


**DESENVOLVENDO UM CÉREBRO ÁGIL: COMO OS HÁBITOS INFLUENCIAM NA APRENDIZAGEM, MEMORIZAÇÃO E COMO OBTER MELHOR DESEMPENHO**

**Fabiano de Abreu Agrela Rodrigues<sup>A</sup>, Luiz Filipe Chaves Carvalho<sup>B</sup>, Fabio de Oliveira Rodrigues<sup>C</sup>**



ARTIGO INFO	RESUMO
<p><b>Histórico do artigo:</b></p> <p><b>Recebido em</b> 31 de janeiro de 2023</p> <p><b>Aceito em</b> 24 de março de 2023</p>	<p><b>Objetivo:</b> O objetivo deste artigo é mostrar como os hábitos podem ter influencia na aprendizagem, memorização e de que forma os podemos otimizar para obter um melhor desempenho.</p> <p><b>Estrutura teórica:</b> A estrutura teórica do estudo inclui a revisão teórica de vários artigos sobre a temática predominando a escolha de journals com boa qualificação.</p>
<p><b>Palavras-chave:</b></p> <p>Memória; Aprendizado; Nervo Vago; Atenção Sustentada; Sono; Ciclo Circadiano; Neuroplasticidade; Epigenética; Hipocampo; Alimentos para o Cérebro.</p> <div data-bbox="172 1238 480 1480" style="text-align: center;">  </div>	<p><b>Desenho/método/aprovação:</b> A aprendizagem e a memorização são fundamentais para o sucesso pessoal, profissional e acadêmico. Inúmeros fatores contribuem para melhorar a dinâmica de estudos e retenção de informações, como a dieta, sono, atenção sustentada, entre outros. Em suma, este artigo apresenta uma visão abrangente do tema, com descobertas relevantes e aponta caminhos seguros para um melhor desempenho.</p> <p><b>Conclusões:</b> A memorização e a aprendizagem dependem de inúmeros fatores que podem afetar suas habilidades. Alimentos atuam como fontes de proteínas e ao mesmo tempo podem surgir alterando o DNA com a epigenética, assim como exercícios e hábitos. Para desenvolver um cérebro ágil é necessário conhecer suas estruturas a fundo e trabalhar em cada detalhe. Contudo, torna-se importante trabalhar com moderação e baseado em dados, excessos podem causar reações indesejáveis. Ainda assim, é possível alcançar este resultado.</p> <p><b>Pesquisa, implicações práticas e sociais:</b> O principal objetivo deste estudo foi demonstrar que podemos alcançar resultados diferentes no que diz respeito ao desenvolvimento do nosso cérebro aplicando as técnicas corretas e seguindo uma série de métodos.</p> <p><b>Originalidade/valor:</b> Aprendizado por reforço é considerado pela ciência como o mais efetivo método de estudos, trazendo benefícios duradouros.</p> <p>Doi: <a href="https://doi.org/10.26668/businessreview/2023.v8i4.1930">https://doi.org/10.26668/businessreview/2023.v8i4.1930</a></p>

<sup>A</sup> PhD em Neurociências. Logos University International. 4300 Biscayne Blvd, Miami, FL 33137, Estados Unidos. E-mail: [deabreu.fabiano@gmail.com](mailto:deabreu.fabiano@gmail.com) Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5487-5852>

<sup>B</sup> Especialista em Cirurgia da Coluna Vertebral e em Tratamentos com Célula Tronco. Blanc Hospital. Logos University International. Rua Padre Chagas 310 Segundo Andar, Bairro Moinhos de Vento Porto Alegre – RS, Brasil. E-mail: [cirurgiafelipe@gmail.com](mailto:cirurgiafelipe@gmail.com) Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3777-5910>

<sup>C</sup> PhD em Neurociências. Logos University Internaional. Alameda Cosme Ferreira 5360. E-mail: [drfabio@sto-obesidade.com.br](mailto:drfabio@sto-obesidade.com.br) Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-6209-2324>

## DEVELOPING AN AGILE BRAIN: HOW HABITS INFLUENCE LEARNING, MEMORIZATION, AND HOW TO PERFORM BETTER

### ABSTRACT

**Objective:** The aim of this article is to show how habits can have an influence on learning and memorising and how we can optimise them to obtain a better performance.

**Theoretical structure:** The theoretical structure of the study includes the theoretical review of various articles on the subject predominantly choosing journals with good qualifications.

**Design/methodology/approach:** Learning and memorization are fundamental for personal, professional and academic success. Numerous factors contribute to improve study dynamics and information retention, such as diet, sleep, sustained attention, among others. In summary, this article presents a comprehensive overview of the topic, with relevant findings and points safe ways for a better performance.

**Conclusions:** Memorization and learning depend on numerous factors that can affect your abilities. Food acts as protein sources and at the same time can arise altering DNA with epigenetics, as well as exercise and habits. To develop an agile brain it is necessary to know its structures in depth and work on every detail. However, it becomes important to work in moderation and based on data, excesses can cause undesirable reactions. Nevertheless, it is possible to achieve this result.

**Research, practical and social implications:** The main goal of this study was to demonstrate that we can achieve different results regarding our brain development by applying the right techniques and following a series of methods.

**Originality/value:** Reinforcement learning is considered by science as the most effective method of study, bringing long lasting benefits.

**Keywords:** Memory, Learning, Vagus Nerve, Sustained Attention, Sleep, Circadian Cycle, Neuroplasticity, Epigenetics, Hippocampus, Brain Food.

