

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

LUAN ALVES DE SOUZA

FUNÇÕES EXECUTIVAS E ACUIDADE DE CORREDORES TREINADOS

**CURITIBA
2025**

LUAN ALVES DE SOUZA

FUNÇÕES EXECUTIVAS E ACUIDADE DE CORREDORES TREINADOS
EXECUTIVE FUNCTIONS AND PERCEPTUAL ACCURACY IN TRAINED
RUNNERS

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação Física, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Maressa Priscila Krause Mocellin

CURITIBA
2025



4.0 Internacional

Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



**Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná
Campus Curitiba**



LUAN ALVES DE SOUZA

FUNÇÕES EXECUTIVAS E ACUIDADE DE CORREDORES TREINADOS

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Educação Física da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ciências Do Movimento Humano.

Data de aprovação: 22 de Agosto de 2025

Dra. Maressa Priscila Krause Mocellin, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal

do Paraná Dr. Adriano Eduardo Lima Da Silva, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Samarah Perszel De Freitas, Doutorado - Pontifícia Universidade Católica do Paraná (Pucpr)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 23/08/2025.

RESUMO

SOUZA, LUAN ALVES. **FUNÇÕES EXECUTIVAS E ACUIDADE DE CORREDORES TREINADOS**. Dissertação de mestrado do programa de Pós-Graduação em Educação Física. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Curitiba, 2025.

A autorregulação desempenha um papel fundamental no desempenho de atletas de corrida, particularmente em esportes de resistência, envolvendo o funcionamento das funções executivas superiores, como planejamento, inibição, resolução de problemas, processos de atenção e memória de trabalho, que são controlados pelo córtex pré-frontal. Estudos recentes têm destacado a importância dessas funções em situações competitivas, onde a capacidade de inibir distrações e manter o foco na estratégia de corrida é crucial. Sabe-se, que a acuidade perceptual do esforço durante o exercício desempenha um papel significativo na autorregulação, influenciando o desempenho atlético e a fadiga. O presente estudo buscou explorar a relação entre funções executivas, perfis psicológicos e a acuidade perceptual em corredores altamente treinados. Doze corredores participaram deste estudo exploratório com abordagem mista quanti-qualitativa. As habilidades cognitivas foram analisadas pelos testes: 1) Bateria Psicológica para Avaliação de Atenção, avaliou atenção concentrada, alternada e dividida; 2) Teste dos Cinco Pontos, avaliou flexibilidade cognitiva e controle inibitório 3) Bateria Fatorial de Personalidade, avaliou traços de personalidade; 4) Figuras Complexas de Rey, avaliou memória de trabalho; e 5) *Five Digit*, avaliou controle inibitório e velocidade de processamento cognitivo. A acuidade perceptual foi avaliada por meio da mínima diferença detectável do consumo de oxigênio (*just noticeable difference*; VO₂-JND), mensurada pelo método de ajustes da psicofísica clássica; esses dados foram coletados previamente na primeira fase do estudo principal ao qual este projeto esteve inserido. A análise revelou perfis distintos entre corredores com elevada acuidade perceptual e insatisfatória. Indivíduos com acuidade perceptual elevada apresentaram desempenho superior em funções executivas, especialmente no controle inibitório, e traços de personalidade associados a maior realização e extroversão. Em contraste, corredores com acuidade perceptual insatisfatória evidenciaram déficits cognitivos e traços de personalidade que sugerem menor abertura e maior neuroticismo. Esses achados podem indicar uma influência entre acuidade perceptual e habilidade das funções executivas, sugerindo que a

capacidade de monitoramento interno pode ser decisiva para a autorregulação e consequente o desempenho em modalidades de resistência.

Palavras-chaves: acuidade perceptual; psicofísica; funções executivas; personalidade; corredores.

ABSTRACT

SOUZA, LUAN ALVES. **EXECUTIVE FUNCTIONS AND PERCEPTUAL ACCURACY IN TRAINED RUNNERS**. Master's Degree Thesis of the postgraduate program in Physical Education. Federal Technological University of Paraná - UTFPR. Curitiba, 2025.

Introduction: Self-regulation plays a fundamental role in the performance of running athletes, particularly in endurance sports, involving the functioning of higher-order executive functions (EF), such as planning, inhibition, problem-solving, attentional processes, and working memory, which are governed by the prefrontal cortex. Recent studies have highlighted the importance of these functions in competitive situations, where the ability to inhibit distractions and maintain focus on race strategy is crucial. It is known that the perceptual accuracy of effort during exercise plays a significant role in self-regulation, influencing athletic performance and fatigue. **Objective:** The present study sought to explore the relationship between executive functions, psychological profiles, and perceptual accuracy in highly trained runners. **Method:** Executive functions were assessed using the following tests: 1) the Psychological Battery for Attention Assessment, which evaluated focused, alternating, and divided attention; 2) the Five-Point Test, which assessed cognitive flexibility and inhibitory control; 3) the Factorial Personality Battery, which evaluated personality traits; 4) the Rey Complex Figure Test, which assessed working memory; and 5) the Five Digit Test, which assessed inhibitory control and cognitive processing speed. Perceptual accuracy was evaluated through the just noticeable difference in oxygen consumption (VO_2 -JND), measured using the classical psychophysical adjustment method; these data were previously collected in the first phase of the main study to which this project was linked. The analysis revealed distinct profiles between runners with high and low perceptual accuracy. Individuals with high perceptual accuracy demonstrated superior performance in executive functions, particularly in inhibitory control, and personality traits associated with greater achievement and extroversion. In contrast, runners with low perceptual accuracy exhibited cognitive deficits and personality traits suggesting lower openness and higher neuroticism. These findings may indicate an interaction between perceptual accuracy and executive function abilities, suggesting that the capacity for internal monitoring may be decisive for self-regulation and, consequently, performance in endurance sports.

Keywords: perceptual accuracy; psychophysics; executive functions; personality, runners.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	08
1.1	Objetivos	10
1.1.1	Objetivo Geral	11
1.1.2	Objetivos Específicos	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1	Psicologia do Esporte	11
2.2	Funções Executivas	15
2.2.1	Atenção	16
2.2.2	Controle Inibitório	18
2.2.3	Memória de Trabalho	20
2.2.4	Flexibilidade Cognitiva	22
2.2.5	Funções Executivas e Autorregulação	23
2.2.6	Funções Executivas no Contexto Esportivo	24
2.3	Psicometria	26
2.4	Método dos Ajustes e JND	26
3	MATERIAIS E MÉTODOS	28
3.1	Tipo de Estudo	28
3.2	Participantes	28
3.3	Instrumentos	29
3.4	Procedimentos	30
3.5	Análise	32
4	RESULTADOS	33
5	DISCUSSÃO	38
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	64
	REFERÊNCIAS	67

1 INTRODUÇÃO

A autorregulação é um processo determinante no resultado de desempenho de atletas corredores profissionais. A eficiência desse mecanismo se dá através de uma estrutura cognitiva situada na região do córtex pré-frontal (CPF), responsável pelo funcionamento das funções executivas superiores (FE) (BIGLIASSI, 2021). Esta por sua vez, se refere ao planejamento, inibição, resolução de problemas, processos atencionais e memória de trabalho (ALBALADEJO-GARCÍA *et al.*, 2023). A FE é o conjunto de habilidades cognitivas que permitem às pessoas anularem pensamentos, emoções ou comportamentos que competem com seus objetivos centrais (HAGYARD *et al.*, 2020).

Nesse sentido, estudos exploratórios que buscam compreender o funcionamento dessa estrutura em atletas de *endurance* poderão favorecer o desempenho e cumprimento de metas (BIGLIASSI, 2021). Por exemplo, durante uma prova o atleta necessita inibir inúmeras distrações para garantir que sua atenção esteja voltada para sua autopercepção, e conseqüente regulação, garantindo que a estratégia pré-corrida seja evocada e retida na memória. Dessa forma, o indivíduo poderá realizar ajustes necessários para manter seu melhor desempenho até o final do evento evitando assim uma catástrofe fisiológica e a frustração do não cumprimento da tarefa almejada (BIGLIASSI, 2021; HAGYARD *et al.*, 2020; HEILMANN; WOLLNY; LAUTENBACH, 2022; ALBALADEJO-GARCÍA *et al.*, 2023; SHI *et al.*, 2020).

Com base nos princípios mencionados, podemos esperar que quanto mais precisa for a habilidade de acuidade de um indivíduo, maior será sua capacidade de efetuar ajustes adequados para executar o movimento motor com um nível ideal de eficiência metabólica e musculoesquelética, visando a maximização do desempenho e a minimização de erros, incluindo a redução da fadiga (BIGLIASSI, 2021; YU *et al.*, 2021; HAGYARD *et al.*, 2020). Sendo assim, em teoria, sujeitos com um maior potencial cognitivo em relação às funções executivas teriam uma vantagem na autorregulação durante uma prova competitiva (HAGYARD *et al.*, 2020; BIGLIASSI, 2021). No entanto, o maior desafio reside em encontrar um método eficaz para avaliar a acuidade de autorregulação do indivíduo. Nesse contexto, a pesquisa baseou-se em um estudo publicado por Haile *et al.* (2012) que explorou a aplicação da abordagem “*just noticeable difference*” (JND) - termo em inglês proveniente da psicofísica. Esse

conceito se refere ao conceito da “mínima diferença detectável”, que é a medida fisicamente mensurável da diferença entre um estímulo sensorial e um estímulo padrão. Essa diferença pode ser percebida como acima (JND-Ac) ou abaixo (JND-Ab) ao estímulo padrão, assim como a magnitude total de ambas (JND-T). Logo, ao determinar a magnitude dessas diferenças, avalia-se a capacidade subjetiva de acuidade sensório-perceptual de um indivíduo. Em outras palavras, quanto maior for a magnitude dessas diferenças, menor será a precisão sensório-perceptual do indivíduo (HAILE *et al.*, 2012).

Ainda sobre a pesquisa conduzida por Haile *et al.* (2012) o objetivo desse experimento foi determinar a magnitude da diferença mínima detectável na percepção do esforço físico acima (JND-Ac) e abaixo (JND-Ab) de um estímulo padrão em adultos aparentemente saudáveis. Esse estudo se baseou em parâmetros tanto fisiológicos, como o limiar ventilatório e o valor máximo do consumo de oxigênio atingido durante um teste máximo em ciclo ergômetro ($VO_{2\text{pico}}$), quanto perceptuais, utilizando a Escala OMNI-Cycle RPE para avaliar a percepção subjetiva do esforço.

Os resultados deste estudo revelaram diferenças significativas nas magnitudes do JND, sendo o JND-B estatisticamente maior do que o JND-A, tanto em termos de parâmetros fisiológicos quanto perceptuais ($p < 0,05$). Os autores concluíram com base nesses resultados que a aplicação do conceito de JND pode ser uma abordagem eficaz para avaliar a acuidade e a precisão da percepção durante o exercício físico.

Portanto, essa abordagem demonstra-se com potencial para aprimorar o processo de autorregulação durante a prática de exercícios físicos. Ainda, no sentido de explorar tal temática, vislumbra-se que habilidades cognitivas destacando as funções executivas sejam analisadas para poder inferir em quais mecanismos estão associados a acuidade perceptual do esforço, sejam essas determinantes ou moduladores. As evidências provenientes desse estudo exploratório poderão direcionar futura seleção de talentos e aprimoração da performance em atletas que necessitam de ajustes constantes durante a competição a fim de otimizar seu desempenho e mitigar a fadiga. Salienta-se que em modalidades esportivas nas quais a tomada de decisões e a execução precisa de tarefas são críticas, como corrida de *endurance*, microvariações podem ter um impacto substancial no resultado da competição, determinando o vencedor.

Diante dessa perspectiva psicofisiológica e da escassez de estudos nessa área específica do esporte, o presente estudo propõe explorar funções cognitivas e perfil psicológico de acordo com a acuidade perceptual de corredores bem treinados.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Explorar a relação das funções executivas e do perfil psicológico com a acuidade perceptual de corredores altamente treinados.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Classificar corredores conforme a acuidade perceptual indicada pelo VO₂-JND.
- Avaliar o desempenho das funções executivas, incluindo atenção (A), controle inibitório (CI) e memória de trabalho (MET).
- Analisar perfil psicológico dos corredores.
- Examinar qualitativamente a relação entre os resultados obtidos nas avaliações psicométricas das funções executivas e perfis psicológicos com o indicador da acuidade perceptual obtido por meio da abordagem VO₂JND dos corredores.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Psicologia do Esporte

A prática esportiva que visa o alto rendimento exige do participante uma alta dedicação em relação ao treino que condiciona o atleta a repetições de movimentos de forma intensa gerando desgastes, que podem levar a lesões físicas, causando impactos emocionais e sociais ao atleta (DI FRONSO, S., & BUDNIK-PRZYBYLSKA, D, 2023). O atleta de alto rendimento precisa lidar constantemente com pressão psicológica interna e externa, causada pelo treino e/ou pela competição. Sendo assim, o treinamento de habilidades psicológicas pode contribuir para que o atleta mantenha uma condição psicológica ideal para os desgastes psicofísicos vinculados ao treinamento competitivo, evitando assim perda de rendimento causada por condições psíquicas e cognitivas (DE SOUZA *et al.*, 2019). Desta forma, é notável a relevância da atuação do psicólogo dentro do ambiente esportivo (FRADES *et al.*, 2020). A Psicologia do Esporte (PE), enquanto campo científico e profissional, integra os saberes da Psicologia, das Ciências do Esporte e da Educação Física. Seu foco central é investigar as emoções e os comportamentos manifestos em contextos esportivos, buscando compreender de que maneira os aspectos psicológicos influenciam a performance de atletas e praticantes. Ao mesmo tempo, também se dedica a analisar como a prática esportiva pode impactar a saúde mental dos envolvidos (WEINBERG & GOULD, 2016).

Nos últimos anos, a atuação da PE tem ganhado espaço em diversas modalidades, como futebol, tênis, artes marciais e ginástica. Atletas que não contam com suporte psicológico em todas as fases de sua formação esportiva tendem a apresentar instabilidade em seu desempenho. Mesmo que realizem treinos físicos e técnicos de alta qualidade, ainda podem fracassar diante de situações adversas se não desenvolveram recursos emocionais e cognitivos adequados para lidar com a pressão. O ambiente esportivo, por sua natureza competitiva, exige respostas rápidas e controle emocional constante (GHANG, 2017).

No que se refere à natureza de sua atuação, Tertuliano e Machado (2019) destacam o caráter interdisciplinar da Psicologia do Esporte, uma vez que ela dialoga não apenas com a Psicologia, mas também com campos como a Sociologia, Filosofia e Antropologia. Esse caráter multifacetado possibilita uma compreensão mais ampla dos fenômenos subjetivos

envolvidos na prática esportiva, considerando tanto os aspectos individuais quanto os socioculturais. Essa diversidade de perspectivas tem contribuído para tornar a PE uma área em constante expansão, adaptando-se às demandas contemporâneas e integrando diferentes saberes em sua prática.

Um exemplo dessa evolução está presente no estudo de Santos (2021), que realizaram uma revisão sistemática sobre os impactos da fadiga mental no futebol. Os autores observaram que esse tema tem se tornado cada vez mais relevante na literatura científica da área. A fadiga mental demonstrou efeitos adversos sobre o desempenho físico, técnico e tático dos jogadores, influenciando negativamente a tomada de decisão, aumentando a ocorrência de erros em passes e finalizações, além de comprometer o rendimento físico dos atletas.

Atletas são constantemente expostos a emoções que podem ser interpretadas como intensas; as características de personalidade pertencente a um atleta inegavelmente contribuem para a forma com que o indivíduo se comporta referente a elaboração de tais emoções e execução de tarefas.

Para o entendimento das emoções e características da personalidade a literatura propõe diferentes conceitos que definem a personalidade dos mais complexos aos mais simples. Segundo Cervone & Pervin (2010 p. 8) a personalidade é definida como “qualidades psicológicas que contribuem para padrões duradouros e distintos de sentimento, pensamento e comportamento de um indivíduo”; por sua vez, Cox e Weinberg & Gould (2023) conceitua que a personalidade é considerado um conjunto de características que totalizados constituem o caráter único de cada sujeito; e, a definição mais usual pela literatura é de Hernández-Ardieta *et al.*, (2002) que define que personalidade pode ser entendida como a disposição relativamente estável e contínua de caráter, temperamento, habilidades cognitivas e aspectos físicos de um indivíduo, que influencia a maneira singular com que ele se adapta ao meio e se relaciona com os outros.

Lochbaum *et al.* (2022), em sua revisão sistemática publicada na *PLoS ONE*, realizaram uma análise abrangente sobre meta-análises na área de psicologia do esporte e desempenho. O estudo examinou 30 meta-análises publicadas entre 1997 e 2019, com o objetivo de mapear a produção científica existente, avaliar a qualidade metodológica das revisões e sintetizar evidências sobre os efeitos de variáveis psicológicas no desempenho esportivo. A análise revelou que as principais variáveis investigadas foram autoconfiança, ansiedade, motivação, estado de humor e

regulação emocional, sendo a autoconfiança consistentemente associada a efeitos positivos no desempenho.

A pesquisa destaca a importância de variáveis intrapessoais como mediadoras do rendimento esportivo, corroborando teorias cognitivas e comportamentais que explicam o papel da mente na performance atlética. Um achado relevante foi a variabilidade na qualidade metodológica das meta-análises revisadas, indicando a necessidade de maior rigor estatístico e clareza nos critérios de inclusão e análise dos estudos primários.

Além disso, o estudo reforça o papel da psicologia do esporte como um campo cientificamente consolidado e capaz de oferecer intervenções baseadas em evidências, sendo fundamental para atletas, treinadores e equipes técnicas. A revisão contribui significativamente para o entendimento das relações entre fatores psicológicos e desempenho, servindo como base teórica robusta para estudos experimentais, intervenções práticas e formulação de políticas esportivas baseadas em ciência.

Os estudos que buscam investigar e determinar um perfil de personalidade de atletas competitivos tem sido uma temática amplamente debatida entre os pesquisadores (BARA, 2005). Grande parte desses estudos que envolvem a psicologia esportiva tem sido na tentativa da identificação das diferenças de personalidades de atletas e não atletas. Apesar da literatura ainda não inferir casualidade, tem-se hipotetizado que atletas tendem a ter níveis mais altos do traço de personalidade ligado a extroversão e níveis mais baixos de neuroticismo do que amostras normativas (EGAN; STELMACK, 2003).

Um outro estudo de revisão de literatura realizado por Roberto e Macedo (2021) teve por o objetivo de discutir os principais aspectos da atuação da Psicologia do Esporte (PE), evidenciando sua importância no desenvolvimento do rendimento esportivo e no bem-estar psicológico de atletas. A pesquisa teórica buscou compreender como o suporte psicológico pode auxiliar tanto no aprimoramento do desempenho quanto na manutenção da saúde mental dos praticantes, especialmente em contextos de alta exigência emocional e competitiva.

A revisão destaca que a PE atua de forma preventiva e interventiva, desenvolvendo habilidades como autorregulação emocional, controle da ansiedade, foco atencional, motivação e autoconfiança, fatores diretamente relacionados ao desempenho esportivo. Além disso, a prática psicológica é apresentada como

essencial em todas as fases da carreira do atleta, desde a iniciação esportiva até o alto rendimento, contribuindo também para a transição de carreira e aposentadoria esportiva.

Os autores ressaltam ainda que a atuação do psicólogo do esporte não se limita ao atleta, mas se estende ao trabalho com treinadores, comissões técnicas e, em alguns casos, com as famílias, o que reforça o caráter multidisciplinar e integrado da PE. A inserção do psicólogo nos ambientes esportivos é apontada como um diferencial competitivo, visto que fatores psicológicos frequentemente são determinantes em situações de pressão extrema, como decisões e competições importantes.

Com base na literatura revisada, Roberto e Macedo (2021) concluem que a Psicologia do Esporte representa um campo em expansão e com impacto positivo significativo sobre o desempenho esportivo, além de promover o equilíbrio emocional dos envolvidos na prática esportiva. A consolidação dessa área no Brasil é vista como fundamental para o desenvolvimento do esporte de forma ética, humana e cientificamente embasada.

Diversos fatores podem impactar diretamente o desempenho esportivo de um atleta, e quando não são adequadamente gerenciados, podem resultar em consequências graves, como o abandono da prática esportiva, desgaste físico e mental, surgimento da Síndrome de Burnout, ocorrência de lesões, além de prejuízos no equilíbrio emocional, aumento da ansiedade e elevação dos níveis de estresse. A natureza do esporte praticado também exerce influência relevante, podendo intensificar ou atenuar as exigências físicas e emocionais impostas ao atleta. Além disso, aspectos como o contexto familiar e social, muitas vezes negligenciados, podem atuar como elementos ocultos que afetam o rendimento esportivo. Observa-se, por outro lado, que quando há uma associação positiva entre a prática competitiva e o bem-estar psicológico, o atleta tende a apresentar melhor desempenho. Nesse cenário, a Psicologia do Esporte assume um papel fundamental, promovendo o fortalecimento da autoconfiança, da autoimagem positiva, da autoconsciência e da inteligência emocional, habilidades indispensáveis para a sustentação da performance e da saúde mental no contexto esportivo (ANDREOLI., OLIVEIRA., FONTELES, 2020).

