo prazo de experimentos do passado, como o piquenique, são **memórias episódicas**. A capacidade de andar de bicicleta, ou de fazer qualquer outra coisa que envolva a coordenação muscular, é um tipo de memória de longo prazo chamada **memória de procedimento**. [...] Outro tipo de memória de longo prazo é a **memória semântica** — memórias de fatos como um endereço ou um aniversário ou os nomes de objetos diferentes

Figura 18: Memória de longo prazo (MLP)



Fonte: Elaborado pelos autores

A figura 18 representa um estudante durante seu regular ciclo de sono, essencial à consolidação das memórias, à criatividade e aos *insights*. O sono cumpre papel funcional na concretização da MLP.

Pode-se inferir que o esforço dispensado ao processo ensino-aprendizagem, que envolve, dentre outros aspectos, didática, metodologias, objetivos, práticas educativas, procedimentos, estratégias, projetos etc., bem como o esforço cognitivo por parte dos estudantes podem ser infrutíferos caso haja comprometimento das funcionalidades relacionadas à memória.

Carga cognitiva

A MCP e a concentração atuam juntas nos processos de retenção e codificação de informações. Ao considerarmos a quantidade e a complexidade de processos mentais que podem ocorrer de forma concomitante, envolvendo a percepção, o controle atencional e a memória, é possível imaginar a seletividade e descarte de informações recebidas, diversificadas em nível de complexidade, controle atencional, quantidade e conhecimento prévio, dentre outros fatores.

No âmbito educacional a MCP está intrinsecamente relacionada à carga cognitiva, haja vista a necessidade de compreensão e realização de tarefas e conteúdos diversos, por meio de leituras, comunicação, práticas corporais, socialização, planejamento e organização de tarefas, dentre outros.

Figura 19: Carga cognitiva: dimensão conceitual



Fonte: Elaborado pelos autores

A figura 19 demonstra estudantes se empenhando na realização de alguma de suas muitas atribuições escolares. O intuito é demonstrar que há esforço mental dispendido na execução das tarefas.

Denomina-se carga cognitiva a demanda de esforço atribuída a um indivíduo, relacionada à realização de tarefas e ações de naturezas diversas. No âmbito da educação, entende-se que o processo ensino-aprendizagem impõe dada carga cognitiva aos alunos, materializada e mensurada no esforço mental dispendido na realização de leituras, exercícios, práticas corporais e educativas, dentre outras atividades.

Nesse sentido, Brandt *et. al.* (2019) considera relevante estabelecer prática educativa junto aos alunos do ensino médio e profissionalizante. Azevedo (2021) justifica que é característico do período da adolescência a adoção de comportamentos de risco como inatividade física, sedentarismo e hábitos alimentares inadequados.

Figura 20: Carga cognitiva: dimensões procedural e atitudinal



Fonte: Elaborado pelos autores

A figura 20 representa vários estudantes realizando atividades relacionadas a vivências motoras e à promoção de valores. O intuito é demonstrar que há esforço mental dispendido na execução das tarefas.

É exigido da memória operacional lidar com diversos saberes durante a jornada de estudos, nas mais diversas atividades escolares. Essa carga cognitiva requisita das funções executivas e cognitivas que apresentem padrão satisfatório e estas, por sua vez, requisitam uma boa qualidade de sono, do qual dependem a manutenção e reparação dos sistemas nervoso central e periférico, ambos relacionados com a memória e a responsividade (in)voluntária das estruturas sensório-motoras do corpo humano.

Figura 21: Carga cognitiva em atividades com carga prática



Fonte: Elaborado pelos autores

A figura 21 representa o empenho de estudantes na realização de atividades escolares. O intuito é, uma vez mais, demonstrar que há esforço mental dispendido com vistas à execução de tarefas, sejam teóricas ou de cunho prático.

A carga cognitiva pode ser percebida no setor educacional por parte dos discentes nas muitas atribuições presentes em seu itinerário formativo, para as quais será demandado esforço mental para elaborar, comunicar, planejar, organizar, executar, raciocinar, movimentar, socializar, interagir etc., isto é, o(a) estudante terá que colocar a cabeça para funcionar, para o que o pleno funcionamento cognitivo se mostra alinhado à efetividade da aprendizagem, tanto no processo quanto no resultado final.

