

Estresse e impacto na memória e no funcionamento cognitivo: revisão com enfoque na neurociência

DOI: <https://doi.org/10.33871/23594381.2024.22.2.8433>

Antocléia Santos¹, Margareth Silva², Cláudia Lilian³

Resumo: O estresse é uma resposta fisiológica do corpo diante de situações desafiadoras e perigosas, porém em excesso pode refletir de forma negativa no aprendizado. Nesse sentido, este estudo objetivou por meio de uma revisão de literatura narrativa investigar como o estresse pode impactar significativamente nos processos cognitivos e tomada de decisões. Nos procedimentos metodológicos, a pesquisa foi conduzida nas bases de dados “Google acadêmico”, “Redalyc” e “Portal de Periódicos da UNIFESP”. Como resultados encontrados, identificou-se a) como o não gerenciamento do estresse adequado pode gerar problemas significativos na estrutura cerebral. Além de b) estratégias para minimizar os efeitos do estresse como atividades físicas regulares que promovem o bem-estar e melhor regulação da memória. Portanto, recomenda-se para futuros estudos, discussões relacionadas à neurociência e o impacto do estresse em diferentes níveis educacionais, traduzindo o resultado dessas investigações em intervenções educativas.

Palavras - chave: sobrecarga sensorial; funções cognitivas; neuroaprendizagem.

Stress and impact on memory and cognitive functioning: review with a focus on neuroscience

Abstract: Stress is the body's physiological response to challenging and dangerous situations, but in excess it can have a negative impact on learning. In this sense, this study aimed, through a narrative literature review, to investigate how stress can significantly impact cognitive processes and decision-making. In methodological procedures, the research was conducted in the databases “Google Scholar”, “Redalyc” and “Portal de Periódicos da UNIFESP”. As results found, it was identified a) how not managing stress appropriately can generate significant problems in the brain structure. In addition to b) strategies to minimize the effects of stress such as regular physical activities that promote well-being and better memory regulation. Therefore, it is recommended for future studies, discussions related to neuroscience and the impact of stress at different educational levels, translating the results of these investigations into educational interventions.

Keywords: sensory overload; cognitive functions; neurolearning.

Introdução

O estresse sempre fez parte do mecanismo de sobrevivência do ser humano, ao garantir sentido de alerta e proteção, porém estímulos estressores em excesso podem impactar seriamente nos processos cognitivos, como foco, concentração e atenção. Ambientes estressores e sobrecarga sensorial de estímulos causam sérios reflexos para a memória, desde como bloqueio mental, estafa, até patologias. Compreender como o impacto do estresse ocorre no cérebro e as intervenções para otimizar o processo de

¹ Secretaria de Educação do Estado do Maranhão-SEDUC-MA

² Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo-SEDU/ES

³ Instituto Federal da Bahia-IFBA/VCa

aprendizagem são essenciais para uma educação efetiva. Nesta perspectiva, surgiu a necessidade e o interesse da revisão de literatura narrativa sobre o tema: estresse e impacto na memória e no funcionamento cognitivo sob o enfoque da neurociência.

Para a realização deste estudo, foi procedida uma busca nas bases de dados “Google acadêmico”, “Redalyc” e “Portal de Periódicos da UNIFESP”. As palavras-chave utilizadas para busca de dados foram: “estresse na memória na perspectiva da neurociência”; “estresse e impacto no corpo e mente”; “impacto do estresse no aprendizado”; “efeito do estresse na atenção e concentração”; “impacto do estresse no planejamento e tomada de decisões”. Esta pesquisa foi realizada no mês de outubro de 2023. As produções acadêmicas encontradas nesta revisão de literatura narrativa foram datadas entre 1984 e 2020, nos idiomas em português e inglês.

Para tanto, os achados deste estudo trazem à luz teóricos como: Selye (1984); Halliday; Resnick; Walker (2001); Lupien *et al.* (2009); Segal; Williams; Teasdale (2018); Caimar; Lopes (2020), dentre outros que debatem sobre esta temática. Neste sentido, a questão norteadora desta pesquisa se propõe a investigar: como o estresse pode influenciar na memória e no funcionamento cognitivo? Em virtude disso, objetivou-se investigar como o estresse pode impactar significativamente nos processos cognitivos e tomada de decisões.

Para fins didáticos, a presente revisão está estruturada da seguinte forma: Na primeira seção deste estudo apresenta-se as considerações iniciais sobre “Conceitos e características do estresse na perspectiva da neurociência”; “Características neurobiológicas do estresse e seu impacto no corpo e na mente”; na segunda seção “O efeito do estresse na memória e no aprendizado”; “Estratégias eficazes para gerenciar o estresse e otimizar o aprendizado”. E por fim, as considerações finais.