2.2 Funções Executivas

As funções executivas (EF) são compreendidas como um conjunto de habilidades cognitivas de ordem superior (de cima para baixo) que tem por função examinar, planejar e executar tarefas da vida cotidiana, sendo responsáveis pela capacidade de um sujeito compreender conceitos abstratos e ou complexos (CRISTOFORI; COHEN-ZIMERMAN; GRAFMAN, 2019; KENNEDY *et al.*, 2008). Esse conjunto de habilidades complexas inclui controle inibitório, memória de trabalho, flexibilidade cognitiva, planejamento, raciocínios, resolução de problemas e processos atencionais.

Para explicar as FE existem diversas abordagens conceituais que foram apresentadas com o intuito de descrever o sistema das funções executivas e sua operacionalização. Ainda que esses modelos adotem abordagens distintas em termos de conceituação, todos corroboram com a ideia de que esse sistema se estrutura em subdivisões com diferentes funcionalidades (CRISTOFORI; COHEN-ZIMERMAN; GRAFMAN, 2019).

Para Sohlberg e Mateer (1987) e posteriormente Mateer (1999) e Sohlberg e Mateer (2001) o modelo clínico das FE incluem seis domínios, sendo eles iniciação e impulso, inibição de resposta, persistência da tarefa, organização, pensamento generativo e consciência.

A proposta teórica de Diamond (2013) é amplamente reconhecida e utilizada pela comunidade científica como uma das principais referências para a compreensão das funções executivas (FE). Esse modelo conceitual organiza as FE em três componentes centrais: controle inibitório, memória de trabalho e flexibilidade cognitiva. Essas três habilidades são consideradas nucleares, pois sustentam o desenvolvimento de processos cognitivos superiores, como o planejamento estratégico, o raciocínio abstrato, a tomada de decisão em contextos complexos e a resolução eficaz de problemas (DIAMOND, 2013;

O controle inibitório refere-se à capacidade de suprimir impulsos automáticos, reações habituais ou estímulos distratores, sendo essencial para o comportamento autorregulado. A memória de trabalho, por sua vez, permite manter e manipular informações por curtos períodos, sustentando o raciocínio e a aprendizagem contínua. Já a flexibilidade cognitiva diz respeito à habilidade de alternar entre diferentes tarefas,

estratégias ou perspectivas mentais, adaptando-se a mudanças de contexto ou exigências ambientais.

A estrutura teórica de Diamond (2013) deriva do modelo proposto por Miyake et al. (2000), conhecido como Modelo Fatorial das Funções Executivas, que se fundamenta na ideia de que esses componentes são inter-relacionados, mas distintos entre si. Tal concepção rompe com visões unitárias das FE, que as tratavam como uma função cognitiva única e global. Ao reconhecer a multifatorialidade das FE, esse modelo possibilita uma análise mais precisa dos diferentes perfis de funcionamento executivo em diversas populações, tanto típicas quanto atípicas, e tem sido amplamente aplicado em contextos educacionais, clínicos e neuropsicológicos. Assim, compreender a diferenciação e interdependência entre essas funções básicas é fundamental para a formulação de intervenções que visem o aprimoramento do desempenho cognitivo e comportamental (DIAMOND, 2013).

2.2.1 Atenção

A atenção é definida como a capacidade do sujeito de se concentrar em uma determinada tarefa, inibindo estímulos distratores, favorecendo a sistematização das informações em torno dadas como importantes para realização da tarefa (LURIA, 1996; LURIA, 1979; BRANDÃO, 1995; SAMULSKI, 2000). Nesse processo, o sistema nervoso central realiza um contato seletivo das informações captadas através dos órgãos sensoriais, voltando-se para os estímulos mais relevantes para a realização da tarefa, garantindo uma eficaz interação com o meio (DA SILVA BARBOSA; JARDIM; DOS SANTOS, 2021). Esse processo pode ocorrer com foco externo ou interno, sendo que durante o foco externo a atenção está voltada para o ambiente e durante o interno, para as sensações internas do sujeito, como exemplo as sensações físicas.

A atenção é uma capacidade cognitiva complexa dividida em quatro tipos, no qual seu funcionamento é dependente de outras habilidades, que atuam de forma interseccionada (LEZAK, 1995).

De acordo com a classificação sugerida por Lezak (1995) a atenção se classifica em seletiva, sustentada, dividida e alternada.

Quadro 1: Tipos de atenção

Seletiva	Sustentada	Dividida	Alternada
Capacidade do indivíduo de selecionar um estímulo dentre vários outros presentes ou ausentes, sendo eles externos ou internos.	Capacidade de um sujeito em manter o foco de atenção em uma determinada tarefa por um período longo.	Refere-se a capacidade de um sujeito de responder a mais de um estímulo de uma determinada tarefa, ou seja, tarefas com múltiplos estímulos	Envolve a capacidade de um indivíduo de mudar de tarefa e foco de modo repentino

Fonte: Produzida pelo autor com base nos dados de (LEZAK, 1995).

Os processos atencionais, na perspectiva de Adele Diamond (2013), estão intimamente relacionados às funções executivas, especialmente ao controle inibitório e à memória de trabalho. Diamond defende que a atenção não é uma habilidade isolada, mas um processo dinâmico que exige o engajamento coordenado de diversas capacidades cognitivas. O controle atencional envolve a capacidade de manter o foco em estímulos relevantes, ignorando distrações internas e externas, além de sustentar a atenção ao longo do tempo em tarefas que exigem esforço mental contínuo.

Segundo a autora, o desenvolvimento dos processos atencionais é gradual e depende da maturação das áreas pré-frontais do cérebro, particularmente do córtex pré-frontal dorsolateral. A habilidade de controlar a atenção de forma voluntária, por exemplo, escolher onde e como direcionar o foco, é uma competência que emerge na infância e se fortalece com a experiência, especialmente em contextos que desafiam a autorregulação, como ambientes escolares ou esportivos. Diamond (2013) ressalta ainda que déficits nos processos atencionais podem comprometer o desempenho acadêmico e social, tornando fundamental o investimento em estratégias de estimulação cognitiva desde os primeiros anos de vida.

As capacidades atencionais são objeto de pesquisa de diferentes áreas de conhecimento, uma vez que as informações acerca da capacidade de um sujeito de selecionar informações é importante para diferentes tarefas em variadas áreas (SILVA, 2014). Dado essa importância a ciência tem investigado cada vez mais o papel dos processos cognitivos atencionais no desempenho esportivo (COSTA *et al.*, 2020). Uma vez que a capacidade cognitiva da atenção é fundamental para o desempenho de comportamentos técnicos e táticos durante um jogo (BUSCHMAN & KASTNER, 2015; RUEDA *et al.*, 2015). Em corredores de alta performance a atenção

é direcionada para os estímulos internos, evitando estímulos externos, uma vez que o corredor necessita ler e interpretar os sinais emitidos pelo corpo para realizar ajustes no padrão motor e ritmo garantindo minimamente uma boa performance e maximizando seus resultados (TENENBAUM; CONNOLLY, 2008; BIGLIASSI 2021).

2.2.2 Controle Inibitório

O controle inibitório, uma das funções executivas centrais, refere-se à capacidade de regular a atenção, o comportamento, os pensamentos e/ou as emoções para resistir a impulsos internos fortes ou a estímulos externos atraentes, optando por uma resposta mais adequada ou necessária (SOLEIMAN; GHASEMIAN MOGHADAM, M.; ZAREIAN 2020; DIAMOND, 2013).

Sem essa habilidade, estaríamos vulneráveis a agir por impulso, repetir hábitos antigos ou reagir automaticamente a estímulos do ambiente, sem reflexão (DIAMOND, 2013). O controle inibitório permite romper com padrões automáticos e dá a possibilidade de escolher como agir e reagir, ao invés de sermos guiados apenas por hábitos ou circunstâncias (DIAMOND, 2013). Embora essa tarefa não seja fácil, já que tendemos naturalmente a agir de forma habitual e a responder aos estímulos do ambiente mais do que percebemos, é justamente essa função que torna possível a mudança e o exercício da escolha (DIAMOND, 2013). Além disso, pode proteger de atitudes impensadas ou constrangedoras (DIAMOND, 2013).

Outro aspecto do controle de interferência é a inibição de representações mentais dominantes, também chamada de inibição cognitiva. Isso envolve a capacidade de resistir a pensamentos ou memórias indesejadas ou irrelevantes, incluindo o esquecimento intencional (ANDERSON & LEVY, 2009), além de impedir que informações aprendidas anteriormente causem interferência no momento presente (interferência proativa) ou que informações novas atrapalhem o que foi aprendido antes (interferência retroativa), como discutido por Postle et al. (2004). A inibição cognitiva geralmente atua como suporte à memória de trabalho, sendo mais relacionada a ela do que a outras formas de inibição, como será abordado na seção que trata da relação entre controle inibitório e memória de trabalho.

O autocontrole é uma dimensão do controle inibitório que diz respeito à capacidade de regular o próprio comportamento e as emoções com o objetivo de agir de forma adequada e consciente (DIAMOND, 2013). Envolve resistir a impulsos e

evitar atitudes impulsivas diante de tentações. Essas tentações podem estar ligadas ao desejo de obter prazeres imediatos, mesmo quando isso vai contra valores pessoais ou compromissos assumidos, como se envolver em um relacionamento extraconjugal, consumir doces durante uma dieta, exagerar em algo prazeroso, ou adotar condutas moralmente inadequadas, como colar em uma prova ou pegar algo que não lhe pertence (DIAMOND, 2013). Também pode incluir reações impulsivas diante de frustrações, como reagir agressivamente a uma crítica ou tomar atitudes impensadas, desconsiderando regras sociais básicas, como furar uma fila ou tomar o brinquedo de outra criança (DIAMOND, 2013).

Outro componente importante do autocontrole é a capacidade de manter o foco em uma tarefa, mesmo diante de distrações ou da vontade de desistir. Trata-se da disciplina necessária para continuar uma atividade até o fim, mesmo quando outras opções parecem mais agradáveis ou interessantes (DIAMOND, 2013). Essa habilidade implica forçar-se a iniciar ou concluir algo, mesmo que, naquele momento, preferisse estar fazendo outra coisa.

Esse esforço está relacionado a um aspecto final do autocontrole: o adiamento da gratificação. Segundo Mischel et al. (1989), essa capacidade envolve renunciar a uma recompensa imediata em troca de um benefício maior no futuro, conceito também abordado por pesquisadores da neurociência e da aprendizagem como “desconto pelo atraso” (LOUIE & GLIMCHER, 2010; RACHLIN *et al.*, 1991). Sem essa capacidade de adiar recompensas e sustentar o esforço ao longo do tempo, seria praticamente impossível concluir projetos complexos e demorados, como escrever uma dissertação, completar uma maratona ou abrir um negócio próprio.

A relação entre controle inibitório e o rendimento esportivo tem sido abrangentemente pesquisado. Pesquisas realizadas sugerem que o controle inibitório da suporte ao processo de tomada de decisão durante práticas esportivas autorregulada; sendo assim, um bom controle inibitório auxiliaria em um melhor rendimento esportivo que exija tal capacidade - autorregulação (BRICK; MACINTYRE; CAMPBELL, 2016; VAN BIESEN *et al.*, 2016). Uma pesquisa realizada por Hyland-Monks *et al.*, (2018) demonstra uma relação positiva em seus resultados entre o controle inibitório e o desempenho da prática esportiva de corrida. Os autores discorrem que esse fator se dá justamente por um comportamento de auto regulação eficaz. Uma outra pesquisa realizada por Soleiman; Ghasemian Moghadam, M.;

Zareian (2020) aponta o controle inibitório como uma habilidade preditora para diferentes indicadores de desempenho em diversas modalidades esportivas.

2.2.3 Memória de Trabalho

É habitual que, por memória, se compreenda a habilidade de modificar o comportamento a partir de uma experiência prévia. Nota-se que esta definição evidencia a relevância da função operacional da memória, que confere a ela a capacidade da plasticidade do comportamento, aumentando a eficácia de uma resposta em detrimento da antecipação de uma contingência ambiental conhecida (HELENE E XAVIER, 2006). Sendo assim, é relativamente possível que o desempenho esportivo, em que constantemente a ação comportamental está sendo desafiada, seja passível a aspectos cognitivos da memória (SILVA, L.; OLIVEIRA, M.; HELENE, 2014).

Outra função executiva central é a memória de trabalho, que se refere à capacidade de manter informações ativas na mente e manipulá-las mentalmente, mesmo quando já não estão mais disponíveis nos sentidos (BADDELEY & HITCH, 1994; SMITH & JONIDES, 1999). Essa função é geralmente dividida em dois tipos principais, de acordo com o conteúdo: memória de trabalho verbal e memória de trabalho não verbal, também chamada visuoespacial. A memória de trabalho é essencial para compreender qualquer informação que se desenvolva ao longo do tempo, pois exige manter na mente o que foi apresentado anteriormente para relacionar com o que vem depois (DIAMOND, 2013).

Ela é fundamental, por exemplo, para interpretar frases, parágrafos ou textos mais longos, tanto na linguagem falada quanto na escrita. Resolver problemas matemáticos mentalmente também depende desse tipo de memória, assim como reorganizar uma lista de tarefas, transformar instruções verbais em ações concretas, atualizar planos de ação com base em novas informações, avaliar diferentes possibilidades ou alternativas e relacionar ideias para identificar padrões ou princípios gerais (DIAMOND, 2013). O raciocínio lógico, por sua vez, não seria possível sem a memória de trabalho, já que ela permite identificar conexões entre ideias aparentemente distintas e separar elementos de um todo integrado, habilidade essencial à criatividade.

A criatividade, inclusive, está diretamente ligada à capacidade de desmontar ideias conhecidas e combiná-las de formas inéditas. Além disso, a memória de trabalho permite utilizar conhecimentos conceituais, e não apenas percepções imediatas, ao tomar decisões, além de acessar memórias do passado e projeções do futuro na hora de planejar ações e escolhas (DIAMOND, 2013).

Dando continuidade à explicação sobre as funções executivas, é importante destacar a interação entre dois de seus componentes centrais: a memória de trabalho e o controle inibitório. Ambas são habilidades cognitivas fundamentais e atuam de forma interdependente em diversas situações do cotidiano. Elas não funcionam de forma isolada; pelo contrário, em muitos contextos, especialmente aqueles que exigem respostas intencionais e conscientes, essas duas funções são ativadas de forma coordenada (DIAMOND, 2013).

A memória de trabalho envolve manter e manipular informações que não estão mais presentes no ambiente sensorial, como ao lembrar de instruções verbais ou organizar mentalmente uma lista de tarefas (BADDELEY & HITCH, 1994; SMITH & JONIDES, 1999). Essa função é essencial para compreender sequências temporais, interpretar textos ou falas mais longas, realizar cálculos mentais e tomar decisões com base em conhecimento prévio ou em planos futuros. Também está diretamente relacionada à criatividade, pois permite desconstruir ideias e recombina-las de novas maneiras, além de contribuir com o raciocínio lógico e com a formação de conexões entre conceitos aparentemente distintos (DIAMOND, 2013).

O controle inibitório, por sua vez, está ligado à capacidade de conter impulsos, pensamentos ou reações automáticas, favorecendo respostas mais adequadas ao contexto (DIAMOND, 2013). Ele permite resistir a tentações, evitar ações impulsivas, manter o foco em uma tarefa e adiar recompensas imediatas em favor de benefícios futuros (MISCHEL *et al.*, 1989; LOUIE & GLIMCHER, 2010; RACHLIN *et al.*, 1991). É o que impede, por exemplo, de agir por impulso diante de frustrações ou de ceder a hábitos prejudiciais.

Essas duas funções, memória de trabalho e controle inibitório, são profundamente interligadas. Muitas vezes, precisamos conter uma resposta impulsiva com base em informações que estamos mantendo ativamente na mente. Um exemplo clássico disso é quando é necessário agir contra um impulso inicial utilizando uma regra ou objetivo previamente estabelecido, armazenado na memória de trabalho.

Nesses casos, uma função executiva sustenta a outra, e raramente uma é exigida sem que a outra também esteja envolvida (DIAMOND, 2013).

A memória de trabalho, especificamente, apoia o controle inibitório ao manter o objetivo em mente, ajudando o indivíduo a discernir o que deve ser feito e o que deve ser evitado. Quanto maior o foco e a atenção sobre essa informação mantida mentalmente, maior a chance de que ela oriente o comportamento e menor a probabilidade de cometer um erro inibitório, ou seja, de agir de maneira impulsiva ou inadequada ao contexto (DIAMOND, 2013). Dessa forma, o funcionamento coordenado dessas funções executivas é essencial para uma regulação comportamental eficiente, tomada de decisão consciente e adaptação a diferentes situações da vida diária.

2.2.4 Flexibilidade Cognitiva

A flexibilidade cognitiva, conforme discutido por Dias e Seabra (2013), refere-se à habilidade de adaptar o pensamento diante de situações novas, complexas ou inesperadas. Essa função executiva envolve tanto a tomada de decisões quanto a capacidade de reorganizar processos mentais para antecipar obstáculos e formular estratégias adequadas. Trata-se de uma competência que possibilita ao indivíduo abandonar padrões rígidos de comportamento e pensamento, ajustando-se dinamicamente às exigências do ambiente. Ao permitir a reformulação de planos e a criação de respostas alternativas, frequentemente não convencionais, a flexibilidade cognitiva se revela fundamental em contextos que demandam soluções criativas e adaptativas. Seu desenvolvimento está relacionado à ativação de múltiplas vias neurais envolvidas na aprendizagem e no processamento de informações, sendo especialmente valiosa em situações desafiadoras, nas quais é necessário lidar com incertezas e variabilidade de estímulos de forma eficiente e autônoma.

A flexibilidade cognitiva, segundo Diamond (2013), é uma das três principais componentes das funções executivas, ao lado do controle inibitório e da memória de trabalho. Essa habilidade refere-se à capacidade de mudar o foco da atenção, adaptar estratégias e ajustar o comportamento diante de mudanças nas demandas ambientais ou quando surgem obstáculos imprevistos. Indivíduos com boa flexibilidade cognitiva conseguem alternar entre diferentes tarefas, perspectivas ou regras, o que é essencial

para resolver problemas complexos, tomar decisões em cenários incertos e lidar com múltiplas informações simultaneamente.

De acordo com Diamond (2013), essa função permite ao sujeito abandonar respostas habituais e encontrar novas abordagens quando a situação exige, sendo especialmente importante em contextos de aprendizagem, socialização e resolução de conflitos. Além disso, a autora destaca que a flexibilidade cognitiva está diretamente relacionada ao desenvolvimento neurológico, sobretudo nas regiões pré-frontais do cérebro, que continuam a amadurecer durante a infância e a adolescência. Ambientes desafiadores e estimulantes, como a prática esportiva ou situações pedagógicas ativas, podem favorecer o aprimoramento dessa habilidade, contribuindo para a autonomia e o pensamento crítico.

2.2.5 Funções Executivas e Autorregulação

A atuação de forma integrada das habilidades cognitivas que compõem as funções executivas possibilita o gerenciamento e orientação de comportamentos que permitem o engajamento do sujeito em ações completas e direcionadas a objetivos (HOUZEL, 2001). Para os autores Blair e Diamond (2008) existe uma habilidade cognitiva das funções executivas que se destaca- como componente reguladora do comportamento intencional, seria o controle inibitório que pode ser entendido pelas funções de inibição, alternância e atualização.

A autorregulação se dá por um conjunto de processos comportamentais e cognitivos que tem por objetivo o ajuste e adaptação do sujeito ao ambiente e suas metas (BLAIR; DIAMOND, 2008). Esse conjunto de habilidades se refere-se às funções executivas, a capacidade de concentrar, inibir comportamentos impulsivos ou inadequados e agir de forma autônoma, ou seja, possibilitando que a pessoa aja de forma intencional e, dessa forma, tenha controle sobre suas ações (BLAIR e DIAMOND, 2008; ROSÁRIO, P., NÚNES, J. C., GANZÁLEZ, P., 2007). Embora façam parte de um conjunto, é possível destacar diferentes aspectos da autorregulação, como a autorregulação comportamental, que se relaciona com o controle das ações e respostas motoras; a autorregulação emocional, que se refere à habilidade de expressar emoções de maneira controlada; e a autorregulação cognitiva, que engloba o controle dos processos cognitivos individuais (ROSÁRIO, P., NÚNES, J. C., GANZÁLEZ, P., 2007).

