

Associação entre prática de atividade física e prestação académica em estudantes de medicina

Maria Rita de Almeida Peres Beja Falcão

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Medicina
(ciclo de estudos integrado)

Orientador: Prof. Doutor José Luís Ribeiro Themudo Barata

abril de 2022

Dedicatória

Às mulheres da minha família e aos seus inabaláveis corações, a vocês dedico este trabalho.

A vocês, pelo vosso exemplo de persistência, de coragem e de ousadia.

A vocês, que sempre me acompanharam e inspiraram nas etapas mais importantes da minha vida.

Agradeço-vos por sempre acreditarem em mim, pela educação e princípios que me deram.

Adoro-vos!

Agradecimentos

Ao meu orientador, Professor Doutor José Luís Themudo Barata, pela sua disponibilidade, apoio e reflexão durante todo o processo.

À minha Mãe, meu maior apoio e exemplo de dedicação ao próximo, por me instruir que o esforço e a dedicação trazem sempre frutos.

Ao meu Pai, pelo exemplo de trabalho, por toda a amizade, pelos valores que me ensina e por fazer de mim uma pessoa melhor.

À minha Avó Lena, por ser uma força da Natureza, por me ensinar, todos os dias, a não desistir dos meus sonhos e por sempre acreditar em mim.

Ao meu Avô Quincas, pelo seu discernimento, inteligência e prontidão incansável, por todas as memórias incríveis que me proporciona.

À minha Joaquina, pela alegria, pelo sentido de justiça, pela sua pureza de espírito, por todo o apoio que me dá, por ser a melhor irmã.

A toda a minha família e amigos, que me acompanham e inspiram, todos os dias.

A todos vós, muito obrigada!

Resumo

Introdução: Os alunos de medicina, a fim de dar resposta à grande exigência académica, podem pôr em segundo plano ou, até mesmo, negligenciar atividades de lazer. Vários têm sido os estudos que se têm debruçado sobre a relação entre a prestação académica e a atividade física.

Objetivo: Avaliar o efeito da prática de atividade física na prestação académica de estudantes de medicina.

Métodos: Para a elaboração desta revisão foi realizada uma pesquisa bibliográfica na base de dados PubMed e Google Scholar, com as palavras-chave “academic performance”, “medical students”, “sport”, “physical exercise”, “physical activity”, tendo sido selecionados artigos com relevância para o tema. Foram ainda consultados livros e estudos publicados em revistas científicas.

Resultados: Os benefícios da atividade física no desempenho cognitivo devem-se, provavelmente, aos efeitos que o exercício provoca no cérebro. Paralelamente, há evidência de que o exercício resulta num maior bem-estar físico e psicológico, o qual influencia positivamente a prestação académica.

Conclusões: Os avanços científicos e tecnológicos têm permitido uma melhor compreensão dos mecanismos pelos quais o exercício interfere na prestação académica. Tais estudos são de grande importância para a elaboração de modelos eficazes de treino com o objetivo de melhorar a cognição, saúde mental e física. A integração de atividades recreativas nos planos curriculares académicos seria uma forma de promover o bem-estar e o sucesso académico dos alunos.

Palavras-chave

Prestação Académica; Estudantes de Medicina; Desporto; Exercício Físico; Atividade Física

Abstract

Introduction: Medical students, in order to cope with the high academic demands, may put in second place or even neglect leisure activities. Several studies have assessed the relationship between academic performance and physical activity.

Objective: To evaluate the effect of physical activity on the academic performance of medical students.

Methods: For the elaboration of this dissertation, a bibliographic search was initially conducted in the PubMed and Google Scholar databases, with the keywords "academic performance", "medical students", "sport", "physical exercise", "physical activity", having been selected articles relevant to the topic. Books and studies published in scientific journals were also consulted.

Results: The benefits of exercise on cognitive performance are probably due to the effects produces on the brain by exercise. In parallel, there is evidence that exercise results in increased physical and psychological well-being that positively influences academic performance.

Conclusion: Scientific and technological advances have allowed a better understanding of the mechanisms by which exercise interferes with academic performance. Such studies are of great importance for the design of effective training models aimed at improving cognition, mental and physical health. The integration of recreational activities in academic curricula would be a way to promote students' well-being and academic success.

Keywords

Academic Performance; Medical Students; Sport; Physical Exercise; Physical Activity

Índice

Capítulo I – Introdução	1
1.1 Exercício físico vs. prestação académica	1
1.2 Objetivos gerais e objetivos específicos	2
1.3 Metodologia	3
Capítulo II – Atividade física – enquadramento teórico	4
O que é a atividade física e o exercício físico?	4
Benefícios da prática de atividade física	6
Exercício e depressão	6
Exercício e autoestima	7
Impacto do exercício no sistema nervoso e nas funções cognitivas	8
Hipocampo	8
Fluxo sanguíneo cerebral e o córtex pré-frontal	9
Funções cognitivas	10
Capítulo III – Prestação Académica em estudantes de medicina	12
Prestação académica e autoestima	13
Prestação académica e depressão	13
Capítulo IV – Discussão	14
Atividade física, prestação académica, autoestima e depressão	14
Neuroanatomia, funções cognitivas e exercício físico.	17
Modelos teóricos explicativos	19
Hipótese monoaminérgica	19
Hipótese das endorfinas	20
Intensidade do exercício físico e cognição.	22
Capítulo V – Conclusão	23
Referências Bibliográficas	25
Anexos	30

Lista de Figuras

Figura 1 – Imagem representativa do estudo de Erikson et al., 2011: Gráficos que demonstram um maior volume hipocampal nos praticantes de exercício aeróbio (a azul) relativamente ao grupo de controlo (a vermelho).

Figura 2 – Diagrama representativo da relação entre a AF/EF e a prestação académica, com mediação da autoestima e depressão.

Figura 3 – Mecanismos fisiológicos que procuram explicar o papel do exercício sobre a cognição.

Figura 4 – Imagem representativa do mecanismo de ação do metilfenidato, fármaco utilizado no tratamento de doentes com PHDA. O metilfenilato inibe a recaptação da dopamina e NA, aumentando a disponibilidade destes neurotransmissores na fenda sinática.

Figura 5 – Esquema representativo das alterações induzidas pela hormona POMC, salientando-se os principais efeitos a nível do organismo.

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Classificação da intensidade do exercício físico em função da frequência cardíaca proposta pela *European Society of Cardiology 2020*.

Tabela 2 – Tabela-resumo das alterações neuroanatômicas e funções cognitivas consequentes da prática de EF.

Tabela 3 – Quadro resumo dos benefícios da prática de EF.

Lista de Acrónimos

ACTH	Hormona adrenocorticotrófica
AF	Atividade física
AVC	Acidente Vascular Cerebral
BDNF	Fator neurotrófico derivado do cérebro
β -END	β -endorfinas
CRH	Hormona libertadora de corticotrofina
DGS	Direção Geral de Saúde
EF	Exercício físico
OMS	Organização Mundial de Saúde
G-CSF	Fator estimulador de colónias granulocitárias
MSH	Hormona estimulante do melanócito
PHDA	Perturbação de hiperatividade/défice de atenção
POMC	Hormona proopiomelancortina

Capítulo I

Introdução

Atividade física vs. prestação acadêmica

A prática regular de atividade física (AF) tem inúmeros benefícios para a saúde do indivíduo, tanto a nível do tratamento como da prevenção de várias doenças físicas e mentais (1). As suas ações a nível somático têm sido alvo de maior objeto de estudo que os seus benefícios mentais, assimetria que se está a desvanecer. Os benefícios mentais decorrentes da prática de exercício não se limitam à profilaxia de doenças neurodegenerativas, hoje bem documentada, mas também à melhoria das funções mentais superiores e do rendimento intelectual.

Ao longo dos últimos anos, a sociedade tem testemunhado as graves consequências da falta de AF a nível global (2).

Os estudantes de medicina representam um importante segmento da nossa população jovem. O curso de medicina é um dos cursos mais exigentes, stressantes e desafiantes, não só devido à elevada carga de matéria, mas também ao tempo de estudo e capacidade de memória exigidos. Por esta razão, os estudantes de medicina dedicam a maior parte do seu tempo ao curso e às atividades académicas, deixando, assim, escassos momentos para atividades de recreação e lazer (3).

Esta monografia apoia-se em estudos que demonstram o impacto da prática de AF no processo de aprendizagem e no rendimento académico, com especial foco nos estudantes de medicina. Vários têm sido os estudos que se têm debruçado sobre esta questão e que comprovam uma relação positiva entre estas duas vertentes: AF e prestação académica.

