



CATÓLICA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE E ENFERMAGEM

---

LISBOA · PORTO

O EFEITO DA PRÁTICA DE RUGBY E PADEL NA VELOCIDADE DE  
PROCESSAMENTO, ATENÇÃO E FUNÇÕES EXECUTIVAS

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa para obtenção do grau de  
mestre em Neuropsicologia

Por

Mafalda Luís Moreira Pereira

Lisboa, 2024



CATÓLICA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE E ENFERMAGEM

---

LISBOA · PORTO

O EFEITO DA PRÁTICA DE RUGBY E PADEL NA VELOCIDADE DE  
PROCESSAMENTO, ATENÇÃO E FUNÇÕES EXECUTIVAS  
THE EFFECT OF RUGBY AND PADEL PRACTICE ON PROCESSING SPEED, ATTENTION AND  
EXECUTIVE FUNCTIONS

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa para obtenção do grau de  
mestre em Neuropsicologia

Por

Mafalda Luís Moreira Pereira

Sob a orientação de Professora Doutora Inês Saraiva Ferreira e Professora Doutora

Filipa Ribeiro

Lisboa, 2024

## Resumo

**Introdução:** A prática de exercício físico tem vindo a ser amplamente associada a benefícios cognitivos, nomeadamente a prática regular de desporto. Existe controvérsia relativamente ao efeito da prática de rugby no funcionamento cognitivo, em particular, quando comparado com desportos sem contacto. Adicionalmente, é notória a carência de estudos que analisem o efeito da prática de padel no funcionamento cognitivo, enquanto desporto sem contacto. Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar o efeito da prática de rugby e padel na velocidade de processamento, atenção e funções executivas.

**Método:** Foram utilizados testes neuropsicológicos que examinam a velocidade de processamento, atenção e funções executivas, nomeadamente os subtestes Código e Pesquisa de Símbolos (WAIS-III), e o Trail Making Test (A e B). A amostra foi constituída por 64 participantes do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 18 e os 29 anos, distribuídos por três grupos: jogadores amadores de rugby (n=21), jogadores amadores de padel (n=22) e não atletas (n=21).

**Resultados:** Verificaram-se diferenças significativas entre os jogadores de rugby e os jogadores de padel em provas que avaliam a velocidade de processamento e as funções executivas. Ainda, constataram-se diferenças significativas entre jogadores de padel e não atletas na velocidade de processamento, sem diferenças nos domínios avaliados entre jogadores de rugby e não atletas.

**Conclusão:** Este estudo confirma o efeito positivo da prática de padel (desporto sem contacto) nas capacidades cognitivas de atletas, nomeadamente na velocidade de processamento, quando comparado com rugby (desporto de contacto) e não atletas.

*Palavras-chave:* rugby, padel, velocidade de processamento, atenção, funções executivas

## Abstract

**Introduction:** Physical exercise has been widely associated with cognitive benefits, particularly the regular practice of sport. There is a controversy regarding the effect of rugby on cognitive functioning, especially when compared to non-contact sports. In addition, there is a notable lack of studies analysing the effect of padel on cognitive functioning as a non-contact sport. In this context, this study aims to analyse the effect of rugby and padel on processing speed, attention and executive functions.

**Methods:** Neuropsychological tests that examine processing speed, attention and executive functions were used, namely the Coding and Symbol Search subtests (WAIS-III), and the Trail Making Test (A and B). The sample consisted of 64 male participants aged between 18 and 29, distributed in three groups: amateur rugby players (n=21), amateur padel players (n=22) and non-athletes (n=21).

**Results:** There were significant differences between rugby players and padel players in tests assessing processing speed and executive functions. There were also significant differences between padel players and non-athletes in processing speed, with no differences between rugby players and non-athletes in the domains assessed.

**Conclusion:** This study confirms the positive effect of practising padel (a non-contact sport) on the cognitive abilities of athletes, particularly processing speed, when compared to rugby (a contact sport) and non-athletes.

*Key words:* rugby, padel, processing speed, attention, executive functions

## **Agradecimentos**

A elaboração deste trabalho foi uma experiência deveras desafiante e enriquecedora, pelo que, gostaria de dedicar esta página a quem permitiu que assim fosse.

Um obrigado sincero às minhas orientadoras, Professora Doutora Inês Saraiva Ferreira e Professora Doutora Filipa Ribeiro, por todo o conhecimento partilhado, apoio indispensável, exigência e disponibilidade ao longo da construção deste trabalho. Foi um privilégio ter a oportunidade de aprender com as professoras, e espero que seja apenas o começo!

Gostaria de agradecer igualmente à Doutora Catarina Chester, pelo vasto conhecimento partilhado, apoio, motivação e pelos conselhos imprescindíveis ao longo deste percurso.

À minha família, obrigada por todo o apoio incondicional, incentivo, compreensão e por me permitirem correr atrás dos meus sonhos.

Por fim, um obrigado aos meus amigos que contribuíram, das mais diversas formas, para que este projeto se realizasse. Em especial, ao Tiago Santos, Constança Major, Beatriz Major, Inês Hora, Leonardo Santos, Diogo Seabra, Frederico Silva e Carlos Almeida.

## Índice

1. Introdução.....	1
2. Enquadramento Teórico .....	2
2.1. Atividade Física, Cérebro e Funcionamento Cognitivo.....	2
2.2. Desporto, Velocidade de Processamento, Atenção e Funções Executivas .....	7
2.2.1. Desporto de contacto: Rugby .....	10
2.2.2. Desporto sem contacto: Padel .....	15
3. Questão de Investigação e Hipóteses de Estudo.....	17
4. Método.....	19
4.1. Participantes .....	19
4.2. Instrumentos.....	20
4.2.1. Questionário de Dados Sociodemográficos, Clínicos e sobre Exercício Físico .....	20
4.2.2. Teste de Leitura de Palavras Irregulares .....	21
4.2.3. Trail Making Test A e B .....	23
4.2.4. Código .....	24
4.2.5. Pesquisa de Símbolos .....	25
4.2.6. Índice de Velocidade de Processamento .....	26
4.3. Procedimento .....	26
4.4. Análise de Dados .....	27
5. Resultados.....	29

5.1. Caracterização da amostra .....	29
5.2. Análise Multivariada .....	31
5.2.1. Trail Making Test A.....	31
5.2.2. Trail Making Test B.....	32
5.2.3. Código.....	33
5.2.4. Pesquisa de Símbolos.....	34
5.2.5. Índice de Velocidade de Processamento .....	35
6. Discussão .....	36
6.1. Limitações e Estudos Futuros .....	40
7. Conclusão .....	42
Referências .....	43
Anexos.....	60
Anexo 1. Tabela referente ao teste de Shapiro-Wilk e Levene para as variáveis dependentes (TMT A, TMT B, Código, Pesquisa de Símbolos e IVP) .....	60
Anexo 2. Tabela referente ao teste de Shapiro-Wilk e Levene para a variável Idade, Escolaridade e QI.....	60
Anexo 3. Tabela referente à Análise Multivariada (MANOVA) .....	61
Anexo 4. Tabela referente ao efeito do fator tipo de desporto praticado no desempenho do Trail Making Test A – ANOVA One-Way.....	61
Anexo 5. Tabela referente ao efeito do fator tipo de desporto praticado no desempenho do Trail Making Test B – ANOVA One-Way.....	61

Anexo 6. Tabela referente ao efeito do fator tipo de desporto praticado no desempenho do Código – ANOVA One-Way .....	62
Anexo 7. Tabela referente ao efeito do fator tipo de desporto praticado no desempenho da Pesquisa de Símbolos – ANOVA One-Way.....	62
Anexo 8. Tabela referente ao efeito do fator tipo de desporto praticado no Índice de Velocidade de Processamento – ANOVA One-Way.....	62
Anexo 9. Tabela referente à análise <i>Post-hoc</i> HSD de Tukey para o Trail Making Test B.....	63
Anexo 10. Tabela referente à análise <i>Post-hoc</i> HSD de Tukey para a Pesquisa de Símbolos .....	63
Anexo 11. Tabela referente à análise <i>Post-hoc</i> HSD de Tukey para o Índice de Velocidade de Processamento.....	63
Anexo 12. Consentimento Informado.....	64
Anexo 13. Questionário de Dados Sociodemográficos, Clínicos e sobre Exercício Físico.....	67

## Índice de Tabelas e Figuras

<b>Tabela 1.</b> Análise descritiva da variável idade, escolaridade, número de anos de prática do desporto, número de treinos por semana e número de concussões, para os grupos em estudo .....	30
<b>Tabela 2.</b> Análise de diferenças entre as variáveis Idade, Escolaridade e QI – ANOVA One-Way.....	31
<b>Figura 1.</b> Gráfico de barras com a média e desvio-padrão (representado pela barra do erro) dos resultados obtidos no Trail Making Test A, para os grupos em estudo .....	32
<b>Figura 2.</b> Gráfico de barras com a média e desvio-padrão (representado pela barra do erro) dos resultados obtidos no Trail Making Test B, para os grupos em estudo .....	33
<b>Figura 3.</b> Gráfico de barras com a média e desvio-padrão (representado pela barra do erro) dos resultados obtidos no Código, para os grupos em estudo .....	33
<b>Figura 4.</b> Gráfico de barras com a média e desvio-padrão (representado pela barra do erro) dos resultados obtidos na Pesquisa de Símbolos, para os grupos em estudo.....	34
<b>Figura 5.</b> Gráfico de barras com a média e desvio-padrão (representado pela barra do erro) do Índice de Velocidade de Processamento, para os grupos em estudo .....	36

## 1. Introdução

A prática de exercício físico tem sido destacada na literatura como potenciadora de benefícios a nível metabólico, cardiorrespiratório e psicológico (Chan et al., 2019; Ruegsegger & Booth, 2018). Alguns autores salientam o efeito positivo a nível cognitivo, resultante desta prática, principalmente por estar associada ao aumento e regulação das neurotrofinas, as quais desempenham um papel modulador na plasticidade sináptica que, por sua vez, poderá melhorar o desempenho cognitivo (Fernandes et al., 2018). Esta associação é relevante para praticantes de desporto, sendo que o seu desempenho é fortemente influenciado por capacidades cognitivas, principalmente por processos atencionais e pela velocidade de processamento (Haverkamp et al., 2020; Maeneja et al., 2022). A capacidade de selecionar e atender a estímulos relevantes, descartando elementos distratores, é crucial para uma rápida velocidade de processamento e posterior tomada de decisão, particularmente, em desportos de equipa, que exigem o processamento de elevada quantidade de informação num curto período de tempo (Lovett et al., 2022). As modalidades desportivas podem ser classificadas relativamente a diversos parâmetros (Singer, 2000), sendo que a exposição ao contacto permite diferenciar desportos de contacto e desportos sem contacto (Rice & Council on Sports Medicine and Fitness, 2008). Diversos estudos têm encontrado diferenças significativas entre atletas de desporto de contacto e de desporto sem contacto no funcionamento cognitivo. Contudo, no que diz respeito à prática de rugby, como desporto de contacto, é possível identificar uma controvérsia em relação ao seu efeito em domínios cognitivos como a atenção e a velocidade de processamento. Ainda, é notória a carência de estudos que analisam o efeito da prática de padel como desporto sem contacto. Neste contexto, a presente investigação tem como principal objetivo analisar o efeito da prática de desporto de contacto e desporto

sem contacto, em particular, o rugby e o padel, respetivamente, em indicadores de desempenho de atenção visual e /velocidade de processamento.

## 2. Enquadramento Teórico

### 2.1. Atividade Física, Cérebro e Funcionamento Cognitivo

A importância da saúde física noutros aspetos da saúde dos indivíduos tem vindo a ser cada vez mais destacada ao longo do tempo. Neste sentido, tem-se verificado uma ampliação de investigações sobre a relação entre a prática de exercício físico e o funcionamento cognitivo. A atividade física e o exercício físico correspondem a conceitos distintos apesar da sua inter-relação. A atividade física é um conjunto de movimentos corporais produzidos pelos músculos esqueléticos, resultando num gasto energético, que pode ser classificado como elevado ou baixo. Todos os indivíduos realizam atividade física para sobreviverem, nomeadamente durante o sono, o trabalho diário e o tempo de lazer. No entanto, o tempo de lazer pode ser subdividido em categorias como a realização de tarefas domésticas, o exercício físico e o desporto (Caspersen et al., 1985). Por outro lado, o exercício físico é um subgrupo da atividade física que envolve igualmente o movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos, acrescentando o facto de ser planeado, estruturado e repetitivo, com o objetivo de melhorar ou manter diversos componentes da condição física. Desta forma, a condição física tem como base um conjunto de atributos que os indivíduos possuem ou alcançam, podendo estar relacionados com a saúde (como força muscular, flexibilidade, resistência muscular, resistência cardiorrespiratória, etc.) ou com o desenvolvimento de capacidades (como agilidade, equilíbrio, coordenação, velocidade, tempo de reação, etc.) (Bherer et al., 2013; Caspersen et al., 1985).

Os benefícios da prática de exercício físico na saúde dos indivíduos é um tema amplamente estudado na literatura, estando associado a uma vida mais saudável a longo prazo. O efeito da prática de exercício físico na condição cardiorrespiratória é frequentemente destacado, normalmente medido a partir do consumo máximo de oxigénio ( $VO_{2max}$ ). Desta forma, o  $VO_{2max}$  é um dos preditores mais potentes da mortalidade em indivíduos do sexo masculino, em comparação com outros fatores de risco para a doença cardiovascular (Myres et al., 2002). O sedentarismo, caracterizado por níveis regularmente baixos de atividade física, é reconhecido como o contribuidor principal do declínio da saúde cardiovascular (Nystoriak & Bhatnagar, 2018). Assim, é possível constatar que a prática de exercício físico melhora a condição cardiorrespiratória e os fatores de risco cardiometabólicos, pelo que a inatividade física é classificada como uma das causas mais atuais de doença crónica (Mokdad et al., 2004; Ruegsegger & Booth, 2018). Por outro lado, do ponto de vista psicológico, a prática de exercício físico tem apresentado efeitos positivos no humor, principalmente na redução de sintomas de natureza depressiva e ansiosa (Chan et al., 2019), melhorando a perceção subjetiva de bem-estar (Buecker et al., 2021).

Segundo alguns estudos (e.g., Stillman et al., 2016), os mecanismos fisiológicos da prática de exercício físico moderado estão associados ao progresso de aspetos como o funcionamento muscular (e.g., força, resistência), as capacidades motoras (e.g., coordenação, velocidade, equilíbrio), o funcionamento cardiorrespiratório (e.g., transporte de oxigénio, funcionamento do coração e dos pulmões, pressão arterial) e a regulação do metabolismo (e.g., tolerância à glucose, metabolismo de lípidos e lipoproteínas). Assim, estes mecanismos, ao interagirem com a circulação e a atividade cerebral, poderão potenciar o funcionamento cerebral e as capacidades cognitivas. A maioria dos estudos pioneiros acerca do efeito da atividade física no funcionamento

cognitivo tem uma base celular e molecular, associada a modelos animais. As duas vias moleculares mais estudadas na literatura são o *brain-derived neurotrophic factor* (BDNF) e o *insulin-like growth factor-1* (IGF-1) (Stillman et al., 2016). O BDNF e o IGF-1 são classificados como neurotrofinas, isto é, um conjunto de proteínas que promovem a sobrevivência, o desenvolvimento e o funcionamento dos neurónios durante o desenvolvimento do ser humano. As neurotrofinas têm demonstrado apresentar uma capacidade de estabilização da efetividade dos neurónios na idade adulta, protegendo e reparando os mesmos em resposta a lesões cerebrais e ao envelhecimento. Assim, constata-se que as neurotrofinas são moduladores da plasticidade sináptica (i.e., da formação de novas sinapses e da integração dos neurónios nos circuitos neuronais). Neste sentido, como sugerido por estudos animais e humanos, a prática de exercício físico moderado está relacionada com o aumento e a regulação de neurotrofinas que, ao desempenharem um papel modulador da plasticidade sináptica, poderão estar envolvidas no melhoramento do funcionamento cognitivo (Fernandes et al., 2018; Ploughman, 2008; Ruegsegger & Booth, 2018). Ainda, a nível celular, a angiogénese (desenvolvimento de novos vasos sanguíneos) e a neurogénese (desenvolvimento de novos neurónios) são alterações celulares complexas que resultam do aumento da produção de fatores de crescimento (e.g., IGF-1) e da regulação de processos moleculares que, como mencionado anteriormente, está associado à prática de exercício físico moderado (Stillman et al., 2016). Desta forma, estes processos, moleculares e celulares, são possíveis mediadores da relação entre o exercício físico e o funcionamento cognitivo. No entanto, uma das limitações associadas aos estudos animais é o facto de não ser possível a extrapolação direta para estudos humanos. As técnicas utilizadas para medir as vias moleculares e celulares são limitadas para o cérebro humano (Stillman et al., 2016). No entanto, em estudos com humanos, os principais indicadores de alterações estruturais associadas à

prática de exercício físico correspondem a alterações no volume cerebral, como o aumento do volume de substância cinzenta na região frontal e hipocampal (Colcombe et al., 2006; Erickson et al., 2011), em medidas de integridade da substância branca e na modulação de níveis neurotróficos, como o aumento de níveis de fatores neurotróficos, (Hötting et al., 2016). Estas medidas podem estar relacionadas com o desempenho cognitivo, sendo que influenciam e definem a eficiência do funcionamento neuronal (Mandolesi et al., 2018).