2.2.6 Funções Executivas no Contexto Esportivo

Como dito no capítulo anterior a proposta teórica de Diamond (2013) é amplamente adotada pela comunidade científica como uma das principais referências para compreender o papel das funções executivas (FE) no desenvolvimento cognitivo e comportamental. Nesse contexto, torna-se essencial analisar como determinadas experiências ambientais, como a prática de atividades esportivas, podem favorecer o amadurecimento dessas funções. A Psicologia do Desenvolvimento tem se dedicado a investigar essa interface entre esporte, aprendizagem e desenvolvimento humano, com ênfase na compreensão dos mecanismos pelos quais o engajamento motor pode repercutir positivamente sobre a cognição.

Diversos estudos apontam uma associação significativa entre o desempenho motor promovido pela prática esportiva e a melhora de habilidades cognitivas, como atenção, memória de trabalho, autorregulação emocional e tomada de decisão. Essa relação é especialmente relevante durante a infância e adolescência, fases críticas para a neuroplasticidade e para a organização funcional do cérebro. O ambiente esportivo, ao exigir respostas rápidas, adaptação a regras, controle emocional e interação social, contribui de maneira estruturante para o desenvolvimento de competências cognitivas superiores.

Profissionais da educação e estudiosos do desenvolvimento humano têm reconhecido o valor da atividade esportiva como um recurso pedagógico e formativo, capaz de criar condições favoráveis para a aprendizagem significativa. De acordo com Papalia e Feldman (2013), a estimulação cognitiva durante a adolescência é fundamental não apenas para o fortalecimento de capacidades intelectuais, mas também para o desenvolvimento global do cérebro e para a consolidação de habilidades que serão exigidas ao longo da vida adulta. Assim, o esporte pode ser compreendido como uma ferramenta educativa poderosa, integrando dimensões físicas, emocionais e cognitivas no processo de formação do sujeito.

O esporte exige de seus participantes habilidade de processar informações em grande quantidade, em curto tempo e sob pressão mental (VESTBERG *et al.*, 2017; BARKLEY R, 2012; CHAN *et al.*, 2008; STRAUSS 2006). Grande parte das tomadas de decisões que um atleta realiza durante uma prática esportiva exige, antecipação, planejamento, análise da situação de jogo, precisão e autorregulação, dentre outras

habilidades que variam de acordo com a modalidade esportiva. Essas habilidades necessárias durante a prática do desporto, demandam a ativação das estruturas que envolvem as FE, responsável pela regulação do pensamento e ação, aspectos altamente necessários para um alto desempenho esportivo (VESTBERG *et al.*, 2017; BARKLEY R, 2012; CHAN, 2008; STRAUSS; SPREEN; SHERMAN, 2006).

Estudos têm evidenciado que a prática esportiva exerce influência no desenvolvimento e melhoria das habilidades cognitivas que compõem as FE, os achados são promissores quanto à relação positiva entre exercício e cognição (VOSS *et al.*, 2011; CHU *et al.*, 2015). Estudos transversais têm indicado que sujeitos fisicamente ativos com condicionamento físico mais elevados têm apresentado superioridade nas funções executivas quando comparado com aqueles de menor aptidão (CHADDOCK *et al.*, 2011; NETZ *et al.*, 2011).

Em uma pesquisa de caso-controle incluído em uma metanálise realizada por Albaladejo-García; García-Aguilar; Moreno, (2023), constatou diferenças possíveis na habilidade de respostas do controle inibitório entre atletas e não atletas. Os pesquisadores encontraram uma diferença estatisticamente significativa de 0,44 ($z=2,91$; $p < 0,0005$) na reação do sinal de parada (SSRT) que representou uma diferença média de 17ms entre os grupos. Embora este efeito possa ser percebido como sendo de magnitude reduzida, ele pode adquirir significância no âmbito esportivo, tendo em vista que as ações dos atletas se encontram restritas por um intervalo de tempo consideravelmente limitado e que pode ser decisivo para determinar um vencedor (KING *et al.*, 2020; WHITESIDE *et al.*, 2016).

Esse aprimoramento depende da modalidade praticada, uma vez que as exigências das habilidades cognitivas são diferentes para cada prática, apesar da diversidade exigida de cada esporte é possível agrupá-las e classificá-las em modalidades abertas e fechadas (GIORDANO; GÓMEZ-LÓPEZ; ALESI, 2021; CHANG *et al.*, 2017; CHO; SO; ROH, 2017).

Os esportes classificados como abertos acontecem em ambientes imprevisíveis e dinâmicos, sua prática exige habilidades cognitivas de alta complexibilidade como, atenção, percepção, desenvolvimento de estratégias, planejamento, mudanças definidas, tomada de decisão ativa e adaptabilidade contínua (WANG *et al.*, 2013). Por outro lado, as práticas esportivas conceituadas como fechadas são realizadas em ambientes previsíveis e praticadas de forma

individual, acabam por exigir uma demanda cognitiva menor das mesmas habilidades apresentadas na modalidade aberta (GU, *et al.*, 2019).

2.3 Psicometria

A psicometria é um instrumento fundamental para a avaliação psicológica, destacando-se três formas diferentes de aplicação (VITORATOU, 2017). A primeira, na prática clínica, as medidas psicométricas padronizadas colaboram com a formulação e contestação de hipótese diagnóstica através das evidências estatísticas (VITORATOU, 2017). Em seguida, na investigação neuropsicológica, a psicometria fornecerá diversas ferramentas para rastrear e/ou investigar a prevalência de uma característica específica em uma população (VITORATOU, 2017). E por último a psicometria possui métodos para mensurar, estudar e analisar, possibilitando o avanço dentro da área de conhecimento da saúde mental (VITORATOU, 2017).

2.4 Método dos Ajustes e JND

Atualmente, os métodos tradicionais da psicofísica, combinados com investigações no campo da psicofisiologia, representam alguns dos pilares mais antigos da pesquisa em psicologia. Esta disciplina concentra-se na análise do comportamento e na compreensão dos processos mentais, seja a nível individual ou em grupos específicos de indivíduos (GAZZANIGA., HEATHERTON, 2007; VANDENBOS, 2010).

Nas últimas décadas, muitos estudos psicofísicos têm se dedicado a avaliar a sensibilidade dos sistemas sensoriais, ou seja, a determinar o limiar de percepção em relação a estímulos físicos (FARELL., PELLI, 1999). O progresso da compreensão das funções sensoriais e cerebrais têm impulsionado o desenvolvimento de testes cada vez mais refinados e eficazes na área da psicofísica. Assim, a validade perceptual hipotética de um determinado mecanismo ou região cerebral pode ser estabelecida com alta precisão por meio de métodos psicofísicos (WIST, E. R., EHRENSTEIN., SCHRAUS, 1998).

Nesse contexto, particularmente no âmbito esportivo, a ciência tem o potencial de aprofundar nosso entendimento sobre a acuidade perceptual em atletas. Isso pode ser alcançado por meio da aplicação do conceito psicofísico conhecido como "*Just*

Noticeable Difference – JND", frequentemente associado ao limiar diferencial proposto por Fechner. A utilização deste conceito em testes específicos demonstra utilidade para determinar a menor diferença perceptível em relação às variáveis do treinamento esportivo.

A avaliação da acuidade perceptual baseia-se na percepção sensorial, utilizando estímulos comparativos ajustados acima e abaixo de um estímulo de referência, frequentemente chamado de "estímulo padrão". O participante da pesquisa é então convidado a identificar o ponto em que percebe uma diferença igual ao estímulo de referência. Esse método de ajuste permite a quantificação do erro médio entre o estímulo de referência e a diferença aparentemente igual ao estímulo de comparação, estabelecendo, por meio da sensação, o valor da diferença mínima perceptível em relação ao estímulo (NOBLE e ROBERTSON, 1996; HAILE *et al.*, 2012).

Recentemente, o método de ajuste foi adaptado a área esportiva por Haile *et al* (2012); considerando que múltiplos estímulos poderiam fadigar o avaliado, utilizou-se de um estímulo padrão como referência e, a partir deste, o estímulo é manipulado acima e abaixo do padrão até que o avaliado perceba tal diferença, mensurando assim, a mínima diferença detectável (JND). Essa mensuração identifica a acuidade perceptual relacionada a indicadores 1) fisiológicos como consumo de oxigênio (VO_2) e frequência cardíaca; 2) físicos como potência (watts); e, 3) perceptual por meio da resposta de percepção subjetiva do esforço pela escala OMNI.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Tipo de Estudo

Esta pesquisa exploratória com abordagem qualitativa (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2009) examinará as interações que se manifestam entre as variáveis de interesse e a "acuidade perceptual" (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2009).

3.2 Participantes

O presente estudo foi constituído por 12 corredores treinados. Foram incluídos atletas do sexo masculino que participaram do projeto principal intitulado "Aplicação Psicofisiológica para Maximizar a Autorregulação e o Desempenho de Atletas Profissionais", coordenado pela Profa. Maressa Krause – CAAE: 30162914.9.0000.5547. Para participação neste estudo, os sujeitos estavam na faixa etária entre 18 e 40 anos, possuíam no mínimo dois anos de experiência na modalidade e apresentavam resultados inferiores a 25 ou 50 minutos em provas oficiais de 5 km e 10 km, respectivamente. Além disso, todos haviam completado o teste de determinação da acuidade perceptual do esforço na primeira fase do projeto. Nesta fase, os participantes realizaram um teste máximo em esteira com o objetivo de determinar o VO_{2max} , e demais parâmetros fisiológicos e perceptuais que seriam utilizados nas sessões experimentais subsequentes. Durante o protocolo, os participantes relataram o esforço geral percebido nos últimos 15 segundos de cada minuto e também no esforço máximo. A partir desse teste máximo, foram estabelecidos os estímulos de referência para o protocolo de *Just Noticeable Difference* (JND) – velocidade associada ao $80\%VO_{2max}$. Todos os participantes do presente estudo, completaram o teste de determinação da acuidade perceptual do esforço na primeira fase do projeto.

O protocolo da sessão de JND foi composto por quatro séries de exercício em esteira, com duração de 5 minutos por série, intercaladas por recuperação de 5 minutos de recuperação. A acuidade Perceptual foi operacionalizada como a mínima diferença detectável total (JND-T), que compreende a soma das variações do consumo de oxigênio acima (JND-A) e abaixo (JND-B) do estímulo padrão determinado no teste máximo.

3.3 Instrumentos

A presente pesquisa utilizou um conjunto de instrumentos psicométricos reconhecidos e validados, selecionados com base em sua adequação aos objetivos do estudo e à faixa etária dos participantes. A bateria de testes foi composta por instrumentos aplicados tanto de forma coletiva quanto individual, possibilitando a avaliação de diferentes domínios cognitivos e comportamentais, como atenção, funções executivas, personalidade e organização visuoespacial.

Inicialmente, foi aplicada a Bateria Psicológica de Atenção (BPA), um instrumento informatizado desenvolvido pela Editora Vetor, destinado à avaliação dos componentes da atenção concentrada, seletiva e alternada (RUEDA, F. J. M, 2022).

A aplicação foi realizada de forma coletiva, seguindo os critérios estabelecidos pelo manual técnico (RUEDA, F. J. M, 2022). A correção dos protocolos foi realizada de maneira automatizada por meio da plataforma digital da editora, com apresentação dos resultados em percentis ajustados por sexo, conforme os parâmetros normativos (RUEDA, F. J. M, 2022). Na sequência imediata, ainda na etapa coletiva, foi aplicado o Teste dos Cinco Pontos (TCP), que avalia aspectos da fluência gráfica, flexibilidade cognitiva e controle inibitório (BARTHOLOMEU, 2023). Embora seja tradicionalmente administrado de forma individual, neste estudo o TCP foi adaptado para aplicação coletiva conforme diretrizes previamente testadas em ambiente controlado. A análise dos dados seguiu os critérios propostos por Muller (2018), que adaptou a interpretação dos resultados para a realidade brasileira, considerando a faixa etária dos participantes. Foram avaliados escores brutos, número total de figuras geradas, perseverações e variabilidade gráfica, compondo um perfil descritivo das funções executivas associadas à produção gráfica não verbal.

Após essa etapa, os participantes realizaram a Bateria Fatorial de Personalidade (BFP), instrumento padronizado destinado à avaliação dos cinco grandes fatores da personalidade: neuroticismo, extroversão, socialização, realização e abertura à experiência. A aplicação foi coletiva, com correção automatizada pela plataforma da Editora Vetor, e os resultados foram expressos em percentis normatizados (NUNES, C. H. S. S, Hutz, C. S., & Nunes, M. F. O. N, 2013).

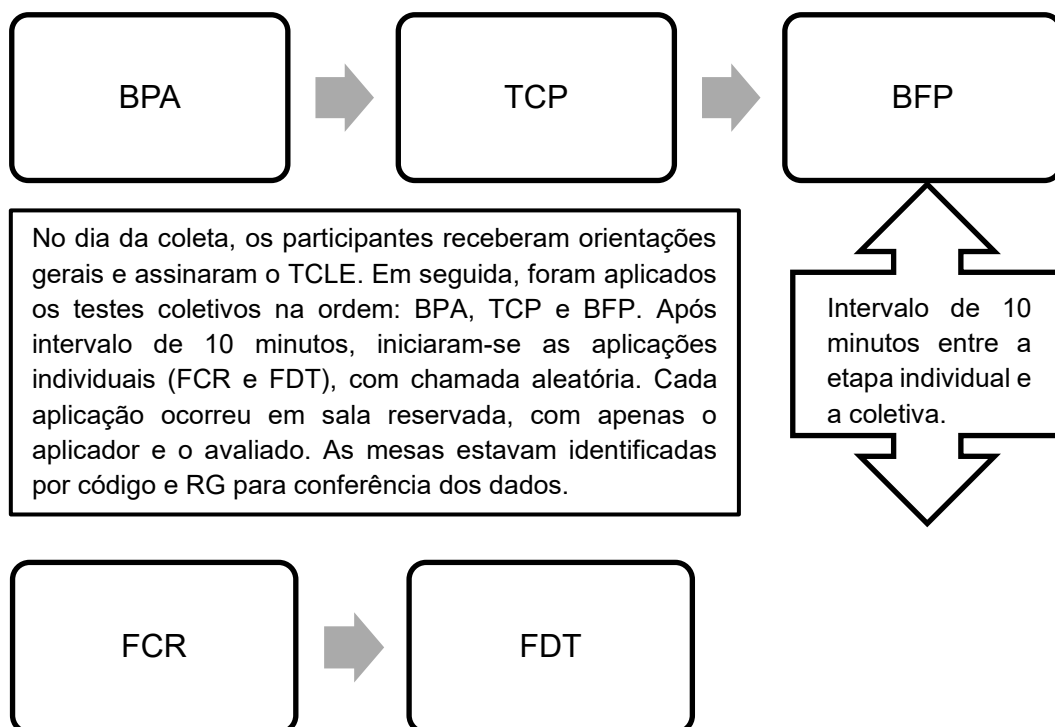
Finalizada a etapa coletiva, os participantes foram convocados individualmente para a aplicação dos testes que exigiam avaliação personalizada. Entre esses, destacou-se o teste das Figuras Complexas de Rey (FCR), utilizado para examinar

habilidades de memória de trabalho, organização perceptual e planejamento visuoespacial. A aplicação e correção seguiram rigorosamente as diretrizes do manual técnico, incluindo tanto análise quantitativa dos escores quanto avaliação qualitativa da abordagem construtiva (OLIVEIRA, M. S., 2014). Na sequência, foi administrado o *Five Digit Test* (FDT), instrumento que avalia as funções executivas com ênfase em leitura automática, atenção seletiva, velocidade de processamento e controle inibitório (SEDÓ, M, 2015). O teste foi aplicado individualmente, com correção baseada nos escores de tempo, número de erros e desempenho nas tarefas de leitura e contagem, conforme descrito no manual (SEDÓ, M, 2015).

A ordem dos instrumentos respeitou tanto os critérios de padronização quanto a lógica funcional de complexidade cognitiva crescente. O conjunto de testes empregados forneceu uma base sólida para a análise das habilidades cognitivas dos participantes, de modo a atender aos objetivos propostos pela presente pesquisa.

3.4 Procedimentos

Figura 1 - Protocolo de aplicação dos testes psicométricos



Fonte: Autoria própria (2025)

A presente pesquisa foi composta por dois momentos distintos de aplicação de instrumentos psicométricos, sendo o primeiro voltado para a aplicação coletiva dos

testes, e o segundo destinado à aplicação individual. Os testes coletivos incluíram a Bateria Psicológica de Atenção (BPA) e a Bateria Fatorial de Personalidade (BFP). Já os testes individuais compreenderam a aplicação das Figuras Complexas de Rey (FCR), do *Five Digit Test* (FDT). O protocolo completo foi executado em dias úteis, no período noturno, sempre após as 18h, de acordo com a disponibilidade dos participantes e a liberação da infraestrutura da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). A aplicação ocorreu em sala de aula previamente reservada, que atendia às exigências técnicas preconizadas pelos manuais dos testes utilizados, com iluminação adequada, ambiente silencioso e condições de conforto ambiental. As carteiras foram identificadas com etiquetas contendo o código de cada participante, garantindo a organização espacial e a correta identificação durante a aplicação.

O primeiro contato com os potenciais participantes foi realizado por meio de ligação telefônica. Durante esse contato, o pesquisador apresentou um resumo do estudo, seus objetivos e a metodologia a ser adotada. Um dia antes da aplicação, foi realizada a confirmação da presença dos voluntários que demonstraram interesse em participar.

No dia da coleta, os participantes foram recebidos coletivamente e receberam as orientações gerais sobre os procedimentos da pesquisa. Em seguida, foi apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que foi lido e assinado individualmente. Após o recolhimento dos termos, iniciou-se a aplicação dos testes coletivos na seguinte ordem: BPA, TCP BFP. Concluída essa etapa, houve um intervalo de dez minutos, durante o qual os participantes puderam utilizar o banheiro, beber água e acessar seus dispositivos tecnológicos pessoais. Na sequência, foram iniciadas as aplicações individuais com chamada aleatória dos participantes, iniciando com FCR e finalizando com o FDT. A cada nova aplicação, permaneciam na sala apenas o aplicador e o avaliado, enquanto os demais aguardavam no corredor externo. A organização do ambiente foi ajustada ao número de participantes testados por dia. As mesas utilizadas para os testes individuais estavam previamente identificadas com o código do participante e o número de RG, a fim de garantir a correta conferência dos dados.

A previsão total de duração para o protocolo completo foi de aproximadamente duas horas. Após a coleta de dados e a mensuração dos resultados, foi assegurada a entrega de um relatório individual com os resultados obtidos, no prazo de até 90 dias após a realização da aplicação.

3.5 Análise

A análise dos dados foi baseada em uma abordagem qualitativa com caráter exploratória descritiva. Para a mensuração dos dados, foram utilizadas plataformas on-line específicas disponibilizadas pela Editora Vetor para a correção dos seguintes instrumentos: a Bateria Psicológica de Atenção (BPA) e a Bateria Fatorial de Personalidade (BFP). Ambas as baterias seguiram as diretrizes estabelecidas pelos manuais técnicos das respectivas escalas, com correção automatizada por percentis ajustados à amostra geral por sexo.

Os testes de correção manual incluíram as Figuras Complexas de Rey (FCR), o *Five Digit Test* (FDT) e o Teste dos Cinco Pontos (TCP). Estes instrumentos foram corrigidos segundo os critérios de seus respectivos manuais técnicos. No caso do Teste dos Cinco Pontos, optou-se por seguir a proposta metodológica do estudo de Muller (2018), o qual apresenta adaptações específicas à realidade brasileira e ao recorte etário semelhante ao da presente amostra. A autora propõe critérios de análise baseados em percentis normativos e indicadores qualitativos relacionados ao desempenho em tarefas de fluência e organização visuoespacial, especialmente relevantes na avaliação de funções executivas em populações clínicas.

Todos os dados foram inicialmente organizados em planilhas no programa *Microsoft Excel 2021*, permitindo a tabulação individual de cada sujeito avaliado. A partir disso, foram extraídas informações descritivas como percentil, tempo de execução (quando aplicável), tipo e número de erros, e demais indicadores relevantes à compreensão das variáveis em estudo.

Ainda que os testes utilizados apresentem parâmetros normativos que possibilitariam uma análise quantitativa, optou-se por uma análise exploratória descritiva dos dados, enfatizando as tendências observadas, os perfis individuais e grupais, bem como os aspectos subjetivos que emergiram da aplicação.

4 RESULTADOS

O presente estudo teve como objetivo principal explorar a relação das funções executivas e do perfil psicológico com a acuidade perceptual de corredores altamente treinados. Neste estudo, a acuidade perceptual foi indicada pela variável denominada “ VO_2 -*JND*” (*Just Noticeable Difference*). Esta variável é a mínima diferença detectada (JND) ou percebida no consumo de oxigênio pelos corredores em relação ao estímulo padrão a $80\%VO_{2máx}$. A partir do estímulo padrão individual, os corredores foram instruídos a perceberem a *JND* acima e abaixo deste estímulo, calculando assim o “*JND* total” em valores absolutos e relativos. Os valores relativos são utilizados para comparação interindividual e também para generalizar os resultados, comparando a variabilidade percentual do ritmo de corredores.