O envolvimento em práticas desportivas oferece a oportunidade para desenvolver auto-disciplina, motivação, melhor tolerância ao stress, correta gestão de tempo e estratégias adaptativas de *coping*. No seu conjunto, estas aptidões podem influenciar positivamente a *performance* em momentos de elevado stress e exigência, tal como ocorre em escolas de medicina e, mais tarde, durante a prática profissional. Adicionalmente, a prática equilibrada de exercício físico (EF) é importante para o processamento de informação, particularmente em adultos. Como tal, torna-se um fator atrativo para os estudantes, a ideia de que um nível de AF adequado é eficaz para aumentar a ponderação, a meditação

e, conseqüentemente, o desempenho acadêmico, numa perspectiva de atingir um maior rendimento (4).

Pela relevância deste tema apresento a seguinte dissertação.

Objetivos gerais e objetivos específicos

O presente trabalho tem como objetivo analisar, de forma crítica, a literatura publicada sobre a relação entre a prática de atividade física e a prestação acadêmica em estudantes de medicina, procurando comprovar uma relação entre estas áreas.

Corresponde ao segundo foco desta dissertação a identificação de fatores que possam influenciar positiva e negativamente a prestação acadêmica, e qual o efeito do exercício a nível do sistema nervoso, funções cognitivas e saúde mental.

Metodologia

A informação utilizada para a realização desta dissertação foi recolhida através de artigos de revistas científicas.

O objetivo da pesquisa envolveu a seleção de artigos que referiam a relação entre a prática de atividade física e a prestação académica em estudantes de medicina.

De forma a obter dados fidedignos, recorreu-se às bases de dados PubMed e Google Scholar, de onde foram selecionados artigos e revisões bibliográficas pertinentes sobre esta temática. Para além disso, a pesquisa foi completada através da consulta das listas de referências bibliográficas dos artigos selecionados e de livros com temas pertinentes para o desenvolvimento da tese.

A pesquisa na base de dados foi realizada em modo “pesquisa avançada” tendo sido selecionadas as opções, “melhores correspondências”, “sumário” e “20 resultados por página”.

Como palavras-chave foram utilizadas "academic performance", "medical students", "sport", "physical activity", isoladamente, e em diferentes combinações com “and” ou “or”, bem como as suas traduções para a língua portuguesa.

Não foram colocadas nenhuma limitação relativamente às datas de publicação, acessibilidade dos artigos ou duração do estudo, sendo analisados artigos escritos em inglês e português.

Os artigos foram analisados quanto à sua relevância para o tema e foram incluídos ensaios clínicos, observacionais, estudos retrospectivos e revisões bibliográficas.

Capítulo II

Atividade física – enquadramento teórico

O que é a atividade física e o exercício físico?

A AF é definida como qualquer movimento corporal associado à contração muscular que resulte num gasto energético acima dos valores de repouso.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a inatividade física (não cumprimento das recomendações de AF) corresponde ao quarto fator de risco mais importante de mortalidade em todo o mundo, contribuindo também para múltiplas doenças crónicas de elevada prevalência, gerando, conseqüentemente, elevada morbi-mortalidade, onde avultam as doenças metabólicas, cardiovasculares, oncológicas e neurodegenerativas (5).

O EF¹, um dos principais componentes da AF, é um conceito menos abrangente, e define-se como qualquer movimento corporal planeado, estruturado e repetido, que seja realizado com um objetivo estabelecido (5).

A evidência demonstra que a AF proporciona vários benefícios para a saúde, diminui todas as causas de mortalidade, diminui também a incidência de alguns tipos de cancro, melhora a saúde mental (reduzindo sintomas de ansiedade e depressão), bem como a saúde cognitiva e o sono, entre outros benefícios.

A OMS incentiva os países a implementarem ações políticas delineadas no seu plano de ação global sobre a AF 2018-2030, de forma a atingir a meta de uma redução da inatividade física em 15%, até 2030.

A AF pode ser integrada de várias formas nas atividades do dia-a-dia. Pode ser realizada durante o trabalho, durante uma atividade desportiva ou de lazer ou até mesmo como transporte (por exemplo caminhar ou pedalar), bem como durante tarefas diárias e domésticas. Por todos os seus benefícios em termos de saúde, é considerada um instrumento prioritário e insubstituível no combate a doenças crónicas, fazendo parte das estratégias nacionais e internacionais de promoção de saúde pública.

¹ No decorrer desta dissertação, os termos atividade física e exercício físico serão utilizados de forma indistinta.

Para além de promoverem o combate ao sedentarismo e de fomentarem ao máximo possível, um estilo de vida ativo, as recomendações internacionais de AF variam consoante o grupo etário e são habitualmente expressas em minutos de AF moderada ou AF vigorosa. Adultos saudáveis devem cumprir pelo menos 150 minutos de atividade moderada por semana ou 75 minutos semanais de atividade vigorosa (ou uma combinação equivalente de atividade moderada e vigorosa). Para além disso, é reforçada a importância de realizarem exercícios de equilíbrio, flexibilidade e fortalecimento muscular, envolvendo os grandes grupos musculares, pelo menos 2 vezes por semana.

Acima dos 65 anos, os idosos devem realizar exercícios que enfatizem, tanto o equilíbrio funcional, como o treinamento de força com moderada intensidade ou maior, em 3 ou mais dias da semana, de forma a aumentar a capacidade funcional e prevenir quedas.

Já em crianças e adolescentes, deve registar-se uma acumulação de 60 minutos de AF moderada a vigorosa por dia. Os períodos de atividade devem ter uma duração mínima de 10 minutos. Estes são valores mínimos, havendo evidência de benefícios proporcionais até ao dobro destes valores.

Intensidade	% da frequência cardíaca máxima	Zona de treino
Intensidade leve	< 55%	Aeróbio
Intensidade moderada	55 a 74%	Aeróbio
Intensidade vigorosa	70 a 90 %	Aeróbio + lactato
Intensidade muito alta	> 90%	Aeróbio + lactato + anaeróbio

Tabela 1: Classificação da intensidade do exercício físico em função frequência cardíaca proposta pela *European Society of Cardiology 2020*.

Em 2014, em Portugal, a falta de tempo e a falta de motivação ou interesse foram as barreiras à prática de AF regular mais vezes enunciadas (6,7).

Benefícios da prática de atividade física

Estudos demonstram que a participação em atividades desportivas traz benefícios a curto e longo prazo, benefícios esses, não só para o indivíduo em si, mas de uma forma mais alargada, para a sua família e comunidade.

Segundo o *President's Council on sports, fitness and nutrition Science Board*, 73% dos pais acreditam que a prática de EF tem um impacto positivo na saúde mental dos seus filhos, e 88% que a saúde dos seus filhos beneficia com a participação em atividades desportivas (8).

A participação em atividades desportivas está associada a:

- Níveis inferiores de ansiedade e depressão;
- Menor stress;
- Níveis mais elevados de confiança e autoestima;
- Menor risco de suicídio;
- Menor utilização de substâncias de abuso e menos comportamentos de risco;
- Prestação cognitiva superior;
- Maior criatividade;
- Genericamente, uma melhor qualidade de vida.

Segundo a Direção Geral de Saúde (DGS), entre os mais jovens, a inatividade física está relacionada com níveis mais elevados de ansiedade, depressão e stress, maior probabilidade de fumar e consumir drogas e pior rendimento académico (1).

Exercício e depressão

A perturbação depressiva é convencionalmente descrita como um sentimento de tristeza e impotência, dificuldade de concentração, agitação e pessimismo acerca do mundo.

Em relação aos estudantes de medicina, apesar de se tratar de um grupo sujeito a uma grande variedade de stressores verificam-se ainda poucos estudos sobre a relação entre transtorno depressivo e prática de AF, uma vez que a maioria destes estudos se debruça sobre outras faixas etárias, tais como crianças e adolescentes.

Há mais de um século que há evidência do impacto do EF no tratamento da doença depressiva. Em 1905, Franz e Hamilton publicaram o primeiro artigo científico sobre esta temática (9). Foi documentada uma evolução favorável a nível emocional, somático e cognitivo após a realização de EF em dois pacientes com depressão grave documentada.

Vários estudos posteriores confirmam essa mesma relação: prática de exercício tem um efeito mitigador da depressão, stress e ansiedade. No entanto, apesar de todas estas vantagens a nível da saúde mental, os níveis de inatividade física, a nível global, continuam surpreendentemente elevados (10,11).

Para além disso, a promoção de um estilo de vida ativo constitui também um método preventivo de sintomas depressivos e proporciona uma maior qualidade de vida para o indivíduo (12).