As revisões sistemáticas de Erickson et al. (2019) e Haverkamp et al. (2020) constataram que existe uma inconsistência nos estudos, em humanos, referentes ao efeito da prática de exercício físico no funcionamento cognitivo. Tal poderá dever-se ao facto da maior parte destes estudos incluir crianças e adultos mais velhos, verificando-se uma elevada carência de estudos com jovens e adultos, em particular, com idades compreendidas entre os 18 e os 50 anos. Ainda, outro fator que poderá influenciar a inconsistência destes estudos é a diferenciação que existe nas medidas escolhidas para avaliar as funções cognitivas. Primeiramente, diversos estudos diferem nos instrumentos neuropsicológicos utilizados, mais concretamente, entre instrumentos cognitivos computadorizados e testes neuropsicológicos tradicionais (i.e., de papel e lápis). Ainda, para cada um deste tipo de instrumentos são utilizadas provas distintas na avaliação das mesmas funções cognitivas, podendo apresentar características psicométricas diferentes e, por isso, influenciar a significância dos resultados obtidos. Não obstante, Wilmoth et al. (2022) verificaram que não existem diferenças significativas entre os coeficientes de fiabilidade das provas computadorizadas e provas tradicionais, não sendo possível afirmar que um dos métodos apresenta uma precisão superior.

Posto isto, diversos estudos em humanos destacam a velocidade de processamento (e.g., Haverkamp et al., 2020; Olson et al., 2016), a atenção (Haverkamp et al., 2020) e

as funções executivas (Stern et al., 2019) como os domínios cognitivos mais afetados positivamente, em resultado da prática de exercício físico moderado. Este efeito tem ainda particular relevância para atletas, sendo a sua eficiência desportiva determinada por capacidades cognitivas e controlo motor. Os processos atencionais e a velocidade de processamento são cruciais na eficácia do funcionamento de processos cognitivos complexos, como as funções executivas, indispensáveis no dia a dia e, especificamente, no desempenho desportivo (Haverkamp et al., 2020; Maeneja et al., 2022).

Em termos globais, a atenção é definida como a capacidade de selecionar e atender a estímulos relevantes, desprezando quaisquer elementos distratores, como também, dividir e manter o foco da atenção, entre um ou mais estímulos diferentes, durante um período de tempo (Lezak et al., 2012; Petersen & Posner, 2012). Neste sentido, a velocidade de processamento tem como base o ritmo e a eficiência com que um indivíduo processa e responde a informação básica (Lezak et al., 2012; Sullivan et al., 2023). Outros autores (e.g., Holdnack et al., 2019; Kail & Ferrer, 2007), descrevem este processo cognitivo como a capacidade para identificar, manipular, discriminar, tomar uma decisão e responder a informação visual ou verbal. As funções executivas correspondem a um construto complexo que engloba processos cognitivos como planeamento, organização, raciocínio, tomada de decisão, flexibilidade mental, entre outros, fulcrais na direção do comportamento do indivíduo para o objetivo da tarefa (Mezzacappa, 2011; Reimers, 2019).

Em estudos que abrangem temáticas como o exercício físico e o desporto, as variáveis mais frequentemente utilizadas para avaliar a velocidade de processamento são baseadas nos subtestes Código e Pesquisa de Símbolos da *Wechsler Adult Intelligence Scale-III* (WAIS-III; Wechsler, 1997), que apresentam fortes coeficientes de fiabilidade (Wilmoth et al., 2022).

A velocidade de processamento está associada a processos atencionais e, por sua vez, influencia outros processos cognitivos como a memória, a resolução de problemas e a tomada de decisão (Kail & Salthouse, 1994). A atenção e a velocidade de processamento são domínios essenciais no desempenho desportivo, especificamente na capacidade de perceber, atender e selecionar os estímulos mais relevantes, inibindo elementos distratores, e, por sua vez, de processar os mesmos de forma rápida, com o intuito de tomar decisões eficazes no contexto de jogo (Ashford et al., 2021; Lovett et al., 2022; Voss et al., 2010). Particularmente, os desportos em equipa exigem o processamento de uma quantidade significativa de informação num curto período de tempo, sob pressão. Ainda, os sinais externos percebidos pelos atletas durante a prática de desporto são a base das tomadas de decisão, que devem ser rápidas e precisas, dependendo das exigências de cada modalidade desportiva (Scharfen & Memmert, 2019; Stratton et al., 2004). Posto isto, desempenham um papel importante na regulação do comportamento direcionado para o objetivo e na rapidez com que as informações são processadas (Ducrocq et al., 2016).

## 2.2. Desporto, Velocidade de Processamento, Atenção e Funções Executivas

O desporto é considerado um subgrupo da atividade física, que integra o exercício físico planeado e estruturado, diferindo no sentido de ser praticado individualmente ou em grupo/equipa, em que os praticantes seguem um conjunto de regras e objetivos previamente definidos (Sancassiani et al., 2018).

No âmbito da Psicologia do Desporto, Singer (1988, 2000) classifica os desportos em duas categorias, considerando o envolvimento nas tarefas, nomeadamente tarefas com ritmo imposto pelo sujeito (*self-paced*, SP) ou tarefas com ritmo imposto pela mesma (*externally paced*, EP). Desportos como bowling, golf, corrida e os próprios serviços de

tênis, são exemplo de modalidades e tarefas classificadas como SP, sendo que os atletas têm tempo para se prepararem para ações mais críticas e controlar o seu próprio desempenho. Por outro lado, o basquetebol e o voleibol, são exemplos de modalidades desportivas que requerem adaptação e rápida tomada de decisão para responder a sinais externos, sendo, por isso, consideradas modalidades EP. Ainda, na categoria de desportos EP é possível subdividi-los em estáticos, intercetivos e estratégicos. Os desportos estáticos permitem que os atletas se autorregulem do início ao fim do movimento sem alterações no ambiente (como tiro, corrida de longa distância e natação). Por outro lado, os desportos intercetivos requerem que os praticantes intercetem ou respondam a movimentos dinâmicos e frequentemente imprevisíveis por parte dos adversários ou de objetos (e.g., bola). Neste sentido, os principais focos dos desportos intercetivos são a rapidez de resposta e a coordenação, pelo que incluem desportos como futebol, rugby, tênis, etc. Ainda, os desportos estratégicos têm como base o planeamento de estratégias defensivas e ofensivas a longo prazo para obter uma vantagem competitiva, envolvendo o processamento de informação proveniente de diversas fontes como da equipa, dos adversários, da posição no campo e da bola (e.g., xadrez, golf, voleibol, etc.) (Davids et al., 2002; Yongtawee et al., 2022).

Segundo Singer (2000), os atletas de modalidades EP apresentaram melhor desempenho em tarefas de velocidade de processamento, comparativamente com os atletas de modalidade SP (Jacobson & Matthaeus, 2014). Por outro lado, de acordo com Voss et al. (2010), tal como constatado no estudo de Mann et al. (2007), apresentaram evidências de que os atletas de desportos intercetivos tendem a obter um melhor desempenho na velocidade de processamento, avaliado a partir do subteste Código da WAIS-III, em relação aos atletas de desportos estratégicos ou estáticos, destacando a superioridade dos indivíduos do sexo masculino no desempenho cognitivo em termos

globais. Neste sentido, outros estudos corroboram a hipótese dos desportos interceivos apresentarem um desempenho superior em tarefas de velocidade de processamento, como também na capacidade visuoespacial, constatando que diferentes tipos de desportos estão associados a diferentes exigências cognitivas (Yongtawee & Woo, 2017; Yongtawee et al., 2022). No entanto, Yongtawee et al. (2021) evidenciaram que atletas, comparativamente a não-atletas, apresentam melhor desempenho cognitivo, destacando as funções executivas, a velocidade de processamento, a capacidade visuoespacial e a atenção como sendo as funções cognitivas maioritariamente associadas ao desempenho nas modalidades desportivas.

Por outro lado, as modalidades desportivas podem ainda ser classificadas como desportos abertos (*open-skill sports*), com ambientes dinâmicos em que é requerido que os atletas processem diversos estímulos a partir de múltiplas fontes (e.g., futebol, ténis, basquetebol, etc.), e desportos fechados (*closed-skill sports*), que constituem modalidades previsíveis, repetitivas e que normalmente incluem movimentos padronizados (e.g., corrida, natação, etc.). Neste sentido, é expectável que os desportos abertos exijam, simultaneamente, a análise de informação visual, a partir de múltiplas fontes e num tempo limite, e a tomada de decisão relativamente à execução mais adequada de uma tarefa (Russo et al., 2022). Gu et al. (2019) reportou que os praticantes de desportos abertos apresentam melhores resultados em testes que examinam domínios cognitivos como a atenção visual, a resolução de problemas, o controlo inibitório e a flexibilidade cognitiva. Por outro lado, foi possível verificar que os praticantes de desportos abertos apresentam melhores desempenhos na capacidade de pesquisa visual em relação a praticantes de desportos fechados e ao grupo de controlo (indivíduos sedentários), não tendo sido encontrada qualquer diferença significativa nos domínios da memória de trabalho e do raciocínio (Russo et al., 2022).

Ainda, os desportos podem ser classificados em relação à exposição ao contacto, inerente na prática da modalidade. São diversos os autores que desenvolveram esta classificação, dividindo os diferentes desportos em desportos de colisão (i.e., colisões que ocorrem entre os atletas são propositadas e inerentes na prática da modalidade, p.e., rugby, boxe, hóquei no gelo), desportos de contacto (i.e., contactos entre atletas como parte do jogo, não sendo permitidas colisões propositadas, p.e., basquetebol) e desportos sem contacto (i.e., o contacto durante a prática deste tipo de desporto não é expectável, p.e., ténis, golf, natação) (Meehan et al., 2016; Rice & Council on Sports Medicine and Fitness, 2008). No entanto, importa realçar que o termo ‘desportos de colisão’ nem sempre é utilizada na literatura, sendo mais comum a comparação entre desporto de contacto, que incluem os desportos de colisão, e desportos sem contacto.

Posto isto, inúmeros estudos têm reportado diferenças entre atletas de desportos de contacto e sem contacto em domínios cognitivos como a velocidade de processamento, a atenção e a memória de trabalho, mesmo na ausência de história de concussão reportada (Tsushima et al., 2016; Tsushima et al., 2019).

### 2.2.1. Desporto de contacto: Rugby

O Rugby Union, originalmente fundado em Inglaterra no ano de 1823, é um dos desportos de contacto mais populares a nível internacional, praticado por indivíduos de várias idades, em países como Austrália, Nova Zelândia, Inglaterra, África do Sul, entre outros. É uma modalidade desportiva realizada em grupo, mais concretamente, entre duas equipas, cada uma composta por 15 jogadores (ou por 13 jogadores, no caso do Rugby League), com o objetivo de obter o maior número de pontos possíveis durante 80 minutos (divididos por um intervalo de 10 minutos) (Brooks & Kemp, 2008). Durante o tempo de jogo estão envolvidos períodos de atividade de elevada intensidade (e.g., *sprint*, impactos

corporais, placagens, entre outros) como também de baixa intensidade (e.g., marcha, *jogging*, entre outros). Neste sentido, é um desporto exigente fisicamente, requerendo que os jogadores que o praticam possuam algumas características como velocidade, agilidade, força muscular e resistência (Williams et al., 2013).

A prática desta modalidade está associada a vários níveis de competição, desde o nível amador ao nível profissional, que apresentam diferenças na frequência de treinos. Neste sentido, estima-se que um jogador amador de rugby treine entre duas a três vezes por semana, enquanto um jogador profissional treina, aproximadamente, quatro a cinco vezes por semana, sendo que cada sessão tem a duração de 90 a 120 minutos (FluentRugby, 2017).

Segundo Rice & Council on Sports Medicine and Fitness (2008), o rugby insere-se nos desportos de contacto, essencialmente por implicar a combinação de elevada exigência física e exposição a fortes colisões e impactos que, por sua vez, resulta num risco significativo de lesões (Williams et al., 2013). Assim, comparativamente com desportos de contacto limitado, desportos sem contacto ou, ainda, desportos de contacto como o futebol, as evidências demonstram que o rugby é o desporto de contacto com maior incidência de lesões (Gabbett, 2004a, 2004b, 2005).

São vários os autores que se têm dedicado ao estudo da epidemiologia das lesões que ocorrem na prática desta modalidade de elevado contacto, desde o nível amador ao nível profissional. Neste sentido, com base na revisão sistemática de King et al. (2022), constatou-se que os membros inferiores, os membros superiores e a zona da cabeça e pescoço são os locais onde foram reportadas mais lesões, tendo ocorrido, geralmente, como resultado de placagens. A exposição a fortes impactos na zona da cabeça, inerentes à prática de rugby e, maioritariamente, associada ao nível amador, pressupõe um elevado risco de lesão, em particular, de concussão cerebral. Desta forma, Cruz-Ferreira et al.

(2023) apresentaram a incidência de lesões reportadas por jogadores de rugby em Portugal, durante a época de 2021/2022, tendo sido possível verificar que a concussão cerebral foi dos tipos de lesões mais frequentes (10% a 25.6%).

A concussão cerebral no desporto (em inglês, *sport-related concussion*) tem vindo a ganhar maior consistência na sua definição, pelo que, na mais recente conferência do *Concussion in Sport Group*, foi definida como um traumatismo cranioencefálico, que decorre na prática de desporto, resultante de um impacto direto na cabeça ou no pescoço, ou de uma força impulsiva em qualquer parte do corpo e que se reflete na cabeça (McCrorry et al., 2013, 2017; Patricios et al., 2023). A concussão cerebral resulta, inicialmente, de uma lesão axonal difusa, em que os axónios são danificados por meio de uma força de aceleração-desaceleração, que atua sobre os feixes axonais e os vasos sanguíneos intracranianos. As forças de aceleração decorrem da colisão de um objeto, que se encontra em movimento, com a cabeça, que se encontra parada ou num movimento mais lento que o objeto. Por outro lado, as forças de desaceleração advêm de um impacto da cabeça ou do corpo, que se encontra em movimento, com um objeto, que se encontra parado ou num movimento mais lento que o corpo. Estas forças podem ser lineares ou rotacionais, levando a que os lobos frontais e temporais colidam com a parte interna do crânio. Estas colisões originam contusões, alongamentos e roturas dos neurónios, como também ao longo da substância branca, desenvolvendo, como referido inicialmente, lesões axonais difusas (Patricios et al., 2023; Shaw, 2002).

Apesar de impactos e colisões repetitivas estarem inerentes na prática de rugby, os eventos concussivos, resultantes, em alguns casos, da prática desta modalidade, nem sempre são reportados e devidamente avaliados. Posto isto, numa perspetiva neuropsicológica, coloca-se a hipótese dos jogadores de rugby apresentarem uma vulnerabilidade neurocognitiva, resultando em alterações no funcionamento executivo e

na velocidade de processamento (Shuttleworth-Edwards et al., 2014). No estudo de Hume et al. (2017), constou-se que os jogadores de rugby, quando comparados com atletas de desportos sem contacto (e.g., *cricket*), apresentaram um pior desempenho em provas neuropsicológicas computadorizadas (a partir da plataforma *Central Nervous System - Vital Signs*) que avaliam a atenção, a velocidade de processamento e as funções executivas (viz., a flexibilidade mental).

Neste sentido, alguns autores têm-se dedicado ao estudo do desempenho de jogadores de rugby (i.e., desporto de contacto), comparativamente a atletas de desportos sem contacto, em domínios cognitivos como a velocidade de processamento e a atenção, essencial no desempenho desportivo (e.g., Shuttleworth-Edwards et al., 2004). No estudo de Shuttleworth-Edwards e Radloff (2008), como também de Shuttleworth-Edwards et al. (2008), foi avaliado especificamente o domínio da velocidade de processamento e da atenção, a partir da aplicação de testes neuropsicológicos (como Código da WAIS-III, Trail Making Test A e B, *Immediate Postconcussion Assessment and Cognitive Testing - ImPACT*, entre outros). Desta forma, verificaram ser consistente um baixo desempenho nestes domínios por parte dos jogadores de rugby, possibilitando a associação com os anos de exposição cumulativa a concussões ou subconcussões cerebrais, não necessariamente reportadas. Recentemente, Zoccola et al. (2020) compararam o desempenho de jogadores de rugby com atletas de desportos sem contacto (e.g., *cricket* e ciclismo) em provas neuropsicológicas computadorizadas (e.g., ImPACT), em particular, que avaliam o domínio da memória e da velocidade de processamento. Posto isto, constataram o baixo desempenho dos jogadores de rugby na velocidade de processamento. No entanto, os autores destacaram o facto dos grupos em estudo apresentarem diferenças no parâmetro da história de concussões reportadas. Tal enfatiza

a frequente ocorrência de concussões cerebrais na prática de rugby, como também a hipótese destas lesões resultarem em alterações cognitivas.