A amostra deste estudo foi composta por 12 corredores bem treinados do sexo masculino, com idades variando entre 27 e 48 anos ($38,0 \pm 6,8$ anos). A experiência prévia em corrida foi classificada com base na quilometragem acumulada nos últimos 12 meses, sendo que 11 participantes relataram possuir mais de 1000 km percorridos, enquanto um participante indicou experiência entre 751 km e 1000 km. Em relação ao desempenho individual, foram analisados os tempos de recorde pessoal para as distâncias de 5 km e 10 km. No que se refere ao tempo nos 5 km, os tempos variaram entre 15:00 e 18:00 minutos (códigos 9 e 48 respectivamente), tendo 1 atleta tempo de 23:00 (código 34), pois não era sua prova alvo de treinamento. Por sua vez, o desempenho nos 10 km, variaram de 32:50 a 43:34 minutos (códigos 104 e 34).

A familiaridade com a Escala de Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) foi investigada como parte do perfil dos corredores. Apenas dois participantes (cód. 9 e 104) relataram experiência prévia com a escala, ambos mencionando especificamente a escala de Borg. Os demais participantes afirmaram não ter experiência prévia com esse instrumento. No que diz respeito ao histórico de tratamento terapêutico, apenas um corredor relatou estar em acompanhamento terapêutico no momento da pesquisa (código 9).

Os participantes do estudo foram agrupados conforme seu nível de acuidade perceptual em três categorias: elevada, moderada e insatisfatória. A tabela 1 apresenta as características descritivas da amostra.

Tabela 1 - Características Descritivas dos Participantes – valores em média e desvio padrão.

Acuidade Perceptual	n	MC (kg)	Estatura (cm)	IMC (kg/2)	VO _{2max} (ml/kg/min)	Estímulo Padrão (km/h)
Elevada	5	69,1±6,9	172,7±4,8	23,1±1,2	61,8±7,5	15,0±1,8
Moderada	3	67,1±9,1	176,1±11,4	21,5±0,4	61,8±1,9	15,6±0,5
Insatisfatória	4	71,7±6,3	172,7±6,6	23,9±0,4	61,5±4,2	14,2±0,5

Fonte: Autoria própria (2025)

MC: Massa Corporal; IMC: Índice de Massa Corporal.

As variáveis de composição corporal demonstram-se similares entre os grupos, tendo como indicador do estado nutricional (IMC) saudável. O VO_{2max} indica um alto nível de condicionamento cardiorespiratório.

O quadro 2 apresenta os resultados principais desta pesquisa relacionados as habilidades cognitivas e ao perfil de personalidade.

Quadro 2 - Bateria de Testes Neuropsicológicos de acordo com a classificação da Acuidade Perceptual dos Corredores.

Acuidade Perceptual	Cod	VO ₂ -JND	TCP	BPA			FDT		FCR		BFP				
				AC	AD	AA	Inibição	Flexib	Copia	Memória	Neurocet	Extrov.	Amabili.	Realiz.	Abertura
Elevada	110	1,08	>x	x	x	x	x	x	<x	x		E3 >x		R1-R3 >x	A1-A3
	107	1,22	<x	x	x	x	x	x	<x	<x	N2 <x	E2<x E3>x	S2 >x	R2	A2-A3 <x
	9	1,83	>x	>x	>x	>x	>x	>x	x	>x		E3>x			
	34	2,39	>x	x	x	x	x	x	<x	<x	N1-N4 <x	E1-E2-E3	S3 >x	R1	
	113	2,76	<x	<x	<x	<x	x	x	x	x	N4	E1-E3-E4	S1-S2-S-23 >x	R1-R3	A3
Moderada	103	3,79	x	x	x	x	x	x	x	x	N3	E1-E2-E4 <x	S1		A1-A3 <x
	21	3,94	x	x	<x	x	x	x	x	x	N1-N2	E1-E2E4	S1-S2 <x		
	104	5,15	x	x	x	x	x	>x	x	>x					A3
Insatisfatória	105	6,77	<x	x	x	x	x	<x	x	x	N1 <x			R2	A3 <x
	32	7,71	x	x	x	x	x	x	x	x	N3	E2		A	A1 <x
	109	7,95	x	x	<x	<x	>x	x	x	<x	N1-N4 >x	E3		R2	A1-A2-A3 <x
	0	9,25	>x	x	>x	x	x	>x	x	>x		E3			

Fonte: Autoria Própria (2025)

Cod: codificação do corredor; TCP: Teste dos cinco pontos; BPA: Bateria Psicológica de Atenção, AC: Atenção concentrada, AD: Atenção Dividida, AA: Atenção Alternada; FDT: *Five Digit Test*; FCR: Figuras Complexas de Rey; BFP: Bateria Fatorial de Personalidade, Neuroticismo: N1 – Vulnerabilidade; N2- Instabilidade emocional; N3 – Passividade; N4 - Depressão. Extroversão: E1- Nível de comunicação; E2- Altivez; E3 Dinamismo; E4- Interações Sociais. Amabilidade: S1- Amabilidade; S2- Pró sociabilidade; S3- Confiança interpessoal. Realização: R1- Competência; R2 – Ponderação; R3 – Empenho. Abertura; A1- Abertura a ideias; A2 – Liberalismo; A3- Busca por novidades. Legenda em vermelha significa resultado abaixo da média, com exceção da coluna de neuroticismo que apesar do resultado negativo a correlação é positiva

A análise inicial dos resultados se concentra na classificação de acuidade perceptual elevada, a qual foi composta por cinco atletas.

O corredor codificado como 09 apresentou desempenho superior em todos os testes aplicados, incluindo o Teste dos Cinco Pontos (TCP), o Teste dos Cinco Dígitos (FDT) e a Bateria Psicológica de Atenção (BPA). Todas as habilidades cognitivas avaliadas mostraram-se acima da média, situando-se acima do percentil 75%, com exceção da subescala “FCR - cópia” do teste Figuras complexas de Rey (FCR) em que o desempenho foi inferior (adicionar o percentil). No que se refere ao perfil de personalidade verificado pelo instrumento Bateria Fatorial de Personalidade (BFP), a única faceta com resultado destacado acima da média foi o Dinamismo do fator Extroversão.

Ainda dentro desta classificação, dois outros atletas, codificados como 110 e 34, apresentaram resultados expressivos, (>75%), exclusivamente no TCP. Entretanto, ambos demonstraram desempenhos inferiores à média (<25%) nas habilidades relacionadas à cópia mensurado na subescala do teste das FCR. O corredor 34 apresentou também desempenho reduzido (10%) na tarefa de memória da subescala do teste das FCR. Nas demais habilidades avaliadas, ambos apresentaram escores situados na faixa considerada média em relação a população normativa. Quanto ao perfil psicológico avaliado pelo instrumento BPA, o corredor 110 evidenciou destaque no fator realização (90%), enquanto o corredor 34 apresentou traços elevados no fator de extroversão (80%), socialização (80%) e neuroticismo (15%).

Por fim, observou-se que todos os corredores pertencentes a classificação com acuidade perceptual elevada demonstrou escores acima da média (75%) em ao menos uma das facetas que compõem o fator de extroversão, caracterizando um padrão psicométrico comum entre esses sujeitos.

Em contraste com esse primeiro perfil homogêneo, os corredores classificados com acuidade perceptual moderada (VO_2 -JND entre 3,1% e 6,0%), serão descritos em conjunto com aqueles que apresentaram acuidade insatisfatória (valores superiores a 6,0%). Essa análise é baseada pela similaridade identificada nos padrões de desempenho nos testes aplicados. No total, sete atletas compuseram esse agrupamento. Dentre eles, pode-se destacar os resultados do corredor 00 que, apesar de apresentar o maior valor de $JND-VO_2$ (9,25%), demonstrou desempenho acima da média (percentil >75) nas funções executivas cognitivas avaliadas, como o TCP a

subescala de atenção dividida do teste BPA, o FDT e a subescala de memória FCR. Em contrapartida, sua avaliação de perfil psicológico, BFP, revelou escores situados dentro da média para todas as facetas e características avaliadas, considerando os parâmetros da população normativa de referência.

O corredor 104, obteve valor de VO_2 -JND de 5,15%, classificando-o com acuidade perceptual moderada, observa-se que do ponto de vista cognitivo, o corredor obteve desempenho dentro da média na maior parte das funções executivas avaliadas (Controle inibitório; Atenção Dividida; Atenção Concentrada; Atenção Alternada; Planejamento). No entanto, destacou-se um desempenho acima da média (95%) na flexibilidade cognitiva, conforme evidenciado pelo escore obtido na subescala de flexibilidade no teste FDT. Além disso, obteve desempenho acima da média (90%) na subescala que avalia memória de trabalho no teste FCR. Em relação ao perfil psicológico, observou-se que a faceta busca por novidades do fator Abertura encontra-se abaixo da média, o sujeito não apresentou destaques relevantes nas demais dimensões não sendo observados escores fora da média.

O corredor 109 apresentou um valor de VO_2 -JND de 7,95%. A análise das funções executivas revelou um padrão heterogêneo de desempenho (BPA, FDT, FCR, TCP; BFP). Foi observado apenas um escores acima da média na inibição cognitiva (95 %), medida pelo FDT.

No que se refere ao perfil psicológico, foram identificados escores abaixo da média nas facetas Abertura a ideias; Liberalismo e Busca por novidades do fator Abertura. Observou-se ainda neuroticismo elevado (85%), com destaque para as facetas Vulnerabilidade (85%) e Depressão (90%). Em relação às dimensões de Extroversão e Realização, apenas as facetas Dinamismo (15%) e Ponderação (15%) apresentaram resultados inferiores a média.

Os demais corredores analisados dentro do agrupamento formado com acuidade perceptual moderada e insatisfatória apresentaram, de modo geral, resultados medianos nas funções cognitivas, situando-se dentro dos limites esperados para a população normativa de referência. No entanto, foram identificadas ocorrências pontuais de desempenho inferior ao percentil 25, sendo: um indivíduo apresentou escore abaixo no TCP e na flexibilidade cognitiva do teste FDT; dois indivíduos demonstraram desempenho inferior na atenção concentrada e dividida sendo um deles diferenciando apenas na atenção dividida, e um deles também obteve escore reduzido na subescala de memória da FCR.

Ainda no que se refere ao perfil psicológico desse agrupamento, observou-se a presença de traços relevantes em dimensões emocionais e interpessoais. Destacam-se facetas associadas ao fator neuroticismo, com escores acima da média (>85%) em dois sujeitos; abaixo da média também em dois sujeitos; baixa extroversão em dois indivíduos distintos sendo um com percentil de 10% na faceta Altivez e outro com 15% na faceta dinamismo e baixa amabilidade (15%) em um indivíduo. Também foram observadas pontuações reduzidas abaixo de 25% no fator de abertura à experiência, especialmente nas facetas Abertura a ideias; Liberalismo; Busca por novidades, presentes em cinco participante.

5 DISCUSSÃO

O propósito deste estudo foi explorar a relação das funções executivas e do perfil psicológico com a acuidade perceptual de corredores altamente treinados do sexo masculino. Para tal, a acuidade perceptual foi estratificada em três níveis: elevada, moderada e insatisfatória para este público-alvo. Esta classificação foi baseada nos estudos de Thiel *et al.* (2012) e Esteve-Lanao *et al.* (2008) que apontam uma variação em torno de 3-5% no ritmo adotado durante a competição de corredores de elite finalistas. Diante dessas evidências, empregou-se que valores iguais ou inferiores a 3,0% classificam o corredor com acuidade perceptual elevada, representando um controle refinado e estável do ritmo. Valores entre 3,1% e 6,0% foram definidos como de acuidade perceptual moderada, refletindo ajustes rítmicos de magnitude intermediária, compatíveis com estratégias situacionais, mas ainda dentro de uma faixa de regulação considerada funcional. Por fim, valores superiores a 6,0% foram considerados como indicativos de acuidade perceptual insatisfatória, uma vez que expressam oscilações excessivas de velocidade. Variações elevadas no ritmo são descritas por Thiel *et al.* (2012) como mais frequentes em atletas que não se mantêm competitivos e, segundo Esteve-Lanao *et al.* (2008), como inadequadas para sustentar o esforço fisiológico em provas prolongadas. Essa estratificação foi adotada com o intuito de subsidiar a análise exploratória entre os participantes deste estudo, possibilitando inferências futuras sobre possíveis associações entre funções cognitivas, perfil de personalidade e acuidade perceptual.

Esta pesquisa priorizou explorar tais relações o grupo de atletas classificados com acuidade perceptual elevada o qual demonstrou uma tendência similar de resultados nos testes. Esse grupo, ainda merece maior destaque um corredor (código 09) que obteve acuidade de 1,83% e resultados positivos extremos (>percentil 75%) em todos os testes. Então, a análise foi destacada para este indivíduo e associações realizadas aos demais corredores deste agrupamento a fim de generalizar os achados.

No presente estudo, os corredores foram avaliados por meio do sobteste de fluência não verbal que compõem o Teste dos cinco pontos (TCP), amplamente empregado para investigar componentes das funções executivas, como a flexibilidade cognitiva, o uso de estratégias mentais, a capacidade de alternância entre tarefas, bem como os mecanismos de inibição e autorregulação (ROBINSON *et al.*, 2012).

Três atletas (códigos 110, 09, 34) classificados com acuidade perceptual elevada apresentaram um desempenho notável, evidenciando uma fluência não verbal eficiente, associada a uma boa capacidade de organização do pensamento, flexibilidade cognitiva e controle executivo. Esse resultado sugere um adequado funcionamento dos sistemas cognitivos superiores, compatível com as demandas estratégicas da prática da corrida de resistência (BIGLIASSI, M., *et al.*, 2021). Uma vez em que nessa modalidade esportiva, os atletas se deparam com decisões estratégicas desafiadoras no que diz respeito especialmente ao controle e ajuste do ritmo ao longo da prova (KONINGS, SCHOENMAKERS, WALKER, & HETTINGA, 2016).

Torna-se relevante considerar os aspectos cognitivos envolvidos nesse processo uma vez que existem evidências de que o funcionamento das funções executivas está diretamente implicado na regulação da marcha, considerando-se que essa função cognitiva é responsável pela gestão do comportamento como um todo (COPPIN, A.K *et al.*, 2006). Especificamente, as funções executivas atuam na distribuição e monitoramento de recursos cognitivos durante a execução de atividades motoras contínuas, como a caminhada e/ou corrida. Estudos prévios têm demonstrado uma associação consistente entre o desempenho executivo e a velocidade da marcha, observada em diferentes populações e faixas etárias (BURGESS, P.W.; STUSS, D.T, 2017). Essa relação reforça a ideia de que a locomoção eficiente demanda não apenas controle motor, mas também integração com mecanismos cognitivos de autorregulação, planejamento e adaptação contínua ao ambiente (BYUN, S. *et al.*, 2018; TANIGUCHI, Y *et al.*, 2019; JAYAKODY, O *et al.*, 2021).

Um estudo conduzido por Higginson *et al.* (2024) teve como propósito investigar a relação entre funções executivas e os padrões de variabilidade da marcha durante a caminhada em esteira, em uma amostra de adultos saudáveis. Um dos achados observados pelos autores destaca o desempenho em uma tarefa de fluência não verbal, considerada uma medida da flexibilidade cognitiva de natureza visual, apresentando correlação significativa com a variabilidade tanto do comprimento da passada quanto da largura do passo. As análises indicaram associações moderadas a fortes entre as variáveis, sugerindo que indivíduos com melhor desempenho na fluência não verbal tendem a apresentar menor variabilidade na marcha, o que reforça a hipótese de que a integridade das funções executivas está relacionada à

estabilidade motora durante a locomoção (HIGGINSON *et al.*, 2024; AL-YAHYA., 2011; BAYOT, M.; 2018; JAYAKODY, O *et al.*, 2021).

Nesse sentido os achados do estudo realizado por Higginson *et al.* (2024) demonstraram que a variabilidade da marcha tem demonstrado que essa medida não apenas reflete a consistência dos padrões motores, mas também pode servir como um marcador de eficiência neuromuscular, especialmente em populações atléticas.

Nesse contexto, um estudo comparativo realizado por Nakayama *et al.* (2010) analisou o comportamento da variabilidade do intervalo de passada entre corredores treinados e indivíduos não praticantes de corrida, em diferentes velocidades de caminhada (80%, 100% e 120% da velocidade preferida). Os resultados apontaram que os corredores experientes apresentaram significativamente menor variabilidade na cadência e na regularidade dos intervalos de passada em todas as velocidades testadas, em comparação aos indivíduos não treinados (NAKAYAMA *et al.* 2010). Além disso, os corredores também demonstraram menores valores nos expoentes de escala obtidos por meio da Análise de Flutuação *Detrended* (DFA), o que sugere padrões locomotores mais estáveis, autorregulados e menos aleatórios (NAKAYAMA *et al.* 2010)

Esses achados indicam que a prática regular da corrida de longa duração promove adaptações motoras e cognitivas que favorecem a estabilização dos padrões de marcha, resultando em menor variabilidade e maior controle motor automático (NAKAYAMA *et al.*, 2010). Essa maior estabilidade e integração sensório-motora se refletem diretamente na capacidade do indivíduo de perceber e ajustar pequenos detalhes do movimento, habilidades essenciais para a identificação do *Just Noticeable Difference* (JND). Além disso, essa integração eficiente entre os sistemas cognitivo e motor pode estar associada à fluência cognitiva não verbal, que envolve a geração rápida e flexível de respostas motoras e adaptativas sem a mediação verbal (HIGGINSON *et al.*, 2024). No contexto do JND, o corredor precisa perceber diferenças mínimas entre estímulos sensoriais e realizar ajustes finos e rápidos em sua resposta, o que demanda tanto essa fluência não verbal quanto o controle automatizado do gesto. Assim, a redução da variabilidade motora e o aprimoramento do controle automático decorrentes da prática esportiva contribuem para uma acuidade perceptual medida pelo método JND mais precisa, facilitando a percepção acurada e o ajuste dinâmico do desempenho, impactando positivamente no controle do gesto motor e na eficiência da corrida

Outra função executiva analisada no estudo se refere a atenção. O participante em destaque (código 09) apresentou desempenho elevado no Teste da Bateria Psicológica de Atenção (BPA), obtendo escores superiores a 75% nas medidas avaliadas (nos três domínios: atenção dividida, concentrada e alternada). Esse resultado indica um bom nível de atenção em tarefas que exigem foco, alternância e manutenção do desempenho atencional, o que pode contribuir significativamente para o desempenho do corredor.

A atenção pode ser compreendida como a habilidade de priorizar estímulos relevantes, deixando em segundo plano aqueles que não possuem significância para o indivíduo. Nesse processo, o sistema nervoso atua de forma seletiva, filtrando as informações recebidas pelos órgãos sensoriais e concentrando-se naquelas que possuem valor comportamental, o que possibilita uma interação mais eficiente com o ambiente (BRANDÃO, 1995).

Essa capacidade atencional se torna ainda mais relevante durante atividades de resistência em intensidades moderadas a altas, como no caso do participante avaliado, submetido a um protocolo a 80% do da sua capacidade cardiorespiratória máxima (VO_{2max}). Nessas condições, é comum que os praticantes direcionem sua atenção para aspectos diretamente relacionados à tarefa, como o tempo decorrido ou a distância percorrida, como forma de lidar com o esforço percebido (BIGLIASSI, M., *et al.*, 2021).

Essa estratégia tem como objetivo tornar o exercício mais tolerável e controlar a percepção de esforço (PARRY *et al.*, 2011). Nesse contexto, estímulos perceptivos podem funcionar como moduladores da atenção, ajudando a afastar o foco de elementos que não dizem respeito diretamente à tarefa (HUTCHINSON & KARAGEORGHIS 2007; HUTCHINSON & KARAGEORGHIS 2013). Com a manutenção da fadiga física, causada pelo esforço contínuo, há uma redução progressiva na capacidade de processar estímulos externos (BIGLIASSI, KARAGEORGHIS, *et al.*, 2016; REJESKI, 1985). Esse conjunto de reações faz com que, de maneira inconsciente, o praticante busque qualquer tipo de informação que possa auxiliar no ajuste da estratégia de ritmo ao longo do exercício (SKORSKI & ABBISS, 2017).

Nesse sentido, a atenção está intrinsecamente ligada ao modo como processamos preferencialmente determinados estímulos sensoriais (BEAR,

CONNORS & PARADISO, 2002). A percepção que temos do mundo ao nosso redor depende diretamente da direção da nossa atenção. Independentemente da modalidade sensorial envolvida, ao concentrarmos nossa atenção em um estímulo, aumentamos nossa capacidade perceptiva para discriminá-lo, ao mesmo tempo em que reduzimos a interferência de estímulos irrelevantes (PESSOA, KASTNER & UNGERLEIDER, 2003).