Conceitos e características do estresse na perspectiva da neurociência

A versão no idioma português do termo inglês *stress* é a palavra estresse. Na sua origem, essa terminologia é usada no campo da Física e quer dizer simplesmente tensão. Dentro desse ramo da ciência, considera-se a tensão como sendo o grau de alteração prejudicada por uma substância ao ser submetida à força ou pressão (Halliday; Resnick; Walker, 2001).

Nesse sentido, o estresse é a ocorrência fisiológica do corpo diante de situações desafiadoras, perigosas ou que requerem adaptação. O que pode através de uma situação complexa desencadear a resposta simultânea de sistemas nervosos centrais e periféricos,

com isso gerar uma série de interações físicas e mentais (Halliday; Resnick; Walker, 2001). O estresse constitui um elemento que é inerente à vida e assume relevância como uma ocorrência vantajosa durante situações perigosas, ao preparar o corpo para enfrentar ameaças iminentes.

Entretanto, quando exposto a situações demasiadamente estressantes ocorrem prejuízos para a saúde tanto física quanto psicológica, vistas por meio das sensações como alteração no estado emocional que gera sentimentos intensos de ansiedade, além da diminuição no ânimo geralmente manifestado em casos depressivos. Logo, o estresse ocorre de forma inerente ao corpo humano ajustado às situações. Porém, varia em consequência à força aplicada, durabilidade com que se expande e condições de manutenção. Com base na sua teoria sobre a Síndrome Geral de Adaptação, Selye (1984) elaborou um modelo que descreve como o corpo responde ao estresse. Esse modelo compreende três estágios diferentes:

1) Estágio de Alarme: na etapa inicial, o organismo entra em ação e se movimenta como resposta à identificação de um fator estressante. No decorrer desta etapa, ocorre uma disfunção funcional no corpo que prioriza suas reservas para superar a adversidade. Este estágio é marcado pela resposta instintiva chamada “luta ou fuga”, em que ocorre uma preparação, tanto física como mental, do indivíduo para enfrentar uma situação desconfortável ou procurar um caminho alternativo.

2) Estágio de Defesa ou Resistência: diante da constância do estresse, o corpo passa a vivenciar uma fase de resistência na qual preserva suas mudanças fisiológicas como forma de se adaptar às exigências.

3) Estágio de Exaustão ou Esgotamento: ocorre um esgotamento dos recursos do corpo para combater o estresse. Em face dessa realidade, se não houver algum meio de aliviar a tensão constante originada disso tudo, ocorrerá um completo consumo dos recursos corporais seguido por uma diminuição na coordenação física resultando em fadiga extrema. Assim, na ocorrência deste processo de exaustão, a consequência é a condição designada por Selye (1984) como “adaptação”.

Com o enfoque da neurociência, o estresse consiste em uma resposta complexa do organismo diante de situações que são interpretadas como desafiadoras ou ameaçadoras. No qual desencadeia uma série de reações fisiológicas e bioquímicas que ocorrem através da ativação simultânea do sistema nervoso central e do sistema nervoso autônomo. O estudo da neurociência tem se concentrado em analisar extensamente as estruturas e

funções do sistema nervoso, visando compreender como elas se relacionam com a aprendizagem e interação com o meio externo (Caimar; Lopes, 2020).

De acordo com Lupien *et al.* (2009), em um meticuloso levantamento abordando os diferentes aspectos dos efeitos causados pelo estresse por um longo período, incluindo desde a fase pré-natal até idades avançadas, tomando como base pesquisas realizadas tanto em pacientes não-humanos quanto na população humana em geral. Observou-se consistentemente que uma exposição crônica aos glicocorticóides⁴ está diretamente ligada às alterações nas estruturas fisiológicas responsáveis pela função cognitiva além da influência direta na saúde mental.

A influência dos hormônios do estresse pode variar dependendo das diferentes etapas da vida de um indivíduo período pré-natal, infância, adolescência, idade adulta e velhice. Quando exposto ao estresse, os efeitos são mais evidentes nas estruturas que estão em fase de desenvolvimento. Com isso, o não gerenciamento do estresse adequadamente pode gerar problemas significativos na saúde física e mental. Portanto, o estresse e seu impacto no corpo e na mente dos seres humanos foi investigado pelas suas características neurobiológicas.