Por outro lado, alguns autores não têm encontrado evidências de que a prática de desportos de contacto, de colisão ou de combate, com elevado risco de eventos concussivos repetitivos, tenha impacto no funcionamento cognitivo (Manley et al., 2017; Meehan et al., 2016). Em particular, Bruce e Echemendia (2009) analisaram o desempenho cognitivo de atletas de diversas modalidades (e.g., rugby) com e sem história de concussão cerebral, a partir de provas computadorizadas (e.g., ImPACT e o CogSport) e provas tradicionais (e.g., Trail Making Test A e B e o Symbol Digit Modalities Test). Neste sentido, não foram encontradas diferenças significativas no desempenho cognitivo entre os grupos em estudo, verificando que a história de concussões cerebrais, mais provável em desportos de contacto, não indica a existência de alterações cognitivas. Posto isto, os autores colocaram algumas hipóteses que podem justificar estes resultados. Em comparação com outros estudos, que obtiveram diferenças significativas, os autores realçaram o facto dos seus critérios de exclusão serem conservadores (e.g., exclusão de atletas que sofreram uma concussão nos últimos seis meses e que possuem história de dificuldades de aprendizagem). Por outro lado, destacaram o facto de terem utilizado um questionário de autorrelato de concussões, podendo ter contribuído para a imprecisão na história de concussões dos atletas, sendo que nem todos os atletas têm conhecimento relativamente aos sintomas associados a um evento concussivo típico, podendo não reportar história de concussão.

Ainda, Stephens et al. (2010) não encontraram diferenças significativas, em provas neuropsicológicas que avaliam domínios cognitivos como a atenção, velocidade de processamento, funções executivas e memória, entre atletas de futebol ou rugby e atletas de desportos sem contacto (e.g., ténis). Contudo, os autores realçaram o baixo

desempenho numa das provas de atenção, congruente com o aumento de lesões na zona da cabeça, por parte dos participantes. Por fim, é importante destacar que este estudo incluiu participantes de uma faixa etária (entre os 13 e os 16 anos de idade) diferente dos estudos mencionados anteriormente.

### 2.2.2. Desporto sem contacto: Padel

Os desportos com raquetes, como o ténis, o ténis de mesa e o padel, são exemplos de desportos sem contacto.

O ténis é um desporto de raquetes praticado individualmente e entre dois atletas, pelo que alguns autores (e.g., Fernandez-Fernandez et al., 2009; Ishihara et al., 2017) têm verificado que a eficiência nesta modalidade é determinada por um desempenho cognitivo superior na capacidade de antecipação, tomada de decisão, tempos de reação, envolvendo ainda aprendizagem sensoriomotora e comportamentos estratégicos. A atenção desempenha um papel crucial na prática de ténis, mais concretamente, na perceção e foco da atividade externa, como o movimento do adversário e a trajetória da bola (Pačesová et al., 2018). Posto isto, em adultos do sexo masculino, foi possível verificar um desempenho superior nos domínios da atenção e concentração em jogadores de ténis, entre os 16 e os 20 anos, que treinam, em média, nove horas por semana, quando emparelhados com não-atletas (Pačesová et al., 2018). Ainda, alguns autores (e.g., Haryanto et al., 2024; Srinivas et al., 2021; Wang et al., 2013) destacam a superioridade por parte de atletas de ténis no tempo de reação e no controlo inibitório, como também, por parte de atletas de ténis de mesa na velocidade de processamento.

O padel é um desporto de raquetes jogado a pares, contando com um total de quatro jogadores, num campo de 10 metros por 20 metros, isolado por paredes de vidro. O padel e o ténis são modalidades idênticas em diversos aspetos como no sistema de

pontuação, nas regras do tempo, na posição dos jogadores, nos serviços, entre outros (García-Giménez et al., 2022). Esta modalidade tem vindo a ser cada vez mais popular no âmbito desportivo e, neste sentido, a *International Padel Federation* reportou um aumento significativo no número de jogadores, mais concretamente, de dez mil jogadores em 2010 para dois milhões em 2019 (Díaz-García et al., 2021). Segundo o relatório de 2024, a federação identificou, aproximadamente, 30 milhões de jogadores amadores, sendo que, 59% estão distribuídos pela Europa (International Padel Federation, 2024). Atualmente, apesar de ser uma modalidade que tem vindo a conquistar a sua popularidade, é importante salientar a elevada carência de estudos científicos referentes a esta modalidade, principalmente em relação ao efeito do padel no funcionamento cognitivo.

Não obstante, Courel-Ibáñez et al. (2017) revelam que as tomadas de decisão táticas estão implícitas na prática de padel, em particular, para resolver problemas no decorrer dos jogos ou treinos, mediante a seleção de soluções adequadas e rápidas. Neste sentido, os estudos de Díaz-García, González Ponce et al. (2023) e Díaz-García, García-Calvo et al. (2023), constataram que a prática desta modalidade exige algumas capacidades cognitivas como a tomada de decisão (e.g., no movimento consoante a direção e a velocidade da bola ou nas táticas mais adequadas), a atenção (e.g., com o intuito de identificar as tendências dos adversários), a memória (e.g., em relação às instruções dadas pelo treinador) e a inibição de resposta (e.g., para descartar qualquer elemento distrator). Posto isto, alguns estudos têm salientado a possível fadiga mental resultante da prática desta modalidade o que, por sua vez, influencia o desempenho psicomotor destes atletas (Díaz-García, González Ponce et al., 2023; García-Giménez et al., 2022).

Deste modo, a literatura permite identificar uma controvérsia em torno do efeito da prática de rugby no funcionamento cognitivo, mas também a carência de estudos que analisem o efeito do padel enquanto desporto sem contacto. Assim, o presente estudo tem como principal objetivo analisar o efeito da prática de desporto de contacto (i.e., rugby) e desporto sem contacto (i.e., padel) na velocidade de processamento, atenção e funções executivas. Estes processos cognitivos são cruciais no desempenho das atividades de vida diária, incluindo o próprio desempenho desportivo, permitindo a antecipação e execução de movimentos com maior precisão. É deste modo relevante o desenvolvimento de estudos que permitam a análise do valor potencial de desportos específicos na velocidade de processamento, atenção, funções executivas e eficiência cognitiva.

### 3. Questão de Investigação e Hipóteses de Estudo

Para o presente estudo pretende-se analisar o efeito da prática de desporto de contacto e desporto sem contacto no funcionamento cognitivo. Em particular, existem diferenças significativas entre jogadores de rugby, jogadores de padel e não praticantes de exercício físico em tarefas de velocidade de processamento, atenção e funções executivas?

Hipótese 1: Os jogadores de rugby apresentam desempenho inferior em tarefas cognitivas específicas, em comparação com jogadores de padel.

H1a: Os jogadores de rugby apresentam desempenho inferior em tarefa de atenção, especificamente o Trail Making Test A, em comparação com jogadores de padel.

H1b: Os jogadores de rugby apresentam desempenho inferior em tarefa de funções executivas, especificamente o Trail Making Test B, em comparação com jogadores de padel.

H1c: Os jogadores de rugby apresentam desempenho inferior em tarefa de velocidade de processamento, especificamente o Código, em comparação com jogadores de padel.

H1d: Os jogadores de rugby apresentam desempenho inferior em tarefa de velocidade de processamento, especificamente a Pesquisa de Símbolos, em comparação com jogadores de padel.

H1e: Os jogadores de rugby apresentam Índice de Velocidade de Processamento inferior, em comparação com jogadores de padel.

Hipótese 2: Os não atletas apresentam desempenho inferior em tarefas cognitivas específicas, em comparação com jogadores de rugby e jogadores de padel.

H2a: Os não atletas apresentam desempenho inferior em tarefa de atenção, especificamente o Trail Making Test A, em comparação com jogadores de rugby e jogadores de padel.

H2b: Os não atletas apresentam desempenho inferior em tarefa de funções executivas, especificamente o Trail Making Test B, em comparação com jogadores de rugby e jogadores de padel.

H2c: Os não atletas apresentam desempenho inferior em tarefa de velocidade de processamento, especificamente o Código, em comparação com jogadores de rugby e jogadores de padel.

H2d: Os não atletas apresentam desempenho inferior em tarefa de velocidade de processamento, especificamente a Pesquisa de Símbolos, em comparação com jogadores de rugby e jogadores de padel.

H2e: Os não atletas apresentam Índice de Velocidade de Processamento inferior, em comparação com jogadores de rugby e jogadores de padel.

## 4. Método

### 4.1. Participantes

O presente estudo envolveu uma amostra não aleatória, por conveniência e propagação geográfica, composta por 78 participantes divididos em três grupos: 26 jogadores amadores de rugby, 27 jogadores amadores de padel e 25 não praticantes de exercício físico.

Para seleção de participantes, foram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão: sexo masculino; idade compreendida entre os 18 e os 30 anos; ter pelo menos o 9º ano de escolaridade; compreensão da língua portuguesa. Para seleção específica de indivíduos atletas, foram também considerados os critérios: prática da modalidade pelo menos duas vezes por semana; prática da modalidade há pelo menos dois anos. Para seleção específica de indivíduos não praticantes de exercício físico, foi considerado o critério: sem prática regular de qualquer modalidade desportiva ou programa de exercício físico há pelo menos dois anos, exceto aulas de educação física no âmbito escolar.

Como critérios de exclusão, foram definidos os seguintes: história de perturbação neurológica e/ou psiquiátrica, exceto concussões no decurso da prática da modalidade em estudo; história de perturbação relacionada com substâncias (álcool, droga e/ou medicamentos); alterações sensoriais, motoras e/ou da linguagem que possam interferir no desempenho em provas neuropsicológicas; história de concussão há menos de 1 semana.

Tendo em consideração os critérios descritos, foram excluídos oito participantes: três por história de concussão há menos de 1 semana, um por alteração sensorial (visual), dois por história de perturbação psiquiátrica e dois por alteração de linguagem. Posto isto,

a amostra final foi composta por 70 participantes divididos em três grupos: 23 jogadores amadores de rugby (R), 24 jogadores amadores de padel (P) e 23 não atletas de exercício físico (NA). Todos os participantes são do sexo masculino, com idades compreendidas entre 18 e 29 anos ( $M_R = 21.91$ ,  $DP_R = 2.79$ ;  $M_P = 22.63$ ,  $DP_P = 2.48$ ;  $M_{NA} = 21.87$ ,  $DP_{NA} = 2.34$ ).

De modo a assegurar a homogeneidade entre grupos e a validade da comparação do desempenho cognitivo (Alves et al., 2012, 2014; Green et al., 2008), foi tida em consideração a homogeneidade das variáveis idade, escolaridade e estimação da inteligência pré-mórbida entre os grupos em estudo.

#### 4.2. Instrumentos

Foi utilizado um questionário de dados sociodemográficos, clínicos e sobre exercício físico, o Teste de Leitura de Palavras Irregulares, o Trail Making Test A e B, o Código e a Pesquisa de Símbolos.

##### 4.2.1. Questionário de Dados Sociodemográficos, Clínicos e sobre Exercício Físico

De forma a assegurar os critérios anteriormente descritos, foi desenvolvido um questionário de dados sociodemográficos, clínicos e sobre exercício físico para recolha de informação autorreportada. Este instrumento inclui questões sociodemográficas (como idade e escolaridade), clínicas (como alterações e patologias do sistema sensorial, nervoso e outros problemas de saúde) e sobre exercício físico (informações referentes à prática ou não de exercício físico e desporto) com o intuito de verificar se os participantes cumprem algum dos critérios de exclusão e, caso necessário, permitir a sua exclusão. Para recolha de informação, foi ainda averiguada a história de concussões por parte dos participantes.

#### 4.2.2. Teste de Leitura de Palavras Irregulares (TeLPI; Alves et al., 2012)

O TeLPI é um teste de leitura utilizado para estimar a inteligência pré-mórbida com base em irregularidades ortográficas da língua portuguesa (i.e., correspondências irregulares grafema-fonema), desenvolvido por Alves et al. (2012). Os autores tinham como principal objetivo construir e validar um teste português de leitura de palavras irregulares para indivíduos com diferentes níveis intelectuais. Neste sentido, realizaram um estudo preliminar com o objetivo de selecionar um grupo de palavras irregulares que melhor se adequasse ao objetivo da versão experimental do TeLPI, em indivíduos saudáveis. Após a exclusão de alguns itens, por apresentarem uma baixa correlação com outros testes de inteligência (p.e., subtestes da WAIS-III), foi possível obter uma versão final composta por 46 itens.

Esta versão final apresenta uma consistência interna de 0.94, sendo considerada excelente, igualmente presente noutros testes de leitura (e.g., *Hopkins Adult Reading Test* (HART) e *Wechsler Test of Adult Reading* (WTAR)) que apresentam uma consistência entre 0.80 e 0.97 (Schretlen et al., 2009; The Psychological Corporation, 2001). No entanto, relativamente à variável idade, foi possível verificar que o grupo de indivíduos mais novos (16-24 anos) apresenta uma menor consistência interna. Tal poderia ser influenciado pelos anos de escolaridade, tendo em conta que estes sujeitos poderão não ter concluído a escolaridade. Ainda assim, não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos de faixas etárias diferentes. Este resultado pode estar relacionado com a especificidade do presente teste em avaliar a inteligência cristalizada, considerada mantida ou, ainda, sujeita a possíveis melhorias na idade adulta (Hertzog, 2011).

A avaliação da inteligência pré-mórbida é crucial na identificação de possíveis declínios cognitivos, fornecendo uma estimação do desempenho cognitivo pré-mórbido, para posterior comparação com o desempenho cognitivo atual. O conceito de declínio cognitivo assume a existência de um nível de funcionamento cognitivo ideal ou dito normal, ao qual os resultados dos indivíduos podem ser comparados. Deste modo, por esta informação estar raramente disponível, existem métodos alternativos para estimar a capacidade pré-mórbida (inteligência pré-mórbida ou Quociente de Inteligência (QI)) (Alves, 2012).

Algumas abordagens têm em consideração a informação qualitativa, nomeadamente, a escolaridade ou a ocupação dos indivíduos, como também os níveis socioeconómicos. No entanto, relativamente a esta abordagem, alguns estudos têm relatado a presença de erros ou desvios graves que podem colocar em causa a precisão deste método (Alves et al., 2012; Kareken & Williams, 1994). Em resposta a esta questão, diversos métodos quantitativos têm sido desenvolvidos no sentido de estimar a inteligência pré-mórbida. O subteste Vocabulário da WAIS-III tem como base o desempenho em medidas resistentes, nomeadamente, a pontuação mais elevada num único teste, pelo que tem caído em desuso no ramo clínico. Tal, deve-se ao facto de alguns autores demonstraram que os testes de vocabulário requerem definições orais e acesso ao significado semântico das palavras, sendo mais vulneráveis a lesões cerebrais (Del Ser et al., 1997). Assim, os testes de leitura de palavras irregulares têm sido desenvolvidos com o racional de que, em casos de declínio cognitivo, a componente fonológica da linguagem, envolvida na leitura em voz alta, é mais preservada do que a componente semântica, sendo que a fonológica aparenta ser menos dependente da integridade do processamento cognitivo do que a semântica (Alves et al., 2012). Os testes de leitura podem ser

inapropriados para estimar a inteligência pré-mórbida de sujeitos com alterações da linguagem ou com uma escolaridade mais reduzida (Schoenberg et al., 2011).

No presente estudo, com o objetivo de verificar a ausência de diferenças significativas na capacidade intelectual geral e a validade da comparação do desempenho cognitivo entre os grupos em estudo, foi incluída a administração do TeLPI para todos os participantes. Neste sentido, foi pedido a cada participante que lesse as 46 palavras, em voz alta, pelo que, posteriormente, com base na escolaridade e no número de erros cometidos efetuou-se o cálculo da estimativa do Quociente de Inteligência (QI).

#### 4.2.3. Trail Making Test A e B (TMT A e B; Reitan & Wolfson, 1993; adaptação portuguesa, Cavaco et al., 2013)

O Trail Making Test é um instrumento de avaliação neuropsicológica, revisto por Partington e Leiter, que fez originalmente parte da *Army Individual Test Battery* (Battery, 1944). É das provas mais utilizadas na neuropsicologia clínica e experimental, de fácil administração, sendo composta por duas partes (A e B), destinada a indivíduos com idade superior a 18 anos. Desta forma, este instrumento neuropsicológico avalia, maioritariamente, a atenção, pesquisa visual, velocidade de processamento, coordenação olho-mão e as funções executivas. Na parte A o indivíduo tem como principal tarefa ligar, com um lápis ou caneta, os números de 1 a 25 por ordem crescente, e o mais rápido possível, pelo que, esta parte avalia, especificamente, a atenção. Na parte B, o indivíduo terá de ligar os números e as letras por ordem crescente, alternando entre número e letra como, por exemplo, “1-A-2-B” e assim sucessivamente até ao número 13. Esta parte avalia, em particular, a atenção, a memória de trabalho, a sequenciação e a flexibilidade cognitiva. O teste deve ser descontinuado após 200 segundos, para a parte A, e 400

segundos, para a parte B, ou após 4 erros (Bowie & Harvey, 2006; Cavaco, 2015; Cavaco et al., 2013).