Nesse contexto, o foco atencional emerge como uma variável moduladora essencial da experiência perceptiva durante o exercício (BIGLIASSI, M., *et al.*, 2021). Direcionar a atenção para aspectos externos da tarefa, como o ambiente ou metas de desempenho, pode aumentar a percepção de esforço e favorecer respostas emocionais mais positivas. Um estudo realizado por Schücker *et al.* (2013), por exemplo, observou que corredores submetidos a condições de foco externo apresentaram maior eficiência motora e menor custo energético em esforços de alta intensidade, em comparação àqueles com foco interno (centrado em sensações corporais). Resultados semelhantes foram obtidos por Bertollo *et al.* (2015), que argumentam que focar excessivamente nos componentes técnicos da ação pode comprometer o automatismo motor, especialmente em atletas experientes, interferindo negativamente na fluidez e no rendimento da atividade.

A literatura também sugere que, diante da intensificação do esforço físico, os indivíduos tendem a recorrer inconscientemente a estratégias cognitivas que minimizem a percepção de fadiga, como desviar o foco da atenção de estímulos interoceptivos para informações externas à tarefa (PARRY *et al.*, 2011; HUTCHINSON & KARAGEORGHIS, 2013; BIGLIASSI, KARAGEORGHIS *et al.*, 2016; SKORSKI & ABBISS, 2017). Por fim, Saunders *et al.* (2004) enfatizam que intervenções cognitivas e estratégias atencionais podem representar um diferencial importante, sobretudo em atletas altamente treinados, cuja margem de melhora é estreita. Nesse contexto, o desenvolvimento e o uso consciente da atenção durante a prática esportiva ganham destaque como recurso estratégico de otimização do desempenho.

Os estudos apresentados reforçam que a atenção exerce um papel relevante na capacidade perceptiva do corredor, podendo influenciar sua leitura de variáveis físicas (como fadiga e ritmo), emocionais (como motivação e tolerância ao desconforto) e psicofisiológicas (como percepção de esforço). Essa capacidade atencional parece ter relação com o desempenho esportivo, uma vez que permite ao atleta monitorar e ajustar sua conduta em tempo real com base em informações

internas e externas. Nesse sentido, é possível generalizar esses achados para o presente estudo, considerando que a tarefa de identificação do JND exige precisamente esse tipo de percepção. A capacidade de detectar microvariações em estímulos motores, fisiológicos e emocionais, como requerida no protocolo do JND, podem depender da eficácia dos mecanismos atencionais, que permitem ao sujeito discriminar, comparar e ajustar sua resposta motora com base em padrões anteriores. Dessa forma, o excelente desempenho obtido pelo corredor 09 (acuidade de 1,83%) pode ser interpretado como uma possível evidência de um sistema atencional funcional e bem ajustado, em consonância com os pressupostos teóricos que relacionam atenção, percepção e desempenho físico apresentados até o momento. Ressalta-se que atenção pode ser classificada com base na forma como é utilizada: seletiva, sustentada, alternada e dividida (FRANCO DE LIM, 2005). O corredor 09 obteve percentil acima da média nas três atenções mencionadas.

A atenção seletiva refere-se à capacidade de focar em certos estímulos enquanto se ignora outros, sendo a base do funcionamento atencional (FRANCO DE LIM, 2005). Já a atenção sustentada diz respeito à habilidade de manter o foco em um estímulo ou sequência de estímulos durante um determinado tempo necessário para executar uma tarefa (DALGALARRONDO, 2000; SARTER, GIVENS & BRUNO, 2001). Essa forma de atenção é particularmente exigida em contextos que demandam monitoramento contínuo e resposta a variações sutis nos estímulos apresentados. No caso do método do VO₂-JND, por exemplo, o participante precisa sustentar sua atenção ao longo do tempo para detectar microvariações em um parâmetro específico, como a velocidade da esteira relacionado ao estímulo padrão individual. Para isso, é necessário manter o foco em sua percepção de esforço, observando alterações fisiológicas internas, como frequência respiratória, temperatura corporal, desconforto articular e/ou muscular, batimentos cardíacos e sensação de fadiga entre outros, além de concomitantemente acompanhar de forma atenta as mudanças graduais impostas pelo estímulo externo que pode ser modificado pelas questões ambientais (como pressão atmosférica, umidade e/ou temperatura). O desempenho nesse tipo de tarefa depende diretamente da capacidade de integrar e comparar continuamente informações sensoriais e perceptivas, exigindo, portanto, um controle refinado da atenção sustentada.

A atenção alternada permite ao indivíduo mudar o foco entre estímulos diferentes, desengajando-se de um e engajando-se em outro (FRANCO DE LIM, 2005).

Por fim, a atenção dividida possibilita a realização de duas tarefas ao mesmo tempo, desde que ao menos uma delas já esteja suficientemente automatizada, enquanto a outra exige controle consciente outro (FRANCO DE LIM, 2005). Um exemplo prático pode ser observado durante a realização do método VO₂-JND em esteira ergométrica. Nesse contexto, a marcha, por ser um comportamento motor automatizado cíclico, ocorre de forma relativamente inconsciente, permitindo que o indivíduo direcione seus recursos atencionais para monitorar conscientemente as alterações fisiológicas internas, destacadas anteriormente, e identificar microvariações. Ou seja, enquanto o corpo caminha de forma automática, a mente precisa se concentrar em perceber mudanças sutis no estímulo externo e nas respostas internas, caracterizando claramente uma demanda de atenção dividida entre processos motores e perceptivos.

Vale ressaltar que o foco da atenção não se limita apenas aos estímulos externos captados pelos sentidos (FRANCO DE LIM, 2005). A atenção também pode ser direcionada a processos internos, como lembranças, pensamentos, cálculos mentais ou reflexões (FRANCO DE LIM, 2005). Quando voltada ao ambiente externo, é chamada de percepção seletiva; quando direcionada ao mundo interno, recebe o nome de cognição seletiva (GAZZANIGA *et al.*, 1998; LENT, 2002).

Nesse contexto, torna-se essencial considerar os mecanismos que regulam a atenção diante de múltiplos estímulos concorrentes, como o controle inibitório, uma das principais funções executivas. O controle inibitório é uma função executiva essencial que permite ao indivíduo suprimir respostas impulsivas ou automáticas em favor de comportamentos mais adaptativos e orientados a metas (DIAMOND, 2013). Pode se manifestar em diferentes domínios, motor, verbal e não verbal e embora operacionalmente distintos todos compartilham um mesmo princípio funcional: a supressão de uma resposta pré-potente para favorecer a tomada de decisão deliberada (DIAMOND, 2013; BUNGE *et al.* 2002, COHEN *et al.* 2012).

Isso se afirma no estudo realizado por Segundo Friedman e Miyake (2004), que corrobora com a ideia de que os processos de inibição da atenção, que envolvem resistir à distração por estímulos irrelevantes e de inibição da ação relacionados à

supressão de respostas impulsivas ou automáticas demonstram forte correlação, sendo compreendidos como componentes de um mesmo fator cognitivo.

Sendo assim diversos estudos têm utilizado inúmeros de instrumentos para avaliar o controle inibitório em atletas, geralmente optando por tarefas como o *Stroop Test*, que mede a inibição de respostas automáticas visuais ou semânticas, e o *Go/No-Go*, que mede a inibição de respostas motoras. Por exemplo, Nakamoto, H., & Mori, S (2008) demonstraram que indivíduos com maior aptidão física responderam mais eficientemente em tarefas de *Go/No-Go*, evidenciando um controle motor mais eficiente. Um outro estudo conduzido por Hagyard *et al.* (2021) investigou a relação entre o controle inibitório e o desempenho esportivo, utilizando a tarefa de *Stop-Signal*. Os resultados indicaram que atletas apresentam tempos de reação mais rápidos na tarefa de inibição de resposta em comparação com não-atletas, sugerindo que o treinamento esportivo aprimora essa habilidade cognitiva.

Um exemplo clássico é a tarefa *Stroop*, na qual o indivíduo precisa indicar a cor da tinta com que uma palavra está escrita, desconsiderando o conteúdo semântico dessa palavra. Quando há incongruência entre o significado da palavra e a cor apresentada, observa-se um aumento na latência de resposta e na taxa de erros, sugerindo a demanda por maior controle inibitório diante de interferências cognitivas (VANDERHASSELT *et al.*, 2006). De modo semelhante, o *Five Digite Test* (FDT) também é estruturado para avaliar processos inibitórios, embora por meio de estímulos numéricos e verbais. Na fase de inibição do FDT, o participante deve suprimir a leitura automática dos dígitos, respondendo à quantidade de algarismos apresentada, e não ao valor numérico representado (SEDÓ; DE PAULA; MALLOY-DINIZ, 2015). Essa etapa requer que o sujeito controle a tendência natural de ler os números, evidenciando a habilidade de inibir respostas impulsivas. Assim como na tarefa *Stroop*, o desempenho nessa etapa do FDT está relacionado à eficiência do controle inibitório, podendo ser analisado por meio do tempo de resposta e da precisão das respostas emitidas (SEDÓ; DE PAULA; MALLOY-DINIZ, 2015).

Portanto, embora os estudos que serão mencionados tenham utilizado tarefas distintas (motoras ou visuais) em relação ao instrumento aplicado no presente trabalho, o princípio executivo subjacente, o controle inibitório, é comum a todos. Esses achados sustentam a ideia de que o treinamento físico regular, especialmente aeróbico, favorece uma melhora global das funções executivas, incluindo a inibição, a atenção seletiva e o controle da ação. Tais ganhos podem ser relevantes para o

desempenho em provas esportivas, sobretudo em modalidades que exigem regulação do ritmo, manutenção de foco e resistência à fadiga mental, como é o caso da corrida. Uma vez que esse mecanismo é responsável por filtrar e suprimir informações irrelevantes, permitindo que o indivíduo direcione sua atenção, pensamentos e comportamentos de maneira mais deliberada e adaptativa (DIAMOND, 2013). Em vez de reagir automaticamente a estímulos intensos ou hábitos consolidados, o controle inibitório favorece a tomada de decisões conscientes, ajustando o foco ao que é mais adequado para a situação (DIAMOND, 2013). Quando aplicado à atenção, esse controle atua como um seletor perceptivo, possibilitando ignorar distrações e manter o foco em um estímulo específico. Dessa forma, o avaliado ganha maior autonomia para responder de modo intencional, rompendo com padrões automáticos e ampliando sua capacidade de adaptação ao ambiente (DIAMOND, 2013).

Diante disso, é possível considerar que a eficiência no controle inibitório não se restringe apenas ao contexto teórico, mas também pode ser observada em desempenhos práticos e mensuráveis. Um exemplo claro dessa relação entre cognição e desempenho físico foi identificado na avaliação do atleta 09, que apresentou um VO_{2max} de 64,7ml/kg/min, valor que se enquadra na categoria de aptidão cardiorrespiratória elevada (ÅSTRAND E RODAHL, 1986). Esse excelente desempenho aeróbico pode estar relacionado a um melhor funcionamento de processos cognitivos superiores, como o controle inibitório. Tal relação é sustentada pelo resultado obtido na subescala de Inibição do instrumento FDT, em que dois participantes (09 e 109) alcançaram um percentil acima de 75%, indicando uma alta capacidade de suprimir respostas impulsivas e manter o foco atencional, além disso o praticante 09 e mais outros três também pontuaram acima da média no teste dos cinco pontos (TCP) que também possui caráter de avaliação do controle inibitório. Esses achados vão ao encontro de estudos recentes que demonstram associação positiva entre níveis elevados de aptidão física e maior eficiência em tarefas que exigem controle inibitório.

Desta forma diversas evidências científicas apontam que a prática regular de atividade física está associada a benefícios significativos para o funcionamento das funções executivas em adultos. akash *et al.* (2011) demonstraram que maiores níveis de aptidão cardiorrespiratória estão positivamente associados à melhora no controle atencional em adultos mais velhos. Utilizando testes neuropsicológicos e técnicas de neuroimagem funcional, os autores identificaram que indivíduos fisicamente mais

aptos apresentaram melhor desempenho em tarefas que exigem atenção seletiva e controle inibitório, além de maior ativação em regiões pré-frontais do cérebro.

Ludyga *et al.* (2019) investigaram os mecanismos neurais que explicam a associação entre aptidão aeróbica e controle inibitório em adultos jovens, por meio de uma abordagem multimodal combinando eletroencefalografia (EEG) e espectroscopia funcional no infravermelho próximo (FNIRS). Os participantes realizaram tarefas de inibição cognitiva (como a tarefa de *Go/No-Go*), enquanto eram monitorados simultaneamente pelas duas técnicas de neuroimagem. Os resultados indicaram que indivíduos com maior nível de aptidão aeróbica apresentaram melhor desempenho nas tarefas de controle inibitório, bem como padrões neurofisiológicos caracterizados por maior ativação pré-frontal (detectada pelo FNIRS) e modulação mais eficiente de componentes relacionados à atenção e à resposta motora (avaliados pelo EEG). Esses achados sugerem que a aptidão aeróbica está associada a uma maior eficiência neural nos circuitos frontais, fortalecendo o argumento de que o exercício físico contribui para o aprimoramento da função executiva por meio de mudanças funcionais no cérebro.

Outro estudo realizado por Cona *et al.* (2015) verificou que corredores com melhor desempenho em uma ultramaratona apresentaram maior capacidade em inibir respostas motoras e suprimir informações irrelevantes. Corroborando com os demais estudo a pesquisa realizada por Wang *et al.* (2013) objetivou investigar como diferentes tipos de prática esportiva, classificados como de habilidade aberta ou acíclica (ex: tênis, futebol) ou fechada ou cíclica (ex.: natação, corrida) modulam o controle inibitório em adultos jovens. A amostra foi composta por praticantes regulares de esportes abertos, fechados e indivíduos sedentários. Os participantes realizaram tarefas cognitivas com alta demanda de inibição, como o *Go/No-Go* e o *Stop-Signal Task*, enquanto suas respostas comportamentais e eletrofisiológicas eram registradas. Os resultados mostraram que os praticantes de esportes de habilidade aberta/acíclica apresentaram desempenho superior no controle inibitório, refletido em tempos de resposta mais curtos e maior acurácia nas tarefas. Além disso, os dados eletrofisiológicos indicaram maior eficiência no processamento neural associado à inibição de respostas automáticas, particularmente nas fases iniciais da tomada de decisão. Em contrapartida, os praticantes de esportes fechados/cíclicos apresentaram desempenho intermediário, melhor que o grupo controle (indivíduos sedentários), mas inferior ao dos praticantes de esportes abertos.

Estudos recentes têm evidenciado que tanto a prática de modalidades de habilidade aberta/acíclica quanto fechada/cíclicas exerce efeitos positivos sobre o funcionamento executivo (KOUTSANDREOU *et al.*, 2016; SHI *et al.*, 2022). No entanto, considerando as particularidades neurofuncionais envolvidas em cada tipo de modalidade, observa-se que os padrões de organização cerebral e ativação neural podem diferir significativamente, refletindo-se em diferentes formas de expressão das funções executivas (WANG *et al.* 2013).

No caso das atividades de habilidade fechada/cíclica, como corrida, ciclismo ou exercícios aeróbicos, os efeitos tendem a estar associados ao aprimoramento da vascularização cerebral, com aumento da densidade capilar e ativação predominante de redes sensório-motoras, que desempenham papel importante na modulação da inibição motora (VOELCKER-REHAGE *et al.*, 2011; MAVILIDI *et al.*, 2015).

A distinção entre esportes de habilidade aberta/acíclica e fechada/cíclica permite organizar as práticas corporais de acordo com a complexidade cognitiva exigida durante sua execução. Esportes de habilidade aberta/acíclica, caracterizados por ambientes dinâmicos, imprevisíveis e que demandam rápida tomada de decisão como futebol, tênis ou basquete, tendem a requerer maior engajamento de processos executivos, como atenção seletiva, flexibilidade cognitiva e controle inibitório. Em contraste, esportes de habilidade fechada/cíclicos, como natação, corrida ou musculação, ocorrem em ambientes estáveis e previsíveis, com menor variabilidade de estímulos externos e menor exigência cognitiva momentânea.

Nesse sentido, embora os estudos analisados anteriormente adotem diferentes esportes é possível contextualizar esses achados à luz da taxonomia de modalidade aberta/acíclica e fechada/cíclica. Mesmo nos estudos que não classificam diretamente os esportes segundo essa lógica, os efeitos observados sobre a cognição, especialmente em domínios como o controle inibitório podem ser interpretados a partir das demandas atencionais e ambientais implícitas a cada modalidade. Portanto, a adoção do conceito de modalidades abertas/acíclicas e fechadas/cíclicas permite ampliar a aplicabilidade dos achados da literatura ao presente estudo, fornecendo uma base teórica robusta para generalizações fundamentadas.

Adicionalmente, Martin *et al.* (2016) observaram que ciclistas profissionais (n=11) apresentaram tempos de resposta mais rápidos e maior acurácia em tarefas incongruentes do teste *Stroop*, quando comparados a ciclistas recreativos (n=9). Os autores sugerem que esse desempenho superior pode estar relacionado a uma maior

capacidade de controle inibitório, o que favoreceria o planejamento estratégico e a tomada de decisões durante as competições, impactando diretamente no rendimento esportivo.

Por fim um estudo realiza por Jesus (2019) teve como objetivo principal investigar as correlações entre o controle inibitório cognitivo, mensurado por meio da tarefa de *Stroop*, e o desempenho em um teste contrarrelógio de 10-km em ciclistas recreacionais. Os resultados revelaram que indivíduos com melhor desempenho na tarefa cognitiva, caracterizado por menor tempo de reação e maior acurácia, também apresentaram tempos mais baixos na prova contrarrelógio, indicando uma associação positiva entre a eficiência do controle inibitório e o rendimento esportivo.

Adicionalmente, a autora do estudo observou-se uma correlação entre o tempo de reação na tarefa *Stroop* e a potência pico obtida no teste incremental, sugerindo uma relação entre o desempenho cognitivo e a capacidade de sustentar o exercício em alta intensidade. De forma mais específica, os dados apontaram que os tempos de reação mais rápidos diante de estímulos incongruentes, que demandam maior esforço de inibição, estiveram fortemente associados ao melhor desempenho na prova (JESUS, 2019).

A habilidade inibitória é crucial não só para tarefas do cotidiano (inteligência verbal, performance acadêmica e outros), mas também, é um diferencial no desempenho de atletas, com o objetivo de superar as exigências pertinentes ao contexto de prova que requerem alta resposta de adaptação ao ambiente e capacidade de lidar com demandas psicofisiológicas, emocionais e motivacionais (CONA *et al.*, 2015; KRENN *et al.*, 2018; VESTBERG *et al.*, 2017).

Diante das evidências discutidas, é possível generalizar que os estudos analisados corroboram com os resultados do presente trabalho, especialmente no que se refere à relação entre controle inibitório e desempenho esportivo. A categorização do atleta avaliado com elevada acuidade perceptual reforça a hipótese de que a capacidade de inibir respostas automáticas ou contínuas está intimamente ligada ao desempenho esportivo. Tais achados estão alinhados com a literatura que aponta o controle inibitório como um mecanismo essencial para tomada de decisão eficiente, regulação do esforço e adaptação a demandas cognitivas durante o exercício físico. Assim, evidencia-se que a inibição cognitiva pode representar um fator diferencial em contextos esportivos, influenciando diretamente a performance, especialmente em modalidades que exigem controle motor preciso e autorregulação sob fadiga

(DIAMOND *et al.*, 2013; BRICK; MACINTYRE; CAMPBELL, 2016; VAN BIESEN *et al.*, 2016).

Complementando os achados relacionados ao controle inibitório, a memória de trabalho também merece destaque, uma vez que sua eficiência está diretamente associada à capacidade de processar e atualizar informações em tempo real, habilidade crucial em contextos esportivos de alta exigência cognitiva. Nesse sentido, três percipientes (um com perceptual moderado e outro com perceptual insatisfatória) se destacaram nessa avaliação sendo uma desses o participante 09 que apresentou desempenho elevado na subescala de Memória de Trabalho avaliada por meio das Figuras Complexas de Rey (FCR), atingindo um percentil acima de 75%. Esse resultado indica uma boa habilidade de reter e manipular informações visuais após um intervalo, o que pode contribuir para a execução de tarefas que exigem planejamento, tomada de decisão rápida e adaptação a mudanças durante o esforço físico (DIAMOND *et al.*, 2013).

A memória de trabalho refere-se à capacidade de manter temporariamente informações ativas enquanto são manipuladas para sustentar o desempenho em tarefas cognitivas complexas (BADDELEY, 2003). Esse sistema é considerado fundamental para diversos processos mentais, como a aprendizagem, a tomada de decisões, o controle executivo, além de estar diretamente envolvido no funcionamento de habilidades cognitivas superiores e no desenvolvimento do cérebro (BADDELEY, 2003; ERICSSON & KINTSCH, 1995; SWANSON & SACHSE-LEE, 2001; BULL *et al.*, 2008; BADDELEY & HITCH, 1994).