Outra questão contemporânea também relacionada à carga cognitiva é denominada *jet lag* social (JLS). O termo *jet lag* foi recentemente aplicado à dimensão social para demonstrar a relação entre o excesso de compromissos sociais e as alterações provocadas ao ritmo circadiano (relógio biológico), especialmente ao ciclo do sono. O JLS “reflete a *discrepância entre o ciclo circadiano individual e os ritmos sociais*” (Alves, 2020, p. 29).

Figura 22: *Jet lag* social (JLS) e a qualidade de sono



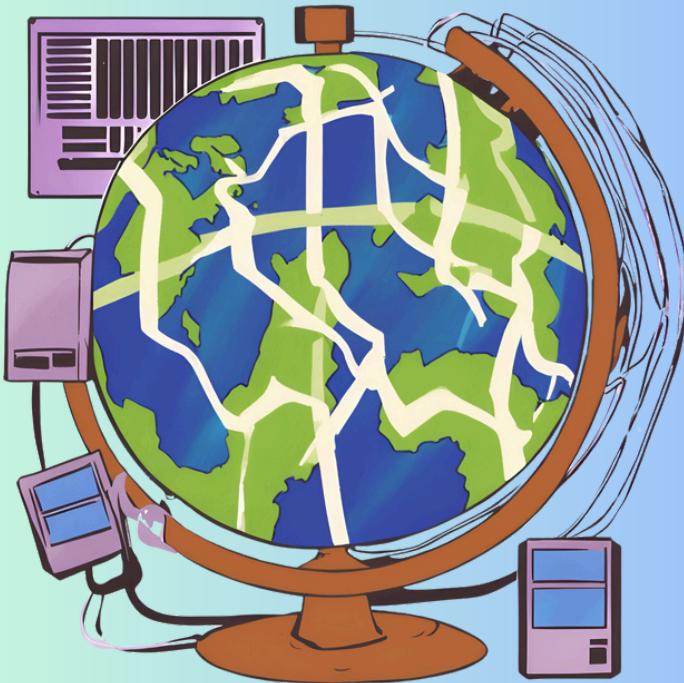
Fonte: Elaborado pelos autores

A Figura 22 retrata o acordar de estudantes após um período de sono insuficiente para o regular descanso. Nesse sentido, Mendes (2019) avaliou a relação dos compromissos sociais e a qualidade do sono em adolescentes e concluiu que:

- Os estudantes do turno da tarde mostraram superação da privação crônica de sono, parâmetros rítmicos mais regulares ao longo da semana e melhor desempenho cognitivo em alguns padrões de memória;
- O uso excessivo de notícias por adolescentes à noite provavelmente está diminuindo o tempo de sono, lazer e estudo.

No próximo capítulo analisaremos um pouco mais sobre a influência do JLS no ritmo circadiano dos humanos.

CAPÍTULO 4



Neste capítulo iremos refletir sobre aspectos da sociedade moderna, como o *jet lag* social e hábitos comportamentais podem influenciar o relógio biológico e prejudicar a aprendizagem efetiva.

HÁBITOS COMPORTAMENTAIS CONTEMPORÂNEOS

Embora a literatura científica e o senso comum reconheçam sua importância, a saúde do sono mostra-se um tema emergente, haja vista a influência que sofre dos hábitos comportamentais contemporâneos, os quais atuam como **sincronizadores do ritmo circadiano**, prejudicando a regularidade de processos fisiológicos e, consequentemente, a cognição.

A possibilidade de adoção de comportamentos de risco é potencializada no período da adolescência (Azevedo, 2021). As tecnologias, a má alimentação, as emoções e o sedentarismo influenciam, dentre outros processos fisiológicos e cognitivos, os ciclos do sono e de vigília, ocasionando prejuízos à saúde e à aprendizagem.

Figura 23: Relógio biológico



Fonte: Elaborado pelos autores

Sincronizadores do ritmo circadiano

A partir da leitura do capítulo 2 foi possível compreender o conceito de ritmo circadiano, o qual compreende, dentre outros processos fisiológicos, os ciclos de sono e de vigília.