## DESARROLLAR UN CEREBRO ÁGIL: CÓMO INFLUYEN LOS HÁBITOS EN EL APRENDIZAJE, LA MEMORIZACIÓN Y CÓMO RENDIR MEJOR

### RESUMEN

**Objetivo:** El objetivo de este artículo es mostrar cómo los hábitos pueden influir en el aprendizaje y la memorización y cómo podemos optimizarlos para obtener un mejor rendimiento.

**Estructura teórica:** La estructura teórica del estudio incluye la revisión teórica de diversos artículos sobre el tema eligiendo predominantemente revistas con buena calificación.

**Diseño/metodología/enfoque:** El aprendizaje y la memorización son fundamentales para el éxito personal, profesional y académico. Numerosos factores contribuyen a mejorar la dinámica de estudio y la retención de información, como la dieta, el sueño, la atención sostenida, entre otros. En resumen, este artículo presenta una visión global del tema, con hallazgos relevantes y apunta caminos seguros para un mejor rendimiento.

**Conclusiones:** la memorización y el aprendizaje dependen de numerosos factores que pueden afectar sus capacidades. La alimentación actúa como fuente de proteínas y al mismo tiempo puede surgir alterando el ADN con la epigenética, así como el ejercicio y los hábitos. Para desarrollar un cerebro ágil es necesario conocer a fondo sus estructuras y trabajar cada detalle. Sin embargo, es importante trabajar con moderación y, según los datos, los excesos pueden provocar reacciones indeseables. No obstante, es posible conseguir este resultado.

**Investigación, implicaciones prácticas y sociales:** El objetivo principal de este estudio era demostrar que podemos conseguir diferentes resultados en lo que respecta al desarrollo de nuestro cerebro aplicando las técnicas adecuadas y siguiendo una serie de métodos.

**Originalidad/valor:** El aprendizaje por refuerzo está considerado por la ciencia como el método de estudio más eficaz, ya que aporta beneficios duraderos.

**Palabras clave:** Memoria, Aprendizaje, Nervio Vago, Atención Sostenida, Sueño, Ciclo Circadiano, Neuroplasticidad, Epigenética, Hipocampo, Alimento Cerebral.

## **INTRODUÇÃO**

Aprendizagem e memorização é o processo fundamental para o desempenho acadêmico, pessoal e profissional. Há diversos fatores que influenciam a dinâmica como os hábitos alimentares, rotina do sono, exercícios e técnicas de estudo. Entender alguns fatores aqui envolvidos pode ajudar a auxiliar no entendimento do cérebro e como ele processa o aprendizado, com algumas técnicas para melhor desempenho e capacidade cognitiva. A pesquisa visa responder, de forma resumida e específica, ao questionamento sobre como alcançar a memorização efetiva e meios de plasticidade no cérebro para melhor eficiência.

## **MÉTODO**

Este é um artigo de revisão de literatura e conceitos próprios. Foi realizado buscas nas bases de dados Google Scholar, PubMed e SciELO para identificar estudos relevantes e pioneiros. A busca foi conduzida utilizando estes termos: memory, foods to memory, memory techniques, brain and memory, entre outros.

Foi utilizado como critério para seleção dos artigos a originalidade, o peso dos cientistas envolvidos, o peso do jornal, em sua maioria "A1", segundo os padrões Qualis.

## **IMPACTOS RELACIONADOS A PRIVAÇÃO DO SONO NOS CICLOS CIRCADIANOS, MEMÓRIA E NEUROPLASTICIDADE**

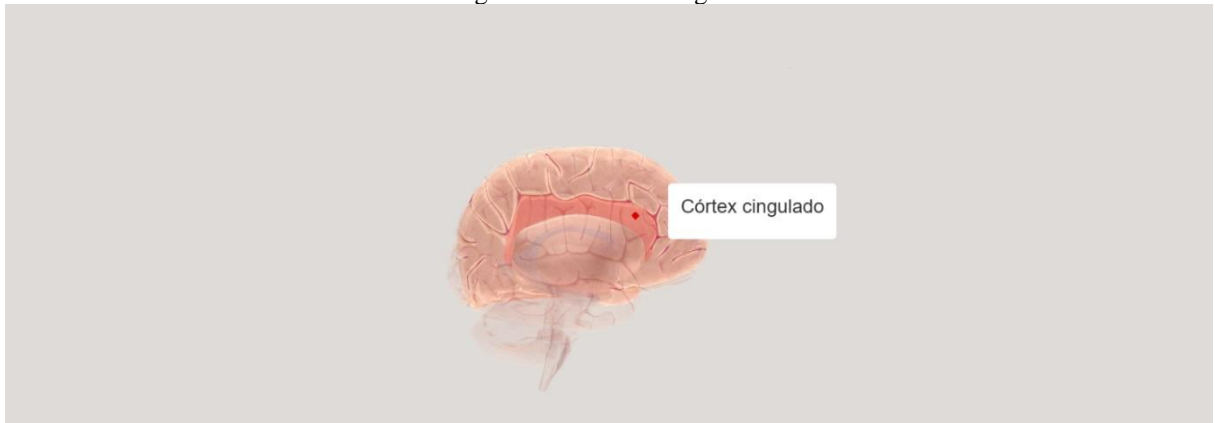
O ritmo circadiano, controlado pelo hipotálamo, funciona por meio da interação com a luz solar, regulando o ritmo biológico e a qualidade do sono. A privação do sono desregula este processo, podendo causar problemas físicos e cognitivos, prejudicando a capacidade de atenção e memória. O sono REM (fase do sono) é importante para a consolidação da memória. O sono prejudicado pode atuar como um fator epigenético, modificando genes relacionados a neuroplasticidade, a prejudicando. Além disso, a privação de sono ativa de forma prolongada as regiões do precuneos e córtex cingulado posterior, induzindo a queda de rendimento e diminuindo a capacidade de atenção, aumentando a sensação de tédio. Pausas de atividades, descanso e alternância de foco para algo mais leve podem auxiliar na diminuição do tédio, levando a regulação do estado de sonolência, deixando a pessoa em atenção vigilante (HUDSON; DONGEN; HONN, 2020)

Figura 1 — Precuneos



Fonte: Society for Neuroscience (2017).