Exercício e autoestima

O conceito de autoestima associa-se a sentimentos positivos sobre si próprio. Está documentado que a prática regular de exercício e uma vida ativa se relacionam com um maior bem-estar psicológico (13).

Entre os mais jovens, sugere-se que uma baixa autoestima está relacionada com tendência a comportamentos desviantes e, de uma forma geral, a uma menos boa qualidade de vida (14).

Embora existam vários estudos sobre a relação entre EF e autoestima, estes estudos têm chegado a resultados algo contraditórios: alguns documentam um efeito positivo significativo, no entanto, noutros não se constata uma relação significativa.

De seguida, enunciam-se alguns estudos que se consideraram relevantes no estudo desta relação:

- Segundo o modelo desenvolvido por Sonstroom and Alfermann, a prática de EF está associada a níveis mais elevados de autoestima (15);
- Por sua vez, Guinn et al. documentaram um aumento significativo da autoestima após a prática de EF (16);
- Por outro lado, Walters e Martins não encontraram uma relação significativa entre autoestima e a prática de AF (17).

Impacto do exercício físico no sistema nervoso e nas funções cognitivas

Os estudos realizados nos últimos anos, fornecem cada vez mais detalhes sobre a prática de EF e o seu impacto na função cerebral, permitindo uma melhor compreensão das alterações anatómicas que essa prática despoleta e qual a influência que exerce nas funções cognitivas.

O relatório científico do *Physical Activity Guidelines Advisory Committée 2018* aprofunda esta questão, demonstrando, através de diversos estudos, o benefício da prática de AF na função cognitiva e na saúde mental (18).

Hipocampo

O impacto da prática de exercício sobre o hipocampo tem sido estudado desde há vários anos.

Em 1995, Neeper et al. comprovaram que a melhoria da função cognitiva estava associada à prática de EF através da expressão local e sistémica de factores de crescimento no hipocampo (19,20).

Em estudos recentes, Erikson et al., sugeriram que o exercício aeróbio aumenta o fluxo sanguíneo para o hipocampo, contribuindo para a neurogénese, demonstrando uma relação positiva entre aumento da capacidade cardiorrespiratória (que é considerado um dos factores determinantes do nível de AF) e o volume do hipocampo (21).

Alguns anos mais tarde, a equipa volta a debruçar-se sobre o tema, demonstrando que 12 meses de exercício moderado, 3 vezes por semana, resultava num aumento de aproximadamente 2% do volume do hipocampo (22).

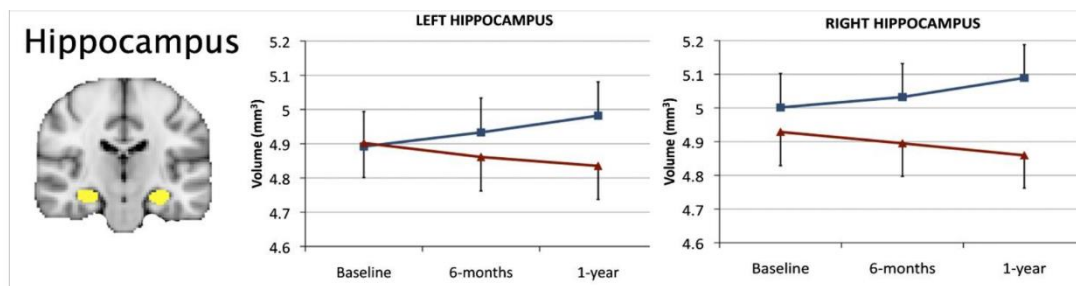


Figura 1: Imagem representativa do estudo de Erikson et al., 2011: Gráficos que demonstram um maior volume hipocampal nos praticantes de exercício aeróbico (a azul) relativamente ao grupo de controlo (a vermelho).

Em 2015, Alexander et al. aprofundaram o tema, admitindo que, a nível cerebral, o EF pode levar a um aumento da proliferação e sobrevivência das células do hipocampo. Esta observação foi, em parte, explicada pelos níveis aumentados de fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF) e do fator estimulador de colónias granulocitárias (G-CSF) que se verifica após a prática de AF. Para além dos efeitos cognitivos, salientaram ainda que a prática de AF está associada a melhores *outcomes* em saúde mental, nomeadamente na depressão e na ansiedade (23,24).

Estudos recentes, em animais, demonstraram ainda que o exercício regular promove uma plasticidade sináptica progressiva, crescimento neuronal e aperfeiçoamento dos sistemas envolvidos na aprendizagem e memória (19).

Fluxo sanguíneo cerebral e o córtex pré-frontal

Os vários estudos nesta área sugerem que a prática regular de exercício influencia a prestação cognitiva durante toda a vida. Pensa-se que este efeito benéfico é mais específico a nível das funções executivas, as quais são controladas principalmente pelo córtex pré-frontal.

A oxigenação cerebral é apontada como um dos mecanismos essenciais para que se verifique esta relação (25). A sua importância é, em parte, determinada pela interação entre a rede vascular cerebral e a regulação do fluxo sanguíneo (26–28).

Para além disso, a oxigenação cerebral é também determinada pela disponibilidade de oxigénio no ambiente, tal como sugerido por um estudo em que se constatou deficiências de desempenho cognitivo em situações de hipóxia (29).

Os resultados dos estudos comprovam que AF aumenta a prestação cognitiva, a nível das funções executivas (30), sugerindo uma relação positiva entre prática de exercício, oxigenação do córtex pré-frontal e a prestação cognitiva. Resultados estes que estão em concordância com estudos realizados na última década, que sugerem uma relação semelhante entre capacidade cardiorrespiratória (31,32), oxigenação pré-frontal e desempenho cognitivo (33,34).

Por exemplo, Smith et al. (35) avaliaram o fluxo sanguíneo cerebral por meio de uma técnica de ressonância magnética, antes e imediatamente após uma sessão de EF de intensidade moderada. Os resultados indicaram um aumento significativo do fluxo sanguíneo cerebral logo após a sessão aguda de EF (+20%). Tendo em conta que maior fluxo sanguíneo no cérebro (ou nas suas diferentes regiões) representa maior oferta de oxigénio e de nutrientes e, por conseguinte, maior aporte energético, pode assumir-se que esse seja um provável mecanismo, através do qual o exercício favorece o desempenho cognitivo (35–40).

Funções cognitivas

Denominam-se funções cognitivas os processos mentais que nos permitem incorporar conhecimentos e tomar decisões em função disso. Das funções cognitivas mais importantes para os estudantes de medicina, salientam-se: a percepção, a atenção, a memória, as funções executivas, o raciocínio e a capacidade visuoespacial.

Em 2015, Esteban et al. (41) estudaram um grupo de 1146 estudantes, relatando uma relação negativa entre os níveis de sedentarismo e o desempenho académico, apontando o sedentarismo como um fator de risco para as funções cognitivas.

Alguns anos mais tarde, em 2017, Kao et al. investigaram a relação entre a capacidade aeróbia, a memória de trabalho e o cálculo matemático (42). Os resultados demonstraram uma relação positiva entre estas variáveis.

Singh-Manoux et al., ao estudarem a relação entre o EF e as funções cognitivas, acrescentam ainda que existe uma relação recíproca entre a prática de AF e a capacidade cognitiva, ou seja, a prática de exercício conduz a um melhor funcionamento cognitivo e as pessoas com maior capacidade cognitiva praticam mais exercício (43,44).

Comparando o EF e o nível de concentração, McNaughten (45) demonstrou que, após a prática de EF, os alunos apresentavam níveis mais elevados de concentração. Estes resultados estão em concordância com os resultados apresentados noutro estudo, em que estudantes de medicina obtiveram melhores scores de concentração após a realização AF (46).

Para além disso, a prática de exercício parece também influenciar positivamente a inteligência fluída, a capacidade visuoespacial, o tempo de reação e a memória (46).

Capítulo III

Prestação acadêmica em estudantes de medicina

Como enunciado anteriormente, medicina é, por si só, um dos cursos mais exigentes e desafiantes, pelo volume e complexidade dos conhecimentos necessários, pela capacidade de memória e intensos hábitos de estudo e pela capacidade cognitiva de aplicar esses mesmos conhecimentos à resolução de problemas.

Para além de tudo isto, regista ainda uma grande perícia ao nível das competências interpessoais.

A exigência de trabalho, as expectativas de desempenho, a fadiga e o desgaste, culminam numa diminuição do tempo livre para a realização de atividades de recreação e lazer. Todos estes fatores podem, no seu conjunto, conduzir a níveis de stress por vezes significativos.