Vários hábitos facilmente identificáveis na sociedade contemporânea podem se constituir como comportamentos de risco à saúde do sono. Porém, a percepção do indivíduo adolescente a respeito da adoção desses comportamentos pode estar equivocada, tendo-os como inofensivos, enquanto as consequências, segundo a literatura, mostram-se evoluir de forma gradual.

Segundo Guimarães, Schirmer e Costa (2018), em curto prazo, não dormir bem influencia o humor, a cognição e a MLP, portanto, prejudica a aprendizagem efetiva. A longo prazo, a tendência é agravarem-se as consequências por afetar a homeostase. Gobbi *et. al.* (2019) concluíram que há nexo causal entre a má qualidade de sono e o desconhecimento sobre o tema entre universitários.

A seguir analisaremos uma série de ilustrações que refletem alguns comportamento de risco à saúde do sono pelo motivo de serem capazes de influenciar o relógio biológico, isto é, atuam como sincronizadores, luminosos ou não, do ritmo circadiano, alterando seu regular funcionamento.

Sincronizadores não luminosos

Do ponto de vista fisiológico, pode-se afirmar que o ser humano possui controle voluntário, logicamente limitado, para retardar o início do ciclo de sono, bem como é possível despertar do sono, isto é, a reversão do estado de sono para o de alerta antes do tempo regular.

Nesse sentido, alguns hábitos podem se configurar como comportamentos de risco à saúde do sono, principalmente com o decorrer do tempo. A qualidade e os horários da alimentação, a regularidade ou não de práticas corporais e o engajamento inerente aos compromissos sociais são considerados sincronizadores não luminosos do ritmo circadiano.

Figura 24: Alimentação pesada próximo ao horário de dormir



Fonte: Elaborado pelos autores

A figura 24 demonstra um estudante consumindo alimentos gordurosos a noite, próximo ao horário de início do sono. Esse comportamento pode prejudicar a qualidade do ciclo de sono, principalmente se constituir-se em的习惯. Segundo Tortora e Derrickson (2017, p. 274), o hipotálamo “*regula o comportamento alimentar e de ingestão de líquidos. Ajuda a manter o estado de vigília e estabelece padrões de sono.*”

Figura 25: Sedentarismo



Fonte: Elaborado pelos autores

A figura 25 retrata o comportamento sedentário de jovens estudantes. Conforme Ferreira (2010), o sedentarismo pode ser entendido como passar muito tempo sentado e movimentar-se pouco. Aqui se encaixa a ausência de participação em treino esportivo ou realização de práticas corporais com vistas ao bem-estar e à saúde. Além de colaborar com a regularidade do ritmo circadiano:

[...] o exercício regular também ajuda a reduzir a pressão sanguínea, a **ansiedade** e a **depressão**; controla o peso; e aumenta a capacidade do corpo de dissolver coágulos sanguíneo. (Tortora e Derrickson, 2017, p. 384)

Nota-se que fatores relacionados à dimensão afetiva, como a ansiedade e a depressão, são influenciados pela prática de exercícios físicos e estão também intrinsecamente relacionados ao ciclo sono-vigília e à regularidade inerente ao funcionamento cognitivo.

Aliado às questões supracitadas, apresenta-se na contemporaneidade o *JLS* e a carga cognitiva presentes no cotidiano do estudante adolescente.

Figura 26: *Jet lag social* (JLS)



Fonte: Elaborado pelos autores

A figura 26 retrata o excesso de compromissos sociais no cotidiano de jovens estudantes. O esforço mental necessário à resolução de tantas tarefas concomitantes intensifica a carga cognitiva e prejudica a aprendizagem (Silva (2019)).

Nota-se que o excesso de tarefas é demonstrado em todos os recortes que compõem a figura 26, havendo estudantes em execução de atividades cujos cronogramas contém prazos de entrega semelhantes, isto é, são concomitantes; e estudantes que adormecem enquanto executam as tarefas.

O JLS, relacionado ao setor educacional, mostra-se um fator pelo qual indivíduos retardam o início regular do ciclo de sono, sendo causa de sua privação. Isso prejudica tanto o funcionamento regular da cognição durante o ciclo de alerta quanto a memorização de longo prazo no ciclo de sono.