Vários autores destacam a elevada sensibilidade deste teste neuropsicológico em diversas condições neurológicas, incluindo as lesões cerebrais, em particular, os traumatismos cranioencefálicos ligeiros, acrescentando que a parte B é mais sensível a lesões do lobo frontal (Cavaco, 2015; Cavaco et al., 2013; Leininger et al., 1990; Lezak et al., 2004; Shuttleworth-Rdwards & Radloff, 2008). Com base na revisão sistemática de Cunningham et al. (2020), o TMT A e B é um dos testes mais utilizado na avaliação da velocidade de processamento e da atenção em indivíduos que foram expostos a impactos na cabeça, de forma repetitiva, na prática de desporto e que resultaram ou não em concussões cerebrais.

#### 4.2.4. Código (Wechsler 1997, 2008)

O Código é um subteste da WAIS-III que avalia, principalmente, a velocidade de processamento, como também a capacidade visuoperceptiva, a memória a curto prazo e a coordenação visuo-motora (Joy et al., 2003). Para esta prova, de papel e lápis, é apresentada uma folha onde consta um código, com nove números (entre 1-9) que correspondem a nove símbolos, pelo que, na restante folha são apresentadas números entre um e nove, de forma aleatória, com quadrados em branco abaixo de cada um. Desta forma, o participante terá de preencher os quadrados brancos, abaixo de cada número, com o símbolo correspondente, de acordo com o código apresentado no início da folha. Esta prova tem a duração de 120 segundos, pelo que, a pontuação obtida é o número de correspondências número-símbolo efetuadas de forma correta.

Salthouse (1996, 2000), pioneiro na investigação do construto de velocidade de processamento, verificou um declínio no desempenho em tarefas de velocidade

processamento em indivíduos a partir dos 35 anos de idade, numa amostra representativa de indivíduos saudáveis entre os 18 e os 90 anos, constatando a existência de uma correlação entre a envelhecimento e a velocidade de processamento. Desta forma, Joy et al. (2004) identificaram diferenças significativas entre um grupo de indivíduos jovens (i.e., idades compreendidas entre os 16 e os 49 anos) e um grupo de indivíduos mais velhos (i.e., idades compreendidas entre os 50 e os 89 anos) no subteste Código, constatando que a variável idade conta com, aproximadamente, 50% da variância do desempenho deste teste. Adicionalmente, no estudo de Barr (2003), com uma amostra de atletas, foi possível constatar a presença de um efeito significativo da variável sexo no desempenho deste subteste, em particular, os participantes do sexo feminino obtiveram um melhor desempenho na prova. Ainda, foi observável um efeito significativo, apesar de menor em comparação com a idade, da escolaridade no desempenho do Código.

Outros autores (e.g., Sánchez-Cubillo et al., 2009), procuraram analisar a correlação de algumas medidas neuropsicológicas com a WAIS-III, tendo concluído que 45% da variância no desempenho do TMT A é explicada pela velocidade da procura visual, medida a partir do subteste Código da WAIS-III (Robbins, 2014).

#### 4.2.5. Pesquisa de Símbolos (Wechsler 1997, 2008)

A Pesquisa de Símbolos é um subteste da WAIS-III que avalia a velocidade de processamento, a atenção e a pesquisa visual. Nesta prova são apresentados dois símbolos à esquerda e um conjunto de símbolos à direita, pelo que o sujeito terá de verificar se algum dos símbolos-alvo (que se encontram à esquerda) está incluído no conjunto de símbolos à direita, assinalando, com um lápis, o ‘sim’ ou o ‘não’. A pontuação desta prova é o número de itens que o sujeito respondeu corretamente durante 120 segundos (Robbins, 2014; Silva, 2008).

#### 4.2.6. Índice de Velocidade de Processamento (Wechsler 1997, 2008)

O Índice de Velocidade de Processamento (IVP) da WAIS-III tem como base o desempenho nos subtestes Código e Pesquisa de Símbolos, mais concretamente, é calculado a partir da conversão da pontuação bruta (i.e., pontuação obtida em cada subteste) em valores padronizados, consoante a faixa etária do participante. Posteriormente, é efetuado o somatório dos dois valores padronizados, correspondentes a cada subteste, obtendo o IVP. Este índice é uma medida, primariamente, de velocidade perceptiva, i.e., da velocidade de resposta a uma tarefa simples que, para o seu desempenho ser considerado normal, deverá decorrer dentro do tempo limite (Robbins, 2014; Salthouse, 2000). Desta forma, é importante realçar que a velocidade de processamento e a memória de trabalho aparentam estabelecer uma relação hierárquica, isto é, o aumento da velocidade de processamento resulta num melhor desempenho da memória de trabalho, associada ao envelhecimento (Fry & Hale, 2000). Segundo o manual técnico da WAIS-III, há uma correlação substancial entre o IVP e o Índice de Memória de Trabalho (IMT) (i.e., composto pelos subtestes Memória de Dígitos, Aritmética e Sequenciação Letra-Número), pelo que o IMT conta com 10% da variância do desempenho do IVP. Ainda, os autores verificaram que o desempenho no TMT B é o maior preditor independente do desempenho do IVP, contando com 25,5% da sua variância (Kennedy et al., 2003).

#### 4.3. Procedimento

A presente investigação foi aprovada pela Comissão de Ética do Instituto de Ciências da Saúde, da Universidade Católica Portuguesa (parecer nº12). De seguida, procedeu-se à seleção dos participantes e recolha dos dados.

A participação no estudo esteve dependente da aprovação e assinatura do Consentimento Informado, apresentado inicialmente a cada participante, incluindo informação relativa à descrição do estudo, procedimentos, tratamento dos dados pessoais e responsáveis pela investigação. As sessões de avaliação decorreram na Universidade Católica Portuguesa (Lisboa) ou em casa do participante, tendo sido assegurada a privacidade e o silêncio em ambos os contextos. Os participantes foram avaliados individualmente e numa sessão única, com duração entre 30 a 40 minutos, em que qualquer distrator auditivo e visual foi minimizado para que as sessões decorressem sem interrupções.

#### 4.4. Análise de Dados

A análise de dados foi realizada com o software IBM SPSS Statistics, versão 28 (IBM Corp., 2021). Para a caracterização da amostra e descrição das variáveis utilizadas no presente estudo procedeu-se a uma análise descritiva. A variável independente considerada no presente estudo é o tipo de desporto praticado, dividida em três níveis (i.e., rugby, padel e não atletas). As variáveis dependentes definidas são as seguintes: pontuação obtida no Trail Making Test A, Trail Making Test B, Código, Pesquisa de Símbolos e o Índice de Velocidade de Processamento. Tendo em consideração o elevado número de variáveis dependentes, para uma variável independente, foi utilizada uma Análise de Variância Multivariada a um Fator (MANOVA One-Way). Este tipo de análise apresenta algumas vantagens estatísticas, comparativamente com a realização de múltiplas Análises de Variância a um Fator (ANOVA One-Way), em particular a capacidade de apresentar o efeito da variável independente, quando presente. Ainda, a utilização da MANOVA aumenta o controlo do erro tipo I (i.e., rejeitar a hipótese nula quando esta é verdadeira) e aumenta a potência estatística, sendo que tem em

consideração as variâncias e covariâncias entre as variáveis dependentes, logo, há uma maior probabilidade de identificar um efeito (Tabachnick & Fidell, 2013). Posteriormente, com base nos efeitos estatisticamente significativos obtidos pela MANOVA, procedeu-se à realização da ANOVA One-Way para cada uma das variáveis dependentes. Aquando da presença de diferenças significativas nesta análise, efetuou-se o teste *Post-hoc* HSD de Tukey.

Os pressupostos da MANOVA foram analisados, em particular, a ausência de outliers multivariados, a normalidade, a ausência de multicolinearidade, a linearidade e a homogeneidade das matrizes de variâncias-covariâncias. Para avaliar a ausência de outliers multivariados foram calculadas as distâncias Mahalanobis e os valores centrados da Leverage. Posto isto, foram identificados e eliminados seis outliers multivariados, pelo que os restantes dados apresentaram distâncias Mahalanobis e valores de Leverage ( $< 0.2$ ) reduzidos. O teste de Shapiro-Wilk foi realizado antes e depois da exclusão destes outliers e, mesmo na presença de melhorias significativas em todas as variáveis, o pressuposto da normalidade continuou a não se verificar (Anexo 1). No entanto, a MANOVA é robusta à violação deste pressuposto sendo que cada grupo é composto por pelo menos 20 participantes (Tabachnick & Fidell, 2013) e a distribuição das variáveis não apresenta uma assimetria significativa, em particular  $|Sk| < 3$  e  $|Ku| < 7$  (Kline, 1998; Marôco, 2018). Para a análise da ausência de multicolinearidade foram realizadas correlações bivariadas, tendo sido possível identificar uma correlação elevada entre o Índice de Velocidade de Processamento e o Código ( $r = .812, p < .001$ ) e entre o Índice de Velocidade de Processamento e a Pesquisa de Símbolos ( $r = .821, p < .001$ ). Posto isto, efetuou-se um diagnóstico de multicolinearidade e foram apresentados valores de *Tolerance*  $< 0.1$ , para o Código e Pesquisa de Símbolos, e de *Variance Inflation Factor*  $> 5$ , para os anteriores e o Índice de Velocidade de Processamento, confirmando a multicolinearidade (Marôco,

2018). Entre as restantes variáveis obtiveram-se correlações de 0.4 e 0.5 (positivo e negativo) que, apesar de não ser uma correlação de 0.6, indicada por Tabachnick e Fidell (2013) como sendo a correlação mais adequada para a MANOVA, apresentaram valores de *Tolerance*  $> 0.1$  e de *Variance Inflation Factor*  $< 5$ , verificando a ausência de multicolinearidade entre as mesmas (Marôco, 2018). Relativamente ao pressuposto da linearidade, com base nos valores de *Tolerance* e *Variance Inflation Factor* descritos, referentes às variáveis Código e Pesquisa de Símbolos, podem ser sugeridos problemas de linearidade. Posteriormente, efetuou-se a MANOVA com todas as variáveis dependentes e, separadamente, sem as variáveis com elevada correlação (Código e Pesquisa de Símbolos), pelo que se constatou não haver um efeito das correlações, e da possível violação da linearidade, nos resultados da análise multivariada. Desta forma, todas as variáveis dependentes mencionadas inicialmente foram mantidas. Por fim, a homogeneidade das matrizes de variâncias-covariâncias foi verificada com base nos resultados obtidos no teste *M* de Box [ $M= 48.321$ ;  $F(30, 11745.065)= 1.419$ ;  $p= .064$ ]. Ademais, sendo que o pressuposto da homocedasticidade se verifica para todas as variáveis dependentes, a homogeneidade das variâncias é reforçada (Anexo 1).

## 5. Resultados

### 5.1. Caracterização da amostra

O total de 64 participantes incluídos no presente estudo, divididos em três grupos (Rugby – R, Padel – P e Não Atletas – NA) são do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 18 e os 29 anos ( $M_R= 22$ ,  $DP_R= 2.89$ ;  $M_P= 22.77$ ,  $DP_P= 2.54$ ;  $M_{NA}= 21.90$ ,  $DP_{NA}= 2.44$ ), com 12 a 18 anos de escolaridade completos ( $M_R= 14.05$ ,  $DP_R= 1.65$ ;  $M_P= 14.09$ ,  $DP_P= 1.71$ ;  $M_{NA}= 13.90$ ,  $DP_{NA}= 1.67$ ). Os jogadores de rugby apresentaram, em média, 10.14 ( $\pm 4.09$ ) anos de prática da modalidade e 3.62 ( $\pm 1.11$ )

treinos por semana. Já os jogadores de padel apresentaram, em média, 4.05 ( $\pm$  2.51) anos de prática da modalidade e 2.55 ( $\pm$  1.10) treinos por semana. Destaca-se o número de concussões reportado, em média, pelos jogadores de rugby (M= 1.29, DP= 1.61), em comparação com a sua ausência nos jogadores de padel e não atletas. Os dados demográficos da população em estudo estão descritos na Tabela 1.

### **Tabela 1**

*Análise descritiva da variável idade, escolaridade, número de anos de prática do desporto, número de treinos por semana e número de concussões, para os grupos em estudo.*

Variável	Rugby (n= 21)		Padel (n= 22)		Não Atletas (n= 21)	
	M	DP	M	DP	M	DP
Idade	22.00	2.89	22.77	2.54	21.90	2.44
Escolaridade	14.05	1.65	14.09	1.71	13.90	1.67
AP	10.14	4.09	4.05	2.51	0.00	0.00
TS	3.62	1.11	2.55	1.10	0.00	0.00
Número de concussões	1.29	1.61	0.00	0.00	0.00	0.00

*Nota.* AP = número de anos de prática do desporto; TS = número de treinos por semana.

A homogeneidade das variáveis idade, escolaridade e estimativa da inteligência pré-mórbida, entre os três grupos, foi analisada a partir de uma ANOVA One-Way. As variáveis em estudo não apresentam distribuição normal, no entanto, a ANOVA é robusta à violação deste pressuposto sendo que a distribuição destas variáveis não apresenta uma assimetria significativa, em particular  $|Sk| < 3$  e  $|Ku| < 7$  (Kline, 1998; Marôco, 2018). O pressuposto da homocedasticidade verificou-se para as três variáveis, nos três grupos (Anexo 2). Com base na ANOVA One-Way realizada foi possível verificar que não existem diferenças estatisticamente significativas entre os três grupos, para as variáveis

idade ( $F(2,61)= .706, p= .497, \eta^2= .115$ ), escolaridade ( $F(2,61)= .071, p= .931, \eta^2= .032$ ) e estimacão da inteligência pr-*m*orbida ( $F(2,61)= .774, p= .466, \eta^2= .119$ ) (Tabela 2). Posto isto, comprova-se a equivalência significativa entre os três grupos e, por isso, a validade da comparao do desempenho cognitivo entre os mesmos.

**Tabela 2**

*Análise de diferenças nas variáveis Idade, Escolaridade e QI entre os grupos em estudo – ANOVA One-Way.*

Variável	Rugby (n= 21)		Padel (n= 22)		Não Atletas (n= 21)		F(2, 61)	p	$\eta^2$
	M	DP	M	DP	M	DP			
Idade	22.00	2.89	22.77	2.54	21.90	2.44	.706	.497	.115
Escolaridade	14.05	1.65	14.09	1.71	13.90	1.67	.071	.931	.032
QI	117.05	4.45	118.59	3.66	118.05	4.21	.774	.466	.119

*Nota.* QI = Quociente de Inteligência calculado a partir do TeLPI.

## 5.2. Análise Multivariada

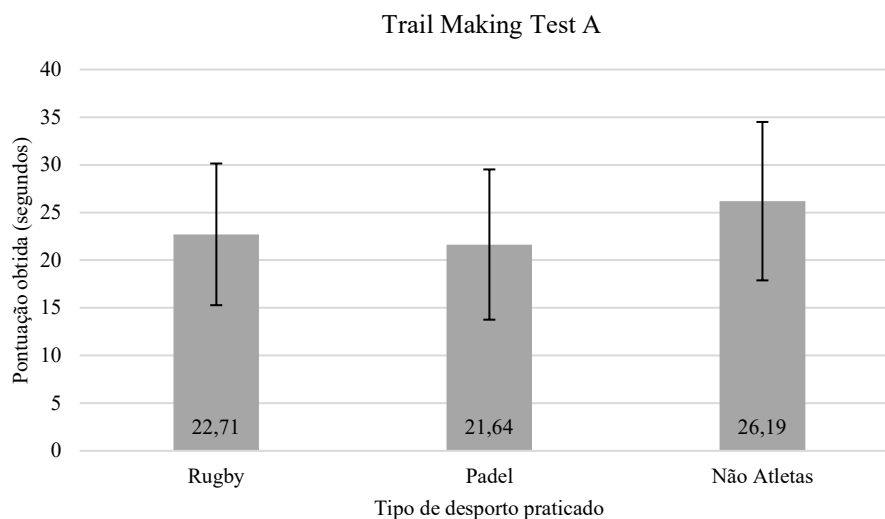
A MANOVA revelou que o fator tipo de desporto praticado (i.e., rugby, padel e não atletas) teve um efeito estatisticamente significativo sobre as variáveis dependentes [*Pillai's Trace*= .295;  $F(10,116)= 2.009; p= .038; \eta^2_p= .148; \pi= .862$ ] (Anexo 3).