Características neurobiológicas do estresse e seu impacto no corpo e na mente

O conhecimento das características neurobiológicas do estresse é crucial para entender como essa resposta do organismo impacta no corpo e na mente. Ao ser exposto a um ambiente estressante, o indivíduo experimenta uma ativação do seu sistema nervoso simpático e isso desencadeia diversas respostas fisiológicas (Charmandari; Tsigos; Chrousos, 2005; McEwen, 2008). A liberação de hormônios do estresse pela glândula adrenal é amplificada em resposta a essa condição. Com isso, essa reação é relevante para enfrentar situações percebidas como ameaçadoras.

Cabe mencionar também que o estresse exerce uma influência direta sobre a função cerebral. Ao se analisar as reações em face das situações tensionantes ou da pressão psicológica exercida sobre as pessoas, pode-se notar uma estrutura particular localizada dentro do sistema cerebral, a amígdala (Andersen *et al.*, 2008; Morales-Medina *et al.*, 2009). Ela é encarregada de realizar tanto o processo quanto analisar as emoções relacionadas aos níveis elevados desta condição, chamada de estresse.

⁴ “Os glicocorticoides (GC) são produzidos e secretados pelo córtex adrenal e exercem um papel importante em vários órgãos e sistemas, participando da regulação fisiológica e da adaptação às situações de estresse, como também modulando a amplitude das respostas defensivas” (Donatti *et al.*, 2011, p. 5).

Como contrapartida interessante desse processo biológico ocorrem também ajustes feitos pelo hipocampo - parte cerebral relacionada com memorização e aprendizagem, capaz de destemperar os impactos negativos dessas tensões sobre o organismo (Admon *et al.*, 2009; Radley; Morrison, 2005; Grassi-Oliveira; Ashy; Stein, 2008; Ulrich-Lai; Herman, 2009). Apesar disto, os efeitos prejudiciais podem resultar quando se experimenta uma exposição prolongada ao estresse, devido às alterações tanto em sua composição estrutural como funcional.

Os problemas na memória podem surgir juntamente com dificuldades para se concentrar, ansiedade e até mesmo depressão. Logo, o estresse é caracterizado por uma complexa relação entre os sistemas hormonais e neurológicos, trazendo consequências significativas para a saúde do corpo e da mente. Ter conhecimento desses processos é fundamental para desenvolver estratégias eficazes de gerenciamento do estresse e aumentar o bem-estar.

Considerado um alvo do estresse, o cérebro experimenta modificações químicas e estruturais em reação a agentes de estresse agudos e prolongados (McEwen, 2008). Logo depois de se afastar do fator de estresse, termina o estado de tensão aguda. Segundo Lipp (2006), o estresse crônico refere-se a uma condição prolongada de tensão que tem potencial para desencadear diversas enfermidades e prejudicar o bem-estar humano.

Conforme pesquisado pela neurociência, há uma conexão primordial entre o estresse e certos pontos específicos do cérebro; tais pontos incluem especialmente os conhecidos como hipocampo e a amígdala (Peavy *et al.*, 2005). É verdadeiramente crucial o papel desempenhado pelo hipocampo na regulação das respostas ao estresse e formação de memória. O impacto do estresse é variável para diferentes indivíduos, podendo prejudicar a capacidade de memória e aprendizagem através da influência sobre o hipocampo. Na outra extremidade do espectro, temos uma amígdala como uma área cerebral envolvida na análise emocional e resposta aos estímulos de risco.

Quando as pessoas lidam com situações estressantes, percebe-se claramente um aumento na atividade da amígdala que afeta diretamente as experiências emocionais relacionadas ao estresse. Por meio dos avanços alcançados pela neurociência, pode-se entender os fundamentos bioquímicos do estresse e ressaltar a importância de estar em contato com ambientes tranquilos para promover uma boa saúde mental e melhora no funcionamento cerebral. Portanto, o estresse além de provocar mudanças significativas na rede de conexão neural, impacta nas funções específicas do cérebro como hipocampo

e amígdala (Peavy *et al.*, 2005). Que, conseqüentemente, impactam nas funções cognitivas e influenciam na aprendizagem.

O efeito do estresse na memória e no aprendizado

O filósofo Byung-Chul Han (2015) define a sociedade atual como sociedade do cansaço tendo em vista a quantidade de estímulos externos aos quais estão todos submetidos que resulta na situação de exaustão física e mental. Argumenta sob o paradigma do cansaço que as exigências por alta performance, produtividade e eficiência ocupam de forma ampla todos os campos do cotidiano, não cedendo lugar para o bem-estar e qualidade de vida. Neste sentido, pode-se compreender uma contradição significativa na medida em que performar, produzir e ser eficiente exige um esforço constante e com isso torna-se crucial a exposição aos estressores. O desconforto não é a dor física e sim o cansaço, a ansiedade, a depressão, o estresse.