O engajamento voltado ao cumprimento de compromissos sociais, quando em excesso, pode se configurar em risco à saúde do sono, pois pode estar relacionado ao retardamento do horário de início de sono, privação de sono, *stress*, ansiedade, preocupação, dentre outros.

Não obstante, cabe destacar que a presença de determinantes sociais nocivos à saúde do sono podem, por vezes, serem identificadas no cotidiano. *Déficit* na qualidade de vida (moradia, alimentação, lazer, etc.) representam desafios a serem superados no intuito de se atender minimamente à dignidade humana. Nesta direção, esforços coletivos, institucionais, familiares, dentre outros, são desejáveis no sentido de permitir que esforços individuais (hábitos) que considerem a regularidade do ritmo circadiano sejam possíveis.

Por fim, lembramos que a carga cognitiva está relacionada à MCP, pois informações “[...] podem ser manipuladas a serviço de processos mentais como computação, aprendizagem e raciocínio” (Goldstein, 2022, p. 133) e:

[...] tudo em que você está pensando agora, ou lembra-se do que acabou de ler, permanece na memória de curto prazo [...] e muitas dessas informações são com o tempo perdidas e apenas algumas delas chegam ao armazenamento mais permanente da memória de longo prazo (MLP) [...] a MCP é responsável por grande parte da nossa vida mental. [...] a MCP porque a memória de curto prazo é nossa janela para o presente (Goldstein, 2022, p. 129)

Sincronizadores luminosos

A exposição à luz é o principal fator ambiental que atua no ritmo circadiano, favorecendo a ativação cortical, devido ao núcleo supra quiasmático (NSQ), “*localizado no hipotálamo, superiormente ao quiasma óptico*” (Haddad e Gregório, 2023, p. 14).

Basicamente, tem-se o sistema parassimpático relacionado à indução do sono e a ativação cortical, “*o chamado sistema ativador reticular ascendente (SARA)*” (Haddad e Gregório, 2023, p. 14), relacionado ao estado de vigília.

Dessa forma, a exposição à luz (televisão, *smartphones*, *notebooks*, computadores, celulares, *tablets*, lâmpadas acesas etc.) em períodos noturnos podem se constituir como hábitos comportamentais de risco ao passo que influenciam o ritmo circadiano de forma a estimular o estado de alerta do indivíduo por períodos nos quais a homeostase requer o regular equilíbrio do estado de sono.

A seguir analisaremos uma série de ilustrações que refletem alguns hábitos facilmente identificáveis na sociedade contemporânea, que podem se configurar como comportamento de risco à saúde do sono pelo motivo de serem capazes de atuar como sincronizadores luminosos do ritmo circadiano, alterando seu regular funcionamento.

Figura 27: Comportamentos de risco: Exposição à luz I



Fonte: Elaborado pelos autores

A figura 27 é composta por vários recortes. São ilustrações que retratam jovens de faixa etária escolar, fora do período de aula, expostos à luz por meio da utilização de equipamentos eletrônicos. Esse hábito à noite pode retardar o início do ciclo de sono e provocar a sua privação.

À noite, ao assistirmos televisão, utilizarmos celular, *smartphone*, *tablet* e similares, com a finalidade de entretenimento, estudo ou interatividade, adotamos hábitos que alteram o regular funcionamento do relógio biológico, podendo prejudicar a qualidade e causar a privação do sono.

Corrobora com esse entendimento Cercatti (2018) ao concluir que a prática de jogar videojogos antes do período de sono interfere na qualidade do sono das crianças em idade escolar, afetando e desregulando os padrões do sono infantil.

Miranda *et. al.* (2020) e Valle *et. al.* (2021) relacionam a privação do sono com o desempenho escolar e, como causa de má qualidade do sono, Alter (2018) e Miranda *et. al.* (2020) contém juntos os seguintes fatores elencados como prejudiciais ao sono: estresse, uso de tecnologias e exposição à luz azul, tempo de deslocamento, excesso de tempo na tela, menos tempo dormindo e brincando.