De facto, nos últimos anos, estes dados têm despoletado crescente preocupação nas escolas médicas de vários países. Preocupação essa, que se justifica, não só pelo impacto psicológico e na qualidade de vida desses estudantes, mas também, pelo impacto na capacidade de aprendizagem. Deste modo, os alunos ficam mais propensos a obter um nível de conhecimentos deficiente/insuficiente, com consequências negativas, mais tarde, a nível profissional.

Estudos anteriores, apontam também para o facto de que hábitos de vida saudáveis, como a prática de EF, tendiam a ser comprometidos, à medida que os anos académicos iam progredindo e que o stress se acumulava.

De facto, num questionário realizado recentemente a estudantes de medicina norte-americanos, dedicar mais tempo à prática de EF era a principal mudança comportamental que esses estudantes desejavam (47).

Prestação acadêmica e autoestima

Vialle et al. defendem que a prestação acadêmica é influenciada não só pelo grau de inteligência, mas por um conjunto de fatores, tais como a motivação, a autoestima e fatores sociais (48). Desta forma, a prestação acadêmica surge-nos como um conceito multifacetado, influenciado por fatores sociais, emocionais e de personalidade.

A relação entre autoestima e desempenho acadêmico é realçada em alguns estudos. Em grande parte desses estudos, chegou-se à conclusão que um nível mais elevado de autoestima se correlaciona com um melhor desempenho acadêmico. No entanto, nalguns casos, não se encontrou uma relação significativa (49–51).

Mesmo assim, tendo por base as pesquisas anteriores, considerou-se razoável afirmar uma relação positiva entre autoestima e prestação acadêmica.

Prestação acadêmica e depressão

A perturbação depressiva está incluída em diversas alterações emocionais e comportamentais e define-se como um distúrbio de humor primário, caracterizado por humor depressivo e anedonia com duração superior a duas semanas. É de etiologia multifatorial, incluindo fatores biológicos e psicológicos (52).

Entre estudantes de medicina, os sintomas depressivos mais enunciados incluem sentimentos de nervosismo, “ficar em branco” durante momentos de avaliação, falta de motivação e baixo nível de interesse pelas atividades académicas.

Em 2005, Aronen et al. debruçaram-se sobre o tema, sugerindo que a depressão tem vários efeitos prejudiciais para os estudantes, tais como, diminuição da memória e menor capacidade de concentração (53).

Já em 2007, McCraty, psico-fisiologista, concluiu que a depressão seria um dos principais determinantes do desempenho acadêmico, verificando uma relação inversa entre prestação acadêmica e níveis de depressão (54). Estudos recentes sugerem que estudantes com níveis altos de depressão apresentam diminuição da memória, da capacidade de concentração e processo de raciocínio pobre, ou seja, sugere-se que a depressão terá um impacto negativo ao nível das funções cognitivas o que, conseqüentemente, poderá afetar o processo de aprendizagem e prestação acadêmica.

Capítulo IV

Discussão

Através desta dissertação, procurou-se inferir a relação entre AF e prestação académica e, simultaneamente, estudar qual seria o papel da depressão e autoestima, bem como qual o impacto das alterações a nível cerebral e das funções cognitivas.

Como já referido anteriormente, tanto a educação médica como a sua prática profissional estão muitas vezes relacionadas com ambientes de elevado stress e exigência, o que pode, potencialmente, levar a situações de *burnout* e comportamentos desviantes (3).

Os estudantes de medicina são, desta forma, colocados numa situação de fragilidade social, emocional e física, a qual pode afetar a suas capacidades de aprendizagem e, conseqüentemente, a sua prestação académica, qualidade de vida e desempenho profissional futuro.

Durante este capítulo será feita referência a estudos e modelos teóricos que procuram compreender e esclarecer a relação entre estas duas vertentes: AF e prestação académica, com especial foco em estudantes de medicina.

Atividade física, prestação académica, autoestima e depressão

Vários foram os estudos enunciados ao longo da dissertação, os quais descrevem o efeito benéfico da prática de exercício a nível da prestação académica.

No entanto, em toda a literatura consultada para elaboração desta dissertação não foi encontrado nenhum estudo que demonstrasse a relação direta entre EF, prestação académica, autoestima e depressão, com excepção do estudo realizado em 2018 por Kayani et al. (55).

Contudo, refiro que, anos antes, ainda dentro desta vertente, Dorfman explorou e aprofundou a relação entre bem-estar psicológico, AF e prestação académica (56).

Os resultados alcançados por Kayani e Dorfman estão em conformidade: ambos sugerem uma relação positiva entre as variáveis.

Atendendo ao objetivo desta dissertação, e após uma cuidadosa revisão da literatura existente, foram formuladas as seguintes hipóteses:

Hipótese 1: AF relaciona-se positivamente com a prestação académica.

Hipótese 2: AF relaciona-se positivamente com o aumento da autoestima.

Hipótese 3: AF tem um efeito mitigador da depressão.

Hipótese 4: Há uma relação positiva entre prestação académica e autoestima.

Hipótese 5: Há uma relação negativa entre prestação académica e depressão.

Hipótese 6: Existe, então, uma relação entre a prática de AF, prestação académica, autoestima e depressão.

Relativamente a efeitos diretos, o EF foi identificado como um importante fator no aumento da autoestima (57). Para além disso, a autoestima também demonstrou um impacto positivo na prestação académica (17,58,59). Como tal, parece haver uma relação sinérgica entre os níveis de EF, a autoestima e uma melhor prestação académica.

Por outro lado, há vários anos que múltiplos estudos confirmam uma relação entre a prática de AF e o tratamento clínico da doença depressiva (60). De facto, atualmente, existe evidência de que o exercício constitui um tratamento não farmacológico eficaz da depressão. Paralelamente, comprova-se o impacto negativo do transtorno depressivo no rendimento académico:

- Alunos de medicina que apresentem sintomas depressivos têm maior propensão a atingir piores resultados (61).

Posto isto, parece haver também uma relação entre a prática de AF e a redução dos sintomas depressivos e conseqüentemente, um melhor rendimento académico.

Estas conclusões, levam-nos a postular a hipótese de que a AF se relaciona positivamente com uma melhor prestação académica, uma melhor autoestima e uma redução de sintomas depressivos, constatando-se uma interrelação entre estes fatores.

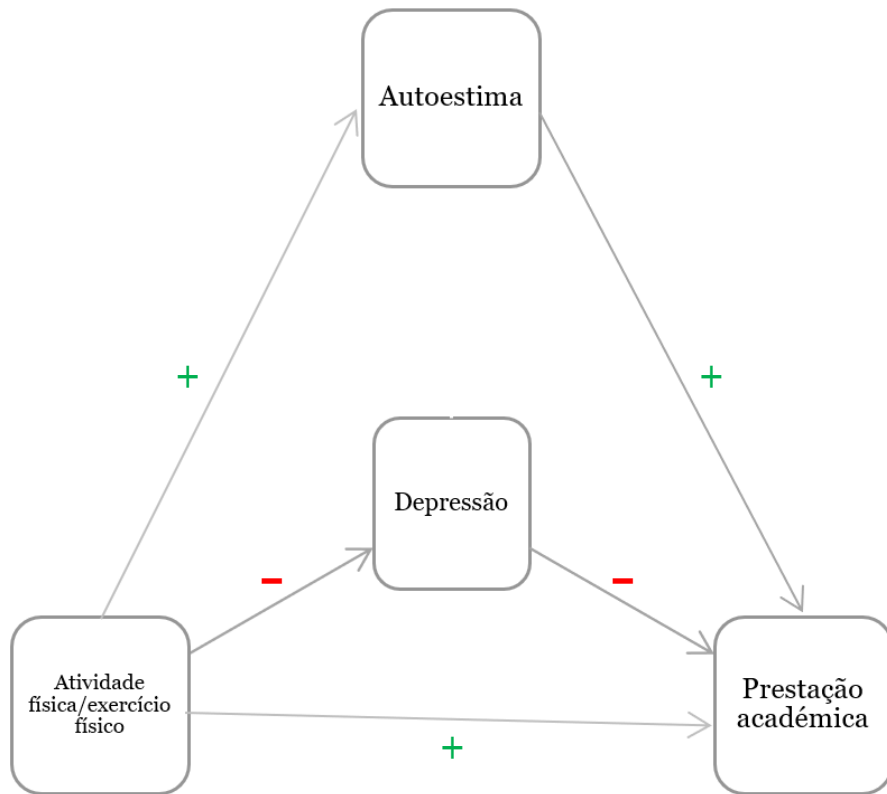


Figura 2: Diagrama representativo da possível relação entre a AF/EF e a prestação acadêmica, com mediação da autoestima e depressão.