Como visto anteriormente, quando o organismo é exposto a situações demasiadamente estressantes ocorre prejuízos para a saúde tanto física quanto psicológica, vistas por meio das sensações como alteração no estado emocional que gera sentimentos intensos de ansiedade, além da diminuição no ânimo geralmente manifestado em casos de estresse constante (Lipp, 2006). O propósito aqui é considerar o impacto desta situação no aprendizado escolar.

No entanto, é importante reconhecer o caráter multifacetado das causas de tais impactos que abrangem tanto fatores físicos quanto psicossociais, afetando rotinas diárias, o meio ambiente externo por meio de exposição a ruídos, condições ambientais adversas, qualidade da alimentação e do sono. Além destes fatores, outros de ordem emocional como situações desafiadoras para resolução de problemas, podem influenciar a absorção de estímulos. Não se trata, portanto, de causa e efeito, pois o estresse passa pelo viés da interpretação e observação considerando que nem todas as pessoas respondem da mesma forma a situação estressante.

De acordo com Lupien *et al.* (2009) o adulto encontra desafios para lidar com o estresse. No entanto, crianças e adolescentes estão expostos cada vez mais cedo aos ambientes estressores, com efeitos duradouros no desenvolvimento cognitivo e emocional ao longo da vida. O transtorno emocional durante a infância, comum nos ambientes escolares, podem estar vinculados a estressores externos como violência doméstica, maus tratos, fome, falta de rede social de apoio. A exposição constante a estes fatores de

estresse, compromete o desenvolvimento de habilidades de regulação emocional saudável (Gunnar; Quevedo, 2007).

Os sinais de estresse, não identificados de forma correta, podem gerar erros de interpretação por parte dos educadores dos motivos de reações adversas em sala de aula, como agressividade, passividade, dificuldade de interação social e problemas de conduta. Crianças expostas a altos níveis de estresse podem ter dificuldade em estabelecer relações saudáveis e em lidar com situações estressantes de forma adaptativa (Lupien *et al.*, 2009)

Em adolescentes, o estresse pode afetar de diversas formas, tendo em vista as mudanças a que estão expostos, tanto físicas quanto psicológicas e sociais. Conforme indicado por Taliaferro *et al.* (2019), os adolescentes enfrentam uma série de desafios únicos, incluindo mudanças hormonais, pressões acadêmicas, complexidades sociais e expectativas em constante evolução.

No âmbito do desempenho escolar, a exigência para alcançar bons resultados e a necessidade de conjugar várias responsabilidades além das tarefas escolares, como por exemplo obrigações sociais, tarefas extracurriculares, atividades de trabalho para muitos deles em situação vulnerável, fazem aumentar o nível de ansiedade e a pressão psicológica.

Considera-se também o enfrentamento dos desafios no desenvolvimento da identidade e aceitação nos grupos de convivência, o que pode acarretar conflitos interpessoais e pressões para se conformar às normas sociais (Steinberg; Morris, 2001). Com efeito, a falta de capacidade para o enfrentamento adequado pode levar a comportamentos nocivos, como o consumo abusivo de substâncias e o envolvimento em atividades de risco, este quadro pode ser visto como forma de lidar com o estresse e a pressão de fatores estressantes (Lazarus, 2006).

Compreender que tais experiências podem impactar no desenvolvimento cognitivo, emocional e social, possibilita a criação de estratégias de prevenção e de intervenção de apoio emocional. Esses mecanismos mitigadores contribuem para promover um ambiente seguro e positivo durante esta fase da vida. Outro fator preponderante está na correlação entre a falta de recursos pessoais ou sociais a altos níveis de estresse. Diante disso, faz-se necessária maior atenção dos agentes da educação na criação de ações de prevenção e redução dos efeitos danosos do estresse.

De acordo com Dias (2004), a aprendizagem está relacionada aos processos de atenção, percepção e memória. Neste sentido, a dispersão a que estão expostos os estudantes, é uma condição importante que deve ser considerada para a criação de

estratégias capazes de gerar ambientes favoráveis e motivadores. Dentre as estratégias, está a necessidade do conhecimento dos mecanismos que envolvem o tronco encefálico e a organização dos neurônios que são responsáveis pelo estado de vigília, essencial para a retenção da atenção e capacidade de memorização.