De forma a evidenciar a relevância de se compreender sobre a potencial nocividade presente em hábitos sincronizadores do ritmo circadiano, cujas ações são voluntárias e conscientes, torna-se relevante recorrer a Rangel (2020), cujo estudo concluiu que ansiedade, insônia e migrânea com aura estão associadas à hiperconectividade.

A percepção do indivíduo adolescente a respeito da adoção de comportamentos de risco à saúde do sono pode estar equivocada, tendo-a como inofensiva, enquanto as consequências, segundo a literatura, mostram-se evoluir de forma gradual. Silva (2023) demonstra a importância do sono para o regular funcionamento do organismo e as consequências de sua privação.

As fases e estágios do sono iniciam e terminam várias vezes, de formar cíclica.

À noite a diminuição de luz colabora com a secreção de melatonina e inicia-se o estágio N1. Em seguida, o ciclo do sono avança para os estágios N2, N3 e REM repetidas vezes até ocorrer a reversão do estado de sono para o de alerta. Segundo Haddad e Gregório (2023, p .16):

[...] A **luz é o principal estímulo ambiental sincronizador** – classicamente chamada de *Zeitgeber*, que significa fornecedora do tempo ou temporizadora, em uma tradução adaptada do alemão. Há também sincronizadores não luminosos, como os horários rígidos de refeições, a atividade motora e as atividades sociais de forma geral. [...] Há uma regulação extremamente precisa e interligada no organismo que envolve o ritmo circadiano do ciclo sono-vigília, do qual participam hormônios, neurotransmissores e neuropeptídos específicos, além da expressão de genes e proteínas específicas sensíveis à estimulação luminosa. O NSQ, localizado no hipotálamo, é considerado a região responsável por interligar o relógio biológico, ao passo que a **luz é considerada a principal**, mas não única, sincronizadora (ou *Zeitgeber*) desse relógio.

Corrobora com esse entendimento Alter (2018) ao associar a privação de sono ao uso de tecnologias e exposição à luz azul.

Figura 28: Comportamentos de risco: Exposição à luz II



Fonte: Elaborado pelos autores

Ao se iniciar o ciclo de sono não é saudável a exposição à luz. A figura 28 retrata justamente esse hábito, a saber, dormir com lâmpada acesa no recinto ou em recinto próximo. A presença de luz estimula o estado de alerta e inibe a produção de neurotransmissores e hormônios, como a melatonina, essencial ao processo fisiológico de reparação e lubrificação dos neurônios e sinapses nervosas (Haddad e Gregório, 2023).

A sociedade contemporânea possibilita o acesso a meios digitais e tecnológicos como forma de trabalho, socialização, diversão e estudos. O cidadão moderno deve se atentar ao fato de que o seu cotidiano pode conter hábitos comportamentais de risco, muitas vezes tidos como comuns e inofensivos.

Nesse contexto, torna-se notória a importância de se implementar prática educativa junto ao público adolescente da educação formal. O conhecimento sobre o corpo colabora com a desnaturalização de fenômenos sociais emergentes, como os comportamentos de risco à saúde do sono, com vistas à autonomia e ao protagonismo social.

Ao ser considerada como principal sincronizadora do relógio biológico, a exposição à luz torna-se objeto de reflexão do setor educacional, tendo em vista que na contemporaneidade é um hábito aceito com naturalidade. Não obstante, espera-se que intervenções teoricamente embasadas colaborem com a efetividade da aprendizagem e a conscientização por parte dos discentes, identificada na prevenção e/ou correção de comportamentos de risco.

Outros fatores que podem prejudicar a regularidade do sono podem ser percebidos nas questões afetivas e emocionais: preocupação, stress, tristeza, ansiedade, dentre outras. Destas questões, muitas vezes não diretamente relacionadas a comportamentos de risco, arrisco-me a deixar uma dica pessoal aos leitores, mais diretamente relacionada ao JLS e à trajetória acadêmica: refletir sobre a quantidade de atividades escolares, sua complexidade e cronograma, de forma a favorecer a melhor gestão do tempo e assim colaborar com você mesmo na saúde, aprendizagem e bem-estar.