Figura 2 — Córtex cingulado



Fonte: Society for Neuroscience (2017).

## A CONEXÃO ENTRE EMOÇÕES E MEMORIZAÇÃO NO CÉREBRO HUMANO

Conforme o artigo de Tyng, Amin, Saad e, Malik, emoções antecipam necessidades primárias por meio de regiões como substância cinzenta periaquedutal, área tegmental ventral e gânglios da base "amígdala", núcleo accumbens, ínsula e diencéfalo. Existem emoções básicas, a qual são os sentimentos de "raiva, medo, angústia, entre outros."; impulsos homeostáticos e motivacionais "fome, sede, procriação"; e sensoriais "dores, sabores e temperatura". Os processos emocionais são divididos em três: emoções primárias, descrito acima, aprendizagem e memória de processos secundários "gânglios da base e límbico superior" e funções cognitivas superiores "neocórtex". A cognição é considerada uma ramificação de emoções, pois atua em conjunto com processos terciários e secundários para controle cognitivo da emoção. Ainda, no artigo é citado o sistema de busca que é a região cerebral responsável por engajamento, curiosidade e aprendizagem, gerando ansiedade antecipatória para aprender mais rápido e melhor. Atua por meio do sistema dopaminérgico mesolímbico cortical e córtex pré-frontal. Gera maior recuperação de memórias associado a

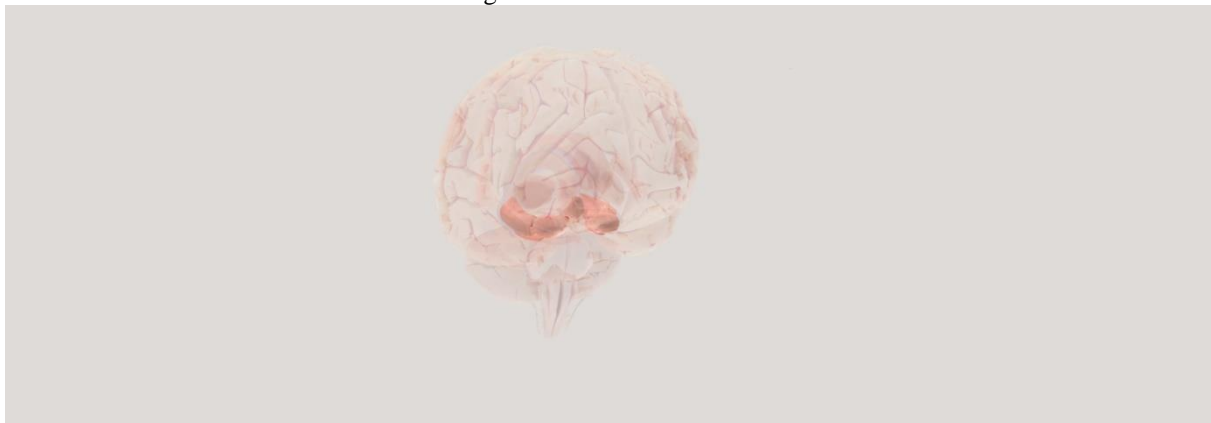
emoções, por meio de ativação da amígdala bilateral, hipocampo e giro para-hipocampal. A ativação premeditada do sistema de busca é possível, enfatizando atividades que trazem maior experiência prática, maior conhecimento e emoções positivas (TYNG *et al.*, 2017).

Figura 3 — Gânglios da base



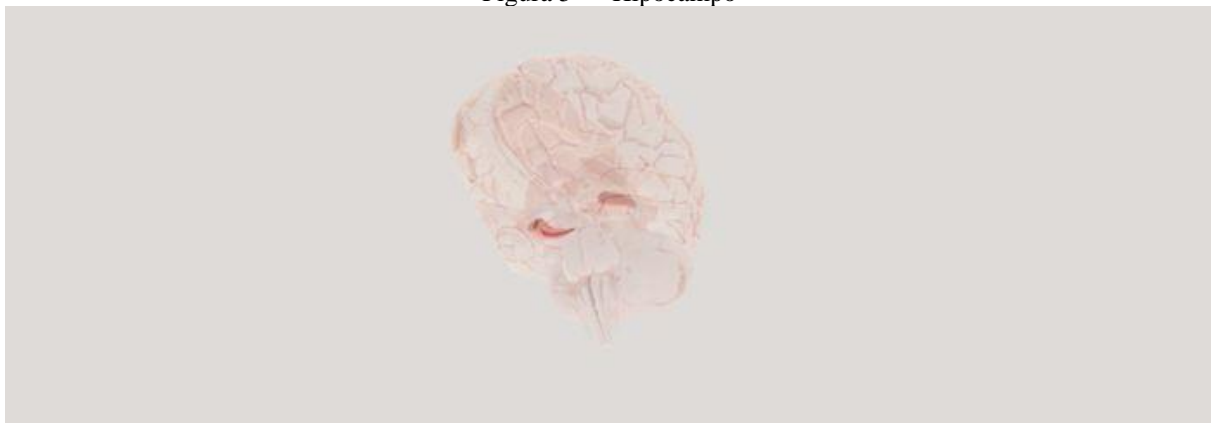
Fonte: Society for Neuroscience (2017).