Impactos do estresse, como já foi salientado, provoca reações nas funções neurais que comprometem a qualidade das interpretações e da tomada de decisões. A interpretação incorreta dos acontecimentos gera como consequência, riscos e equívocas nas tomadas de decisões gerando o efeito dominó que culmina na característica pior do estresse que é a sua forma crônica. Situações que podem criar frustrações e ansiedade, aumentando a irritação e diminuindo a linha da tolerância, a resiliência que é a capacidade de recuperação diante das situações adversas.

Diante do universo de informações que se multiplicam como grãos de areia no oceano, a retenção destas é dificultada, sobretudo, quando se trata de recordar informações já obtidas. Frente às dificuldades, uma mudança de perspectiva e de leitura para compreender seus motivos é urgente. O que antes era considerado um problema de déficit cognitivo, atualmente considera também, a exposição às circunstâncias estressoras específicas. O prejuízo na capacidade de aprendizado, anteriormente atribuído apenas a déficits cognitivos, tem sido associado, nos últimos anos, à exposição a eventos estressores específicos (Busnello; Schaefer; Kristensen, 2009).

Assim, não são as condições estressantes o ponto central dos estudos dos seus impactos como sintomas ou mesmo patologias mais sérias, é preciso ter em vista a diversidade de interpretações da situação de acordo com a qualidade dos esforços que são feitos pelo estudante na busca de lidar com as circunstâncias.

A manifestação do estresse ocorre de formas diversas de acordo com os recursos empreendidos no ambiente sejam estes internos, como a capacidade de compreensão do processo e a adesão de estratégias eficazes, sejam externas como ações conjuntas que visam prevenir e minimizar os efeitos no processo cognitivo, portanto, de comprometimento ao aprendizado. A exposição prolongada ao estresse, portanto, provoca mudanças significativas no Hipocampo, comprometendo a formação de plasticidade sináptica e da neurogênese fatores essenciais para a formação e consolidação da memória, evidenciando o impacto negativo do estresse na função cognitiva (Joca; Padovan; Guimarães, 2003).

Em situações de estresse constantes, a atenção que é o elemento essencial do processo de aprendizagem, é desviada e o foco passa a ser os sintomas e os mecanismos

de busca para proteger o organismo de seus efeitos. Isto leva à redução significativa do potencial de aprendizagem. Considera-se, em casos de adolescentes (estudantes) com dificuldades cognitivas, que estas podem surgir nos primeiros anos de vida acadêmica.

Conseqüentemente, tarefas que exigem planejamento, tomadas de decisões e resoluções de problemas sob o estresse crônico, de acordo com Lupien *et al.* (2009), não sobrevivem ao raciocínio e ao manejo com situações novas e desafiantes. Desconsiderar tais processos e suas implicações coloca educadores fora do lugar na busca de soluções, ocorrendo muitas vezes a responsabilização da dificuldade de aprendizagem nas mãos do próprio estudante. A ausência de motivação e de engajamento, assim, podem estar relacionadas a efeitos importantes que vem acompanhando o estudante ao longo do tempo da sua vida escolar.

A construção de uma base psicológica que pode servir como recursos em situações estressantes, capaz de ativar envolvimento e engajamento do estudante, em situações de estresse, fica comprometida e com isso as tensões aumentam, trazendo conseqüências piores como a baixa estima, a falta de controle e de adaptação. Logo, o estresse pode trazer conseqüências nas funções cognitivas comprometendo a memória e a aprendizagem pelo seu impacto direto nas habilidades de usar os recursos disponíveis, sobretudo na concentração e na forma de lidar com a situação presente e na fase adulta.

Estratégias eficazes para gerenciar o estresse e otimizar o aprendizado

De acordo com as considerações anteriores, as estratégias de gerenciamento do estresse podem variar de pessoa para pessoa na medida em que as respostas estão relacionadas ao nível de reserva de recursos físicos e psicológicos que cada estudante traz consigo em sua trajetória. No entanto, é preciso considerar a criação e o gerenciamento de programas de prevenção do estresse no ambiente escolar, não de forma pontual e esporádicos, mas programas permanentes que levem em conta a relação do estresse e seu impacto na aprendizagem. Do mesmo modo que se aplica o currículo, aprender formas de lidar com os estressores aumenta as chances do bom desempenho escolar.