Figura 29: Atividades práticas



Fonte: Elaborado pelos autores

A figura 29 retrata duas jovens estudantes realizando com prazer uma dada atividade escolar. Nesse momento, além de aplicarem o conteúdo estudado, ocorre a socialização e o conhecimento é construído de forma colaborativa. Afinal, os estudos podem ser algo prazeroso!

Representações mentais de comportamentos (de risco) e suas consequências no processo ensino-aprendizagem

As ilustrações abaixo retratam, uma vez mais, hábitos que irão favorecer ou não a saúde do sono e o processo ensino-aprendizagem:

Figura 30: Comportamentos de risco à saúde do sono

COMPORTAMENTOS DE RISCO À SAÚDE DO SONO			
			
			
Dormir com luz acesa no recinto	Exposição à luz azul, retardamento do horário de início do sono e privação de sono		Alimentar-se próximo à hora de dormir
CONTRIBUEM PARA BAIXO DESEMPENHO COGNITIVO			
			
Sonolência diurna	Baixo controle atencional, lentidão para raciocinar, dificuldade para lembrar		Informações não armazenadas na memória: aprendizagem não efetivada

Fonte: Elaborado pelos autores

Conforme demonstrado na figura 30, o desempenho cognitivo pode sofrer comprometimento causado pela adoção de comportamentos de risco à saúde do sono. Consequentemente, a aprendizagem não será efetiva.

Da mesma forma, pode-se afirmar que o contrário é verdadeiro, ou seja, prática regular de atividades físicas, alimentação adequada, horários regulares para iniciar e despertar do sono, não dormir com luz acesa no recinto ou nas proximidades, não ser dado a excesso de tela nem se expor à luz próximo ao horário de sono, são todas atitudes convergentes com o regular funcionamento do ritmo circadiano e, portanto, com o regular desempenho cognitivo e com o processo ensino-aprendizagem.

Figura 31: Hábitos convergentes com a saúde do sono.

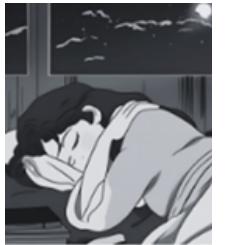


Fonte: Elaborado pelos autores

A figura 31 busca retratar o momento fim do ciclo de sono. É possível afirmar que despertar pela manhã após uma bela noite de sono favorece a saúde e a aprendizagem, haja vista a ocorrência da devida manutenção do aparato cognitivo humano.

Seguem abaixo ilustradas situações do cotidiano convergentes com a regularidade do ciclo de sono:

Figura 32: Hábitos convergentes com a saúde do sono.

HÁBITOS QUE FAVORECEM A SAÚDE DO SONO		
		
CONTRIBUEM PARA A EFETIVA APRENDIZAGEM		
		
Disposição, atenção concentrada, raciocínio, lembranças e memórias funcionam de forma plena. Ambiente propício à criatividade e aos <i>insights</i> .		

Fonte: Elaborado pelos autores

A figura 32 claramente demonstra que o regular funcionamento das capacidades cognitivas é um requisito a ser atendido para que as ações de explorar e interagir dos estudantes sejam possíveis de ocorrer.

Dicas sobre higiene do sono

Pensamos em relacionar a seguir algumas dicas convergentes com o cuidado cotidiano inerente à qualidade do sono. São elas:

- Não dormir com luz acesa no recinto ou nas proximidades;
- Não se alimentar próximo ao horário de dormir;
- Procure estabelecer hábitos, como por exemplo, um horário para iniciar o sono e a utilização de pijama;
- Uma hora e meia antes do início do sono procure deixar os ambientes mais escuros, com o apagar de luzes e a não utilização de eletrônicos;
- Mantenha práticas corporais regulares, com vistas à saúde e ao bem-estar;
- Evite se irritar, preocupar e entristecer;
- Procure organizar seu tempo dedicado ao *jet lag* social.

Lembre-se que você é um ser humano e que o conceito de saudável pode ser entendido como o equilíbrio entre o potencial que há em você para se desenvolver por meio da exploração e interação e os cuidados necessários à tríade dimensão humana: biológica, cognitiva e motora.



Parabéns por ter
chegado até
aqui! A seguir,
deixo minhas
considerações
finais. Obrigado!