Figura 4 — Sistema límbico



Fonte: Society for Neuroscience (2017).

Figura 5 — Hipocampo



Fonte: Society for Neuroscience (2017).

Estímulos emocionais aumentam a capacidade de memorização. Foi utilizado palavras associadas a emoções no estudo de Qasim, chegou-se a conclusão de que são lembradas com maior facilidade por meio da carga excitatória, independente se a palavra remetia a boas emoções ou não. Alta frequência de atividade foi observada na amígdala e no hipocampo, decorrente desta interação. A depressão interrompe este ciclo. Pessoas deprimidas mostraram um elo fraco em relação à associação memória e emoções, além de serem mais propensas a serem afetadas pelo evento, se positivo ou não. Indivíduos com esta condição também apresentam atividade anormal entre estas regiões do cérebro (QASIM *et al.*, 2023).

### **Tédio**

De acordo com Raffaelli, Mills e Christof (2017), o tédio é percebido por meio de sintomas físicos como alteração dos batimentos cardíacos, sensações dérmicas, divagação de pensamentos, percepção da passagem do tempo. O tédio também é associado ao cansaço e a sonolência. Além disso, há a ativação de partes da rede de modo padrão “default mode network”, como o córtex pré-frontal ventromedial, amígdala esquerda, giro para-hipocampal e ínsula. Foi observado que o precuneos e hipocampo direito foram desligados em estado de tédio, o que causa a diminuição na capacidade de memorização.

### **PROCESSO DE CONSOLIDAÇÃO DA MEMÓRIA**

Por meio do processo de consolidação, o cérebro cria uma espécie de mapa neural, permitindo que as memórias sejam recuperadas quando necessárias.

A consolidação da memória refere-se ao processo pelo qual uma memória temporária e instável é transformada em uma forma mais estável e duradoura. A consolidação da memória foi proposta pela primeira vez em 1900 (Müller e Pilzecker 1900; Lechner et al.).

O lobo temporal medial desempenha importante função na seleção de memórias declarativas, memória cotidiana para fatos e acontecimentos. O hipocampo exerce a função de auxiliar na rápida formação de memórias e nos processos de consolidação da memória (PRESTON; EICHENBAUM, 2013).

A consolidação da memória se dá por fatores adjacentes e subjacentes derivados de regiões no cérebro que são conectadas e, em conjunto, trabalham na consolidação da memória se essa provir da emoção. E a emoção tem relação com instinto e necessidades emocionais de acordo com o indivíduo.

As emoções, que têm origem no sistema límbico do cérebro, podem influenciar tanto o armazenamento, como a evocação da memória. O hipocampo, localizado profundamente no interior do cérebro, no sistema límbico, está envolvido na formação de memórias novas e na recuperação de memórias armazenadas.

O córtex pré-frontal está envolvido na busca por essas memórias assim como no armazenamento de memórias de curso prazo, no caso, memórias de trabalho. O córtex frontal, o córtex parietal, o córtex cingular anterior e partes do gânglio basal são cruciais para seu funcionamento.

A formação de todas as memórias requer alterações morfológicas nas sinapses, seja formando novas sinapses ou fortalecendo as antigas, o que chamamos de neuroplasticidade.

O processo de consolidação envolve três etapas: codificação, armazenamento e recuperação. A codificação é a modificação nas entradas sensoriais para que possam ser armazenadas. O armazenamento envolve reter a informação sensorial modificada após a codificação ter sido feita. Recuperação é acessar as informações armazenadas após algum tempo

A consolidação e o armazenamento da memória envolveriam a atividade sequencial do hipocampo seguida por áreas corticais como os córtices entorrinal e parietal posterior. Assim como o córtex pré-frontal e finalizando no neocórtex.

O neocórtex é composto por 4 regiões com base nos padrões de sulcos (sulcos) e giros (sulcos) no cérebro: lobos frontal, parietal, occipital e temporal. Cada camada neocortical tem funções específicas.

A memória consciente para uma nova experiência depende inicialmente de informações armazenadas tanto no hipocampo quanto no neocórtex. A consolidação de sistemas é o processo pelo qual o hipocampo orienta a reorganização das informações armazenadas no neocórtex de forma que eventualmente se torne independente do hipocampo.

Especialistas sugerem que o sono pode desempenhar um papel importante no processo de consolidação. Uma das principais teorias do sono sugere que o sono existe como uma forma de processar e consolidar as informações que adquirimos durante a vigília.

Outro caminho é revisar suas anotações de aula uma vez por semana durante várias semanas levará a uma maior retenção de memória do que estudar demais na noite anterior a uma prova.



## **Caminhos da Memória**

O armazenamento de memórias não se concentra em uma única área específica do cérebro; tendo inúmeras variações de tipos de memória, como a episódica (regiões de processamento executivo), a semântica (hipocampo, neocórtex e amígdala), implícita, motora (gânglios da base e cerebelo) e as de curto e longo prazo (córtex pré-frontal).

De acordo com Brodt et al. (2016) o hipocampo faz a codificação da memória, e o precuneos age no seu fortalecimento. Descobriu-se também que o córtex parietal posterior forma uma rede de memória parietal. Ainda, a representação da memória espacial extra-hipocampal pode ser desenvolvida rapidamente durante a aquisição da memória.

## **ALIMENTOS PARA O CÉREBRO: COMO NUTRIENTES E COMPOSTOS BIOATIVOS PODEM MELHORAR A FUNÇÃO COGNITIVA E A MEMÓRIA**

Para o correto funcionamento, o cérebro necessita de nutrientes e vitaminas. Uma dieta pobre pode causar efeitos negativos sobre o desempenho cognitivo, especialmente sobre o raciocínio, atenção e memorização.