A adequação às necessidades do mundo atual, considerando circunstâncias e ambientes estressores, não retira da escola a sua principal função que é a de ensinar. Tal adequação abre possibilidades para promoção de ações preventivas desde as séries iniciais, revelando um novo sentido da escola, para além dos seus muros. A criação de espaços saudáveis de aprendizagem depende de mudança na estrutura curricular com

vistas a um ambiente de apoio emocional para promover relacionamentos saudáveis que se tornam uma rede de apoio social importante no manejo com as situações estressantes.

O esforço em buscar identificar situações estressantes e agir para minimizar seus efeitos leva a um reconhecimento das próprias emoções, conduzindo a uma compreensão dos padrões de pensamentos e reações, desenvolvendo consciência de si mesmo e do ambiente. Em linhas gerais, promover estratégias para lidar com o estresse é considerar a relevância do autoconhecimento, portanto, de autonomia frente às próprias decisões.

Uma das técnicas que tem se mostrado eficiente como estratégia para o autoconhecimento e consciência emocional é a *mindfulness*, ela gerencia o estresse e otimiza o aprendizado. De acordo com (Segal; Williams; Teasdale, 2018), esta prática tem sido associada a um aumento na capacidade de autoconhecimento emocional, o que permite aos praticantes uma compreensão atenta dos próprios padrões das reações neurais e emocionais.

Com a prática do *mindfulness* no ambiente escolar, os estudantes aprendem a exercitar a atenção plena sem julgamentos, reduzindo a tensão sobre si mesmo, abrindo espaço, portanto, para uma visão mais clara dos efeitos nocivos do estresse, ampliando a capacidade de adaptação de forma construtiva. Não se trata apenas de uma atividade de relaxamento, mas de uma abordagem integrativa que permite observar as raízes dos sentimentos e pensamentos que impactam a forma de interpretar as situações do dia a dia. Trata-se, portanto, da aquisição de um importante recurso de resistência e adaptação (Segal; Williams; Teasdale, 2018).

Outros fatores estratégicos importantes estão na alimentação saudável e na qualidade de sono. A literatura traz elementos suficientes para mostrar os riscos de uma alimentação baseada em produtos industrializados pode trazer para a estrutura cerebral com consequências negativas para o rendimento físico e para a saúde emocional). Estas estratégias, portanto, devem ser conjugadas com o ambiente familiar. São situações complexas que tocam hábitos familiares e situações socioeconômicas que não favorecem a adoção de alternativas mais saudáveis (Peuhkuri; Sihvola; Korpela, 2012).

Este fator é demonstrado por Lopes, Faerstein e Chor (2003) que informa a situação na América Latina, especialmente entre a população brasileira, da elevada prevalência de eventos estressores ao longo da vida é decorrente de uma série de fatores socioeconômicos que produzem um aumento dos índices de desemprego, violência, problemas de saúde, más condições de moradia, poucas opções de lazer e criminalidade. O desafio, portanto, é também conjuntural.

Questões sobre o impacto da qualidade do sono na saúde mental dos estudantes são recorrentes na literatura científica. Alunos em situação de vulnerabilidade econômica são os mais afetados, muitos deles dividindo o tempo entre estudo e trabalho, além da sedução das redes sociais que disparam o tempo todo estímulos sonoros, visuais e sensoriais. Estudos têm demonstrado a associação entre uma rotina de horários de alimentação a padrões saudáveis de sono podem desempenhar um papel importante no gerenciamento do estresse e no aprimoramento do aprendizado (Peuhkuri; Sihvola; Korpela, 2012). Tais rotinas fazem parte das estratégias a serem adotadas no ambiente escolar, deixando de ser uma tarefa de responsabilidade apenas da família para promover ações conjuntas como todo o universo envolvido no processo.

Outras estratégias que podem ser conjugadas para reduzir os efeitos do estresse no organismo e criar um ambiente favorável ao aprendizado são as atividades físicas regulares. De acordo com Salmon (2001), atividades físicas regulares têm demonstrado efeitos importantes na redução do estresse, o que sugere que estabelecer no currículo desta disciplina de forma intencional objetivos que visam aumentar a qualidade da atenção e foco, pode ser uma estratégia eficaz para o gerenciamento do estresse e o aprimoramento do bem-estar emocional durante o processo de aprendizado.

Ressalta-se, portanto, a necessidade de estratégia de gerenciamento do estresse no ambiente escolar, considerando a diversidade de respostas de acordo com as habilidades individuais. Programas de prevenção voltados para o autoconhecimento e autonomia dos estudantes, além de técnicas para a melhoria da consciência emocional, como o *mindfulness* para compor a rotina no ambiente de aprendizagem. Destaque para a influência de fatores externos, como uma dieta saudável, sono adequado e atividades físicas regulares e condições dignas de existência, no bem-estar emocional dos estudantes.