A memória de trabalho pode ser subdividida em duas modalidades principais: a verbal e a visual-espacial que foi objeto de estudo do presente trabalho. Essa habilidade é essencial para compreender qualquer informação apresentada de forma sequencial, como na linguagem falada ou escrita, pois exige que o sujeito mantenha eventos passados em mente para integrá-los ao que está por vir (DIAMOND *et al.* 2013; BADDELEY, 2013; ERICSSON & KINTSCH, 1995; SWANSON & SACHSE-LEE, 2001).

Além disso, a memória de trabalho é necessária para realizar cálculos mentais, reorganizar mentalmente listas ou tarefas, interpretar instruções e convertê-las em ações, integrar novas informações a pensamentos prévios (processo de atualização), avaliar diferentes possibilidades e estabelecer relações entre elementos distintos a fim de gerar inferências ou princípios gerais (MILLER & COHEN, 2013).

Uma situação típica em que essas habilidades se mostram indispensáveis é quando o indivíduo precisa agir de maneira contrária à sua primeira inclinação, baseando-se nas informações que já mantém em mente (DIAMOND *et al.*, 2013; FRIEDMAN *et al.*, 2004). No contexto da corrida, isso pode ser observado quando o atleta, mesmo sentindo fadiga, ajusta seu ritmo de forma estratégica com base em sua experiência prévia, condições do percurso, instruções táticas previamente armazenadas ou até mesmo alterações ambientais inusitadas.

Nesse cenário, a memória de trabalho e o controle inibitório funcionam de forma integrada, sendo raro, ou mesmo inexistente, que uma dessas funções seja demandada sem a outra (DIAMOND, 2013; MIYAKE *et al.*, 2000). Como visto em numerosas pesquisas que apontam que a memória de trabalho exerce um papel fundamental no apoio ao controle inibitório, pois é necessário manter ativamente o objetivo em mente para reconhecer o que deve ser priorizado e o que deve ser suprimido (KANE *et al.*, 2007; MASON *et al.*, 2007; SMALLWOOD., SCHOOLER, 2006). Durante uma corrida, por exemplo, o atleta precisa manter ativamente em mente sua meta de tempo, ao mesmo tempo em que inibe impulsos de acelerar excessivamente no início ou responder a ultrapassagens de maneira emocional, evitando o comportamento em grupo (ou manada). Assim, a memória de trabalho sustenta a meta, enquanto o controle inibitório regula a ação momentânea.

Ao focar nas informações armazenadas, aumenta-se a probabilidade de que elas orientem a conduta de forma eficaz, ao mesmo tempo em que se reduz a chance de ocorrência de erros, como emitir uma resposta automática inadequada que deveria ter sido inibida (MIYAKE *et al.*, 2000). Nesse sentido, um corredor experiente utiliza sua memória de trabalho para avaliar, em tempo real, se o esforço percebido está compatível com seu planejamento inicial, evitando reações impulsivas que comprometam seu desempenho ao longo da prova, esse comportamento é essencial para monitorar o ritmo, controlar a respiração e ajustar a postura, especialmente em provas de longa duração, onde as decisões são tomadas com base em parâmetros internos que precisam ser constantemente atualizados.

Fica evidente, com base nos estudos apresentados, que a memória de trabalho é um componente essencial dentro do construto das funções executivas (MIYAKE I, 2000).

Diferentemente da maior parte da literatura existente, que avalia a capacidade de memória de trabalho após a realização de exercícios físicos intensos, este estudo

investigou essa função cognitiva em condição de repouso, três atletas apresentaram desempenho acima da média na subescala de memória de trabalho (acima de 75%), sendo um deles classificado com uma elevada acuidade perceptual (JND 1,83 – código 09), um com acuidade moderada (JND 5,15 – código 104) e outro com insatisfatório (JND 0 – código 9,25).

Evidências indicam que a prática de exercícios aeróbicos de forma aguda pode gerar benefícios à memória de trabalho (PONTIFEX *et al.*, 2009; MCMORRIS *et al.*, 2011; LI ET AL., 2014).

Uma investigação conduzida por Chaddock-Heyman *et al* (2016) demonstrou que uma única sessão de exercício aeróbico moderado é capaz de melhorar significativamente o desempenho de pré-adolescentes em tarefas que demandam memória de trabalho, como o paradigma *n-back*. Além dos ganhos comportamentais observados, os autores identificaram alterações importantes na ativação de áreas cerebrais associadas ao controle executivo, incluindo os córtices parietais bilateralmente, o hipocampo esquerdo e o cerebelo. Essas mudanças foram interpretadas como reflexo de uma maior eficiência funcional dessas regiões, favorecendo a integração neural necessária para o desempenho cognitivo otimizado.

O estudo realizado por Erickson *et al.* (2011) investigou os efeitos do treinamento físico aeróbio regular sobre a estrutura cerebral e a função cognitiva, focalizando especificamente o hipocampo, região associada à memória e ao aprendizado. Os resultados indicaram que intervenções aeróbicas prolongadas promovem um aumento significativo no volume do hipocampo em adultos mais velhos, acompanhado de melhorias no desempenho em testes de memória espacial. Esses achados sugerem que a atividade física não apenas beneficia a saúde cardiovascular, mas também pode induzir neuroplasticidade em áreas críticas para a memória. De maneira complementar, Pontifex *et al.* (2009) evidenciaram que o exercício aeróbico agudo, em comparação com o exercício resistido, apresenta efeitos mais consistentes sobre a memória de trabalho, sugerindo que a natureza do estímulo físico pode influenciar diretamente a qualidade da resposta cognitiva subsequente. Os autores atribuem esses efeitos a mecanismos neurofisiológicos temporários, que modulam a atenção e a regulação executiva de maneira mais eficiente após atividades aeróbicas.

Em uma análise mais abrangente, McMorris *et al.* (2011) realizaram uma meta-análise que reforça essa perspectiva, ao demonstrar que exercícios de intensidade moderada promovem não apenas maior velocidade no processamento das

informações, como também mantêm níveis satisfatórios de precisão em tarefas de memória de trabalho. Tais resultados apontam para a existência de uma janela temporal ideal logo após o esforço físico, na qual o funcionamento executivo pode ser favorecido por alterações transitórias na dinâmica neuroquímica e circulatória cerebral.

Corroborando essas evidências por meio de métodos de neuroimagem, Li, L *et al.* (2014) identificaram um aumento significativo na ativação cortical durante tarefas de memória de trabalho realizadas após exercício aeróbico agudo, em uma amostra de universitárias. As regiões mais recrutadas foram os córtices frontais e parietais, tradicionalmente associadas à manutenção e manipulação de informações. Segundo os autores, esses achados sugerem que a prática aeróbica pode temporariamente potencializar o funcionamento das redes neurais executivas, provavelmente em função do aumento da oxigenação cerebral e da liberação de neurotransmissores como dopamina e noradrenalina.

De forma geral, os estudos analisados convergem ao evidenciar que o exercício aeróbico agudo exerce um papel facilitador sobre o desempenho cognitivo, com efeitos mensuráveis sobre a memória de trabalho e suas bases neurais. Embora alguns limites metodológicos devam ser considerados, como o tamanho reduzido das amostras ou a ausência de grupos-controle entre participantes.

A relação entre memória de trabalho e desempenho em corredores tem sido objeto de interesse crescente na literatura científica, especialmente considerando que a capacidade de manter e manipular informações pode influenciar a regulação do esforço e a tomada de decisões durante a corrida (RENFREE, A.; MARTIN, L.; MICKLEWRIGHT, D.; GIBSON, A. S 2013; DE KONING JJ *et al.*, 2011; NOAKES TD, 2012; ST CLAIR GIBSON A, *et al.*, 2013).

Estudos indicam que a memória de trabalho desempenha um papel fundamental na execução de estratégias atencionais e no controle dos ritmos de corrida, fatores essenciais para otimizar a performance esportiva (BIGLIASSI 2021; RENFREE, A.; MARTIN, L.; MICKLEWRIGHT, D.; GIBSON, A. S 2013; DE KONING JJ *et al.*, 2011; NOAKES TD, 2012; ST CLAIR GIBSON A, *et al.*, 2013).

Portanto, a memória de trabalho pode contribuir para o desempenho dos corredores, especialmente na manutenção do foco e na adaptação das estratégias de corrida conforme as demandas físicas e ambientais (BIGLIASSI 2021; RENFREE, A.; MARTIN, L.; MICKLEWRIGHT, D.; GIBSON, A. S 2013). Contudo, mais estudos

experimentais são necessários para delinear com precisão os efeitos da memória de trabalho sobre variáveis específicas do desempenho em corredores.

A autorregulação representa um dos pilares do desempenho esportivo, uma vez que envolve a capacidade do indivíduo de planejar, monitorar e ajustar seus pensamentos, emoções e comportamentos de forma voluntária para alcançar objetivos pessoais e contextuais. No esporte competitivo, essa habilidade torna-se ainda mais crítica, considerando as exigências de controle emocional, persistência, tomada de decisão sob pressão e adaptação a situações imprevistas. Nesse cenário, os traços de personalidade, especialmente os do modelo dos Cinco Grandes Fatores (*Big Five*), emergem como potenciais preditores da capacidade autorregulatória dos atletas, influenciando tanto sua adesão e permanência na prática esportiva quanto seus níveis de desempenho.

Complementando essa perspectiva, Allen, Greenlees e Jones (2013) realizaram uma revisão abrangente da literatura sobre personalidade no esporte, demonstrando que os traços do modelo dos Cinco Grandes (*Big Five*) têm implicações claras no comportamento atlético. A conscienciosidade foi consistentemente associada à adesão ao treinamento, à disciplina e ao comprometimento com o desempenho, enquanto a extroversão esteve ligada à motivação social e à disposição para enfrentar desafios. O neuroticismo, por outro lado, foi identificado como um fator de risco para respostas emocionais desadaptativas, como ansiedade competitiva, instabilidade emocional e menor eficácia no controle de pensamentos disruptivos. A abertura à experiência e a agradabilidade tiveram associações menos consistentes, mas ainda assim relevantes em contextos específicos, como esportes de equipe ou práticas esportivas que exigem criatividade e flexibilidade cognitiva. A revisão evidencia que a personalidade pode influenciar não apenas o rendimento, mas também aspectos psicossociais como coesão de grupo, liderança e tomada de decisão sob pressão, reforçando sua importância no processo de autorregulação esportiva.

Allen e Laborde (2014) destacam que a personalidade exerce influência significativa não apenas sobre o engajamento em atividades físicas, mas também sobre a forma como os indivíduos respondem às demandas físicas e psicológicas do esporte. Segundo os autores, a personalidade atua como um filtro que modula a percepção de estressores, o uso de estratégias de enfrentamento e a persistência diante de obstáculos, sendo, portanto, um fator psicológico central na autorregulação

esportiva. Os autores argumentam que determinadas configurações de personalidade podem favorecer a adoção de comportamentos autorregulados, como a manutenção de rotinas de treino, o foco em metas de longo prazo e o controle de reações emocionais sob pressão.

A partir dessa perspectiva, Piepiora e Piepiora (2021) investigaram 1.260 atletas de diferentes modalidades e níveis competitivos, identificando que os traços de extroversão e abertura à experiência foram significativamente mais elevados entre os atletas campeões, enquanto níveis mais baixos de neuroticismo foram associados àqueles com maior sucesso competitivo. A extroversão, que abrange características como assertividade, entusiasmo e busca por estímulo, parece favorecer não apenas a interação em contextos de equipe, mas também a exposição a ambientes altamente desafiadores, como competições de alto nível. Já a abertura à experiência, que envolve imaginação, flexibilidade cognitiva e curiosidade, pode facilitar a adaptação estratégica durante treinos e competições, permitindo que o atleta explore novas soluções frente a obstáculos. O baixo neuroticismo, por sua vez, traduz-se em maior estabilidade emocional e resiliência, elementos fundamentais para a autorregulação diante das adversidades do esporte.

Steca *et al.* (2018) ampliaram essa análise ao comparar atletas e não atletas adultos, verificando que os primeiros apresentavam níveis significativamente mais altos de extroversão, consciência e estabilidade emocional. Mais relevante ainda, dentro do grupo dos atletas, aqueles com maior sucesso competitivo demonstraram escores mais elevados de consciência e menor neuroticismo. Esses achados indicam que a personalidade influencia não apenas a decisão de se engajar na prática esportiva, mas também o grau de sucesso alcançado. A consciência, mais uma vez, aparece como o traço central, favorecendo o planejamento e a persistência, enquanto a estabilidade emocional protege contra interferências de natureza afetiva que possam comprometer o desempenho em situações críticas. A extroversão, por sua vez, pode facilitar a comunicação, a liderança e a motivação intrínseca, aspectos que contribuem para a manutenção do engajamento esportivo ao longo do tempo.

O estudo de McKelvie, Lemieux e Stout (2003), investigou diferenças nos traços de extroversão e neuroticismo entre atletas de esportes de contato, atletas de esportes sem contato e não atletas. A amostra foi composta por 132 participantes universitários, divididos em três grupos: 42 atletas de esportes de contato (como futebol e hóquei), 47 atletas de esportes sem contato (como natação e corrida) e 43 não atletas.

Utilizando o Inventário de Personalidade de Eysenck (EPI), os autores observaram que os atletas de esportes de contato apresentaram níveis significativamente mais altos de extroversão em comparação aos não atletas, enquanto os atletas de esportes sem contato também apresentaram extroversão elevada, porém em menor grau. Em relação ao neuroticismo, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, embora os não atletas tenham apresentado uma tendência a escores mais elevados. Esses achados sugerem que indivíduos mais extrovertidos tendem a se engajar com maior frequência em esportes, especialmente em modalidades de contato físico, que exigem maior sociabilidade, assertividade e busca por estímulos intensos. A ausência de diferenças marcantes no neuroticismo entre os grupos pode indicar que esse traço não é um fator determinante para a escolha ou o desempenho esportivo, embora a tendência observada em não atletas reforce a hipótese de que a estabilidade emocional pode favorecer a prática esportiva. Assim, o estudo contribui para o entendimento do papel dos traços de personalidade na diferenciação entre perfis esportivos e não esportivos, especialmente no que diz respeito à extroversão como um marcador relevante na participação em modalidades com maior exigência de interação e exposição social.

Importante também destacar o estudo de Zar *et al.* (2022), que examinou atletas com deficiência, um grupo frequentemente excluído de análises mais amplas. Os resultados revelaram padrões consistentes com os estudos anteriores, demonstrando que consciência, extroversão e estabilidade emocional foram positivamente associadas ao desempenho esportivo. Esses dados reforçam que, mesmo em contextos marcados por desafios específicos e barreiras adicionais, a personalidade continua a exercer influência significativa sobre a performance. A ausência de associações significativas com os traços de agradabilidade e abertura à experiência pode refletir as particularidades do ambiente paralímpico, onde a resiliência, a disciplina e a regulação emocional talvez se sobreponham às habilidades sociais ou à criatividade na resolução de problemas esportivos.

De forma geral, os estudos evidenciados convergem em torno de um núcleo comum: a consciência, a extroversão e a estabilidade emocional são traços que favorecem o desempenho esportivo por estarem intimamente ligados à autorregulação. Corroborando com os achados do presente estudo o qual os participantes com acuidade perceptual elevada (códigos 110, 107, 9, 34 e 113) apresentaram, em geral, escores mais altos nos domínios de extroversão e realização,

sugerindo que indivíduos mais sociáveis, comunicativos e orientados a metas são capazes de perceber com mais precisão variações sutis do estímulo padrão. A extroversão apareceu de forma consistente em todos os casos (E3 predominante), com destaque para os códigos 110 e 107, cujos escores elevados nesse fator coincidem com escores altos em realização (R1-R3) e abertura (A1-A3), indicando um perfil propenso à busca de desafios e novas experiências. Em relação ao neuroticismo, os participantes com melhor acuidade perceptual tendem a apresentar baixos níveis (como nos códigos 107, 34 e 110), o que sugere maior estabilidade emocional, fator importante na regulação da atenção sob pressão.

No mesmo sentido, Laborde, Guillén e Mosley (2016) aprofundaram a análise ao comparar perfis de personalidade entre atletas de esportes individuais, atletas de esportes coletivos e não atletas. Os resultados mostraram que os atletas, em geral, apresentam níveis mais elevados de traços positivos associados à performance, como maior extroversão e consciência, além de menor neuroticismo.

Na categoria moderada (códigos 103, 21 e 104), observa-se um padrão misto. Os escores de neuroticismo são mais variados, com participantes como o 103 e o 21 apresentando níveis intermediários a elevados (N3; N1-N2), o que pode indicar maior sensibilidade emocional. Ainda assim, a extroversão continua presente em múltiplos participantes (E1-E2-E4), embora em intensidade inferior à da categoria elevada. Nota-se uma diminuição dos escores no fator realização, e uma presença menos consistente da abertura à experiência. Esse padrão sugere que, embora algumas características facilitadoras do desempenho perceptual ainda estejam presentes, a autorregulação emocional e motivacional pode estar menos desenvolvida, impactando na precisão perceptiva.

Os indivíduos com acuidade perceptual insatisfatória (códigos 105, 32, 109 e 0) apresentam uma configuração distinta. Há um predomínio de escores elevados em neuroticismo (como N1-N4 >x em 109 e no 32), o que indica maior instabilidade emocional, fator que pode comprometer a autorregulação e a capacidade de manter foco em tarefas perceptivas sutis conforme os estudos apresentados. A extroversão aparece de forma mais pontual (E2 ou E3), e os traços de realização são menos expressivos (com exceção de R2 nos códigos 105 e 109). Para esse estudo esses elementos compõem um perfil de menor desempenho autorregulatório e perceptivo, o que se reflete nos valores mais elevados de VO₂-JND.

Esses traços não apenas ajudam o atleta a estruturar e manter práticas consistentes de treino e competição, como também fornecem os recursos psicológicos necessários para enfrentar adversidades, adaptar-se a novas situações e persistir diante de metas de longo prazo. A personalidade, portanto, não deve ser compreendida apenas como um fator estável de predisposição, mas como um conjunto de características que modulam a capacidade de autorregulação do indivíduo em contextos de alta exigência, como o esporte de rendimento.

No artigo, Smits, Pepping e Hettinga (2014) discutem que o sistema nervoso central (SNC) desempenha um papel fundamental na integração das informações provenientes do corpo e do ambiente para modular o comportamento motor durante o exercício. Essa integração envolve a recepção contínua de sinais sensoriais internos, como os níveis de fadiga muscular, frequência cardíaca, respiração e sensação de esforço percebido, bem como estímulos externos, como condições ambientais e a presença de adversários.

O SNC processa essas informações por meio de estruturas cerebrais, principalmente o córtex pré-frontal, responsável pelas funções executivas, que incluem planejamento, tomada de decisão, monitoramento e ajuste das ações em tempo real. Essas funções executivas são essenciais para a capacidade do atleta de equilibrar o esforço físico com a necessidade de recuperação, evitando tanto o esgotamento precoce quanto a subutilização do potencial físico.

A capacidade cognitiva do indivíduo influencia diretamente essa regulação dinâmica, permitindo que o atleta avalie constantemente sua condição interna, faça previsões sobre o andamento da prova e ajuste sua estratégia de *pacing* para otimizar o desempenho. Assim, o controle executivo atua como um regulador adaptativo que mantém o equilíbrio entre a demanda energética e a preservação dos recursos fisiológicos, possibilitando respostas flexíveis e ajustadas às variáveis que mudam rapidamente durante a atividade.

Esse modelo evidencia que o desempenho esportivo não é meramente um reflexo das capacidades físicas, mas resulta da complexa interação entre processos neurais, cognitivos e fisiológicos. O entendimento dessa integração abre caminho para intervenções específicas que visem aprimorar não apenas a condição física, mas também as habilidades cognitivas e a tomada de decisão estratégica dos atletas.

Renfree et al. (2014) propõem uma abordagem inovadora ao investigar a regulação da intensidade do esforço muscular durante atividades de resistência

autorreguladas, com base em teorias da tomada de decisão. O artigo argumenta que, durante o exercício competitivo de longa duração, o atleta não apenas responde automaticamente a estímulos fisiológicos, mas realiza escolhas cognitivas deliberadas sobre como distribuir o esforço ao longo do tempo, em função de objetivos estratégicos, percepção do estado corporal e contexto competitivo.

Os autores revisam e aplicam modelos clássicos da teoria da decisão, como a Teoria da Utilidade Esperada e modelos heurísticos, ao comportamento de *pacing*, mostrando que decisões relacionadas ao ritmo são moldadas por fatores racionais e afetivos. O cérebro, nesse contexto, atua como um sistema de regulação central, capaz de integrar informações fisiológicas, previsões de custo-benefício e avaliações emocionais, modulando o desempenho de forma adaptativa.

Além disso, o estudo destaca que a autorregulação do ritmo não ocorre apenas de forma reativa, mas envolve a antecipação de estados futuros e o uso de experiências anteriores para guiar escolhas motoras (influência da função de memória e pareamento). A teoria da decisão, nesse sentido, oferece uma estrutura robusta para entender como atletas ajustam o esforço em tempo real, levando em conta tanto a fadiga quanto as demandas externas e os objetivos finais de desempenho.