Neuroanatomia, funções cognitivas e exercício físico

Neuroanatomia e funções cognitivas	Consequências da AF/prática desportiva
Hipocampo	Aumento do volume (21); Necessidade de AF regular para manutenção do volume aumentado do hipocampo (22); Aumento da neurogênese e plasticidade neuronal (19); Aumento do fluxo sanguíneo cerebral (35).
Córtex pré-frontal	Aumento da oxigenação cerebral (25, 33-35); Angiogénese e crescimento endotelial (34); Melhoria das funções executivas cognitivas (33, 34).
Funções cognitivas	Melhoria do cálculo matemático (42); Aperfeiçoamento da inteligência fluída (46); Capacidade visuoespacial (46); Melhor tempo de reação (46); Maior capacidade de memória (46); Capacidade de concentração superior (45, 46).

Tabela 2: Tabela-resumo das alterações neuroanatômicas e funções cognitivas consequentes da prática de EF.

Os avanços das técnicas não invasivas de neuroimagem têm contribuindo substancialmente para a melhor compreensão dos mecanismos envolvidos na relação positiva entre prática de EF e o desempenho em tarefas cognitivas (30).

Em termos neuroanatômicos, constata-se um efeito benéfico do EF nas regiões cerebrais, atuando predominantemente a nível do hipocampo e do córtex pré-frontal, através da melhoria da circulação sanguínea no cérebro, no crescimento de novas células cerebrais e vasos sanguíneos, no aumento dos valores de BDNF e no aumento dos níveis de neurotrofinas e neurotransmissores (46).

Relativamente às funções cognitivas superiores, vários são os estudos que sugerem um aperfeiçoamento a nível do poder de concentração, uma maior capacidade de memória de trabalho, um raciocínio matemático superior, uma melhoria das funções executivas e uma maior habilidade de raciocínio (42, 45, 46).

Parece-nos plausível afirmar que a combinação de todos estes factores tem o potencial de mediar efeitos benéficos no processo de aprendizagem e memória, o que, consequentemente, contribui para um maior sucesso académico.

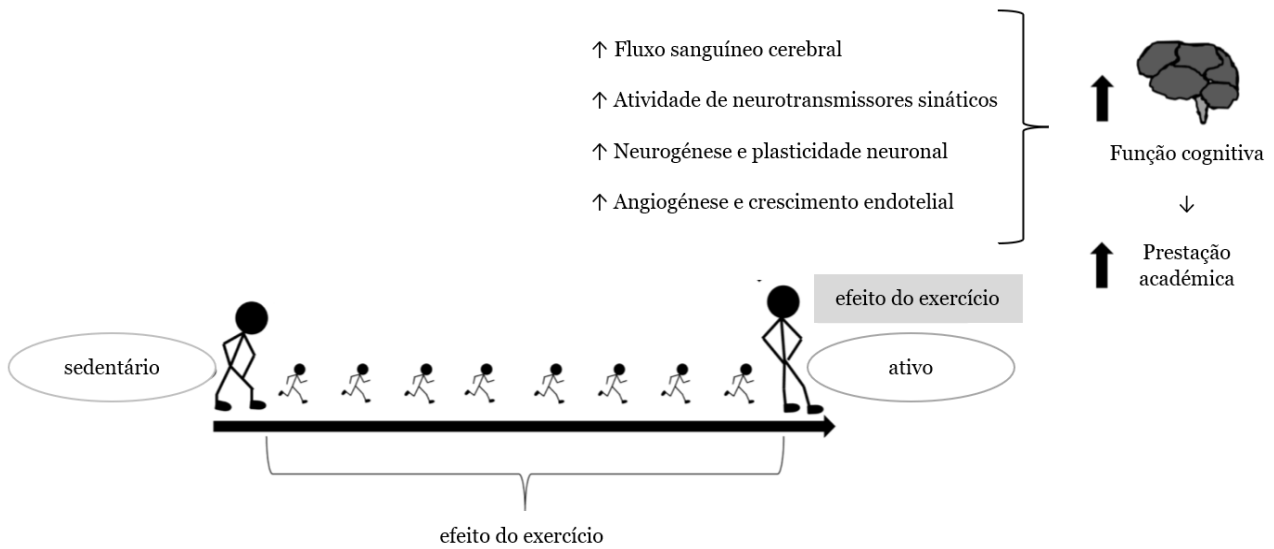


Figura 3: Mecanismos fisiológicos que procuram explicar o papel do exercício sobre a cognição.

Modelos teóricos explicativos

Hipótese monoaminérgica

A teoria monoaminérgica parece ser a hipótese mais promissora para a resposta dos mecanismos fisiológicos decorrentes da prática de EF.

Segundo esta teoria, o exercício leva ao aumento da biodisponibilidade dos neurotransmissores (serotonina, dopamina e noradrenalina). Comprovou-se que, após a realização de AF, os valores destes neurotransmissores encontram-se aumentados, tanto no plasma como na urina, ainda que, para já, não se saiba qual o valor relativo no cérebro (62).

A noradrenalina (NA) é um neurotransmissor que afeta a atenção e as ações de resposta no cérebro. É responsável pelo estado de alerta e atenção durante o dia. A NA também se relaciona com os processos cognitivos de aprendizagem, de criatividade e de memória.

A dopamina é libertada em várias áreas cerebrais e atua em diferentes funções, estando relacionada com atividades neuronais e fisiológicas, tais como, controlo motor, humor, atenção, habilidade de raciocínio e cognição, entre outras.

De notar que, em doentes diagnosticados com perturbação de hiperatividade/défice de atenção (PHDA), uma das opções terapêuticas utilizadas são os fármacos psicoestimulantes (como o metilfenidato), os quais agem através do aumento da biodisponibilidade de NA e dopamina no cérebro (63).

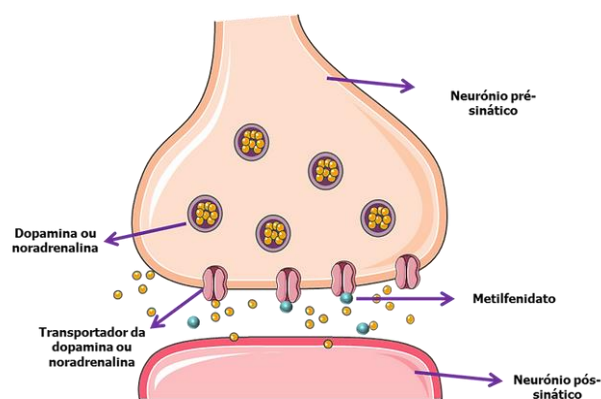


Figura 4: Imagem representativa do mecanismo de ação do metilfenidato, fármaco utilizado no tratamento de doentes com PHDA. O metilfenidato inibe a recaptação da dopamina e NA, aumentando a disponibilidade destes neurotransmissores na fenda sináptica. O resultado da maior atividade destes neurotransmissores é um aumento do estado de vigília e da capacidade de concentração (63,64).

Tendo em conta que a prática de exercício parece ter efeitos semelhantes a fármacos psicoestimulantes, propõe-se que a maior disponibilidade dos neurotransmissores decorrente da prática de EF seja um dos mecanismos que contribui para um aperfeiçoamento das funções cognitivas.

Hipótese das endorfinas

Durante a prática de EF, os neurónios hipotalâmicos produtores de hormona libertadora de corticotrofina (CRH) são estimulados. A CRH, por sua vez, leva à libertação da hormona proopiomelancortina (POMC), precursora da hormona adrenocorticotrófica (ACTH), hormona estimulante do melanócito (MSH) e β -endorfinas (β -END) (65).

- ACTH estimula o córtex adrenal da glândula suprarrenal aumentando a secreção de glicocorticóides, com importantes funções a nível do metabolismo, tais como, a promoção da lipólise e o aumento da gluconeogénese, entre outras;
- MSH regula a produção de melanina, resultando num aumento da pigmentação da pele. Para além disso, age ainda a nível do apetite e do metabolismo, promovendo a saciedade;
- β -END, opióides endógenos, atuam em diversas funções do organismo, entre elas, inibição da dor e criação de uma sensação de bem-estar, funções essas, que serão detalhadas mais à frente.