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da leitura dos capítulos contidos nesta Obra, considero sim o sono como um tema emergente em nossa sociedade contemporânea. O arcabouço teórico aqui utilizado está alicerçado no campo das neurociências e estas aplicadas à educação, com vistas à construção e reconstrução de saberes.

Quando buscamos conhecimento na literatura científica que versa a respeito da saúde do sono, percebemos que é consensual o entendimento de que o sono se relaciona com a tríade dimensão humana: biológica, cognitiva e motora.

Nesse sentido, a ênfase direcionada aqui à dimensão cognitiva objetivou estabelecer a tríade sono-cognição-aprendizagem por meio da união dos saberes supracitados, advindos da literatura científica com a pretensão de iluminar a reflexão sobre o processo de ensino e assim contribuir com a educação.

Por fim, agradecemos e parabenizamos a todos os leitores deste *e-book*. Desejamos do fundo de nosso coração que este estudo possa contribuir com atividades acadêmicas que se expressam no ensino, na pesquisa e na extensão.

Referências bibliográficas

ALTER, Adam. **Irresistível**: por que você é viciado em tecnologia e como lidar com ela. Trad. de Cássio de Arantes Leite. [S. l.]: Objetiva, 2018.

ALVES, Stephanie Witzel Esteves. **Impacto do Jetlag social na cognição, humor e qualidade de vida**. 2020. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2020.

ARAÚJO, Laura Bruna Gomes de. **Atrasar para aprender**: avaliação do efeito do atraso do horário escolar sobre o sono, humor e desempenho cognitivo de adolescentes. 2020. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Instituto Latino-Americanano de Ciências da Vida e da Natureza, Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu. 2020.

AZEVEDO, Kesley Pablo Morais de. **Atividade física e saúde na adolescência**: protocolo de uma intervenção baseada na escola. 2021. 146 f. Tese (Saúde Coletiva) - Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 2021.

BARROS, Júlia Pessanha; SOUSA, Carlos Eduardo Batista de. Privação crônica do sono e desempenho escolar-acadêmico: uma revisão sistemática. **Revista Neurociências**, Campos dos Goytacazes, v. 30, p. 1-24, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/neurociencias/article/view/13010>. Acesso em 27 mai. 2024.

BRANDT, Taila Tairini; FELIPETTO, Joline Da Silva; BROLLO, Hellen Marisco; BONATTO, Juliane Gruhn; CARVALHO, Themis Goretti Moreira Leal de. Os efeitos neuropsicológicos da privação de sono em estudantes do ensino médio e técnico na escola pública. In: CONGRESSO INTERNACIONAL EM SAÚDE, 6., 2019, [Ijuí]. **Anais** [...]. [Ijuí: Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul], 2019, 10 p.

CAETANO, Cintia. **Relatório de avaliação neuropsicopedagógica (RAN)**: da anamnese à devolutiva. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2021.

CARVALHO, Silvia Meirilany Pereira de. **O impacto do uso de dispositivos eletrônicos na capacidade atencional:** uma análise no processo de ensino-aprendizagem. 2020. 81 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Salgueiro, Salgueiro, 2020.

CERCATTI, Maria Juliana Porte. **A frequência da utilização de videojogos e sua influência na qualidade do sono de crianças em idade escolar.** 2018. 126 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia Clínica e de Aconselhamento) - Universidade Autônoma de Lisboa, Lisboa, 2018.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Miniaurélio:** o dicionário da língua portuguesa. 8. ed. Curitiba: Positivo, 2010.

GOBBI, Juliana Irani Fratucci de; BETETO, Ivan da Silva; MARTINS, Alexandre Prata; MEIRELLES, Havy Alexssander Abrami; WEBER, Silke Anna Tereza. Concepções e qualidade do sono entre pré-universitários. **Archives of Health Investigation**, [S. I.], v. 8, n. 8, p. 437-442, 2019. DOI: <https://doi.org/10.21270/archi.v8i8.4650>. Disponível em: <https://www.archhealthinvestigation.com.br/ArcHI/article/view/4650>. Acesso em 10 jan. 2024.