### 5.2.1. Trail Making Test A

Efetuu-se uma ANOVA One-Way com o intuito de avaliar se o tipo de desporto praticado teve um efeito estatisticamente significativo no desempenho do Trail Making Test A. Com base nos resultados (Figura 1), não foi encontrado um efeito estatisticamente significativo do fator tipo de desporto praticado no desempenho do Trail Making Test A [ $F(2,61)= 1.942; p= .152; \eta^2_p= .060; \pi= .388$ ] (Anexo 4).

## Figura 1

Gráfico de barras com a média e desvio-padrão (representado pela barra do erro) dos resultados obtidos no Trail Making Test A, para os grupos em estudo.

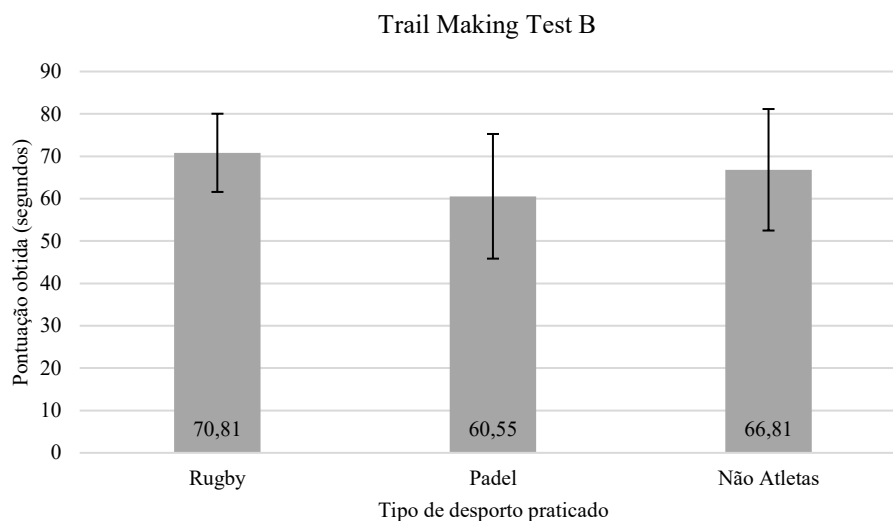


### 5.2.2. Trail Making Test B

Efetou-se uma ANOVA One-Way com o intuito de avaliar se o tipo de desporto praticado teve um efeito estatisticamente significativo no desempenho do Trail Making Test B. Com base nos resultados obtidos, consta-se que o tipo de desporto praticado teve um efeito estatisticamente significativo no desempenho do Trail Making Test B [ $F(2,61)=3.395$ ;  $p=.040$ ;  $\eta^2_p=.100$ ;  $\pi=.618$ ] (Anexo 5). De acordo com o teste *Post-hoc* HSD de Tukey, as diferenças estatisticamente significativas ocorreram entre os jogadores de Rugby e Padel ( $p<0.05$ ) (Anexo 9). Em particular, observou-se que o grupo de jogadores de Rugby ( $M=70.81$ ,  $DP=9.23$ ) apresentou, em média, tempos superiores no desempenho do Trail Making Test B, em comparação com o grupo de jogadores de Padel ( $M=60.55$ ,  $DP=14.71$ ) (Figura 2). Por outro lado, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre o grupo de Rugby e Não Atletas ( $p=.583$ ) e entre o grupo de Padel e Não Atletas ( $p=.264$ ).

## Figura 2

Gráfico de barras com a média e desvio-padrão (representado pela barra do erro) dos resultados obtidos no Trail Making Test B, para os grupos em estudo.

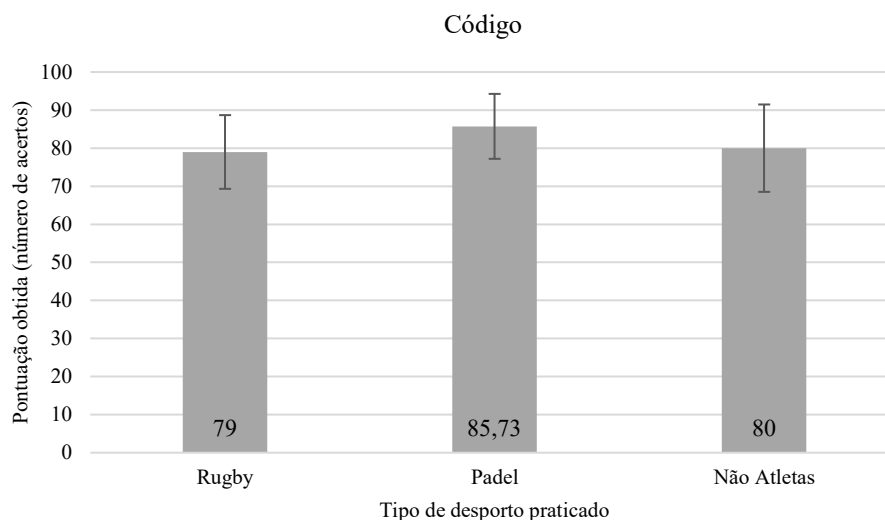


### 5.2.3. Código

Efetuuou-se uma ANOVA One-Way com o intuito de avaliar se o tipo de desporto praticado teve um efeito estatisticamente significativo no desempenho do Código. Com base nos resultados (Figura 3), não foi encontrado um efeito estatisticamente significativo do fator tipo de desporto praticado no desempenho do Código [ $F(2,61) = 2.879$ ;  $p = .064$ ;  $\eta^2_p = .086$ ;  $\pi = .543$ ] (Anexo 6).

## Figura 3

Gráfico de barras com a média e desvio-padrão (representado pela barra do erro) dos resultados obtidos no Código, para os grupos em estudo.

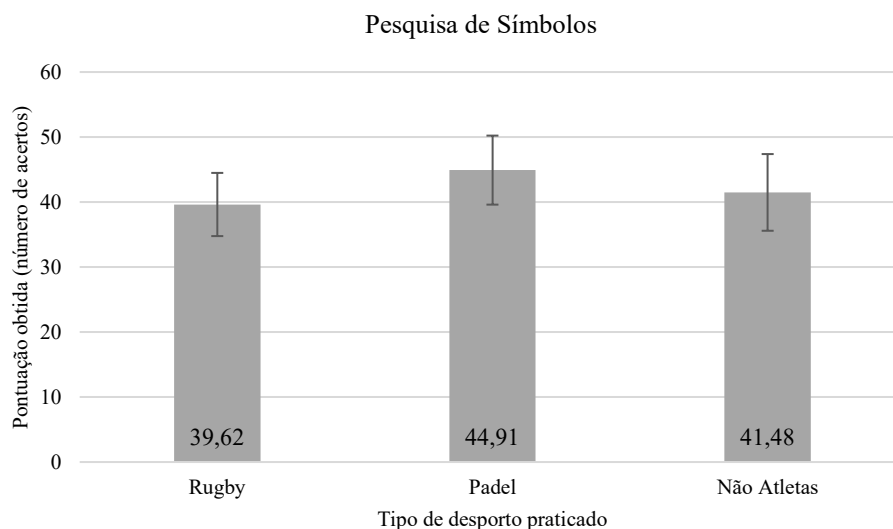


#### 5.2.4. Pesquisa de Símbolos

Efetuuou-se uma ANOVA One-Way com o intuito de avaliar se o tipo de desporto praticado teve um efeito estatisticamente significativo no desempenho da Pesquisa de Símbolos. Com base nos resultados obtidos, consta-se que o tipo de desporto praticado teve um efeito estatisticamente significativo no desempenho da Pesquisa de Símbolos [ $F(2,61) = 5.375$ ;  $p < 0.05$ ;  $\eta^2_p = .150$ ;  $\pi = .825$ ] (Anexo 7). De acordo com o teste *Post-hoc* HSD de Tukey, as diferenças estatisticamente significativas ocorreram entre os jogadores de Rugby e Padel ( $p < 0.05$ ) (Anexo 10). Em particular, observou-se que o grupo de jogadores de Rugby ( $M = 39.62$ ,  $DP = 4.86$ ) apresentou, em média, pontuações inferiores no desempenho da Pesquisa de Símbolos, em comparação com o grupo de jogadores de Padel ( $M = 44.91$ ,  $DP = 5.31$ ) (Figura 4). Por outro lado, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre o grupo de Rugby e Não Atletas ( $p = .506$ ) e entre o grupo de Padel e Não Atletas ( $p = .100$ ).

#### Figura 4

*Gráfico de barras com a média e desvio-padrão (representado pela barra do erro) dos resultados obtidos na Pesquisa de Símbolos, para os grupos em estudo.*

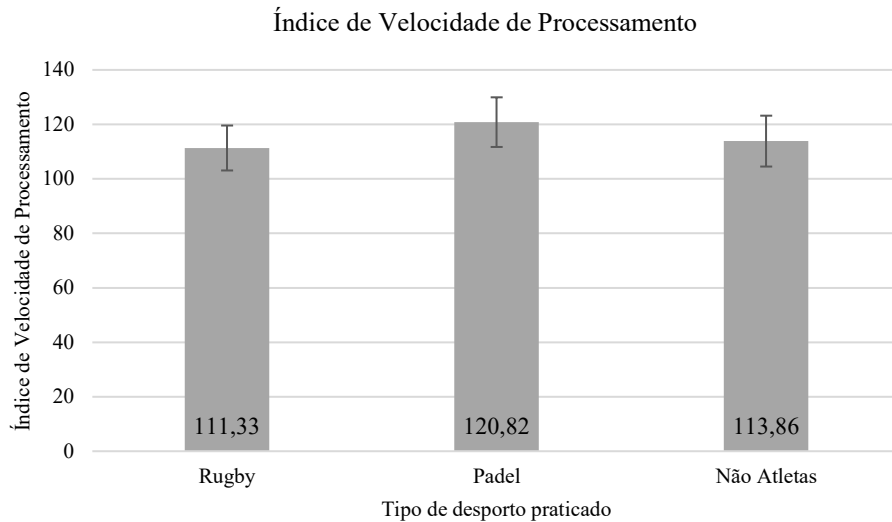


### 5.2.5. Índice de Velocidade de Processamento

Efetuuou-se uma ANOVA One-Way com o intuito de avaliar se o tipo de desporto praticado teve um efeito estatisticamente significativo no Índice de Velocidade de Processamento. Com base nos resultados obtidos, consta-se que o tipo de desporto praticado teve um efeito estatisticamente significativo no Índice de Velocidade de Processamento [ $F(2,61)= 6.554$ ;  $p < 0.05$ ;  $\eta^2_p = .177$ ;  $\pi = .896$ ] (Anexo 8). De acordo com o teste *Post-hoc* HSD de Tukey, as diferenças estatisticamente significativas ocorreram entre os jogadores de Rugby e Padel ( $p < 0.05$ ) e entre os jogadores de Padel e Não Atletas ( $p < 0.05$ ) (Anexo 11). Em particular, observou-se que o grupo de jogadores de Rugby apresentou, em média, Índices de Velocidade de Processamento inferiores ( $M = 111.33$ ,  $DP = 8.25$ ), em comparação com o grupo de jogadores de Padel ( $M = 120.82$ ,  $DP = 9.11$ ). Ainda, o grupo de jogadores de Padel apresentou, em média, Índices de Velocidade de Processamento superiores, em comparação com o grupo de Não Atletas ( $M = 113.86$ ,  $DP = 9.34$ ) (Figura 5). Por outro lado, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre o grupo de Rugby e Não Atletas ( $p = .632$ ).

## Figura 5

Gráfico de barras com a média e desvio-padrão (representado pela barra do erro) do Índice de Velocidade de Processamento, para os grupos em estudo.



## 6. Discussão

O presente estudo teve como principal objetivo analisar a relação entre o tipo de desporto praticado e indicadores de desempenho em tarefas de velocidade de processamento, atenção e funções executivas. Deste modo, esta investigação focou-se, especificamente, no desempenho de atletas de desporto de contacto (i.e., rugby), desporto sem contacto (i.e., padel) e não praticantes de exercício físico em provas neuropsicológicas que avaliam a velocidade de processamento, atenção e funções executivas.

Relativamente à hipótese 1 – os jogadores de rugby apresentam desempenho inferior em tarefas cognitivas específicas, em comparação com os jogadores de padel –, com base nos resultados obtidos, foi possível constatar que existem diferenças significativas no desempenho de algumas tarefas, entre os dois grupos em estudo. Os principais resultados, que corroboram esta hipótese, semelhante ao que alguns autores constataram (e.g., Tsushima et al., 2016; Tsushima et al., 2019), evidenciam o baixo

desempenho por parte de praticantes de desporto de contacto, quando comparados com praticantes de desporto sem contacto, na velocidade de processamento e funções executivas. Em particular, os jogadores de rugby apresentaram, em média, um desempenho significativamente inferior no Trail Making Test B (H1b), na Pesquisa de Símbolos (H1d) e, conseqüentemente, Índices de Velocidade de Processamento inferiores (H1e), comparativamente com os jogadores de padel. Contudo, esta hipótese não se verificou para o Trail Making Test A (H1a) e para o Código (H1c). A atenção, a velocidade de processamento e as funções executivas são processos cognitivos fortemente correlacionados, sendo a capacidade de seleccionar e atender estímulos relevantes, desprezando distratores, crucial para o rápido processamento da informação. Tal, reflete-se no desempenho desportivo, uma vez que a velocidade de processamento influencia a eficácia do mesmo, principalmente, na tomada de decisão em situações dinâmicas que requerem rapidez (Ashford et al., 2021; Lovett et al., 2022; Voss et al., 2010). Neste sentido, Shuttleworth-Edwards e Radloff (2008) destacaram o baixo desempenho dos jogadores de rugby, em comparação com atletas de desportos sem contacto, no domínio da velocidade de processamento, atenção e funções executivas, a partir da administração do subteste Código da WAIS-III e do Trail Making Test A e B. A presente investigação obteve resultados semelhantes em relação ao estudo de Shuttleworth-Edwards e Radloff (2008), especificamente, o baixo desempenho dos jogadores de rugby no Trail Making Test B. No entanto, os autores verificaram diferenças significativas no Código e no Trail Making Test A, que não se observaram nesta investigação. Esta distinção entre o estudo de Shuttleworth-Edwards e Radloff (2008) e a presente investigação poderá ser justificada pelas diferenças na dimensão da amostra e a exigência dos critérios de exclusão (e.g., ‘história de concussão há menos de 1 semana’). Ainda, Hume et al. (2017) e Zoccola et al. (2020), com recurso a instrumentos neuropsicológicos computadorizados, fundamentam

o baixo desempenho dos jogadores de rugby, quando comparados com jogadores de desportos sem contacto, na atenção, velocidade de processamento e funções executivas.

Alguns autores (e.g., Shuttleworth-Edwards & Radloff, 2008; Zoccola et al., 2020), aliado aos resultados observados, colocam a hipótese das fortes colisões inerentes na prática de rugby, e associadas a uma elevada exposição a concussões cerebrais, poderem resultar em alterações cognitivas, refletindo-se no baixo desempenho nas provas neuropsicológicas mencionadas anteriormente. Neste sentido, o estudo de Shuttleworth-Edwards et al. (2014), que comparou o desempenho na velocidade de processamento, antes e após uma época desportiva, entre jogadores de rugby e jogadores de desportos sem contacto, acrescenta não haver um efeito positivo significativo da prática de rugby, neste domínio cognitivo. Em particular, foram identificadas melhorias na velocidade de processamento, decorrente da prática de desporto sem contacto, em comparação com os jogadores de rugby, que apresentaram um desempenho contínuo, antes e após a época desportiva. Posto isto, os autores evidenciaram a possibilidade da prática desta modalidade, derivado da elevada exposição a fortes colisões, estar associada a uma vulnerabilidade cognitiva, principalmente a alterações executivas e na velocidade de processamento (Shuttleworth-Edwards et al., 2014).

O rugby e o padel (incluído nos desportos de raquetes) são desportos interceivos, destacados por alguns autores como sendo característicos de uma superioridade no domínio da velocidade de processamento e nas capacidades visuoespaciais (Yongtawee & Woo, 2017; Yongtawee et al., 2022). No entanto, a exposição a fortes e repetitivos impactos abrange a natureza da prática de rugby que, por outro lado, aumenta o risco de concussão cerebral, um dos tipos de lesões mais reportados na época de 2021/2022 (Cruz-Ferreira et al., 2023). Assim, o aspeto que distingue o rugby e o padel é precisamente o contacto inerente na prática de cada uma das modalidades. Os jogadores de rugby

incluídos nesta investigação reportaram, em média, 1.29 ( $\pm 1.61$ ) concussões cerebrais no decorrer da prática da modalidade desportiva, o que, comparativamente com a ausência de concussões por parte do grupo de jogadores de padel, poderá sugerir uma correlação com o baixo desempenho nas provas incluídas neste estudo. No entanto, esta informação foi recolhida a partir do autorrelato de concussões, podendo sofrer enviesamentos, possivelmente, derivado do pouco conhecimento por parte dos jogadores ou, ainda, por serem eventos que nem sempre são valorizados no exato momento e, por sua vez, devidamente avaliados. Apesar da concussão cerebral no desporto não estar imperativamente associada à perda de consciência, ou a outras sintomas imediatamente observáveis, poderá ter consequências cognitivas (Guskiewicz et al., 2005).