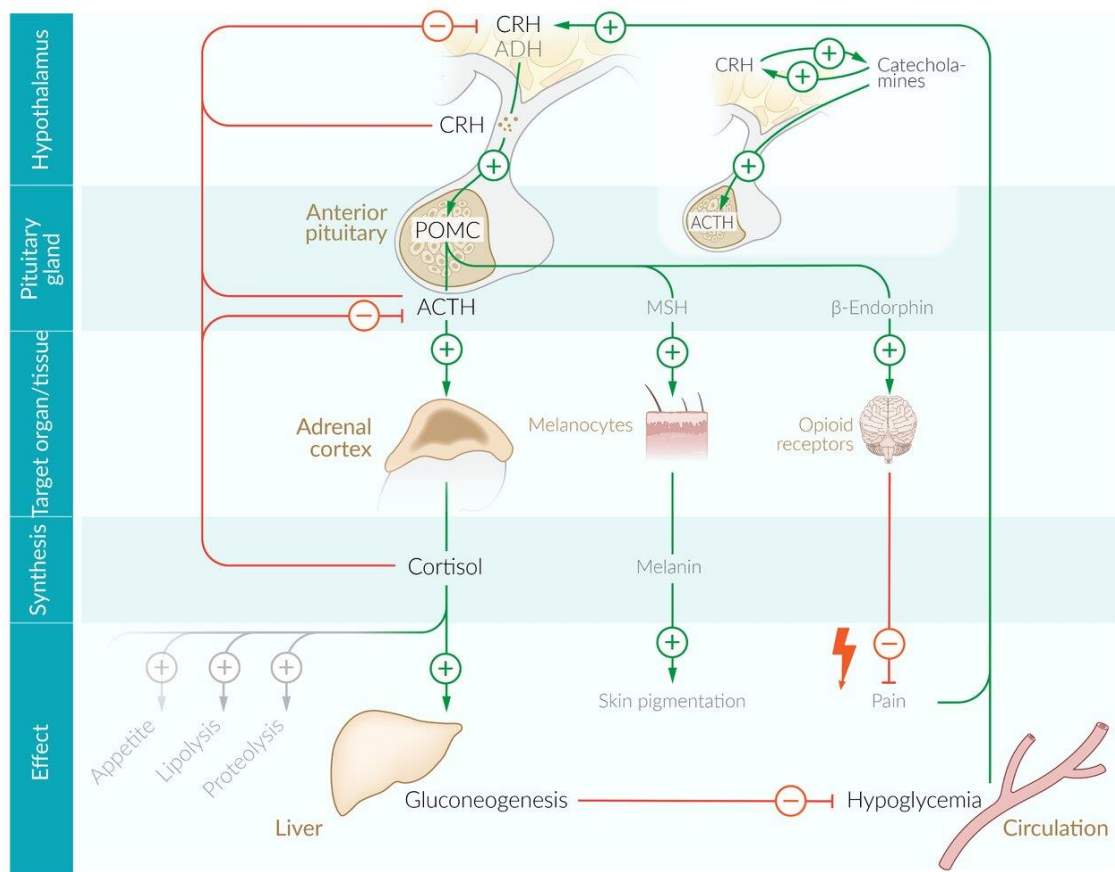


Figura 5: Esquema representativo das alterações induzidas pela hormona POMC, salientando-se os principais efeitos a nível do organismo.

As endorfinas provocam uma sensação positiva de bem-estar no corpo, semelhante à morfina, razão pela qual, após a prática de EF, geralmente se descreve uma sensação de energia e motivação.

A β-END é um agonista endógeno dos recetores opióides, os quais, por sua vez, estão envolvidos na regulação homeostática, em processos comportamentais, incluindo a anti-nociceção, e também na regulação autonómica, na atividade do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, na analgesia induzida pelo stress, entre outros.

A hipótese das endorfinas defende que a prática de EF tem um efeito positivo na depressão, em consequência do aumento das β-END após o exercício. Associa-se também a humor positivo, sensação de bem-estar e maior motivação, o que, simultaneamente, parece ter um papel positivo a nível de aprendizagem de estudantes de medicina (3).

Intensidade do exercício físico e cognição

Apesar de ser aceite que, mesmo uma única sessão de EF é capaz de aumentar o desempenho cognitivo, Chmura et al. (66) encontraram efeitos negativos da prática de EF sobre a cognição. A intensidade do EF parece explicar tal contradição (67). Nesse sentido, foi proposta uma relação em “U invertido” entre a ativação do sistema nervoso central e a intensidade com a qual o exercício é realizado (66,67).

Uma sessão de EF aeróbio de intensidade moderada parece promover um efeito benéfico em importantes funções cognitivas, tais como velocidade de processamento, atenção seletiva e controle inibitório (68).

Em contrapartida, uma sessão aguda de EF de alta intensidade parece acarretar efeitos prejudiciais sobre a cognição. Na tentativa de explicar tal relação entre intensidade de exercício e resposta cognitiva, Tomporowski (69) sugere que o EF em alta intensidade poderia provocar um quadro de fadiga generalizada, resultando no deterioramento tanto do desempenho físico quanto cognitivo. Curiosamente, estudos recentes demonstram que uma única sessão de EF em alta intensidade, mas realizada de forma intervalada (por exemplo dez sprints com um minuto de duração e intensidade correspondente a 80% FC máxima, intercalados por pausas ativas de um minuto em intensidade correspondente a 60% da FC máxima) não prejudica a memória de curto prazo e até melhora a velocidade de processamento (70). Tais resultados sugerem que as pausas ativas podem ter minimizado o quadro de fadiga, evitando, desta forma, os prejuízos a nível cognitivo.

Capítulo V

Conclusão

A interação entre AF e prestação académica é uma área de investigação em rápido desenvolvimento, que ganha, de dia para dia, uma maior importância para a saúde e desempenho daqueles que praticam exercício. Uma melhor compreensão da interação entre o exercício e os seus efeitos a nível cerebral, das funções cognitivas e saúde mental, promoverão o melhor desempenho académico em estudantes de medicina.

Em virtude dos avanços científicos e tecnológicos que têm permitido o desenvolvimento de novos e mais sofisticados métodos de imagem, tem-se melhor compreendido os mecanismos pelos quais o exercício interfere na prestação académica. Tais estudos são de grande importância para a elaboração de modelos de treino eficazes, com o objetivo de melhorar a cognição, saúde mental e física.

Tendo sido inferida, em vários estudos, uma correlação positiva entre a prática de AF/desporto e a tolerância a situações de stress, correta gestão de tempo e estratégias adaptativas de coping, para além de menores níveis de ansiedade, maior concentração e uma melhoria das funções cognitivas, parece-nos verosímil afirmar uma relação positiva entre a prática de EF e uma optimização da prestação académica entre estudantes de medicina.

Para além disso, a integração de atividades recreacionais e ocupacionais nos planos curriculares académicos, pode ser uma boa estratégia no combate à inatividade física promovendo, simultaneamente, o bem-estar e o sucesso académico dos alunos.

Atendendo ao impacto social positivo que os estudantes de medicina terão enquanto futuros profissionais de saúde, deve ser dada especial atenção às escolas de medicina, para que as suas instalações, infraestruturas e recursos promovam um ambiente motivador para a prática de AF e EF junto dos seus alunos.

Melhoria da autoestima
Redução da depressão
Níveis mais elevados de concentração
Aumento da motivação
Melhor gestão de tempo
Maior tolerância a situações de stress
Estratégias adaptativas de coping
Redução da ansiedade
Diminuição de sentimentos de solidão
Promoção do bem-estar psicológico

Tabela 3: Quadro resumo dos benefícios da prática de EF.