GOLDSTEIN, E. Bruce. Psicologia cognitiva: conectando a mente, pesquisas e experiências cotidianas. São Paulo: Cengage Learning Brasil, 2022.

GUIMARÃES, Leonardo; SCHIRMER, Mayara; COSTA, Zuleika. Implicações da privação do sono na qualidade de vida dos indivíduos. Revista Perspectiva: Ciência e Saúde, v. 3, n. 1, p. 147-154, 2018. Disponível em: <http://sys.facos.edu.br/ojs/index.php/perspectiva/article/view/29>. Acesso em 27 mai. 2024.

HADDAD, Fernanda Louise Martinho; GREGÓRIO, Luis Carlos (ed.). Manual do residente: medicina do sono. Santana de Parnaíba: Manole, 2023.

MACHADO, Angelo. Neuroanatomia funcional. 2. ed. Belo Horizonte: Livraria Atheneu Editora, 1993.

MEDEIROS, Thalles Aggeo Lima de. **Atividade física, nível do sono e tempo de tela em jogadores casuais de jogos eletrônicos.** 2023. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2023.

MENDES, Rubia Aparecida Pereira de Carvalho. **Análise dos parâmetros rítmicos e de sono, cronotipo e jetlag social em adolescentes: relações com o gênero, turno escolar, atividades noturnas e desempenho cognitivo.** 2019. 160f. Tese (Doutorado em Psicologia) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

MIRANDA, Débora Marques de; MALLOY-DINIZ, Leandro Fernandes (ed.). **O escolar.** São Paulo: Hogrefe, 2020.

NBR 10520: Informação e documentação: Citações em documentos: Apresentação. 2. ed. Rio de Janeiro: **Associação Brasileira de Normas Técnicas**, 2023.

PARANHOS, Alessandra. Neuromitos: verdades e mentiras sobre o cérebro. Rio de Janeiro: Wak, 2021.

RANGEL, Tathiana Corrêa. Estudo da dependência de internet, cefaleias e insônia em estudantes universitários. 2020. 152 f. Tese (Doutorado em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020.

REZENDE, André. Pilares para uma vida plena: como alcançar o equilíbrio para a autenticidade e a felicidade. São Paulo: Labrador, 2020.

SANTOS, Adriana Leite dos; MENEZES, Tatiane de; BEZERRA, Andrewen Felipe Santos; RAPOSO, Isabel Pessoa. Avaliação das horas de sono no desempenho acadêmico dos alunos do 6º e 7º anos de escolas públicas da cidade do Recife. [S. l.: s. n., 2020]. Disponível em: https://www.anpec.org.br/encontro/2020/submissao/filesN_I/i12-e8b32e3441ebb36b2e105624336412f4.pdf. Acesso em: 16 jan. 2024.

SANTOS, Rayara Thaise Soares. Implicações da educação física escolar para o desenvolvimento cognitivo. 2021. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Educação Física) - Faculdade AGES, Senhor do Bonfim, 2021.

SILVA, Alex. **Ninguém te ensinou a estudar.** [S. l.]: Viseu, 2023.

SILVA, Isadora Eckardt da. **Considerações sobre a carga de atividades discentes no âmbito do sistema Colégio Militar do Brasil:** o excesso de atividades e sua ligação com a perda da excelência diferenciada do sistema. 42 f. Monografia (Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2019.

SOUZA, Draiton Gonzaga de; COSTA, Jaderson Costa da; NUNES, Magda Lahorgue. **Entendendo o funcionamento do cérebro ao longo da vida.** Porto Alegre: Editora da PUCRS, 2021.

TORTORA, Gerard J.; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano:** fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

VALLE, Luiza Elena L. R.; SOARES, Angela Mathylde; VALLE, Eduardo L. R. Tenho um aluno com transtorno do sono. E agora? Revista Pedagogia em Ação, Belo Horizonte, v. 16, n. 2, p. 207-210, 2021.

VIGOTSKI, Lev Semenovich. A construção do pensamento e da linguagem. Trad. de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

VYGOTSKI, Lev Semenovich. Obras escogidas: história del desarollo de las funciones psíquicas superiores. Madri, Espanha: Visor, 1995. T. III