No que concerne à hipótese 2 – os não atletas apresentam desempenho inferior em tarefas cognitivas específicas, em comparação com jogadores de rugby e jogadores de padel –, os resultados obtidos fundamentam em parte esta hipótese. Particularmente, os não atletas apresentaram, em média, Índices de Velocidade de Processamento significativamente inferiores, em comparação com os jogadores de padel, pelo que, o mesmo não se constatou em comparação com os jogadores de rugby. Ainda, não foram encontradas diferenças significativas, entre os não atletas e os restantes dois grupos, no Trail Making Test A (H2a), Trail Making Test B (H2b), Código (H2c) e na Pesquisa de Símbolos (H2d).

Em conformidade com estudos em humanos, é conhecido que a prática de exercício físico se reflete em diversos mecanismos fisiológicos, nomeadamente, em alterações do volume cerebral e na modulação de níveis neurotróficos, podendo influenciar positivamente o funcionamento neuronal (Mandolesi et al., 2018). Posto isto, seria expectável a presença de diferenças significativas no desempenho cognitivo entre atletas e não atletas, igualmente como Yongtawee et al. (2021) destacaram, nomeadamente em

funções cognitivas como a atenção e a velocidade de processamento. Apesar da carência de estudos que analisem o efeito do padel, como desporto sem contacto, no funcionamento cognitivo, este é incluído no grupo de desportos de raquetes, tal como o ténis e o ténis de mesa. Alguns autores (e.g., Haryanto et al., 2024; Pačesová et al., 2018; Wang et al., 2013) que analisaram o desempenho cognitivo de jogadores de desportos de raquetes, em domínios como a velocidade de processamento, a atenção e o controlo inibitório (funções executivas), destacam a sua superioridade, quando comparados com não atletas, sustentando os resultados referentes à hipótese 2 (H2e). No entanto, seria também expectável que esta superioridade permanecesse entre os não atletas e os jogadores de rugby. Por conseguinte, Morais (2023) destaca não se observarem diferenças significativas entre os não atletas e os jogadores de rugby na atenção sustentada, avaliada a partir do teste d2. Tal, fundamenta a ausência de diferenças significativas, entre os não atletas e os jogadores de rugby no domínio da atenção, na presente investigação.

### 6.1. Limitações e Estudos Futuros

Podem ser destacadas algumas limitações importantes aquando da interpretação dos resultados obtidos no presente estudo. Primeiramente, recorreu-se a uma amostragem por conveniência e propagação geográfica para a recolha dos dados, sendo este um método pertinente em relação ao objetivo pretendido. Contudo, poderá implicar algumas limitações no sentido de condicionar a generalização dos dados para outros contextos ou amostras. Outra limitação que importa assinalar é a reduzida dimensão das amostras e a variabilidade do momento de avaliação dos participantes. Em particular, algumas avaliações (embora escassas) foram realizadas após um período de treino e/ou trabalho, sendo possível a presença de fadiga e interferência na qualidade dos desempenhos cognitivos.

Por fim, para estudos futuros seria importante explorar as possíveis discrepâncias no funcionamento cognitivo, em praticantes de rugby, relativamente às posições no jogo, e entre os períodos pré e pós a época desportiva. A exposição a impactos na zona da cabeça está inerente na prática deste tipo de desporto, para qualquer jogador, no entanto, as posições dos mesmos (i.e., avançados ou defesas) poderão influenciar a frequência de colisões e, por sua vez, diferenças no desempenho cognitivo.

Ao longo dos anos, tem sido notória a preocupação com os impactos resultantes da prática desta modalidade, principalmente na zona da cabeça, a partir da realização de alterações nas regras do jogo. Porém, muitos dos participantes desta investigação constataram não haver uma avaliação rigorosa relativamente a suspeitas de eventos concussivos durante os treinos ou jogos de rugby. Neste sentido, seria importante incentivar a administração obrigatória de instrumentos adequados para o contexto de desporto de contacto, como o *Sport Concussion Assessment Tool* (Echemendia et al., 2017) antes do início da época e após qualquer suspeita de concussão cerebral, para uma comparação válida entre os dois momentos. Assim, o relato de história de concussão cerebral seria mais fiável, em comparação com o autorrelato de concussões, pelo que, o efeito das concussões no desporto de contacto poderia ser investigado de forma mais precisa. A finalidade desta investigação seria procurar melhorar a intervenção a curto e longo prazo de possíveis eventos que prejudiquem os jogadores.

Face à carência de estudos que incluam o padel como desporto sem contacto, seria vantajoso desenvolver estudos referentes ao seu efeito, de forma mais aprofundada, em domínios cognitivos e psicomotores, abrangendo velocidade de processamento, atenção, funções executivas (e.g., controlo inibitório, flexibilidade mental, memória de trabalho), percepção visuoespacial, tempos de reação e coordenação visuomotora.

## 7. Conclusão

A presente investigação analisou em que sentido a prática de rugby, padel e a não prática de exercício físico regularmente influencia o desempenho cognitivo dos indivíduos, neste caso, na velocidade de processamento, atenção e funções executivas. Deste modo, foi possível verificar que existem indicadores de desempenho superior por parte dos jogadores de padel, em comparação com os jogadores de rugby, na velocidade de processamento e nas funções executivas. Todavia, o desempenho destes grupos apresentou-se equiparável para o domínio da atenção. Ainda, observou-se de igual modo um desempenho superior dos jogadores de padel, em comparação com os não atletas, na velocidade de processamento. No entanto, esta relação não se constatou em relação ao domínio da atenção e das funções executivas, como também em comparação com o grupo de jogadores de rugby.

Em suma, o presente estudo confere um potencial efeito positivo da prática de padel (desporto sem contacto) na velocidade de processamento e funções executivas, em comparação com a prática de rugby (desporto de contacto) e a não prática de exercício físico. É necessária uma investigação sistemática e monitorizada que permita aprofundar e comparar os potenciais efeitos cognitivos e psicomotores da prática de desportos de contacto e sem contacto.

## Referências

- Alves, L. A. R. (2012). *Estimação da Inteligência Pré-Mórbida: construção, validação clínica e normalização do Teste de Leitura de Palavras Irregulares (TeLPI)* (Doctoral dissertation, Universidade de Coimbra (Portugal)).
- Alves, L., Simões, M. R., & Martins, C. (2012). The estimation of premorbid intelligence levels among Portuguese speakers: the Irregular Word Reading Test (TeLPI). *Archives of clinical neuropsychology*, 27(1), 58-68.  
<https://doi.org/10.1093/arclin/acr103>
- Ashford, M., Abraham, A., & Poolton, J. (2021). Understanding a player's decision-making process in team sports: a systematic review of empirical evidence. *Sports*, 9(5), 65. <https://doi.org/10.3390/sports90500655>
- Barr, W. B. (2003). Neuropsychological testing of high school athletes: Preliminary norms and test-retest indices. *Archives of clinical neuropsychology*, 18(1), 91-101. [https://doi.org/10.1016/S0887-6177\(01\)00185-8](https://doi.org/10.1016/S0887-6177(01)00185-8)
- Battery, A. I. T. (1944). *Manual of directions and scoring*.
- Bherer, L., Erickson, K. I., & Liu-Ambrose, T. (2013). A review of the effects of physical activity and exercise on cognitive and brain functions in older adults. *Journal of aging research*, 2013(1), 657508.  
<https://doi.org/10.1155/2013/657508>
- Bowie, C. R., & Harvey, P. D. (2006). Administration and interpretation of the Trail Making Test. *Nature protocols*, 1(5), 2277-2281.  
<https://doi.org/10.1038/nprot.2006.390>
- Brooks, J. H., & Kemp, S. P. (2008). Recent trends in rugby union injuries. *Clinics in sports medicine*, 27(1), 51-73. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2007.09.001>

- Bruce, J. M., & Echemendia, R. J. (2009). History of multiple self-reported concussions is not associated with reduced cognitive abilities. *Neurosurgery*, *64*(1), 100-106. <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000336310.47513.C8>
- Buecker, S., Simacek, T., Ingwersen, B., Terwiel, S., & Simonsmeier, B. A. (2021). Physical activity and subjective well-being in healthy individuals: a meta-analytic review. *Health psychology review*, *15*(4), 574-592. <https://doi.org/10.1080/17437199.2020.1760728>
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports (Washington, D.C: 1974)*, *100*(2), 126–131.
- Cavaco, S. (2015). Trail Making Test (TMT). In Mário R. Simões, Isabel Santana & Grupo de Estudos de Envelhecimento Cerebral e Demência (GEECD) (Eds.), *Escalas e Testes na Demência* (3a ed.; pp. 106-113). Novartis.
- Cavaco, S., Gonçalves, A., Pinto, C., Almeida, E., Gomes, F., Moreira, I., ... & Teixeira -Pinto, A. (2013). Trail Making Test: Regression-based norms for the Portuguese population. *Archives of clinical neuropsychology*, *28*(2), 189-198. <https://doi.org/10.1093/arclin/acs115>
- Chan, J. S., Liu, G., Liang, D., Deng, K., Wu, J., & Yan, J. H. (2019). Special issue –therapeutic benefits of physical activity for mood: a systematic review on the effects of exercise intensity, duration, and modality. *The Journal of psychology*, *153*(1), 102-125. <https://doi.org/10.1080/00223980.2018.1470487>
- Colcombe, S. J., Erickson, K. I., Scalf, P. E., Kim, J. S., Prakash, R., McAuley, E., ... & Kramer, A. F. (2006). Aerobic exercise training increases brain volume in aging humans. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, *61*(11), 1166-1170. <https://doi.org/10.1093/gerona/61.11.1166>

- Courel-Ibáñez, J., Martínez, B. J. S. A., & Cañas, J. (2017). Game performance and length of rally in professional padel players. *Journal of Human Kinetics*, 55(1), 161-169. <https://doi.org/10.1515/hukin-2016-0045>
- Cruz-Ferreira, A. M., Montocchio, A., Usova-Akula, E., Tuccelli, P., & Marty, F. (2023). 2021/22 Rugby Europe Injury Surveillance Report: SuperCup, Under-20, and Under-18 Championship. *International journal of environmental research and public health*, 20(3), 1800. <https://doi.org/10.3390/ijerph20031800>
- Davids, K., Savelsbergh, G., Bennett, S., & Van der Kamp, J.. (2002). Interceptive actions in sport: Theoretical perspectives and practical applications. In *Interceptive actions in sport: Information and movement* (pp. 1–39). Routledge.
- Del Ser, T., González-Montalvo, J. I., Martínez-Espinosa, S., Delgado-Villapalos, C., & Bermejo, F. (1997). Estimation of premorbid intelligence in Spanish people with the Word Accentuation Test and its application to the diagnosis of dementia. *Brain and cognition*, 33(3), 343-356. <https://doi.org/10.1006/brcg.1997.0877>
- Díaz García, J., González Ponce, I., López Gajardo, M. Á., Manzano Rodríguez, D., Lobo Triviño, D., Rubio Morales, A., & García Calvo, T. (2023). How does mental fatigue influence cognitive processes during padel competition? A preliminar study of gender differences. <http://dx.doi.org/10.17398/2952-2218.1.7>
- Díaz-García, J., García-Calvo, T., Manzano-Rodríguez, D., López-Gajardo, M. Á., Parraca, J. A., & Ring, C. (2023). Brain endurance training improves shot speed and accuracy in grassroots padel players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 26(7), 386-393. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2023.06.002>

- Díaz-García, J., López-Gajardo, M. Á., Ponce-Bordón, J. C., & Pulido, J. J. (2021). Is motivation associated with mental fatigue during padel trainings? A pilot study. *Sustainability*, *13*(10), 5755. <https://doi.org/10.3390/su13105755>
- Ducrocq, E., Wilson, M., Vine, S., & Derakshan, N. (2016). Training attentional control improves cognitive and motor task performance. *Journal of sport and exercise psychology*, *38*(5), 521-533. <https://doi.org/10.1123/jsep.2016-0052>
- Echemendia, R. J., Meeuwisse, W., McCrory, P., Davis, G. A., Putukian, M., Leddy, J., ... & Herring, S. (2017). The sport concussion assessment tool 5th edition (SCAT5): background and rationale. *British journal of sports medicine*, *51*(11), 848-850. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097506>
- Erickson, K. I., Hillman, C., Stillman, C. M., Ballard, R. M., Bloodgood, B., Conroy, D. E., ... & Powell, K. E. (2019). Physical activity, cognition, and brain outcomes: a review of the 2018 physical activity guidelines. *Medicine and science in sports and exercise*, *51*(6), 1242. <https://doi.org/10.1249%2FMSS.0000000000001936>
- Erickson, K. I., Voss, M. W., Prakash, R. S., Basak, C., Szabo, A., Chaddock, L., ... & Kramer, A. F. (2011). Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proceedings of the national academy of sciences*, *108*(7), 3017-3022. <https://doi.org/10.1073/pnas.1015950108>
- Fernandes, R. M., Correa, M. G., Dos Santos, M. A., Almeida, A. P., Fagundes, N. C., Maia, L. C., & Lima, R. R. (2018). The effects of moderate physical exercise on adult cognition: a systematic review. *Frontiers in Physiology*, *9*, 667. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00667>
- Fernandez-Fernandez, J., Sanz-Rivas, D., & Mendez-Villanueva, A. (2009). A review of the activity profile and physiological demands of tennis match play. *Strength &*

*Conditioning Journal*, 31(4), 15-26.

<https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e3181ada1cb>

FluentRugby. (2021, January 17). *How Long Does Rugby Training Last?* | *FluentRugby*.

FluentRugby. <https://fluentrugby.com/how-long-does-rugby-training>

[-last/?utm\\_content=cmp-true#google\\_vignette](https://fluentrugby.com/how-long-does-rugby-training-last/?utm_content=cmp-true#google_vignette)

Fry, A. F., & Hale, S. (2000). Relationships among processing speed, working memory, and fluid intelligence in children. *Biological psychology*, 54(1-3), 1-34.

[https://doi.org/10.1016/S0301-0511\(00\)00051-X](https://doi.org/10.1016/S0301-0511(00)00051-X)

Gabbett, T. J. (2004a). Influence of training and match intensity on injuries in rugby league. *Journal of sports sciences*, 22(5), 409-417.

<https://doi.org/10.1080/02640410310001641638>

Gabbett, T. J. (2004b). Incidence of injury in junior and senior rugby league

players. *Sports Medicine*, 34, 849-859. <https://doi.org/10.2165/00007256>

[-200434120-00004](https://doi.org/10.2165/00007256-200434120-00004)

Gabbett, T. J. (2005). Science of rugby league football: a review. *Journal of sports*

*sciences*, 23(9), 961-976. <https://doi.org/10.1080/02640410400023381>

Garcia-Gimenez, A., Pradas de la Fuente, F., Castellar Otin, C., & Carrasco Paez, L.

(2022). Performance outcome measures in padel: A scoping

review. *International journal of environmental research and public*

*health*, 19(7), 4395. <https://doi.org/10.3390/ijerph19074395>

Gu, Q., Zou, L., Loprinzi, P. D., Quan, M., & Huang, T. (2019). Effects of open versus

closed skill exercise on cognitive function: a systematic review. *Frontiers in*

*psychology*, 10, 467457. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01707>

Guskiewicz, K. M., Marshall, S. W., Bailes, J., McCrea, M., Cantu, R. C., Randolph, C.,

& Jordan, B. D. (2005). Association between recurrent concussion and late-life

- cognitive impairment in retired professional football players. *Neurosurgery*, 57(4), 719-726. <https://doi.org/0.1227/01.NEU.0000175725.75780.DD>
- Haryanto, J., Lanzoni, I. M., Nikolakakis, A., Drenowatz, C., Edmizal, E., Apriyano, B., ... & Becerra-Patino, B. (2024). Exploring cognitive processing speed, emotional intelligence, and topspin shot accuracy in table tennis. *Journal of Physical Education and Sport*, 24(3), 695-702. <https://doi.org/10.7752/jpes.2024.03082>
- Haverkamp, B. F., Wiersma, R., Vertessen, K., van Ewijk, H., Oosterlaan, J., & Hartman, E. (2020). Effects of physical activity interventions on cognitive outcomes and academic performance in adolescents and young adults: A meta-analysis. *Journal of sports sciences*, 38(23), 2637-2660. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1794763>
- Hertzog, C. (2011). Intelligence in adulthood. In R. J. Sternberg, & S. B. Kaufman (Eds.), *The Cambridge handbook of intelligence* (pp. 174–190). New York: Cambridge University Press.
- Holdnack, J. A., Prifitera, A., Weiss, L. G., & Saklofske, D. H. (2019). *WISC-V and the personalized assessment approach*. In J. A. Holdnack, A. Prifitera, L. G. Weiss, & D. H. Saklofske (Eds.), *WISC-V: Clinical use and interpretation* (2<sup>a</sup> ed., pp. 447-488). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815745-1.00013-1>
- Hötting, K., Schickert, N., Kaiser, J., Röder, B., & Schmidt-Kassow, M. (2016). The effects of acute physical exercise on memory, peripheral BDNF, and cortisol in young adults. *Neural plasticity*, 2016(1), 6860573. <https://doi.org/10.1155/2016/6860573>
- Hume, P. A., Theadom, A., Lewis, G. N., Quarrie, K. L., Brown, S. R., Hill, R., & Marshall, S. W. (2017). A comparison of cognitive function in former rugby

union players compared with former non-contact-sport players and the impact of concussion history. *Sports medicine*, 47, 1209-1220.