O ômega-3, obtido principalmente por meio do consumo de peixes, é um ácido graxo poli-insaturado importante para o manutenção das funções cerebrais. Nele estão contidos substâncias como o ácido eicosapentaenoico (EPA), com potencial anti-inflamatório, ácido docosaenoico (DHA), auxiliando memória e raciocínio e, o ácido alfa-linolênico (ALA), antioxidante capaz de combater doenças vasculares e o declínio da memória. A neurotransmissão é influenciada pelo ômega-3 alterando a fluidez da membrana neuronal e no aumento de sua liberação. Além disso, aumenta os níveis de fosfatídeos, que contém a colina, muito importante para a memória (DIGHRIRI *et al.*, 2022).

Alimentos que contém ômega-3:

- Peixes em geral;
- Cavalinha;
- Sementes de chia e linhaça;
- Óleo de soja e canola;
- Nozes.

Os vegetais e frutas são outra fonte de nutrientes essenciais ao cérebro, ajudando na função executiva e memória. Eles auxiliam na neuroplasticidade por meio da proteína CREB no hipocampo e BDNF, que atua na manutenção e crescimento dos neurônios. Produzem-se



estas proteínas com o aumento do fluxo sanguíneo no cérebro, pelo crescimento dos níveis de óxido nítrico e oxigenação do cérebro (CARILLO; ZAFRILLA; MARHUENDA, 2019).

Vegetais e frutas que boas para o cérebro:

- Espinafre;
- Brócolis;
- Couve;
- Rúcula;
- Frutas cítricas;
- Morango;
- Uva.

Nozes melhoram a cognição e a memória, com efeito, antioxidante, anti-inflamatório e na diminuição dos radicais livres. Importante aliada em estados de demência. Nozes contém ALA, flavonoides, ácido fenólico, melatonina, folato, gama-tocoferol, selênio, juglona e proantocianidinas (CHAUHAN; CHAUHAN, 2020).

Ovos são uma importante fonte de colina, precursor da acetilcolina, neurotransmissor relacionado a memória, capacidade de aprendizagem, propagação de impulsos neuronais e regulação do sono. Também foi observado que os ovos evitam o declínio cognitivo (LEE *et al.*, 2021).

O abacate está relacionado ao bom desempenho da memória, em especial a de trabalho, auxilia na retenção de memórias em pessoas com idade avançada, no melhor desempenho na resolução de problemas e combate a neurodegeneração. Além disso, pessoas que consumiram abacate conseguiram um desempenho acima da média em testes de memorização (CHENG; FORD; TAYLOR, 2021).

O chocolate amargo ou meio amargo, contém flavonoides que melhoram a função cognitiva, aumentando o fluxo sanguíneo na região do cérebro. Melhora a memória verbal duas horas após o consumo, em consumo de 35 g por dia (LAMPOR; CHRISTODOULOU; ACHILLEOS, 2020).

O chá-verde atua na redução da ansiedade, auxilia na memória e cognição, e na ativação da memória de trabalho, com a combinação de cafeína e da l-teanina, um aminoácido que promove o aumento de serotonina e dopamina (MANCINI *et al.*, 2017).

Cúrcuma possui efeitos anti-inflamatórios, protege o cérebro da neurodegeneração, modulando o humor e auxiliando a aumentar a capacidade de memorização e atenção. Foi

estudado seu efeito em adultos saudáveis, observando estes benefícios. A cúrcuma reduz as proteínas amiloide e tau (SMALL *et al.*, 2018).

Os compostos presentes nos alimentos e nos suplementos podem modular a expressão dos genes. Nos suplementos, certos compostos estão isolados e geralmente mais biodisponíveis. Como os compostos modulam os genes, podem ocorrer alterações não desejadas, dependendo do caso, aumentando ou diminuindo o produto da expressão dos genes. No caso da curcumina, composto isolado da *Curcuma longa*, por exemplo, esta pode reduzir a expressão de genes tais como COMT, MAOA e MAOB e se o paciente já tiver variante genética que reduza a expressão dos mesmos, estes serão reduzidos ainda mais.

### **ATENÇÃO SUSTENTADA E O EFEITO DOS EVENTOS INESPERADOS: DESEMPENHO ACADÊMICO E COGNITIVO**

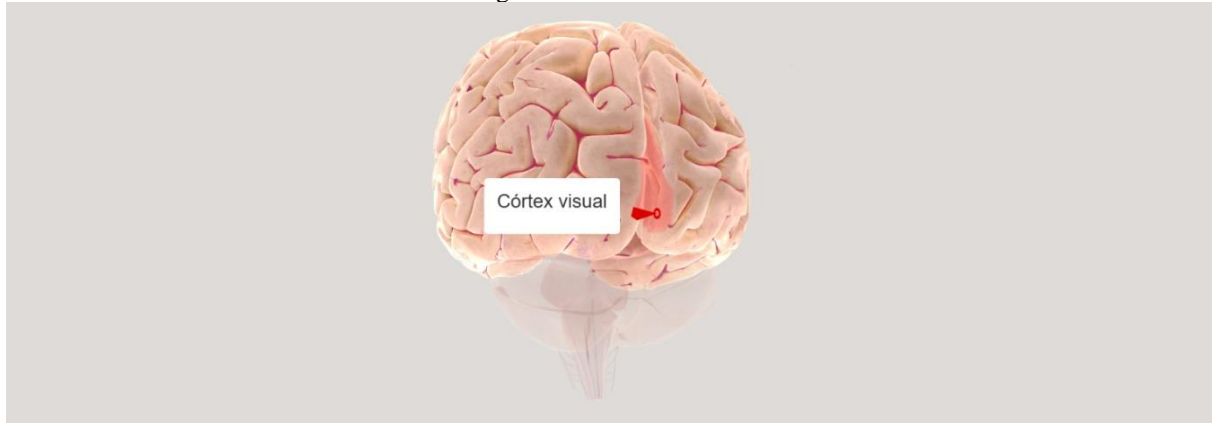
Eventos inesperados causam ativação de regiões relacionadas a criação e regaste da memória, como o hipocampo, melhorando o desempenho de memorização. Também se observa a ativação do córtex occipital e giro fusiforme. A surpresa, causa uma quebra de expectativas, levando a memorização efetiva (FRANK; KAFKAS; MONTALDI, 2022).