Esse entendimento reforça a importância de considerar os aspectos cognitivos e afetivos nos treinamentos de *endurance*, especialmente na preparação para tomadas de decisão rápidas e eficientes sob pressão fisiológica e psicológica.

Micklewright et al. (2017) propõem uma nova abordagem teórica para investigar os mecanismos que regulam o exercício *self-paced*, questionando a tradicional dicotomia entre controle consciente e automático do esforço físico. Os autores argumentam que o desempenho em esportes de resistência não pode ser plenamente compreendido por modelos que consideram exclusivamente processos racionais e deliberados. Em vez disso, defendem a aplicação da Teoria dos Processos Duplos como uma lente mais abrangente, ao considerar que tanto sistemas conscientes (Sistema 2) quanto automáticos e intuitivos (Sistema 1) contribuem para as decisões sobre o ritmo durante a atividade física.

Neste contexto, respostas heurísticas são definidas como atalhos mentais ou estratégias rápidas e eficientes que os atletas utilizam, muitas vezes sem consciência plena, para tomar decisões em ambientes de alta demanda cognitiva ou sob pressão fisiológica. Exemplos dessas heurísticas incluem decisões baseadas em experiências prévias, na observação de adversários ou em sensações corporais vagas (como uma

percepção de “ainda consigo forçar” ou “preciso reduzir o ritmo”). Essas decisões não passam necessariamente por avaliação lógica detalhada, mas são úteis por permitirem respostas rápidas frente a variáveis dinâmicas como fadiga, temperatura, distância restante ou desempenho de outros competidores.

Os autores destacam que a alternância entre processos automáticos e deliberados não é estática, mas se ajusta continuamente às exigências internas e externas da tarefa. Durante esforços prolongados, por exemplo, atletas podem iniciar com decisões estrategicamente planejadas e, à medida que o cansaço aumenta ou o tempo de reação se reduz, passam a confiar mais em processos automáticos e heurísticos. Essa transição entre sistemas de processamento revela a complexidade da autorregulação do ritmo e sugere que a consciência plena pode, em certos momentos, ser menos eficiente do que respostas rápidas guiadas por padrões de ação já consolidados.

O artigo também propõe que métodos de rastreamento de processos, como os protocolos de pensamento em voz alta (“*think-aloud*”), o uso de medidas fisiológicas e registros em tempo real, podem ajudar a identificar quando os atletas estão operando sob cada tipo de sistema. A proposta metodológica visa entender de forma mais precisa os momentos decisivos durante o exercício, fornecendo dados sobre como a percepção de esforço, a fadiga mental e as estratégias previamente aprendidas afetam a tomada de decisão em tempo real.

Por fim, os autores sugerem que a integração entre psicologia cognitiva e ciências do esporte pode abrir novos caminhos para o aprimoramento do treinamento físico e mental de atletas, reconhecendo que o sucesso no *pacing* é resultado da interação entre cognição consciente, memória implícita, percepção corporal e contexto ambiental.

A análise integrada dos estudos de Renfree *et al.* (2014), Micklewright *et al.* (2017) e Smits *et al.* (2014) evidencia que a regulação da intensidade do exercício em atividades autorreguladas (*pacing*) é um processo amplamente cognitivo, sustentado por mecanismos centrais de controle, planejamento e tomada de decisão que se articulam diretamente com o conceito de funções executivas.

O modelo proposto por Renfree *et al.* (2014) aplica a teoria da decisão ao comportamento motor, sugerindo que atletas operam com base em avaliações de custo-benefício dinâmicas, o que exige habilidades como monitoramento constante, flexibilidade cognitiva e tomada de decisão sob pressão, todos componentes centrais

das funções executivas. Já Micklewright et al. (2017), ao aplicar a Teoria dos Processos Duplos, complementam essa visão ao destacar que essas decisões são mediadas tanto por processos deliberativos quanto por heurísticas automáticas, indicando uma alternância funcional entre o controle executivo consciente (Sistema 2) e respostas automatizadas do Sistema 1. Esse modelo reforça a ideia de que as funções executivas são mobilizadas de forma adaptativa, dependendo do nível de exigência física, cognitiva e emocional.

Por sua vez, Smits et al. (2014) enfatizam a importância da percepção integrada e da antecipação como reguladores do comportamento motor, mostrando que o sistema nervoso central é capaz de processar informações sensoriais e emocionais para modular o esforço físico em tempo real. Esse processo envolve controle inibitório (para evitar sobre-esforço), memória de trabalho (para manter estratégias ativas) e planejamento (para distribuir o esforço ao longo da tarefa), reafirmando o papel das funções executivas como mediadoras da autorregulação no esporte.

Portanto, os três estudos convergem ao sugerir que o *pacing* e a tomada de decisão em esportes de *endurance* não são respostas meramente automáticas, mas sim estruturas cognitivas complexas, que se fundamentam no bom funcionamento das funções executivas. Essas habilidades são determinantes não apenas para o desempenho físico, mas também para a capacidade de adaptação estratégica, autorregulação emocional e manutenção do foco atencional em contextos de alta demanda competitiva.

O presente estudo teve como objetivo investigar características cognitivas, perfil de personalidade e perceptuais no contexto esportivo, com foco especial no desempenho de atletas em tarefas que exigem tomada de decisão e acuidade perceptual. Os resultados obtidos sugerem que funções executivas e habilidades perceptuais desempenham um papel relevante na performance esportiva, especialmente em situações que controle inibitório, atenção e memória. No entanto, é importante reconhecer as limitações metodológicas que impactam diretamente a generalização dos achados.

Uma das principais limitações do estudo refere-se ao tamanho da amostra que influenciou nas análises, porém, este fato é justificado pela dificuldade em obter participantes com os critérios estabelecidos, corredores altamente treinados. Outro aspecto relevante diz respeito à adequação dos instrumentos utilizados. Embora as ferramentas psicométricas deste estudo sejam validadas e amplamente utilizadas no

meio acadêmico e clínico-profissional, elas não necessariamente refletem com precisão as demandas cognitivas e perceptuais impostas pela prática esportiva real. Diante dessas limitações, sugerem-se caminhos para futuras investigações que possam aprofundar o entendimento sobre os fenômenos estudados. Além disso, seria pertinente a realização de pesquisas que considerem a influência da fadiga mental e/ou física sobre o desempenho dos atletas, avaliando como esse estado afeta tanto o funcionamento executivo quanto a percepção sensorial e consequente a tomada de decisão. Essas direções futuras poderão contribuir significativamente para o avanço do conhecimento na área, fornecendo subsídios mais robustos para intervenções voltadas à otimização do desempenho esportivo com base na integração entre cognição, percepção e condição mental dos atletas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As funções executivas podem ser compreendidas como um conjunto integrado de habilidades como memória de trabalho, controle inibitório e flexibilidade cognitiva que operam em constante interdependência (DIAMOND, 2003). Esse funcionamento pode ser metaforicamente descrito como um conjunto de engrenagens, na qual o comprometimento ou fortalecimento de um dos componentes influencia diretamente os demais. No contexto de corredores treinados, essas engrenagens cognitivas parecem atuar de modo decisivo na autorregulação do ritmo, na realização de ajustes táticos durante a corrida e na capacidade de responder às demandas internas e externas impostas pelo esforço (BIGLIASSI, 2021).

Nesse cenário, a acuidade perceptual, mensurada por meio do *Just Noticeable Difference* (JND), emerge como uma variável psicofisiológica fundamental. Percentuais mais baixos de JND sugerem maior sensibilidade para discriminar variações mínimas de esforço, potencializando a tomada de decisão e os ajustes motores finos. A relação entre percepção e cognição, portanto, parece se configurar como um elemento central para compreender a variabilidade do *pacing* em corredores.

O caso do corredor nove ilustra essa dinâmica. Esse atleta apresentou JND de 1,83%, o que sugere acuidade perceptual elevada. A análise aponta que essa condição perceptual pode favorecer maior estabilidade de ritmo, especialmente quando associada a um controle inibitório mais eficiente, o que tende a reduzir oscilações. Além disso, este atleta demonstrou também um desempenho robusto em memória de trabalho, com percentil acima de 75%, o que potencialmente contribuiu para a manutenção de referências internas ao longo do teste. Tal recurso cognitivo pode estar aliado à maior acuidade perceptual, sugerindo que a estabilidade apresentada nesse caso se sustenta pela relação positiva entre os domínios das funções executivas. Dessa forma, este caso reforça que o desempenho não se explica unicamente pela acuidade perceptual, mas pela engrenagem formada pela relação entre funções executivas e percepção.

Por outro lado, o corredor “zero” obteve JND elevado (9,25%), indicando uma acuidade perceptual insatisfatória; porém, obteve desempenhos acima da média em algumas funções executivas. Essa diferença perceptual sugere que o corredor-9 possuía maior sensibilidade para discriminar variações de esforço, mas não se pode anular que outros fatores influenciem os resultados gerais. Um dos fatores de

destaque entre esses atletas é que enquanto o corredor 9 apresentou extroversão elevada, o corredor 0 demonstrou extroversão baixa. Ainda, o corredor 0 mostrou desempenho inferior em atenção concentrada, alternada e em inibição. Esses contrastes sugerem que, mesmo diante de níveis diferentes de acuidade perceptual, a relação entre os domínios das funções executivas e traços de personalidade pode influenciar a percepção dos indivíduos. Esta hipótese reforça que o funcionamento das funções executivas ocorre similarmente a um sistema de engrenagem, podendo desempenhar papel determinante no julgamento perceptual relacionado a eficiência no esforço realizado para realização do gesto motor.

Adicionalmente, considera-se a possibilidade de que os traços de personalidade atuem como elementos moduladores ou mediadores das funções executivas, oferecendo nuances individuais que podem impactar a forma como essas características se manifestam no contexto esportivo. Esses traços, ao interagirem com demandas cognitivas e perceptuais, podem criar condições mais ou menos favoráveis para a adaptação a situações de alta exigência. Nesse sentido, destaca-se o domínio da extroversão, que se apresentou de maneira mais evidente entre os participantes classificados na categoria de acuidade elevada, indicando uma relação de maior predominância desse traço em atletas com desempenho superior nessa característica. Ainda que tais observações não permitam conclusões definitivas, elas apontam para a relevância de se analisar, em investigações futuras, como os aspectos de personalidade podem dialogar com os processos executivos e perceptuais, contribuindo para uma compreensão mais ampla e integrada do desempenho esportivo.

Cabe ressaltar que, embora a amostra seja composta por corredores altamente treinados, seu tamanho reduzido impõe limites às inferências que podem ser realizadas. O caso do corredor 9 sugere achados relevantes, mas limita generalizações robustas. Dessa forma, torna-se necessário o desenvolvimento de estudos com maior número de participantes, bem como a utilização de análises multivariadas que possam captar a complexidade da interação entre funções executivas, perfil de personalidade e acuidade perceptual. Investigações longitudinais também podem contribuir para verificar a estabilidade ou a variação desses indicadores em diferentes condições de esforço.

Em síntese, os achados deste estudo sugerem que o desempenho em corredores altamente treinados pode ser mais bem compreendido a partir de uma

perspectiva integrada, na qual percepção, funções executivas e características de personalidade atuam como partes de um sistema de engrenagem. Ainda que os resultados obtidos não permitam conclusões definitivas, eles abrem caminhos importantes para novas pesquisas, destacando a relevância de abordagens que articulem componentes sensoriais, cognitivos e de personalidade na compreensão do desempenho esportivo dependente de autorregulação.

REFERENCIA

ALBALADEJO-GARCÍA, C.; GARCÍA-AGUILAR, F.; MORENO, F. J. The role of inhibitory control in sport performance: systematic review and meta-analysis in stop-signal paradigm. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, v. 147, p. 105108, abr. 2023.

ALLEN, M. S.; GREENLEES, I.; JONES, M. V. Personality in sport: a comprehensive review. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, v. 6, n. 1, p. 184–208, 2013.

ALLEN, M. S.; LABORDE, S. The role of personality in sport and physical activity. *Current Directions in Psychological Science*, v. 23, n. 6, p. 460–465, 2014.

AL-YAHYA, E.; DAWES, H.; SMITH, L. et al. Cognitive motor interference while walking: a systematic review and meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, v. 35, p. 715–728, 2011.

ANDERSON, M. C.; LEVY, B. Suppressing unwanted memories. *Current Directions in Psychological Science*, v. 18, p. 189–194, 2009.

ANDREOLI, M. A.; OLIVEIRA, T. C.; FONTELES, D. S. R. Um panorama das intervenções comportamentais para tratar estresse e ansiedade em atletas: revisão bibliográfica. *Cadernos de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento*, v. 20, n. 1, p. 85–115, 2020.

ÅSTRAND, P.-O.; RODAHL, K. *Textbook of work physiology: physiological bases of exercise*. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1986.

BADDELEY, A. D.; HITCH, G. J. Working memory. In: BOWER, G. H. (Ed.). *The psychology of learning and motivation: advances in research and theory*. New York: Academic Press, 1994. v. 8, p. 47–89.

BADDELEY, A. Working memory: looking back and looking forward. *Nature Reviews Neuroscience*, v. 4, p. 829–839, 2003.

BARA, F. Personalidade e esporte: uma revisão, p. 101–110, 2005.

BARKLEY, R. A. *Executive functions: what they are, how they work, and why they evolved*. New York: Guilford Press, 2012.

BARTHOLOMEU, D. *Teste dos Cinco Pontos – KIT*. Belo Horizonte: Editora Ampla, 2023.

BAYOT, M. et al. The interaction between cognition and motor control: a theoretical framework for dual-task interference effects on posture, gait initiation, gait and turning. *Neurophysiologie Clinique*, v. 48, p. 361–375, 2018.

BEAR, M. F.; CONNORS, B. W.; PARADISO, M. A. *Neurociências: desvendando o sistema nervoso*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002.

BERTOLLO, M. et al. To focus or not to focus: is attention on the core components of action beneficial for cycling performance? *The Sport Psychologist*, v. 29, p. 110–119, 2015.

BIGLIASSI, M. Neural basis of attentional focus during endurance exercise. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, v. 14, n. 1, p. 74–101, 2021.

BIGLIASSI, M.; KARAGEORGHIS, C. I.; NOWICKY, A. V.; ORGS, G.; WRIGHT, M. J. Cerebral mechanisms underlying the effects of music during a fatiguing isometric ankle dorsiflexion task. *Psychophysiology*, v. 53, n. 10, p. 1472–1483, out. 2016.

BLAIR, C.; DIAMOND, A. Biological processes in prevention and intervention: the promotion of self-regulation as a means of preventing school failure. *Development and Psychopathology*, v. 20, n. 3, p. 899–911, 2008.

BRANDÃO, M. L. (Org.). *Psicofisiologia*. São Paulo: Atheneu, 1995.

BRICK, N. E.; MACINTYRE, T. E.; CAMPBELL, M. J. Thinking and action: a cognitive perspective on self-regulation during endurance performance. *Frontiers in Physiology*, v. 7, 27 abr. 2016.

BULL, R.; ESPY, K. A.; WIEBE, S. A. Short-term memory, working memory, and executive functioning in preschoolers: longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7 years. *Developmental Neuropsychology*, v. 33, p. 205–228, 2008.

BUNGE, S. A. et al. Immature frontal lobe contributions to cognitive control in children: evidence from fMRI. *Neuron*, v. 33, p. 301–311, 2002.

BURGESS, P. W.; STUSS, D. T. Fifty years of prefrontal cortex research: impact on assessment. *Journal of the International Neuropsychological Society*, v. 23, p. 755–767, 2017.

BUSCHMAN, T. J.; KASTNER, S. From behavior to neural dynamics: an integrated theory of attention. *Neuron*, v. 88, n. 1, p. 127–144, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2015.09.017>.

BYUN, S.; HAN, J. W.; KIM, T. H. et al. Gait variability can predict the risk of cognitive decline in cognitively normal older people. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, v. 45, p. 251–261, 2018.

CERVONE, D.; PERVIN, L. A. *Personality: Theory and Research*. 11. ed. Wiley, 2010. ISBN 978-0470553053.

CHADDOCK, L. et al. Aerobic fitness and executive control of relational memory in preadolescent children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 43, n. 2, p. 344–349, fev. 2016.

CHAN, R. et al. Assessment of executive functions: review of instruments and identification of critical issues. *Archives of Clinical Neuropsychology*, v. 23, n. 2, p. 201–216, mar. 2008.

CHANG, E. C.-H. et al. Relationship between mode of sport training and general cognitive performance. *Journal of Sport and Health Science*, v. 6, n. 1, p. 89–95, mar. 2017.

CHO, S.-Y.; SO, W.-Y.; ROH, H.-T. The effects of Taekwondo training on peripheral neuroplasticity-related growth factors, cerebral blood flow velocity, and cognitive functions in healthy children: a randomized controlled trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 14, n. 5, p. 454, 25 abr. 2017.

CHU, C.-H. et al. Effects of acute aerobic exercise on motor response inhibition: an ERP study using the stop-signal task. *Journal of Sport and Health Science*, [s.l.], [s.n.], [s.d.], v. 4, n. 1, p. 73–81, mar. 2015.

COHEN, J. R.; BERKMAN, E. T.; LIEBERMAN, M. D. Ventrolateral PFC as a self-control muscle and how to use it without trying. *Oxford Handbook of Frontal Lobe Function*. In press, 2012.

CONA, G. et al. It's a matter of mind! Cognitive functioning predicts the athletic performance in ultra-marathon runners. *PLoS ONE*, v. 10, n. 7, p. 1–12, 2015.

COPPIN, A. K.; SHUMWAY-COOK, A.; SACZYNSKI, J. S. et al. Association of executive function and performance of dual-task physical tests among older adults: analyses from the InChianti study. *Age and Ageing*, v. 35, p. 619–624, 2006.

COSTA, V. T. et al. Comparação da atenção de atletas de futebol de base por categoria. *Revista Brasileira de Psicologia do Esporte*, v. 10, n. 1, 31 ago. 2020.

COX, R. H.; LIU, Z.; QIU, Y. Psychological skills of elite Chinese athletes. *International Journal of Sport Psychology*, v. 27, p. 123–132, 1996.

CRISTOFORI, I.; COHEN-ZIMMERMAN, S.; GRAFMAN, J. Executive functions. [S.l.], [s.n.], [s.d.].

DA SILVA BARBOSA, J.; JARDIM, M. L.; DOS SANTOS, M. F. R. Neuropsicologia da atenção: da avaliação à estimulação. [S.l.], v. 14, n. 2, 2021.

DALGALARRONDO, P. A atenção e suas alterações. In: DALGALARRONDO, P. *Psicopatologia e semiologia dos transtornos mentais*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000. p. 71–73.

DE KONING, J. J. et al. Regulation of pacing strategy during athletic competition. *PLoS ONE*, v. 6, n. 1, p. e15863, 2011.

DE SOUZA, J. P. et al. Ansiedade pré-competitiva em atletas das categorias de base: relato de experiência em campeonato brasileiro de judô. *Caderno de Educação Física e Esporte*, v. 17, n. 2, p. 77–81, 13 set. 2019.

DI FRONSO, S., & BUDNIK-PRZYBYLSKA, D. Special Issue: Sport Psychology Interventions for Athletes' Performance and Well-Being. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4), 3712, 20 fev. 2023. DOI: 10.3390/ijerph20043712.

DIAMOND, A. Executive functions. *Annual Review of Psychology*, v. 64, p. 10–168, 2013.

Disponível em: <https://revistas.ufg.br/fef/article/view/53382>. Acesso em: 31 ago. 2025.

EGAN, S.; STELMACK, R. M. A personality profile of Mount Everest climbers. *Personality and Individual Differences*, v. 34, n. 8, p. 1491–1494, jun. 2003.

ERICKSON, K. I. et al. Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 108, n. 7, p. 3017–3022, 2011.

ERICSSON, K. A.; KINTSCH, W. Long-term working memory. *Psychological Review*, v. 102, p. 211–245, 1995.

ESTEVE-LANAO, J.; LUCIA, A.; DE KONING, J. J.; FOSTER, C. How do humans control physiological strain during strenuous endurance exercise? *PLOS ONE*, v. 3, n. 8, p. e2943, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0002943>.

FARELL, B.; PELLI, D. G. Psychophysics methods, or how to measure a threshold, and why. In: *Vision Research: a practical guide to laboratory methods*. Oxford: Oxford University Press, 1999. p. 129–136.

FRADES, L. D. J. et al. Adoecimento psíquico em atletas de alto rendimento: a importância da psicologia do esporte. *Revista Educação, Psicologia e Interfaces*, v. 4, n. 3, 7 maio 2020.

FRANCO DE LIMA, R. Compreendendo os mecanismos atencionais. *Ciência Cognitiva*, v. 6, n. 1, p. 113–122, 2005.