<https://doi.org/10.1007/s40279-016-0608-8>

IBM Corp. (2021). IBM SPSS Statistics for Windows, Version 28.0. *Armonk, NY: IBM Corp.*

International Padel Federation (2024). *World Padel Report 2024*.

[https://padelfip.com/pdf/WORLD\\_PADEL\\_REPORT\\_2024\\_FIP.pdf](https://padelfip.com/pdf/WORLD_PADEL_REPORT_2024_FIP.pdf)

Ishihara, T., Sugawara, S., Matsuda, Y., & Mizuno, M. (2017). Relationship of tennis play to executive function in children and adolescents. *European journal of sport science*, 17(8), 1074-1083.

<https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1334831>

Jacobson, J., & Matthaeus, L. (2014). Athletics and executive functioning: How athletic participation and sport type correlate with cognitive performance. *Psychology of Sport and Exercise*, 15(5), 521-527.

<https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2014.05.005>

Joy, S., Fein, D., & Kaplan, E. (2003). Decoding digit symbol: speed, memory, and visual scanning. *Assessment*, 10(1), 56-65.

<https://doi.org/10.1177/0095399702250335>

Joy, S., Kaplan, E., & Fein, D. (2004). Speed and memory in the WAIS-III Digit Symbol—Coding subtest across the adult lifespan. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 19(6), 759-767. <https://doi.org/10.1016/j.acn.2003.09.009>

Kail, R. V., & Ferrer, E. (2007). Processing speed in childhood and adolescence: Longitudinal models for examining developmental change. *Child Development*, 78(6), 1760-1770. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.01088.x>

- Kail, R., & Salthouse, T. A. (1994). Processing speed as a mental capacity. *Acta psychologica*, 86(2-3), 199-225. [https://doi.org/10.1016/0001-6918\(94\)90003-5](https://doi.org/10.1016/0001-6918(94)90003-5)
- Kaplan, E., Fein, D., Morris, R., & Delis, D. (1991). *WAIS-R-NI manual*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Kareken, D. A., & Williams, J. M. (1994). Human judgment and estimation of premorbid intellectual function. *Psychological Assessment*, 6(2), 83.
- Kennedy, J. E., Clement, P. F., & Curtiss, G. (2003). WAIS-III processing speed index scores after TBI: the influence of working memory, psychomotor speed and perceptual processing. *The Clinical Neuropsychologist*, 17(3), 303-307. <https://doi.org/10.1076/clin.17.3.303.18091>
- King, D. A., Clark, T. N., Hume, P. A., & Hind, K. (2022). Match and training injury incidence in rugby league: a systematic review, pooled analysis, and update on published studies. *Sports medicine and health science*, 4(2), 75-84. <https://doi.org/10.1016/j.smhs.2022.03.002>
- Kline, R. B. (1998). *Principles and Practice of Structural Equation Modelling*. Guilford Press, New York.
- Leininger, B. E., Gramling, S. E., Farrell, A. D., Kreutzer, J. S., & Peck, E. A. (1990). Neuropsychological deficits in symptomatic minor head injury patients after concussion and mild concussion. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 53(4), 293-296. <http://dx.doi.org/10.1136/jnnp.53.4.293>
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., & Loring, D. W. (2004). *Neuropsychological assessment (4th ed.)*. Oxford University Press.
- Lezak, M.D., Howieson, D.B., Bigler, E. D., & Tranel, D. (2012). *Neuropsychological Assessment (5th 1582 ed.)*. Oxford University Press.

- Lovett, B. J., Harrison, A. G., & Armstrong, I. T. (2022). Processing speed and timed academic skills in children with learning problems. *Applied Neuropsychology: Child*, 11(3), 320-327. <https://doi.org/10.1080/21622965.2020.1824119>
- Maeneja, R., Ferreira, I. S., Silva, C. R., & Abreu, A. M. (2022, September). Cognitive benefits of exercise: is there a time-of-day effect? In *Healthcare* (Vol. 10, No. 9, p. 1766). MDPI. <https://doi.org/10.3390/healthcare10091766>
- Mandolesi, L., Polverino, A., Montuori, S., Foti, F., Ferraioli, G., Sorrentino, P., & Sorrentino, G. (2018). Effects of physical exercise on cognitive functioning and wellbeing: biological and psychological benefits. *Frontiers in psychology*, 9, 509. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00509>
- Manley, G., Gardner, A. J., Schneider, K. J., Guskiewicz, K. M., Bailes, J., Cantu, R. C., ... & Iverson, G. L. (2017). A systematic review of potential long-term effects of sport-related concussion. *British journal of sports medicine*, 51(12), 969-977. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097791>
- Mann, D. T., Williams, A. M., Ward, P., & Janelle, C. M. (2007). Perceptual-cognitive expertise in sport: A meta-analysis. *Journal of sport and exercise psychology*, 29(4), 457-478. <https://doi.org/10.1123/jsep.29.4.457>
- Mâroco, J. P. (2018). *Análise Estatística com o SPSS Statistics*, 7<sup>a</sup>. Ed. ReportNumber, Lisboa.
- McCrorry, P., Meeuwisse, W. H., Aubry, M., Cantu, R. C., Dvořák, J., Echemendia, R. J., ... & Turner, M. (2013). Consensus statement on concussion in sport: the 4th International Conference on Concussion in Sport, Zurich, November 2012. *Journal of athletic training*, 48(4), 554-575. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-48.4.05>

- McCrory, P., Meeuwisse, W., Dvorak, J., Aubry, M., Bailes, J., Broglio, S., ... & Vos, P. E. (2017). Consensus statement on concussion in sport—the 5th international conference on concussion in sport held in Berlin, October 2016. *British journal of sports medicine*, *51*(11), 838-847. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097699>
- Meehan III, W. P., Taylor, A. M., Berkner, P., Sandstrom, N. J., Peluso, M. W., Kurtz, M. M., ... & Mannix, R. (2016). Division III collision sports are not associated with neurobehavioral quality of life. *Journal of neurotrauma*, *33*(2), 254-259. <https://doi.org/10.1089/neu.2015.3930>
- Mezzacappa, E. (2011). Executive function. In R. J. Levesque (Ed.), *Encyclopedia of adolescence* (pp. 142-150). Springer Science & Business Media. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-373951-3.00016-8>
- Mokdad, A. H., Marks, J. S., Stroup, D. F., & Gerberding, J. L. (2004). Actual causes of death in the United States, 2000. *Jama*, *291*(10), 1238-1245. <https://doi.org/10.1001/jama.291.10.1238>
- Morais, M. S. V. L. D. (2023). *Domain-specific cognitive benefits in rugby athletes* (Doctoral dissertation). <https://repositorio.ucp.pt/bitstream/10400.14/44543/1/203529049.pdf>
- Myers, J., Prakash, M., Froelicher, V., Do, D., Partington, S., & Atwood, J. E. (2002). Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *New England journal of medicine*, *346*(11), 793-801. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa011858>
- Nystoriak, M. A., & Bhatnagar, A. (2018). Cardiovascular effects and benefits of exercise. *Frontiers in cardiovascular medicine*, *5*, 408204. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2018.00135>

- Olson, R. L., Chang, Y. K., Brush, C. J., Kwok, A. N., Gordon, V. X., & Alderman, B. L. (2016). Neurophysiological and behavioral correlates of cognitive control during low and moderate intensity exercise. *NeuroImage*, *131*, 171-180.  
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2015.10.011>
- Pačesová, P., Šmela, P., Kraček, S., Kukurová, K., & Plevková, L. (2018). Cognitive function of young male tennis players and non-athletes. *Acta Gymnica*, *48*(2), 56-61. <https://doi.org/10.5507/ag.2018.011>
- Patricios, J. S., Schneider, K. J., Dvorak, J., Ahmed, O. H., Blauwet, C., Cantu, R. C., ... & Meeuwisse, W. (2023). Consensus statement on concussion in sport: the 6th International Conference on Concussion in Sport—Amsterdam, October 2022. *British journal of sports medicine*, *57*(11), 695-711.  
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-106898>
- Petersen, S. E., & Posner, M. I. (2012). The attention system of the human brain: 20 years after. *Annual review of neuroscience*, *35*(1), 73-89.  
<https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-062111-150525>
- Ploughman, M. (2008). Exercise is brain food: the effects of physical activity on cognitive function. *Developmental neurorehabilitation*, *11*(3), 236-240.  
<https://doi.org/10.1080/17518420801997007>
- Reimers, K. (2019). *The Clinician's Guide to Geriatric Forensic Evaluations*. Academic Press.
- Reitan, R.M. and Wolfson, D. (1993) *The Halstead-Reitan Neuropsychological Test Battery: Theory and Clinical Interpretation*. 2nd Edition, Neuropsychology Press, Tucson.

- Rice, S. G., & Council on Sports Medicine and Fitness. (2008). Medical conditions affecting sports participation. *Pediatrics*, *121*(4), 841-848.  
<https://doi.org/10.1542/peds.2008-0080>
- Robbins, J. (2014). The Neuropsychological Application of the WAIS-IV over the WAIS -III. [https://nsuworks.nova.edu/cps\\_stuetd/91](https://nsuworks.nova.edu/cps_stuetd/91)
- Ruegsegger, G. N., & Booth, F. W. (2018). Health benefits of exercise. *Cold Spring Harbor perspectives in medicine*, *8*(7), a029694.  
<http://perspectivesinmedicine.cshlp.org/>
- Russo, G., Bigliassi, M., Ceciliani, A., & Tessari, A. (2022). Exploring the interplay between sport modality and cognitive function in open-and closed-skill athletes. *Psychology of Sport and Exercise*, *61*, 102186.  
<https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2022.102186>
- Salthouse, T. A. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological review*, *103*(3), 403.
- Salthouse, T. A. (2000). Aging and measures of processing speed. *Biological psychology*, *54*(1-3), 35-54. [https://doi.org/10.1016/S0301-0511\(00\)00052-1](https://doi.org/10.1016/S0301-0511(00)00052-1)
- Sancassiani, F., Machado, S., & Preti, A. (2018). Physical activity, exercise and sport programs as effective therapeutic tools in psychosocial rehabilitation. *Clinical practice and epidemiology in mental health: CP & EMH*, *14*, 6.  
<https://doi.org/10.2174%2F1745017901814010006>
- Sánchez-Cubillo, I. 1., Periañez, J. A., Adrover-Roig, D., Rodríguez-Sánchez, J. M., Ríos-Lago, M., Tirapu, J. E. E. A., & Barceló, F. (2009). Construct validity of the Trail Making Test: role of task-switching, working memory, inhibition/interference control, and visuomotor abilities. *Journal of the*

International Neuropsychological Society, 15(3), 438-450.

<https://doi.org/10.1017/S1355617709090626>

Scharfen, H. E., & Memmert, D. (2019). Measurement of cognitive functions in experts and elite athletes: A meta-analytic review. *Applied Cognitive Psychology*, 33(5), 843-860. <https://doi.org/10.1002/acp.3526>

Schoenberg, M. R., Lange, R. T., Marsh, P., & Saklofske, D. H. (2011). Premorbid intelligence. In J. S. Kreutzer, J. Deluca, & B. Caplan (Eds.), *Encyclopedia of clinical neuropsychology* (pp. 2004–2010). New York: Springer Science.

Schretlen, D. J., Winicki, J. M., Meyer, S. M., Testa, S. M., Pearlson, G. D., & Gordon, B. (2009). Development, psychometric properties, and validity of the Hopkins Adult Reading Test (HART). *The Clinical Neuropsychologist*, 23(6), 926-943. <https://doi.org/10.1093/arclin/acr103>

Shaw, N. A. (2002). The neurophysiology of concussion. *Progress in neurobiology*, 67(4), 281-344. [https://doi.org/10.1016/S0301-0082\(02\)00018-7](https://doi.org/10.1016/S0301-0082(02)00018-7)

Shuttleworth-Edwards, A. B., Border, M., Reid, I., & Radloff, S. (2004). South African Rugby Union. In M. R. Lovell, R. E. Echemendia, J. T. Barth, & M. W. Collins (Eds.), *Traumatic brain injury in sports: An international neuropsychological perspective* (pp. 149–168). The Netherlands: Swets & Zeitlinger.

Shuttleworth-Edwards, A. B., & Radloff, S. E. (2008). Compromised visuomotor processing speed in players of Rugby Union from school through to the national adult level. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 23(5), 511-520. <https://doi.org/10.1016/j.acn.2008.05.002>

Shuttleworth-Edwards, A. B., Radloff, S. E., Whitefield-Alexander, V. J., Smith, I. P., & Horsman, M. (2014). Practice effects reveal visuomotor vulnerability in school

- and university rugby players. *Archives of clinical neuropsychology*, 29(1), 86-99. <https://doi.org/10.1093/arclin/act061>
- Shuttleworth-Edwards, A. B., Smith, I., & Radloff, S. E. (2008). Neurocognitive vulnerability amongst university rugby players versus noncontact sport controls. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 30(8), 870-884. <https://doi.org/10.1080/13803390701846914>
- Silva, M. A. (2008). Development of the WAIS-III: A brief overview, history, and description. *Graduate Journal of Counseling Psychology*, 1(1), 11. <https://epublications.marquette.edu/gjcp/vol1/iss1/11>
- Singer, R. N. (2000). Performance and human factors: Considerations about cognition and attention for self-paced and externally-paced events. *Ergonomics*, 43(10), 1661-1680. <https://doi.org/10.1080/001401300750004078>
- Srinivas, N. S., Vimalan, V., Padmanabhan, P., & Gulyás, B. (2021). An overview on cognitive function enhancement through physical exercises. *Brain Sciences*, 11(10), 1289. <https://doi.org/10.3390/brainsci11101289>
- Sullivan, A. W., Johnson, M. K., Boes, A. D., & Tranel, D. (2023). Implications of age at lesion onset for neuropsychological outcomes: A systematic review focusing on focal brain lesions. *Cortex*, 163, 92-122. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2023.03.002>
- Stephens, R., Rutherford, A., Potter, D., & Fernie, G. (2010). Neuropsychological consequence of soccer play in adolescent UK school team soccer players. *The Journal of neuropsychiatry and clinical neurosciences*, 22(3), 295-303. <https://doi.org/10.1176/jnp.2010.22.3.295>
- Stern, Y., MacKay-Brandt, A., Lee, S., McKinley, P., McIntyre, K., Razlighi, Q., ... & Sloan, R. P. (2019). Effect of aerobic exercise on cognition in younger adults: A

randomized clinical trial. *Neurology*, 92(9), e905-e916.

<https://doi.org/10.1212/WNL.00000000000007003>

Stillman, C. M., Cohen, J., Lehman, M. E., & Erickson, K. I. (2016). Mediators of physical activity on neurocognitive function: a review at multiple levels of analysis. *Frontiers in human neuroscience*, 10, 626.

<https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00626>

Stratton, G., Reilly, T., Williams, A. M., & Richardson, D. (2004). *Youth soccer: Science to performance*. London & New York: Psychology Press.

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics* (6th ed.). Pearson.

The Psychological Corporation. (2001). *Wechsler Test of Adult Reading (WTAR): Test manual*. San Antonio, TX: Author.

Tsushima, W. T., Ahn, H. J., Siu, A. M., Yoshinaga, K., Choi, S. Y., & Murata, N. M. (2019). Effects of repetitive subconcussive head trauma on the neuropsychological test performance of high school athletes: a comparison of high, moderate, and low contact sports. *Applied Neuropsychology: Child*, 8(3), 223-230. <https://doi.org/10.1080/21622965.2018.1427095>

Tsushima, W. T., Geling, O., Arnold, M., & Oshiro, R. (2016). Are there subconcussive neuropsychological effects in youth sports? An exploratory study of high-and low-contact sports. *Applied Neuropsychology: Child*, 5(2), 149-155.

<https://doi.org/10.1080/21622965.2015.1052813>

Voss, M. W., Kramer, A. F., Basak, C., Prakash, R. S., & Roberts, B. (2010). Are expert athletes 'expert' in the cognitive laboratory? A meta-analytic review of cognition and sport expertise. *Applied cognitive psychology*, 24(6), 812-826.