Atenção sustentada remete a capacidade do indivíduo em manter a atenção focada e contínua em atividades específicas por longo período. Conforme os estudos de Gallen *et al.* (2023), descobriu-se que a atenção sustentada é relacionada ao desempenho acadêmico, em contraste, matemática e leitura. Os pais e professores utilizam o sistema comum de avaliação, baseado em notas alcançada e testes de desempenho em QI como Woodcock-Johnson e Wechsler. Porém, neste estudo é demonstrado que a consideração de notas é apenas mais um indicador, sendo mais efetivo avaliar em grupo, nos contextos naturais.

A atenção sustentada é preditivo de habilidades matemáticas específicas, fortalecendo a habilidade de resolução de problemas complexo e elaboração de estratégias; também na habilidade de ler textos complexos, longos e extrair informações. Além disso, destaca-se a capacidade de inibição de estímulos que podem atrapalhar o foco atencional.

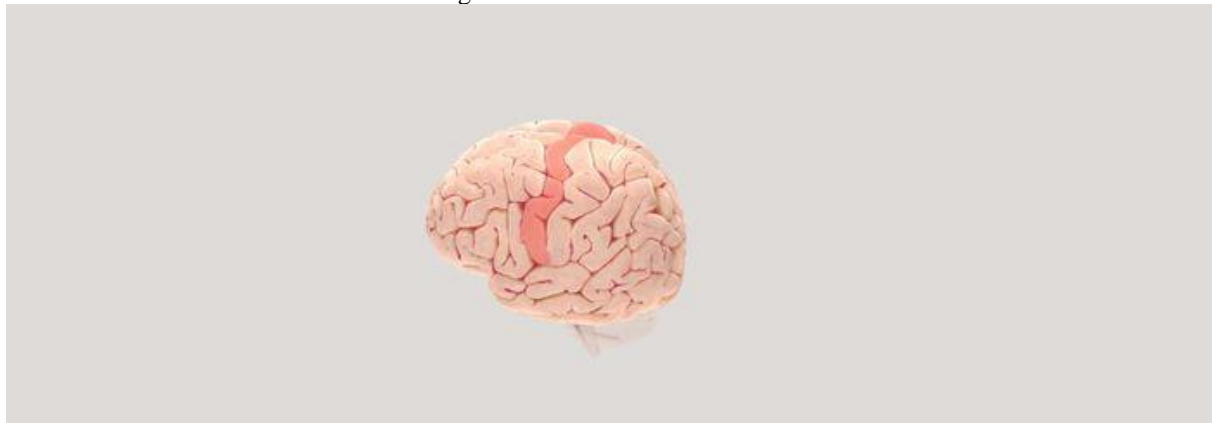
Esta capacidade está associada a espessura dos córtices visual e córtex somatomotor, córtex frontal e parietal; sendo mais espesso no lado direito do cérebro (MITKO *et al.*, 2019).

Figura 6 — Córtex visual



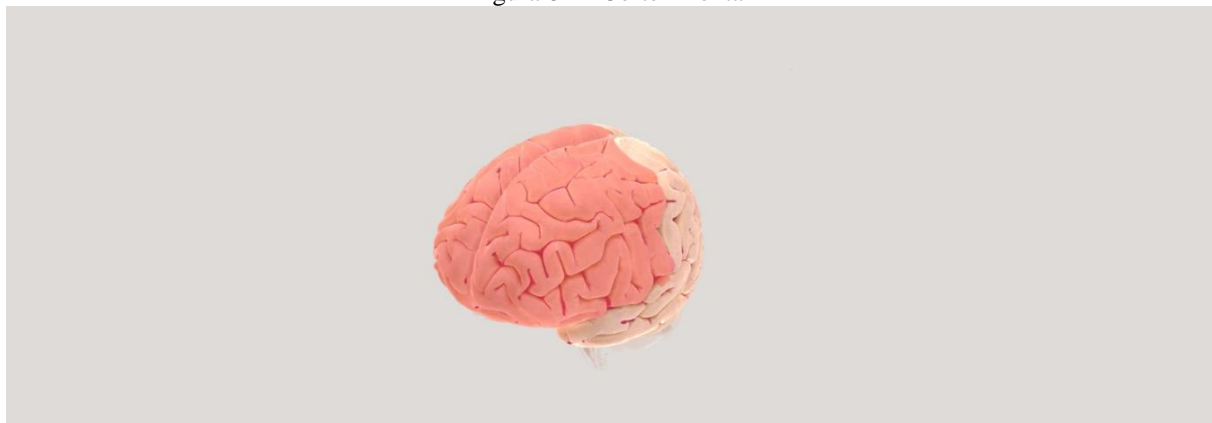
Fonte: Society for Neuroscience (2017).

Figura 7 — Córtex somatomotor



Fonte: Society for Neuroscience (2017).