Referências bibliográficas

1. Direção-Geral da Saúde. A actividade física e o desporto: um meio para melhorar a saúde e o bem-estar. [Internet]. 2007 [cited 2022 Jan 8]. p. 1–7. Available from: <http://www.portaldasaude.pt/NR/rdonlyres/FDB7388A-435E-4F65-BC1ABAC31B74EFD7/0/i009085.pdf>
2. Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, Borodulin K, Buman MP, Cardon G, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Vol. 54, British Journal of Sports Medicine. BMJ Publishing Group; 2020. p. 1451–62.
3. Babenko O, Mosewich A. In sport and now in medical school: examining students' well-being and motivations for learning. *Int J Med Educ*. 2017 Sep 22;8:336–42.
4. Décamps G, Boujut E, Brisset C. French college students' sports practice and its relations with stress, coping strategies and academic success. *Frontiers in Psychology*. 2012;3(APR).
5. World Health Organization. Global Recommendations on Physical Activity for Health. Geneva: World Health Organization; 2010.
6. Castro Júnior EF de, Barreto LA, Oliveira JAA, Almeida PC, Leite JAD. Avaliação do nível de atividade física e fatores associados em estudantes de medicina de Fortaleza-CE. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*. 2012 Dec;34(4):955–67.
7. Miguel J, Fernandes R. Caracterização do Nível de Atividade Física dos Estudantes do Mestrado Integrado em Medicina do ICBAS Dissertação: Artigo de Investigação Médica.
8. President's Council on Sports F& NSB. PCSFN Science Board Report on Youth Sports. In: Proceedings from the 2020 Annual Meeting of the President's Council on Sports, Fitness & Nutrition . [Internet]. 2020 [cited 2022 Feb 11]. Available from: www.health.gov/our-work/pcsfn/about-pcsfn/science-board
9. Franz SI, Hamilton G v. THE EFFECTS OF EXERCISE UPON THE RETARDATION IN CONDITIONS OF DEPRESSION. *American Journal of Psychiatry*. 1905 Oct;62(2):239–56.
10. de Mello MT, Lemos V de A, Antunes HKM, Bittencourt L, Santos-Silva R, Tufik S. Relationship between physical activity and depression and anxiety symptoms: A population study. *Journal of Affective Disorders*. 2013 Jul;149(1–3):241–6.
11. Schuch FB, Vancampfort D, Richards J, Rosenbaum S, Ward PB, Stubbs B. Exercise as a treatment for depression: A meta-analysis adjusting for publication bias. *Journal of Psychiatric Research*. 2016 Jun;77:42–51.
12. TRIVEDI MH, GREER TL, GRANNEMANN BD, CHAMBLISS HO, JORDAN AN. Exercise as an Augmentation Strategy for Treatment of Major Depression. *Journal of Psychiatric Practice*. 2006 Jul;12(4):205–13.

13. Pasco JA, Williams LJ, Jacka FN, Henry MJ, Coulson CE, Brennan SL, et al. Habitual physical activity and the risk for depressive and anxiety disorders among older men and women. *International Psychogeriatrics*. 2011 Mar 24;23(2):292–8.
14. Liu M, Wu L, Ming Q. How Does Physical Activity Intervention Improve Self-Esteem and Self-Concept in Children and Adolescents? Evidence from a Meta-Analysis. *PLOS ONE*. 2015 Aug 4;10(8):e0134804.
15. Sonstroem RJ, Morgan WP. Exercise and self-esteem: rationale and model. *Med Sci Sports Exerc*. 1989 Jun;21(3):329–37.
16. Guinn B, Semper T, Jorgensen L. Mexican American Female Adolescent Self-Esteem: The Effect of Body Image, Exercise Behavior, and Body Fatness. *Hispanic Journal of Behavioral Sciences*. 1997 Nov 25;19(4):517–26.
17. Alves-Martins M, Peixoto F, Gouveia-Pereira M, Amaral V, Pedro I. Self-esteem and Academic Achievement Among Adolescents. *Educational Psychology*. 2002 Jan;22(1):51–62.
18. Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report. *Phys Act Guidel* [Internet]. 2018 [cited 2022 Apr 11]. p. 1–779. Available from: https://health.gov/paguidelines/seconddition/report/pdf/PAG_Advisory_Committee_Report.pdf
19. Cotman C. Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. *Trends in Neurosciences*. 2002 Jun 1;25(6):295–301.
20. Neeper SA, Góaucomez-Pinilla F, Choi J, Cotman C. Exercise and brain neurotrophins. *Nature*. 1995 Jan;373(6510):109–109.
21. Erickson KI, Prakash RS, Voss MW, Chaddock L, Hu L, Morris KS, et al. Aerobic fitness is associated with hippocampal volume in elderly humans. *Hippocampus*. 2009 Oct;19(10):1030–9.
22. Erickson KI, Voss MW, Prakash RS, Basak C, Szabo A, Chaddock L, et al. Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2011 Feb 15;108(7):3017–22.
23. Slade AN, Kies SM. The relationship between academic performance and recreation use among first-year medical students. *Medical Education Online*. 2015;20(1).
24. Ruegsegger GN, Booth FW. Health Benefits of Exercise. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*. 2018 Jul;8(7):a029694.
25. Cameron TA, Lucas SJE, Machado L. Near-infrared spectroscopy reveals link between chronic physical activity and anterior frontal oxygenated hemoglobin in healthy young women. *Psychophysiology*. 2015 May;52(5):609–17.
26. Goekint M, Bos I, Heyman E, Meeusen R, Michotte Y, Sarre S. Acute running stimulates hippocampal dopaminergic neurotransmission in rats, but has no influence on brain-derived neurotrophic factor. *J Appl Physiol (1985)*. 2012 Feb;112(4):535–41.
27. Davenport MH, Hogan DB, Eskes GA, Longman RS, Poulin MJ. Cerebrovascular reserve: the link between fitness and cognitive function? *Exerc Sport Sci Rev*. 2012 Jul;40(3):153–8.

28. Brown AD, McMorris CA, Longman RS, Leigh R, Hill MD, Friedenreich CM, et al. Effects of cardiorespiratory fitness and cerebral blood flow on cognitive outcomes in older women. *Neurobiol Aging*. 2010 Dec;31(12):2047–57.
29. Ando S, Yamada Y, Kokubu M. Reaction time to peripheral visual stimuli during exercise under hypoxia. *J Appl Physiol* (1985). 2010 May;108(5):1210–6.
30. Hillman CH, Erickson KI, Kramer AF. Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nat Rev Neurosci*. 2008 Jan;9(1):58–65.
31. Martínez-Vizcaíno V, Sánchez-López M. [Relationship between physical activity and physical fitness in children and adolescents]. *Revista española de cardiología*. 2008 Feb;61(2):108–11.
32. Schmidt SCE, Tittlbach S, Bös K, Woll A. Different Types of Physical Activity and Fitness and Health in Adults: An 18-Year Longitudinal Study. *Biomed Res Int*. 2017;2017:1785217.
33. Albinet CT, Mandrick K, Bernard PL, Perrey S, Blain H. Improved cerebral oxygenation response and executive performance as a function of cardiorespiratory fitness in older women: a fNIRS study. *Front Aging Neurosci*. 2014;6:272.
34. Dupuy O, Gauthier CJ, Fraser SA, Desjardins-Crèpeau L, Desjardins M, Mekary S, et al. Higher levels of cardiovascular fitness are associated with better executive function and prefrontal oxygenation in younger and older women. *Front Hum Neurosci*. 2015;9:66.
35. Smith JC, Paulson ES, Cook DB, Verber MD, Tian Q. Detecting changes in human cerebral blood flow after acute exercise using arterial spin labeling: implications for fMRI. *J Neurosci Methods*. 2010 Aug 30;191(2):258–62.
36. Ide K, Secher NH. Cerebral blood flow and metabolism during exercise. *Prog Neurobiol*. 2000 Jul;61(4):397–414.
37. Ainslie PN, Cotter JD, George KP, Lucas S, Murrell C, Shave R, et al. Elevation in cerebral blood flow velocity with aerobic fitness throughout healthy human ageing. *J Physiol*. 2008 Aug 15;586(16):4005–10.
38. Ogoh S, Ainslie PN. Cerebral blood flow during exercise: mechanisms of regulation. *J Appl Physiol* (1985). 2009 Nov;107(5):1370–80.
39. Ando S, Kokubu M, Yamada Y, Kimura M. Does cerebral oxygenation affect cognitive function during exercise? *Eur J Appl Physiol*. 2011 Sep;111(9):1973–82.
40. Tamayo-Orrego L, Duque-Parra JE. [The metabolic regulation of cerebral microcirculation]. *Rev Neurol*. 44(7):415–25.
41. Esteban-Cornejo I, Martínez-Gómez D, Sallis JF, Cabanas-Sánchez V, Fernández-Santos J, Castro-Piñero J, et al. Objectively measured and self-reported leisure-time sedentary behavior and academic performance in youth: The UP&DOWN Study. *Preventive Medicine*. 2015 Aug;77:106–11.
42. Kao JC, Ryu SI, Shenoy K v. Leveraging neural dynamics to extend functional lifetime of brain-machine interfaces. *Scientific Reports*. 2017 Dec 7;7(1):7395.