FRIEDMAN, N. P.; MIYAKE, A. The relations among inhibition and interference control functions: a latent-variable analysis. *Journal of Experimental Psychology: General*, v. 133, p. 101–135, 2004.

GAZZANIGA, M. S.; HEATHERTON, T. F. *Ciência psicológica*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

GAZZANIGA, M. S.; IVRY, R. B.; MANGUN, G. R. Attention and selective perception. In: NORTON, W. W. (Org.). *Cognitive neuroscience*. New York: Norton, 1998. p. 207–245.

GIORDANO, G.; GÓMEZ-LÓPEZ, M.; ALESI, M. Sports, executive functions and academic performance: a comparison between martial arts, team sports, and sedentary children. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 18, n. 22, p. 11745, 9 nov. 2021.

GU, Q. et al. Effects of open versus closed skill exercise on cognitive function: a systematic review. *Frontiers in Psychology*, v. 10, p. 1707, 27 jul. 2019.

HAGYARD, J.; BRIMMELL, J.; EDWARDS, E. J.; VAUGHAN, R. S. Inhibitory control across athletic expertise and its relationship with sport performance. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, v. 43, n. 1, p. 14–27, 2021.

HAILE, L. et al. Just noticeable difference in perception of physical exertion during cycle exercise in young adult men and women. *European Journal of Applied Physiology*, v. 113, n. 4, p. 875–885, 2012.

HAYES, S. M.; FORMAN, D. E.; VERFAELLIE, M. Cardiorespiratory fitness is associated with cognitive performance in older but not younger adults. *The Journals of Gerontology: Series B*, v. 71, n. 3, p. 474–482, 2016.

HEILMANN, F.; WOLLNY, R.; LAUTENBACH, F. Inhibition and calendar age explain variance in game performance of youth soccer athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 19, n. 3, p. 1138, 2022.

HELENE, S. J.; XAVIER, M. F. A construção da atenção a partir da memória. *Revista Brasileira de Psicologia*, v. 58, n. 3, p. 1–14, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbp/a/hNB6m4LpCwCPnWpJ4vbc6qL/>.

HERNADEZ-ARDIETA, I. P. et al. Personalidad, diferencias individuales y ejecución deportiva. In: ZAFRA, A.; RUIZ, H. J.; GARCIA, G. N. (Coord.). *Manual de Psicología del deporte*. Murcia: DM, 2002. p. 105–123.

HERNÁNDEZ-ARDIETA, I. P.; LÓPEZ, J. C.; DOLORES, M.; RUIZ, E. J. G. Personalidad, diferencias individuales y ejecución deportiva. In: ZAFRA, A.; RUIZ, H. J.; GARCIA, G. N., coordinadores. *Manual de Psicología del deporte*. Murcia: DM, 2002. p. 105–123.

HIGGINSON, C. I. et al. Preliminary evidence that design fluency is related to dual-task treadmill gait variability in healthy adults. *Neuroscience*, v. 5, p. 328–338, 2024.

HOUZEL, S. H. *O cérebro nosso de cada dia*. [S.l.]: Vieira & Lent, 2001.

HUTCHINSON, J. C.; KARAGEORGHIS, C. I. Moderating influence of dominant attentional style and exercise intensity on responses to asynchronous music. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, v. 35, n. 6, p. 625–643, 2013.

HUTCHINSON, J. C.; TENENBAUM, G. Attention focus during physical effort: the mediating role of task intensity. *Psychology of Sport and Exercise*, v. 8, n. 2, p. 233–245, 2007.

JAYAKODY, O. et al. The association between simple reaction time variability and gait variability: the Tasmanian study of cognition and gait. *Gait & Posture*, v. 89, p. 206–210, 2021.

JESUS, R. S. de. *Controle cognitivo inibitório e desempenho no ciclismo em teste contrarrelógio de 10 km*. 2019. 65 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

KANE, M. J. et al. The generality of working memory capacity: A latent-variable approach to verbal and visuospatial memory span and reasoning. *Journal of Experimental Psychology: General*, v. 136, n. 2, p. 189–217, 2007.

KANFER, R.; ACKERMAN, P. L.; HEGGESTAD, E. D. Motivational skills and self-regulation in learning: a trait perspective. *Learning and Individual Differences*, v. 8, p. 185–209, 1996.

KANFER, R.; HEGGESTAD, E. D. Individual differences in motivation: traits and self-regulatory skills. In: ACKERMAN, P. L.; KYLLONEN, P. C.; ROBERTS, R. D. (Ed.). *Learning and individual differences: process, trait, and content determinants*. Washington, DC: American Psychological Association, 1999. p. 293–317.

KENNEDY, M. R. T. et al. Intervention for executive functions after traumatic brain injury: A systematic review, meta-analysis and clinical recommendations. *Neuropsychological Rehabilitation*, v. 18, n. 3, p. 257–299, 2008.

KING, M. et al. A Correlational Analysis of Shuttlecock Speed Kinematic Determinants in the Badminton Jump Smash. *Applied Sciences*, v. 10, n. 4, p. 1248, 2020.

KONINGS, M. J.; SCHOENMAKERS, P. P. J. M.; WALKER, A. J.; HETTINGA, F. J. The behavior of an opponent alters pacing decisions in 4 km cycling time trials. *Physiology & Behavior*, v. 158, p. 1–5, 2016.

KOUTSANDREOU, F. et al. Effects of motor versus cardiovascular exercise training on children's working memory. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 48, n. 6, p. 1144–1152, 2016.

KRENN, B. et al. Sport type determines differences in executive functions in elite athletes. *Psychology of Sport and Exercise*, v. 38, p. 72–79, 2018.

LABORDE, S.; GUILLÉN, F.; MOSLEY, E. Positive personality-trait-like individual differences in athletes from individual- and team sports and in non-athletes. *Psychology of Sport and Exercise*, v. 26, p. 9–13, 2016.

LENT, R. *Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência*. São Paulo: Atheneu, 2002.

LEZAK, M. D. *Neuropsychological assessment*. 4. ed. Oxford: Oxford University Press, 1995.

LI, L.; MEN, W. W.; CHANG, Y. K. et al. Acute aerobic exercise increases cortical activity during working memory: a functional MRI study in female college students. *PLoS ONE*, v. 9, p. e99222, 2014.

LOCHBAUM, M.; STONER, E.; HEFNER, T.; COOPER, S.; LANE, A. M., et al. Sport psychology and performance meta-analyses: a systematic review of the literature. *PLOS ONE*, v. 17, n. 2, e0263408, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263408>.

LOUIE, K.; GLIMCHER, P. W. Separating value from choice: delay discounting activity in the lateral intraparietal area. *Journal of Neuroscience*, v. 30, p. 5498–5507, 2010.

LUDYGA, S.; MÜCKE, M.; COLLEDGE, F. M. A.; PÜHSE, U.; GERBER, M. A combined EEG-fNIRS study investigating mechanisms underlying the association between aerobic fitness and inhibitory control in young adults. *Neuroscience*, v. 419, p. 23–33, 2019.

LURIA, A. R. A atividade consciente do homem e suas raízes histórico-sociais. In: LURIA, A. R. *Curso de Psicologia Geral*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1979. v. 1.

LURIA, A. R. *Fundamentos da neuropsicologia*. [S.l.]: LTC, 1996.

MASON, M. F. et al. Wandering minds: the default network and stimulus-independent thought. *Science*, v. 315, n. 5810, p. 393–395, 2007.

MATEER, C. A. Executive function disorders: rehabilitation challenges and strategies. *Seminars in Clinical Neuropsychiatry*, v. 4, n. 1, p. 50–59, jan. 1999.

MAVILIDI, M. F. et al. Effects of integrated physical exercises and gestures on preschool children's foreign language vocabulary learning. *Educational Psychology Review*, v. 27, p. 413–426, 2015.

MCKELVIE, S. J.; LEMIEUX, P.; STOUT, D. Extraversion and neuroticism in contact athletes, no contact athletes and non-athletes: a research note. *Journal of Sport Psychology*, v. 5, p. 19–27, 2003.

MCMORRIS, T. et al. Acute, intermediate intensity exercise, and speed and accuracy in working memory tasks: a meta-analytical comparison of effects. *Physiology & Behavior*, v. 102, p. 421–428, 2011.

MICKLEWRIGHT, D.; KEGERREIS, S.; RAGLIN, J.; HETTINGA, F. Will the conscious–subconscious pacing quagmire help elucidate the mechanisms of self-paced exercise? New opportunities in dual process theory and process tracing methods. *Sports Medicine*, v. 47, p. 1231–1239, 2017.

MILLER, E. K.; COHEN, J. D. An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuroscience*, v. 24, p. 167–202, 2013.

MISCHEL, W.; SHODA, Y.; RODRIGUEZ, M. L. Delay of gratification in children. *Science*, v. 244, p. 933–938, 1989.

MIYAKE, A. et al. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, v. 41, n. 1, p. 49–100, 2000.

MULLER, Luiza Cury. Os testes dos cinco pontos e de fluência verbal são úteis na avaliação das funções executivas em pacientes com epilepsia do lobo temporal? 2018. Dissertação (Mestrado em Medicina Interna) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

NAKAMOTO, H.; MORI, S. Effects of stimulus-response compatibility in the Go/No-Go task in athletes. *Brain Research*, v. 1186, p. 179–188, 2008.

NAKAYAMA, Y.; KUDO, K.; OHTSUKI, T. Variability and fluctuation in running gait cycle of trained runners and non-runners. *Gait & Posture*, v. 20, n. 3, p. 253–261, 2004.

NETZ, Y. et al. Aerobic fitness and multidomain cognitive function in advanced age. *International Psychogeriatrics*, v. 23, n. 1, p. 114–124, fev. 2011.

NOAKES, T. D. Fatigue is a brain-derived emotion that regulates the exercise behaviour to ensure the protection of whole body homeostasis. *Frontiers in Physiology*, v. 3, n. 82, p. 1–13, 2012.

NOBLE, B. J.; ROBERTSON, R. J. *Perceived exertion*. Champaign: Human Kinetics, 1996.

NUNES, C. H. S. S.; HUTZ, C. S.; NUNES, M. F. O. N. *Bateria fatorial de personalidade*. 10. reimpr. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2013.

OLIVEIRA, M. S. *Figuras complexas de Rey: teste de cópia e de reprodução de memória de figuras geométricas complexas*. São Paulo: Pearson Clinical Brasil, 2014.

PAPALIA, D. E.; FELDMAN, R. D. *Desenvolvimento humano*. 12. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.

PARRY, D.; CHINNASAMY, C.; PAPADOPOULOU, E.; NOAKES, T. D.; MICKLEWRIGHT, D. Cognition and performance: anxiety, mood and perceived exertion among Ironman triathletes. *British Journal of Sports Medicine*, v. 45, n. 14, p. 1088–1094, 2011.

PESSOA, L.; KASTNER, S.; UNGERLEIDER, L. G. Neuroimaging studies of attention: from modulations sensory processing to top-down control. *The Journal of Neuroscience*, v. 15, n. 10, p. 3990–3998, 2003.

PIEPIORA, P.; PIEPIORA, Z. Personality determinants of success in men's sports in the light of the Big Five. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 18, n. 12, p. 6297, 2021.

PONTIFEX, M.; HILLMAN, C.; FERNHALL, B. O. et al. The effect of acute aerobic and resistance exercise on working memory. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 41, p. 927–934, 2009.

POSSIN, K. L.; CHESTER, S. K.; LALUZ, V. et al. The frontal-anatomic specificity of design fluency repetitions and their diagnostic relevance for behavioral variant frontotemporal dementia. *Journal of the International Neuropsychological Society*, v. 18, n. 5, p. 834–844, 2012.

POSTLE, B. R.; BRUSH, L. N.; NICK, A. M. Prefrontal cortex and the mediation of proactive interference in working memory. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, v. 4, p. 600–608, 2004.

RACHLIN, H.; RANIERI, A.; CROSS, D. Subjective probability and delay. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, v. 55, p. 233–244, 1991.

RAKASH, R. S. et al. Cardiorespiratory fitness and attentional control in the aging brain. *Frontiers in Human Neuroscience*, v. 4, p. 229, 2011.

REJESKI, W. J. Perceived exertion: an active or passive process? *Journal of Sport Psychology*, v. 7, n. 4, p. 371–378, 1985.

RENFREE, A.; MARTIN, L.; MICKLEWRIGHT, D.; GIBSON, A. S. C. Application of decision-making theory to the regulation of muscular work rate during self-paced competitive endurance activity. *Sports Medicine*, v. 44, n. 2, p. 147–158, 2013.

ROBERTO, T. G.; MACEDO, F. L. A importância e os benefícios da Psicologia do Esporte: revisão da literatura. *Revista InterCiência – IMES Catanduva*, v. 1, n. 5, p. 2–2, 2021.

ROBINSON, G.; SHALISCE, T.; BOZZALI, M.; CIPOLLOTTI, L. The differing roles of the frontal cortex in fluency tests. *Brain*, v. 135, n. 7, p. 2202–2214, 2012.

ROSÁRIO, P.; NÚNES, J. C.; GANZÁLEZ, P. *Autorregulação em crianças sub 10: Projecto Sarilhos do Amarelo*. Portugal: PortoEditora, 2007.

RUEDA, F. J. M. *BPA-2 – Bateria psicológica para avaliação da atenção: livro de instruções*. São Paulo: Vetor Editora, 2022.

SAMULSKI, D. Treinamento psicológico de atletas de alto nível. In: RUBIO, K. (Org.). *Encontros e desencontros: descobrindo a psicologia do esporte*. 2000.

SANTOS, B. J. dos. Efeitos da fadiga mental em jogadores de futebol: um estudo de revisão. Vitória de Santo Antão, 2021. 23 f.; il.

SARTER, M.; GIVENS, B.; BRUNO, J. P. The cognitive neuroscience of sustained attention: where top-down meets bottom-up. *Brain Research Reviews*, v. 35, p. 146–160, 2001.

SCHÜCKER, L. et al. On the optimal focus of attention for efficient running at high intensity. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*, v. 2, n. 3, p. 207–219, 2013.

SCHURGIN, M. W. Visual memory, the long and the short of it: A review of visual working memory and long-term memory. *Attention, Perception & Psychophysics*, v. 80, n. 5, p. 1035–1056, 2018.

SEDÓ, M. *FDT: teste dos cinco dígitos: manual de aplicação*. São Paulo: Hogrefe Cetepp, 2015.

SHI, J. et al. Effect of different motor skills training on motor control network in the frontal lobe and basal ganglia. *Biology of Sport*, v. 37, n. 4, p. 405–413, 2020.

SHI, P.; LI, C. Y.; SUN, J. Y. Effects of air pollutant exposure on lung function in exercisers: a systematic review and meta-analysis. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, v. 26, n. 2, p. 156–167, 2022.

SILVA, L.; OLIVEIRA, M.; HELENE, A. Cognição e esporte. *Revista da Biologia*, v. 11, n. 1, p. 43–49, 2014.

SKORSKI, S.; ABBISS, C. R. The manipulation of pace within endurance sport. *Frontiers in Physiology*, v. 8, art. 102, 2017.

SMALLWOOD, J.; SCHOOLER, J. W. The restless mind. *Psychological Bulletin*, v. 132, n. 6, p. 946–958, 2006.

SMITH, E. E.; JONIDES, J. Storage and executive processes in the frontal lobes. *Science*, v. 283, n. 5408, p. 1657–1661, 1999.

SMITS, B. L. M.; PEPPING, G.-J.; HETTINGA, F. J. Pacing and decision making in sport and exercise: the roles of perception and action in the regulation of exercise intensity. *Sports Medicine*, 2014.

SOHLBERG, M. M.; MATEER, C. A. *Cognitive rehabilitation: an integrative neuropsychological approach*. New York: Guilford Press, 2001.

SOHLBERG, M. M.; MATEER, C. A. Effectiveness of an attention training program. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, v. 9, n. 2, p. 117–130, 1987.

SOLEIMAN BEIGI, S. H.; GHASEMIAN MOGHADAM, M.; ZAREIAN, A. A participação relativa das funções executivas fundamentais na previsão do desempenho em tiro. *Comportamento Motor*, n. Online First, jun. 2020.

ST CLAIR GIBSON, A. et al. Crawling to the finish line—why do endurance athletes collapse? Implications for understanding mechanisms underlying pacing and fatigue. *Sports Medicine*, v. 43, n. 6, p. 413–424, 2013.

STECA, P. et al. Associations between personality, sports participation and athletic success: A comparison of Big Five in sporting and non sporting adults. *Personality and Individual Differences*, v. 121, p. 176–183, 2018.

STERN, Y. et al. Effect of aerobic exercise on cognition in younger adults: A randomized clinical trial. *Neurology*, v. 92, n. 9, p. e905–e916, 2019.

STRAUSS, E. H.; SPREEN, O.; SHERMAN, E. M. S. *A compendium of neuropsychological tests: administration, norms, and commentary*. 3. ed. New York: Oxford University Press, 2006.

SWANSON, H. L.; SACHSE-LEE, C. Mathematical problem solving and working memory in children with learning disabilities: both executive and phonological processes are important. *Journal of Experimental Child Psychology*, v. 79, p. 294–321, 2001.

TANIGUCHI, Y.; WATANABE, Y.; OSUKA, Y. et al. Characteristics for gait parameters of community-dwelling elderly Japanese with lower cognitive function. *PLoS ONE*, v. 14, e0212646, 2019.

TENENBAUM, G.; CONNOLLY, C. T. Attention allocation under varied workload and effort perception in rowers. *Psychology of Sport and Exercise*, v. 9, n. 5, p. 704–717, 2008.

TERTULIANO, I. W.; MACHADO, A. A. Psicologia do Esporte no Brasil: conceituação e o estado da arte. *Pensar a Prática*, Goiânia, v. 22, 2019. DOI: 10.5216/rpp.v22.53382.

THIEL, C.; FOSTER, C.; BANZER, W.; DE KONING, J. Pacing in Olympic track races: competitive tactics versus best performance strategy. *Journal of Sports Sciences*, v. 30, n. 11, p. 1107–1115, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.701759>.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. J. *Métodos de pesquisa em atividade física*. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VAN BIESEN, D. et al. Pacing Profiles in Competitive Track Races: Regulation of Exercise Intensity Is Related to Cognitive Ability. *Frontiers in Physiology*, v. 7, 2016.

VANDENBOS, G. R. *Dicionário de psicologia*. Porto Alegre: Artmed, 2010.

VANDERHASSELT, M.-A.; DE RAEDT, R.; BAEKEN, C.; LEYMAN, L.; D'HAENEN, H. The influence of rTMS over the left dorsolateral prefrontal cortex on Stroop task performance. *Experimental Brain Research*, v. 169, n. 2, p. 279–282, 2006.

VERBURGH, L. et al. Executive functioning in highly talented soccer players. *PLOS ONE*, v. 9, n. 3, art. e91254, 2014. DOI: 10.1371/journal.pone.0091254.

VESTBERG, T. et al. Core executive functions are associated with success in young elite soccer players. *PLOS ONE*, v. 12, n. 2, p. e0170845, 2017.

VITORATOU, S.; PICKLES, A. A note on contemporary psychometrics. p. 486–488, 2017.

VOELCKER-REHAGE, C.; GODDE, B.; STAUDINGER, U. M. Cardiovascular and coordination training differentially improve cognitive performance and neural

processing in older adults. *Frontiers in Human Neuroscience*, v. 5, p. 26, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fnhum.2011.00026>. Acesso em: 18 jul. 2025.

VOSS, M. W. et al. Exercise, brain, and cognition across the life span. *Journal of Applied Physiology*, v. 111, n. 5, p. 1505–1513, 2011.

WANG, C.-H. et al. Open vs. closed skill sports and the modulation of inhibitory control. *PLoS ONE*, v. 8, n. 2, p. e55773, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0055773>. Acesso em: 18 jul. 2025.

WEINBERG, R. S.; GOULD, D. *Foundations of sport and exercise psychology*. 8. ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2023.

WHITESIDE, D. et al. Ball Speed and Release Consistency Predict Pitching Success in Major League Baseball. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 30, n. 7, p. 1787–1795, 2016.

WIST, E. R.; EHRENSTEIN, W. H.; SCHRAUF, M. A computer-assisted test for the electrophysiological and psychophysical measurement of dynamic visual function based on motion contrast. *Journal of Neuroscience Methods*, v. 80, n. 1, p. 41–47, 1998. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s0165-0270\(97\)00196-9](https://doi.org/10.1016/s0165-0270(97)00196-9). Acesso em: 19 jul. 2025..

YU, C.-C. et al. The comparisons of inhibitory control and post-error behaviors between different types of athletes and physically inactive adults. *PLOS ONE*, v. 16, n. 8, p. e0256272, 2021.

ZAR, A. et al. Investigating the relationship between Big Five personality traits and sports performance among disabled athletes. *BioMed Research International*, v. 2022, 2022.

ZAREIAN, R. Evaluating attentional impulsivity: a biomechatronic approach. *arXiv*, 2020. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2307.10196>.