Figura 8 — Córtex frontal



Fonte: Society for Neuroscience (2017).

Figura 9 — Córtex parietal



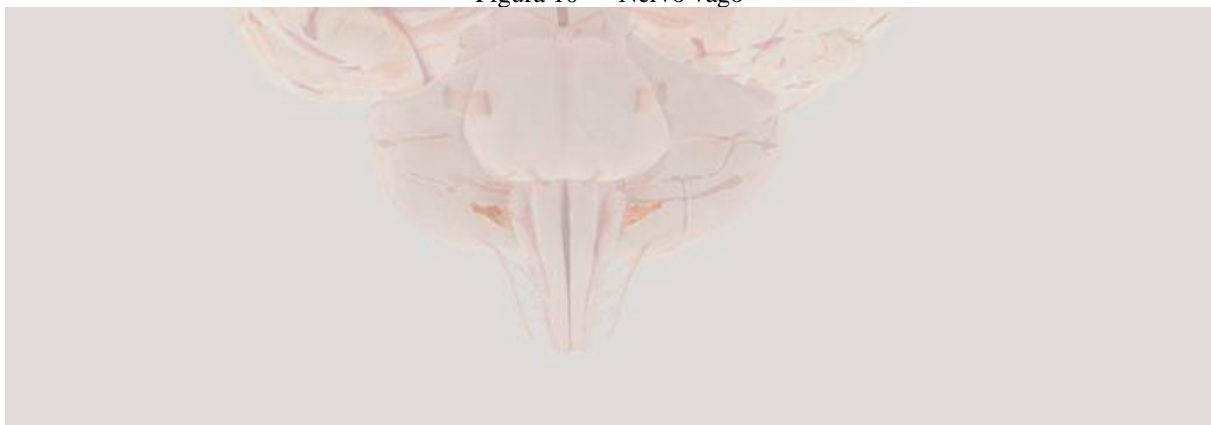
Fonte: Society for Neuroscience (2017).

### **APRENDIZAGEM POR REFORÇO E ESTIMULAÇÃO DO NERVO VAGO**

A aprendizagem por reforço é realizada pelo conjunto de áreas corticais, visuais e pelo corpo estriado. O desempenho deste meio de aprendizagem é melhor com o aumento da atividade nestas regiões citadas, de modo dinâmico, associando valor a pistas sensoriais, reforçando a informação recebida (GERRATY *et al.*, 2018).

A estimulação do nervo vago aumenta a capacidade de aprendizagem, cognição e memorização. Este movimento causa mudanças no transcriptoma epigenéticos do hipocampo, auxiliando também na neuroplasticidade. Segundo o estudo, há evidências de que a sua estimulação causa mudanças também na resposta, estímulo-estresse e na consolidação de memórias (SANDERS *et al.*, 2019).

Figura 10 — Nervo vago



Fonte: Society for Neuroscience (2017).

O nervo vago pode ser estimulado por meio de eletrodos que disparam pulsos elétricos pelo corpo humano; procedimento realizado por profissionais capacitados ou realizando atos

cotidianos como bocejar, respiração profunda usando o diafragma, meditação, ioga, agachamentos, entre outros.

## CONCLUSÃO

O sono é fundamental para evitar doenças e consolidar memórias. É neste momento que acontece o REM, onde memórias adquiridas durante o dia passam da memória de trabalho para a de longo prazo. A privação prolongada causa uma espécie de fator epigenético, onde genes são alterados na região do hipocampo, prejudicando a capacidade de memorização. A falta de sono também é associada a redução do estado de atenção e aumento do tédio, que ativa a região do precuneus e córtex cingulado posterior, também diminui o desempenho acadêmico. Pequenas pausas, descansos e cochilos podem melhorar esta condição. Respeitar a higiene do sono e os ciclos circadianos faz com que aumente esta faculdade.

Emoções antecipam necessidades básicas ativando as regiões da área tegmental ventral, substância cinzenta periaquedutal e gânglios da base. Emoções estão relacionadas com a cognição, considerando-as como suas ramificações em processos complexos de interação. O sistema de busca "podendo considerar como sistema de recompensa" é responsável por observar estímulos ambientais e engajar e motivar o indivíduo para estudar e obter conhecimento. Memórias obtidas com o reforço emocional ativação as regiões da amígdala bilateral, hipocampo e giro para-hipocampal. Essas memórias associadas a emoção criam conexões mais fortes entre neurônios.

Alimentos possuem nutrientes e proteínas importantes para a manutenção e bom funcionamento cognitivo. Alimentos que contêm o ômega-3, frutas e verduras, nozes, ovos, abacates, chocolate, chá-verde e cúrcuma trazem benefícios anti-inflamatórios, antioxidantes, fortalecimento de funções cognitivas, renovação de neurônios, proteção contra doenças neurodegenerativas, entre outros. É importante ter uma dieta rica, mas equilibrada, considerando que excessos também podem ser prejudiciais.

Atenção sustentada é a habilidade de manter o foco em atividades sem distrações, inibindo estímulos externos. Para fazer um paralelo, pode-se comparar isso ao estado de "flow", quando o indivíduo não percebe o tempo passar, ou o sente passando em câmera lenta. O desempenho e retenção de memórias aumentam com este estado. Esta habilidade está relacionada com o bom desempenho na matemática específica e habilidades de leitura complexas, com maior obtenção de informações. Observa-se maior espessura na região dos córtices visual, somatomotor, frontal e parietal. Eventos inesperados causam sensação de

surpresa, funcionando como um fator emocional, reforçando o aprendizado e a capacidade de memorização, as regiões do giro fusiforme e córtex occipital são ativadas. Contudo, não é sempre que este efeito funciona, tendo pouca efetividade em repetições. O que pode funcionar é a mudança de ambientes, técnicas, modos de estudo e vivências.