Considerações finais

O estresse pode trazer sérios reflexos para o processamento cognitivo, como fadiga mental, exaustão, patologias mentais como Síndrome de Burnout (ou síndrome do esgotamento) e falta de interesse por atividades antes internalizadas como prazerosas. Compreender como o impacto do estresse ocorre na memória e as intervenções para otimizar o processo de aprendizagem são essenciais para uma educação efetiva. Para tanto, essa revisão partiu da seguinte questão de pesquisa: “como o estresse pode

influenciar na memória e no funcionamento cognitivo?” Diante dessa perspectiva e sob a ótica da neurociência, discutiu-se apontamentos significativos.

Na sessão “Conceitos e características do estresse na perspectiva da neurociência” e Características neurobiológicas do estresse e seu impacto no corpo e na mente” analisou-se como o não gerenciamento do estresse adequadamente pode gerar problemas significativos na estrutura cerebral. Em complemento, enfatizou-se a necessidade dessa investigação a partir das características neurobiológicas do estresse e seu impacto no corpo e na mente dos seres humanos.

Na segunda seção “O efeito do estresse na memória e no aprendizado”; “Estratégias eficazes para gerenciar o estresse e otimizar o aprendizado” apontou-se o impacto neurobiológico no funcionamento do cérebro mediante a presença de estressores. Além de estratégias para minimizar os efeitos do estresse como atividades físicas regulares que promovem a liberação de neurotransmissores associados ao humor, como endorfinas e serotoninas.

Embora se considere nesta pesquisa grande contribuição da neurociência para a implementação de planos educacionais cada vez preventivos a danos neurológicos e com promoção do bem-estar e qualidade de vida, ainda existem lacunas a serem preenchidas. Portanto, recomenda-se para futuros estudos, discussões ampliadas à neurociência e o impacto do estresse em diferentes níveis e modalidades educacionais, como na Educação Infantil, no Ensino Médio, Ensino Profissionalizante, Educação para Jovens e Adultos e Ensino Superior, traduzindo o resultado dessas investigações em intervenções educativas.

Referências

ADMON, R. et al. Human vulnerability to stress depends on amygdala's predisposition and hippocampal plasticity. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 106, n. 33, p. 14120-14125, 2009. <https://doi.org/10.1073/pnas.0903183106>

ANDERSEN, S. L. et al. Preliminary evidence for sensitive periods in the effect of childhood sexual abuse on regional brain development. **The Journal of neuropsychiatry and clinical neurosciences**, v. 20, n. 3, p. 292-301, 2008. Disponível em: <https://neuro.psychiatryonline.org/doi/full/10.1176/jnp.2008.20.3.292>. Acesso em: 28 out. 2023.

BUSNELLO, F. B.; SCHAEFER, L. S.; KRISTENSEN, C. H. Eventos estressores e estratégias de coping em adolescentes: implicações na aprendizagem. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 13, p. 315-323, 2009. <https://doi.org/10.1590/S1413-85572009000200014>

CAIMAR, B. A.; LOPES, G. C. D. Inteligência emocional: uma perspectiva da neurociência: inteligência emocional: uma perspectiva da neurociência. **CPAH Science Journal of Health**, v. 3, n. 2, p. 1-06, 2020. <https://doi.org/10.38087/2595.8801.49>

CHARMANDARI, E.; TSIGOS, C.; CHROUSOS, G. Endocrinology of the stress response. **Annual Review of Psychology**, v. 67, p. 259-284, 2005. <https://doi.org/10.1146/annurev.physiol.67.040403.120816>

DIAS, R. S. Bases neuropsicológicas da aprendizagem. **Temas multidisciplinares de neuropsicologia e aprendizagem. Ribeirão Preto: SBNP, Robe Editorial**, p. 125-134, 2004. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Luiza-Elena-Valle/publication/309374409_Temas_Multidisciplinares_de_Neuropsicologia_e_Aprendizagem/links/580b94aa08aecba93500cf6e/Temas-Multidisciplinares-de-Neuropsicologia-e-Aprendizagem.pdf. Acesso em: 30 out. 2023.