43. Singh-Manoux A, Hillsdon M, Brunner E, Marmot M. Effects of physical activity on cognitive functioning in middle age: evidence from the Whitehall II prospective cohort study. *Am J Public Health*. 2005 Dec;95(12):2252–8.
44. Chaddock L, Erickson KI, Prakash RS, Kim JS, Voss MW, Vanpatter M, et al. A neuroimaging investigation of the association between aerobic fitness, hippocampal volume, and memory performance in preadolescent children. *Brain Res*. 2010 Oct 28;1358:172–83.
45. McNaughten D, Gabbard C. Physical exertion and immediate mental performance of sixth-grade children. *Percept Mot Skills*. 1993 Dec;77(3 Pt 2):1155–9.
46. Chung QE, Abdulrahman SA, Jamal Khan MK, Jahubar Sathik HB, Rashid A. The Relationship between Levels of Physical Activity and Academic Achievement among Medical and Health Sciences Students at Cyberjaya University College of Medical Sciences. *Malaysian Journal of Medical Sciences*. 2018;25(5):88–102.
47. Kushner RF, Kessler S, McGaghie WC. Using behavior change plans to improve medical student self-care. *Acad Med*. 2011 Jul;86(7):901–6.
48. Vialle W, Heaven P, Ciarrochi J. The relationship between self-esteem and academic achievement in high ability students: Evidence from the Wollongong Youth Study. *Australasian Journal of Gifted Education*. 2015 Dec 1;24(2).
49. Bankston CL, Zhou M. Being Well vs. Doing Well: Self-Esteem and School Performance among Immigrant and Nonimmigrant Racial and Ethnic Groups. *International Migration Review*. 2002 Jun 19;36(2):389–415.
50. Subon F, Unin N, Sulaiman NHB. Self-Esteem and Academic Achievement: The Relationship and Gender Differences of Malaysian University Undergraduates. *IAFOR Journal of Psychology & the Behavioral Sciences*. 2020 Dec 12;6(1):43–54.
51. Aryana M. Relationship Between Self-esteem and Academic Achievement Amongst Pre-University Students. *Journal of Applied Sciences*. 2010 Oct 1;10(20):2474–7.
52. Figueira ML SDAP. *Manual de Psiquiatria Clinica*. Lidel, editor. 2014.
53. Aronen ET, Vuontela V, Steenari MR, Salmi J, Carlson S. Working memory, psychiatric symptoms, and academic performance at school. *Neurobiol Learn Mem*. 2005 Jan;83(1):33–42.
54. McCraty R. *When Anxiety Causes Your Brain to Jam, Use Your Heart*. HeartMath Institute: Boulder Creek, CA, USA, 2007.
55. Kayani S, Kiyani T, Wang J, Zagalaz Sánchez ML, Kayani S, Qurban H. Physical activity and academic performance: The mediating effect of self-esteem and depression. *Sustainability*. 2018;10(10):3633.
56. Dorfman JC. Associations between Physical Fitness and Academic Achievement: A Meditational Analysis. In 2015.
57. Sani SHZ, Fathirezaie Z, Brand S, Pühse U, Holsboer-Trachsler E, Gerber M, et al. Physical activity and self-esteem: testing direct and indirect relationships

- associated with psychological and physical mechanisms. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*. 2016 Oct;Volume 12:2617–25.
58. Fathi-Ashtiani A, Ejei J, Khodapanahi MK, Tarkhorani H. Relationship between self-concept, self-esteem, anxiety, depression and academic achievement in adolescents. *Journal of Applied Sciences*. 2007;7(7):955–1000.
 59. Naderi H, Abdullah R, Aizan HT, Sharir J, Kumar V. Self-esteem, gender and academic achievement of undergraduate students. *American Journal of Scientific Research*. 2009;3(1):26–37.
 60. Pasco JA, Williams LJ, Jacka FN, Henry MJ, Coulson CE, Brennan SL, et al. Habitual physical activity and the risk for depressive and anxiety disorders among older men and women. *Int Psychogeriatr*. 2011 Mar;23(2):292–8.
 61. Moreira de Sousa J, Moreira CA, Telles-Correia D. Anxiety, Depression and Academic Performance: A Study Amongst Portuguese Medical Students Versus Non-Medical Students. *Acta medica portuguesa*. 2018 Sep 28;31(9):454–62.
 62. Blumenthal JA, Babyak MA, Moore KA, Craighead WE, Herman S, Khatri P, et al. Effects of exercise training on older patients with major depression. *Arch Intern Med*. 1999 Oct 25;159(19):2349–56.
 63. Freese L, Signor L, Machado C, Ferigolo M, Barros HMT. Non-medical use of methylphenidate: a review. *Trends Psychiatry Psychother*. 2012;34(2):110–5.
 64. Universidade do Porto. Metilfenidato. Mecanismo de ação. [Internet]. 2016. [cited 2022 Feb 12]. Available from: <https://toxicologiaritalina.wixsite.com/ritalina/blank-5>
 65. Mazziotti G, Giustina A. Glucocorticoids and the regulation of growth hormone secretion. *Nature Reviews Endocrinology*. 2013 May 5;9(5):265–76.
 66. Chmura J, Nazar K, Kaciuba-Uściłko H. Choice reaction time during graded exercise in relation to blood lactate and plasma catecholamine thresholds. *Int J Sports Med*. 1994 May;15(4):172–6.
 67. Kashihara K, Maruyama T, Murota M, Nakahara Y. Positive effects of acute and moderate physical exercise on cognitive function. *J Physiol Anthropol*. 2009 Jun;28(4):155–64.
 68. Yanagisawa H, Dan I, Tsuzuki D, Kato M, Okamoto M, Kyutoku Y, et al. Acute moderate exercise elicits increased dorsolateral prefrontal activation and improves cognitive performance with Stroop test. *Neuroimage*. 2010 May 1;50(4):1702–10.
 69. Tomporowski PD. Effects of acute bouts of exercise on cognition. *Acta Psychol (Amst)*. 2003;112(3):297–324.
 70. Merege Filho CAA, Alves CRR, Sepúlveda CA, Costa A dos S, Lancha Junior AH, Gualano B. Influence of physical exercise on cognition: an update on physiological mechanisms. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2014;20(3):237–41.

Anexos

Anexo I

ATIVIDADE FÍSICA EM ADULTOS E IDOSOS

PARA UM CORPO E MENTE SAUDÁVEIS

PARA MANTER FORTES OS SEUS OSSOS E ARTICULAÇÕES

PARA REDUZIR O SEU RISCO DE QUEDA

SEJA ATIVO/A

PASSE MENOS TEMPO SENTADO/A

FORTALEÇA-SE

MELHORE O EQUILÍBRIO

INTENSIDADE VIGOROSA **INTENSIDADE MODERADA**

CORRIDA **CAMINHADA**

VER TV

GINÁSIO **DANÇAR**

DESPORTOS **BICICLETA**

SOFÁ

IOGA **TAI CHI**

SUBIR ESCADAS **CORRIDA**

COMPUTADOR

CARREGAR SACOS **EX. UNIPODAIS**

INTERROMPA O TEMPO SENTADO/A

PELO MENOS 2 DIAS POR SEMANA

Fazer alguma atividade física é muito melhor do que não fazer nenhuma. Há dezenas de opções ao seu dispor para ser ativo/a.

Inicie com pequenos volumes / intensidades e vá aumentando gradualmente. Saiba que apenas 10 minutos diários de atividade física moderada já confere benefícios para a saúde?

NUNCA É TARDE PARA COMEÇAR! Qual é a sua atividade física ou desporto favorito? Que atividade física pode fazer hoje?

Salvo indicação médica. Caso sinta algum desconforto, consulte o seu médico.

Acumule **150 minutos de atividade física moderada ao longo da semana**

Seg	21 min x 7 dias
Ter	
Qua	
Qui	
Sex	
Sab	
Dom	
	30 min x 5 dias
	50 min x 3 dias

Adaptado com permissão de UK Chief Medical Officers

REPÚBLICA PORTUGUESA SAÚDE

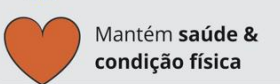
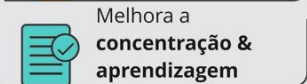
SNS SERVIÇO NACIONAL DE SAÚDE

DGS desde 1899 Direção-Geral da Saúde

Programa Nacional para a Promoção da Atividade Física

Atividade física para crianças e jovens

(dos 5 aos 18 anos)



Sê fisicamente ativo

Distribui a atividade física ao longo do dia

Todas as atividades devem acelerar a respiração e aumentar a temperatura corporal

Pelo menos 60 minutos por dia

Atividades de fortalecimento muscular e ósseo

3 VEZES POR SEMANA

Senta-te menos

Mexe-te mais

REPOUSO

Encontre formas de ajudar as nossas crianças e jovens a realizarem 60 minutos de atividade física todos os dias.

Salvo indicação médica. Caso sinta algum desconforto, consulte o seu médico.

Adaptado com permissão de UK Chief Medical Officers