<https://doi.org/10.1002/acp.1588>

- Wang, C. H., Chang, C. C., Liang, Y. M., Shih, C. M., Chiu, W. S., Tseng, P., ... & Juan, C. H. (2013). Open vs. closed skill sports and the modulation of inhibitory control. *PloS one*, 8(2), e55773. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0055773>
- Wechsler, D. (1997). Wechsler Adult Intelligence Scale – Third Edition. The Psychological Corporation. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/t49755-000>
- Wechsler, D. (2008). *WAIS-III: Escala de Inteligência de Wechsler para Adultos - 3ª Edição (Manual)*. Lisboa: Cegoc-Tea.
- Williams, S., Trewartha, G., Kemp, S., & Stokes, K. (2013). A meta-analysis of injuries in senior men's professional Rugby Union. *Sports medicine*, 43, 1043-1055. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0078-1>
- Wilmoth, K., Brett, B. L., Emmert, N. A., Cook, C. M., Schaffert, J., Caze, T., ... & McCrea, M. (2023). Psychometric properties of computerized cognitive tools and standard neuropsychological tests used to assess sport concussion: a systematic review. *Neuropsychology review*, 33(4), 675-692. <https://doi.org/10.1007/s11065-022-09553-4>
- Yongtawee, A., Park, J. H., & Woo, M. J. (2021). Does sports intelligence, the ability to read the game, exist? A systematic review of the relationship between sports performance and cognitive functions. *Journal of the Korea Convergence Society*, 12(3), 325-339.
- Yongtawee, A., Park, J., Kim, Y., & Woo, M. (2022). Athletes have different dominant cognitive functions depending on type of sport. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 20(1), 1-15. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2021.1956570>
- Yongtawee, A., Woo, M. J., Yongtawee, A., & Woo, M. J. (2017). The influence of gender, sports type and training experience on cognitive functions in

adolescent athletes. *Exercise Science*, 26(2), 159-167.

<https://doi.org/10.15857/ksep.2017.26.2.159>

Zoccola, D., Shuttleworth-Edwards, A. B., & Radloff, S. E. (2020). Signs of cognitive dysfunction in adult players of club level rugby. *South African Journal of Psychology*, 50(1), 128-140. <https://doi.org/10.1177/0081246319826816>

## Anexos

Anexo 1. Tabela referente ao teste de Shapiro-Wilk e Levene para as variáveis dependentes (TMT A, TMT B, Código, Pesquisa de Símbolos e IVP).

	Shapiro-Wilk						Levene	
	Rugby (n=21)		Padel (n=22)		Não-Atletas (n=21)		E.T.	p
	E.T.	p	E.T.	p	E.T.	p		
TMT A	.883	.016*	.940	.195	.974	.811	.651	.525
TMT B	.966	.651	.920	.077	.887	.020*	2.646	.079
Código	.941	.229	.982	.940	.978	.900	1.472	.238
Pesquisa de Símbolos	.937	.191	.929	.114	.973	.798	.188	.829
IVP	.976	.858	.926	.102	.975	.844	.384	.683

Nota. TMT A = Trail Making Test A; TMT B = Trail Making Test B; IVP = Índice de Velocidade de Processamento.

\*diferença estatisticamente significativa para  $p\text{-value}\leq 0.05$

Anexo 2. Tabela referente ao teste de Shapiro-Wilk e Levene para a variável Idade, Escolaridade e QI.

	Shapiro-Wilk						Levene	
	Rugby (n=21)		Padel (n=22)		Não-Atletas (n=21)		E.T.	p
	E.T.	p	E.T.	p	E.T.	p		
Idade	.924	.105	.962	.526	.900	.035*	1.101	.339
Escolaridade	.910	.055	.894	.022*	.863	.007*	.130	.878
QI	.926	.115	.927	.107	.945	.270	.656	.523

Nota. QI = Quociente de Inteligência calculado a partir do TeLPI.

\*diferença estatisticamente significativa para  $p\text{-value}\leq 0.05$

Anexo 3. Tabela referente à Análise Multivariada (MANOVA).

Effect		Value	<i>F</i>	Hypotesis df	Error df	<i>p</i>	$\eta^2_p$	$\pi$
Intercept	Pillai's Trace	.998	5472.627	5.000	57.000	<.001	.998	1.000
	Wilks Lambda	.003	5472.627	5.000	57.000	<.001	.998	1.000
	Hotelling's Trace	341.892	5472.627	5.000	57.000	<.001	.998	1.000
	Roy's Largest Root	341.892	5472.627	5.000	57.000	<.001	.998	1.000
Desporto praticado	Pillai's Trace	.295	2.009	10.000	116.000	.038*	.148	.862
	Wilks Lambda	.721	2.023	10.000	114.000	.037*	.151	.864
	Hotelling's Trace	.363	2.035	10.000	112.000	.036*	.154	.866
	Roy's Largest Root	.282	3.273	5.000	58.000	.011*	.221	.863

\*diferença estatisticamente significativa para  $p\text{-value}\leq 0.05$

Anexo 4. Tabela referente ao efeito do fator tipo de desporto praticado no desempenho do Trail Making Test A – ANOVA One-Way.

Variável	Rugby (n= 21)		Padel (n= 22)		Não Atletas (n= 21)		<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta^2_p$	$\pi$
	M	DP	M	DP	M	DP				
TMT A	22.71	7.43	21.64	7.88	26.19	8.31	1.942	.152	.060	.388

Nota. TMT A = Trail Making Test A.

Anexo 5. Tabela referente ao efeito do fator tipo de desporto praticado no desempenho do Trail Making Test B – ANOVA One-Way.

Variável	Rugby (n= 21)		Padel (n= 22)		Não Atletas (n= 21)		<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta^2_p$	$\pi$
	M	DP	M	DP	M	DP				
TMT B	70.81	9.23	60.55	14.71	66.81	14.34	3.395	.040*	.100	.618

Nota. TMT B = Trail Making Test B.

\*diferença estatisticamente significativa para  $p\text{-value}\leq 0.05$

Anexo 6. Tabela referente ao efeito do fator tipo de desporto praticado no desempenho do Código – ANOVA One-Way.

Variável	Rugby (n= 21)		Padel (n= 22)		Não Atletas (n= 21)		<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta^2_p$	$\pi$
	M	DP	M	DP	M	DP				
Código	79.00	9.68	85.73	8.53	80.00	11.48	2.879	.064	.086	.543

\*diferença estatisticamente significativa para  $p\text{-value}\leq 0.05$

Anexo 7. Tabela referente ao efeito do fator tipo de desporto praticado no desempenho da Pesquisa de Símbolos – ANOVA One-Way.

Variável	Rugby (n= 21)		Padel (n= 22)		Não Atletas (n= 21)		<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta^2_p$	$\pi$
	M	DP	M	DP	M	DP				
Pesquisa de Símbolos	39.62	4.86	44.91	5.31	41.48	5.90	5.375	.007	.150	.825

\*diferença estatisticamente significativa para  $p\text{-value}\leq 0.05$

Anexo 8. Tabela referente ao efeito do fator tipo de desporto praticado no Índice de Velocidade de Processamento – ANOVA One-Way.

Variável	Rugby (n= 21)		Padel (n= 22)		Não Atletas (n= 21)		<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta^2_p$	$\pi$
	M	DP	M	DP	M	DP				
IVP	111.33	8.25	120.82	9.11	113.86	9.34	6.554	.003*	.177	.896

Nota. IVP = Índice de Velocidade de Processamento.

\*diferença estatisticamente significativa para  $p\text{-value}\leq 0.05$

Anexo 9. Tabela referente à análise *Post-hoc* HSD de Tukey para o Trail Making Test B.

Variável	Grupos	Diferença de Médias	<i>p</i>
TMT B	Rugby – Padel	10.264	.032*
	Não Atletas – Rugby	-4.000	.583
	Não Atletas – Padel	6.264	.264

Nota. TMT B = Trail Making Test B.

\*diferença estatisticamente significativa para  $p\text{-value}\leq 0.05$

Anexo 10. Tabela referente à análise *Post-hoc* HSD de Tukey para a Pesquisa de Símbolos.

Variável	Grupos	Diferença de Médias	<i>p</i>
Pesquisa de Símbolos	Rugby – Padel	-5.29	.006*
	Não Atletas – Rugby	1.86	.506
	Não Atletas – Padel	-3.43	.100

\*diferença estatisticamente significativa para  $p\text{-value}\leq 0.05$

Anexo 11. Tabela referente à análise *Post-hoc* HSD de Tukey para o Índice de Velocidade de Processamento.

Variável	Grupos	Diferença de Médias	<i>p</i>
IVP	Rugby – Padel	-9.485	.003*
	Não Atletas – Rugby	2.524	.632
	Não Atletas – Padel	-6.961	.034*

Nota. IVP = Índice de Velocidade de Processamento.

\*diferença estatisticamente significativa para  $p\text{-value}\leq 0.05$

## Anexo 12. Consentimento Informado.



### **CONSENTIMENTO INFORMADO PARA PARTICIPAÇÃO NO ESTUDO**

#### *“Efeito da prática de rugby e padel na velocidade de processamento”*

O presente estudo tem como investigador principal a estudante de Mestrado em Neuropsicologia do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Católica Portuguesa Mafalda Luís Moreira Pereira. A sua participação neste estudo é inteiramente voluntária. Deve ler a informação que se segue e colocar questões sobre aquilo que não entender antes de decidir se participa ou não neste estudo.

#### **Objetivos do Estudo**

O presente estudo empírico tem como objetivo geral o estudo da influência da prática de rugby na velocidade de processamento.

#### **CrITÉrios de Inclusão e Exclusão**

Neste estudo pretende-se incluir indivíduos: (1) do sexo masculino; (2) com idade entre os 18 e 30 anos; (3) com o 9º ano de escolaridade concluído; (4) com compreensão da língua portuguesa; (5) com critério de inclusão específico (5.1.) ser atleta de rugby, ténis ou padel há pelo menos dois anos e com uma prática média de duas vezes por semana ou (5.2.) não praticar qualquer modalidade desportiva regular ou programa de exercício físico há pelo menos dois anos, exceto aulas de educação física no âmbito escolar.

Ainda, pretende-se excluir indivíduos com: (1) história de perturbação neurológica e/ou psiquiátrica, exceto concussões no decurso da prática da modalidade em estudo; (2) história de perturbação relacionada com substâncias (álcool, droga e/ou medicamentos); (3) alterações sensoriais, motoras e/ou da linguagem que possam interferir no desempenho em provas neuropsicológicas; (4) história de concussão há menos de 1 semana.

#### **Procedimentos**

Após confirmação dos critérios de participação e aceitação do presente estudo, o participante irá responder a um questionário sociodemográfico e clínico com duração estimada de 5 minutos. Posteriormente irá proceder à avaliação por testes de avaliação neuropsicológica em formato de papel e lápis, com duração estimada de 20 minutos, nomeadamente: o Teste de Leitura de Palavras Irregulares que estima a inteligência pré-mórbida; o Trail Making Test que avalia a atenção visual, velocidade de processamento e flexibilidade cognitiva; o Código e a Pesquisa de Símbolos, que avaliam a velocidade de processamento.

Em qualquer altura, pode pedir para finalizar o processo de avaliação, sendo o seu pedido imediatamente aceite e sem ter de prestar qualquer justificação.

#### **Interrupção da sua participação pelo investigador**

Os investigadores poderão ter de interromper a sua participação neste estudo. Tal poderá acontecer se alguns procedimentos não se realizarem adequadamente ou por outras razões relevantes para o

seu bem-estar ou para o bom desenvolvimento do projeto de investigação. Contudo, será sempre informado se essa situação se colocar.

### **Benefícios previstos do projeto de investigação**

Não existem benefícios diretos previstos deste projeto de investigação, contudo prevê-se que o conhecimento aqui alcançado possa contribuir, indiretamente no protocolo de treino de atletas de desportos de contacto.

### **Riscos/incómodos**

No caso de existirem indicadores da presença de défice cognitivo no participante, estes resultados não são conclusivos para qualquer diagnóstico, contudo será sugerida a realização de uma avaliação neuropsicológica para melhor esclarecimento da condição cognitiva.

### **Novos dados**

Durante o curso do estudo será informado caso surjam novos dados que alterem os riscos ou benefícios da participação neste estudo e que, por consequência, possam implicar alterações na sua decisão sobre a participação neste projeto. Se tal ocorrer, ser-lhe-á pedido novo consentimento informado.

### **Privacidade e Confidencialidade**

As únicas pessoas que terão acesso à informação que nos fornecer serão os membros da equipa de investigação. Nenhuma informação sobre si será facultada a qualquer outra pessoa se não assinar consentimento escrito para tal. Caso os resultados deste projeto de investigação sejam publicados ou apresentados em conferências, não será fornecida qualquer informação que possa revelar a sua identidade.

### **Participação e desistência**

A sua participação neste estudo é inteiramente **VOLUNTÁRIA**. Escolher participar ou não neste estudo não altera a sua relação com os investigadores nem com as instituições participantes. Se decidir participar poderá, no entanto, retirar o seu consentimento e desistir dessa participação em qualquer fase do estudo sem que tais relações se alterem.

### **Identificação dos investigadores**

Caso tenha alguma dúvida relacionada com o estudo ou necessite de entrar em contacto com os investigadores poderá fazê-lo para:

Mafalda Pereira: [mafaldalmpereira@gmail.com](mailto:mafaldalmpereira@gmail.com) ou pelo telemóvel +351969167559

Orientadoras: Professora Dra. Filipa Ribeiro ( ) e Professora Dra. Inês Ferreira ( )

A Encarregada da Proteção de Dados (DPO) no Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Católica Portuguesa é Dra. Frederica Campos de Carvalho ([compliance.rgpd@ucp.pt](mailto:compliance.rgpd@ucp.pt) ou para o telefone +351 217214179)

Este documento que assina segue em duplicado, uma cópia para si e também uma para o investigador.

### **Assinatura do participante da investigação**

Declaro que eu, \_\_\_\_\_ (nome)  
li e compreendi a informação relativa ao projeto de investigação acima descrito. Foi-me dada a  
oportunidade de colocar questões, as quais foram devidamente esclarecidas. Foi-me dada uma  
cópia deste documento.

AO ASSINAR ESTE DOCUMENTO ASSUMO ACEITAR PARTICIPAR  
VOLUNTARIAMENTE NO ESTUDO NELE DESCRITO.

Assinatura: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

**Assinatura do investigador**

Expliquei o estudo ao participante e respondi a todas as suas questões. Considero que compreende  
a informação apresentada neste documento e consente livremente participar neste estudo (nome  
do investigador).

Assinatura: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Anexo 13. Questionário de Dados Sociodemográficos, Clínicos e sobre Exercício Físico.

**QUESTIONÁRIO DE DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS, CLÍNICOS E SOBRE EXERCÍCIO FÍSICO**

**DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS E SOBRE EXERCÍCIO FÍSICO**

Nº de Identificação do participante: \_\_\_\_\_ Data de Nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

Sexo:  Feminino  Masculino Escolaridade: \_\_\_\_\_

Sem prática regular de modalidade desportiva ou programa de exercício físico há pelo menos 2 anos, exceto aulas de educação física no âmbito escolar?  Sim  Não

Modalidade desportiva (quando aplicável): \_\_\_\_\_

Nº de anos de prática (quando aplicável): \_\_\_\_\_

Nº de treinos por semana (quando aplicável): \_\_\_\_\_

Escalão (quando aplicável): \_\_\_\_\_ Posição (quando aplicável): \_\_\_\_\_

**DADOS CLÍNICOS**

Problemas de visão:  Sim  Não Se sim, quais? \_\_\_\_\_

Problemas de audição:  Sim  Não Se sim, quais? \_\_\_\_\_

Limitações dos membros:  Sim  Não Se sim, quais? \_\_\_\_\_

Perturbações da linguagem:  Sim  Não Se sim, quais? \_\_\_\_\_

Perturbações neurológicas:  Sim  Não Se sim, quais? \_\_\_\_\_

Perturbações psiquiátricas:  Sim  Não Se sim, quais? \_\_\_\_\_

Consumo de medicamentos:  Sim  Não Se sim, quais? \_\_\_\_\_

Dependência de substâncias (ex., álcool e drogas):  Sim  Não Se sim, quais? \_\_\_\_\_

**DADOS SOBRE CONCUSSÕES**

Responda às seguintes questões com base na sua experiência, até ao momento, durante a prática de modalidade desportiva:

1. Já alguma vez sofreu uma concussão (i.e., sentiu-se confuso, desorientado, tonto ou perdeu a consciência, durante breves momentos, após uma colisão)?  Sim  Não

1.1. Se sim, quantas vezes: \_\_\_\_\_

1.2. Indique o(s) ano(s) da(s) concussão(ões): \_\_\_\_\_

2. Interrompeu a prática da modalidade após a concussão mais recente?  Sim  Não

2.1. Se sim, durante quanto tempo? \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Avaliador: \_\_\_\_\_