DONATTI, T. L. et al. Os glicocorticóides e seus efeitos no crescimento e na mineralização óssea. **Jornal de Pediatria**, v. 87, p. 4-12, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0021-75572011000100002>

GRASSI-OLIVEIRA, R.; ASHY, M.; STEIN, L. M. Psychobiology of childhood maltreatment: effects of allostatic load?. **Brazilian Journal of Psychiatry**, v. 30, p. 60-68, 2008. <https://doi.org/10.1590/S1516-44462008000100012>

GUNNAR, M.; QUEVEDO, K. The neurobiology of stress and development. **Annual Review of Psychology**, v. 58, p. 145-173, 2007. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.58.110405.085605>

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos da física**. Rio de Janeiro, LTC Editora, v.1, 6ª edição, 2001.

HAN, B. **Sociedade do cansaço**. Tradução de Enio Paulo Giachini. Petrópolis: Vozes, 2015.

JOCA, S. R. L.; PADOVAN, C. M.; GUIMARÃES, F. S. Estresse, depressão e hipocampo. **Brazilian Journal of Psychiatry**, v. 25, p. 46-51, 2003. <https://doi.org/10.1590/S1516-44462003000600011>

LAZARUS, R. S. **Stress and emotion: A new synthesis**. Springer publishing company. Londres: Praeger, 2006.

LIPP, M. E. N. Teoria de temas de vida do stress recorrente e crônico. **Boletim Academia Paulista de Psicologia**, v. 26, n. 3, p. 82-93, 2006. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/946/94626311.pdf>. Acesso em: 29 out. 2023.

LOPES, C. S.; FAERSTEIN, E.; CHOR, D. Eventos de vida produtores de estresse e transtornos mentais comuns: resultados do Estudo Pró-Saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, p. 1713-1720, 2003. Disponível em: https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/csp/v19n6/a15v19n6.pdf. Acesso em: 28 out. 2023.

LUPIEN, S. J. et al. Effects of stress throughout the lifespan on the brain, behaviour and cognition. **Nature reviews neuroscience**, v. 10, n. 6, p. 434-445, 2009. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nrn2639>. Acesso em: 30 out. 2023.

MCEWEN, B. S. Central effects of stress hormones in health and disease: Understanding the protective and damaging effects of stress and stress mediators. **European journal of pharmacology**, v. 583, n. 2-3, p. 174-185, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2007.11.071>

MORALES-MEDINA, J. C. et al. Morphological reorganization after repeated corticosterone administration in the hippocampus, nucleus accumbens and amygdala in the rat. **Journal of chemical neuroanatomy**, v. 38, n. 4, p. 266-272, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.jchemneu.2009.05.009>

PEAVY, G. M. et al. Achados da neuroimagem em transtorno de estresse pós-traumático e suas implicações clínicas. **Revista Psiquiatria Clínica**, v. 32, n. 4, p. 189-201, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0101-60832005000400001>

PEUHKURI, K.; SIHVOLA, N.; KORPELA, R. Alimentação e Qualidade do Sono: Uma Revisão. **Journal of Nutrition & Food Sciences**, São Paulo, v. 2, n. 6, p. 1000164, 2012.

RADLEY, J. J.; MORRISON, J. H. Repeated stress and structural plasticity in the brain. **Ageing research reviews**, v. 4, n. 2, p. 271-287, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2005.03.004>

SALMON, P. Efeitos do exercício físico na ansiedade, depressão e sensibilidade ao estresse: uma teoria unificadora. **Clinical Psychology Review**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 33-61, 2001.

SEGAL, Z. V.; WILLIAMS, M. G.; TEASDALE, J. D. **Terapia cognitiva baseada em mindfulness para depressão**. São Paulo: Editorial Kairós, 2018.

SELYE, H. **Book V from the stress of life (Implications and Applications)**. New York: McGraw Hill Book Company, 1956.

TALIAFERRO, L. A. et al. Social connectedness factors that facilitate use of healthcare services: Comparison of transgender and gender nonconforming and cisgender adolescents. **The Journal of pediatrics**, v. 211, p. 172-178, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2019.04.024>

STEINBERG, L.; MORRIS, A. S. Adolescent development. **Annual review of Psychology**, v. 52, n. 1, p. 83-110, 2001. DOI: [10.1891/194589501787383444](https://doi.org/10.1891/194589501787383444). Disponível em: <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.psych.52.1.83>. Acesso em: 19 out. 2023.

ULRICH-LAI, Y. M.; HERMAN, J. P. Neural regulation of endocrine and autonomic stress responses. **Nature reviews neuroscience**, v. 10, n. 6, p. 397-409, 2009. DOI: [10.1038/nrn2647](https://doi.org/10.1038/nrn2647). Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nrn2647>. Acesso em: 29 out. 2023.

Submissão: 12/11/2023. Aprovação: 20/03/2024. Publicação: 20/08/2024.