O cérebro não armazena memórias adquiridas em um lugar único, direcionando cada qual para um local específico do cérebro. É o caso de memórias adquiridas na memória de curto prazo, tendo o córtex pré-frontal como local de armazenamento, enquanto memórias motoras ficam nos gânglios da base e cerebelo.

Por fim, um meio de estudar efetivo é a repetição, ou seja, aprendizagem por reforço, ativando a região do corpo estriado e córtices, como o visual. A estimulação do nervo vago beneficia a memória, pois altera mediante fator epigenético, a estrutura do hipocampo, responsável pela consolidação das memórias.

A memorização e a aprendizagem dependem de inúmeros fatores que podem afetar suas habilidades. Alimentos atuam como fontes de proteínas e ao mesmo tempo podem surgir alterando o DNA com a epigenética, assim como exercícios e hábitos. Para desenvolver um cérebro ágil é necessário conhecer suas estruturas a fundo e trabalhar em cada detalhe. Contudo, torna-se importante trabalhar com moderação e baseado em dados, excessos podem causar reações indesejáveis. Ainda assim, é possível alcançar este resultado.

## REFERÊNCIAS

BRODT, Svenja et al. **Rapid and independent memory formation in the parietal cortex**, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.1605719113>. Acesso em: 19 mar. 2023.

CARILLO, Juan; ZAFRILLA, M Pillar; MARHUENDA, Javier. **Cognitive Function and Consumption of Fruit and Vegetable Polyphenols in a Young Population: Is There a Relationship?**. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390%2Ffoods8100507>. Acesso em: 18 mar. 2023.

CHAUHAN, Abha; CHAUHAN, Ved. **Beneficial Effects of Walnuts on Cognition and Brain Health**. Nutrients. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390%2Fnu12020550>. Acesso em: 18 mar. 2023.

CHENG, Feon; FORD, Nikki; TAYLOR, Matthew. **US Older Adults That Consume Avocado or Guacamole Have Better Cognition Than Non-consumers: National Health and Nutrition Examination Survey 2011–2014**. Frontiers in Nutrition. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3389%2Ffnut.2021.746453>. Acesso em: 18 mar. 2023.

DIGHIRI, Ibrahim *et al.* **Effects of Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids on Brain Functions: A Systematic Review.** *Cureus.* 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.7759%2Fcureus.30091>. Acesso em: 18 mar. 2023.

FRANK, Darya; KAFKAS, Alex ; MONTALDI, Daniela. **Experiencing Surprise: The Temporal Dynamics of Its Impact on Memory.** *Journal of Neuroscience.* 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1783-21.2022>. Acesso em: 16 mar. 2023.

GALLEN, Courtney *et al.* **Contribution of sustained attention abilities to real-world academic skills in children.** *Scientific Reports.* 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-29427-w>. Acesso em: 17 mar. 2023.

GERRATY, Raphael *et al.* **Dynamic Flexibility in Striatal-Cortical Circuits Supports Reinforcement Learning.** 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2084-17.2018>. Acesso em: 16 mar. 2023.

LAMPORT, Daniel; CHRISTODOULOU, Eleni; ACHILLEOS, Christina. **Beneficial Effects of Dark Chocolate for Episodic Memory in Healthy Young Adults: A Parallel-Groups Acute Intervention with a White Chocolate Control.** *Nutrients.* 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390%2Fnu12020483>. Acesso em: 18 mar. 2023.

LEE, Grace *et al.* **Egg intake moderates the rate of memory decline in healthy older adults.** *Journal of Nutritional Science.* 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1017%2Fjns.2021.76>. Acesso em: 18 mar. 2023.

MANCINI, Edele *et al.* **Green tea effects on cognition, mood and human brain function: A systematic review.** *Phytomedicine.* 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2017.07.008>. Acesso em: 18 mar. 2023.

MITKO, Alex *et al.* **Individual differences in sustained attention are associated with cortical thickness.** *Hum Brain Mapp.* 2019. Disponível em: [10.1002/hbm.24594](https://doi.org/10.1002/hbm.24594). Acesso em: 17 mar. 2023.

PRESTON, Alison; EICHENBAUM, Howard. **Interplay of hippocampus and prefrontal cortex in memory.** *Curr Biol.* 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016%2Fj.cub.2013.05.041>. Acesso em: 18 mar. 2023.

QASIM, Salman *et al.* **Neuronal activity in the human amygdala and hippocampus enhances emotional memory encoding.** *Nature Human Behaviour.* 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41562-022-01502-8>. Acesso em: 16 mar. 2023.

SANDERS, Teresa *et al.* **Cognition-Enhancing Vagus Nerve Stimulation Alters the Epigenetic Landscape.** *Journal of Neuroscience.* 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2407-18.2019>. Acesso em: 16 mar. 2023.

SMALL, Gary *et al.* **Memory and Brain Amyloid and Tau Effects of a Bioavailable Form of Curcumin in Non-Demented Adults: A Double-Blind, Placebo-Controlled 18-Month Trial.** *The American journal of geriatric psychiatry.* 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jagp.2017.10.010>. Acesso em: 18 mar. 2023.



SOCIETY FOR NEUROSCIENCE. **Interactive brain model**. 3D Brain. 2017. Disponível em: <https://www.brainfacts.org/>. Acesso em: 18 mar. 2023.

TYNG, Chai *et al.* **The Influences of Emotion on Learning and Memory**. *Frontiers in Psychology*. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01454>. Acesso em: 18 mar. 2023.