

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTO
PROGRAMA DE PÓS- GRADUAÇÃO STRICTO-SENSU EM EDUCAÇÃO FÍSICA
UFJF/UFV

José Raimundo Fernandes

Construção de uma escala de concussão: avaliação e acompanhamento em atletas de
esportes de combate pós-concussão

Juiz de Fora
2025

José Raimundo Fernandes

Construção de uma escala de concussão: avaliação e acompanhamento em atletas de esportes de combate pós-concussão

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Educação Física. Área de concentração: Exercício e Esporte.

Orientador: Prof. Dr. Ciro José Brito

Juiz de Fora

2025

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Fernandes, José Raimundo .

Construção de uma escala de concussão : avaliação e acompanhamento em atletas de esportes de combate pós-concussão / José Raimundo Fernandes. -- 2025.
125 f.

Orientador: Ciro José Brito

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação Física. Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2025.

1. Prevenção de Lesões. 2. Acompanhamento Cognitivo. 3. Indicadores de Concussão. 4. Saúde dos Atletas. 5. Avaliação Neuropsicológica. I. Brito, Ciro José , orient. II. Título.

José Raimundo Fernandes

Construção de uma escala de concussão: avaliação e acompanhamento em atletas de esportes de combate pós-concussão.

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Educação Física. Área de concentração: Exercício e Esporte

Aprovada em 23 de setembro de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ciro José Brito - Orientador
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Cristiano Diniz da Silva
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Diego Ignacio Valenzuela Pérez
Universidade Santo Tomás

Profª. Drª. Liege Coutinho Goulart Dornellas
UNIPAC - Governador Valadares

Prof. Dr. Pedro Henrique Berbert de Carvalho
Universidade Federal de Juiz de Fora

Juiz de Fora, 28/08/2025.



Documento assinado eletronicamente por **Ciro Jose Brito, Professor(a)**, em 24/09/2025, às 08:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Liege Coutinho Goulart Dornellas, Usuário Externo**, em 25/09/2025, às 00:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Cristiano Diniz da Silva, Professor(a)**, em 25/09/2025, às 10:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Pedro Henrique Berbert de Carvalho, Professor(a)**, em 26/09/2025, às 10:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **DIEGO IGNACIO VALENZUELA PEREZ, Usuário Externo**, em 30/09/2025, às 16:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2583487** e o código CRC **B13748BF**.

Dedico este trabalho à minha querida mãe Raimunda Xavier Fernandes que se orgulha e acredita em mim e a pessoa mais sensata e bondosa que já existiu, meu pai “Pedro Fernandes Filho” (*in memoriam*).

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador e maior incentivador, Ciro José Brito, que se fez presente de forma constante, atencioso, dedicado e compreensivo. Sempre acreditou que seria possível, na certeza de que a parceria foi forte e continuará por longas datas. Sem você não seria possível!

Aos meus pais, Pedro Fernandes Filho (*In memoriam*) e Raimunda Xavier Fernandes, que sempre deram suporte e me incentivaram a continuar. “É só o começo e ninguém começa do topo!”.

Aos meus irmãos, Eloiza, Lenir, Lucimar, Marcilena, José Luís, Ronaldo, Ronilson e Hélio Fernandes (*In memoriam*), uma família magnífica e de um humor diferenciado e crentes na minha conquista. Aos demais familiares, uns mais próximos que outros, mas todos partilhando da minha conquista.

A professora Bianca Miarka, que fez parte do projeto inicial e que contribuiu muito durante o processo.

Aos amigos das Artes Marciais, que passaram energias positivas a todo momento e lutaram junto comigo, e também contribuíram imensamente se voluntariando durante toda a pesquisa.

Às novas amigas ao longo do Doutorado, Brasil *versus* Chile, pessoas mais que especiais.

Em especial a Michele, que muitas vezes acreditou mais no meu potencial que às vezes eu mesmo. Isso me ajudou a vencer, afinal, sem esse apoio não seria possível. Parceria dia e noite, chuva e sol.

À Universidade Federal de Juiz de Fora Campus – GV e aos professores que acompanharam de perto todo o processo e estavam prontos a qualquer hora para me orientar.

“A força de vontade deve ser mais forte do que a habilidade”.

(Muhammad Ali)

RESUMO

Atletas de esportes de combate enfrentam riscos elevados de concussões, cujos efeitos ultrapassam sintomas imediatos e comprometem funções físicas e motivacionais. Esta tese propôs construir e avaliar as propriedades de medidas de uma escala de concussão, aliada a um protocolo adaptado às demandas dos esportes de combate. A pesquisa metodológica, aplicada e interdisciplinar, com abordagem qualitativa e quantitativa, foi dividida em três etapas: construção e análise das propriedades de medidas da escala, avaliação neuropsicológica e aplicação prática do protocolo, envolvendo 52 atletas de duas equipes líderes de MMA, distribuídos em grupos Controle e *Sparring*. As avaliações foram realizadas por profissional qualificado no ambiente de treinamento. As análises estatísticas incluíram estatística descritiva, testes qui-quadrado, *t* de Student, Mann-Whitney, ANCOVA, *post-hoc* de Bonferroni, e efeito de Cohen *d*, com uso do *software* SPSS v.25 e nível de significância de $p \leq 0,05$. A escala originou-se de 103 itens, após revisão sistemática e entrevistas com atletas, sendo reduzida para 23 itens distribuídos em dois fatores: Sintomas Físicos (11 itens) e Motivacionais (12 itens), com alta consistência interna ($\alpha = 0,92$) e validade de conteúdo (índice de validade de conteúdo [IVC] = 0,90). A estrutura bifatorial foi confirmada por análise fatorial confirmatória (AFC), com cargas robustas ($\lambda > 0,5$) e índices de ajuste satisfatórios. Revelou declínio cognitivo no grupo com histórico de concussão, em velocidade de processamento, memória e controle inibitório, enquanto o grupo controle manteve desempenho estável. Aumento em Neuroticismo ($p = 0,002$) e redução em Abertura à Experiências ($p = 0,036$). A aplicação sequencial da escala evidenciou sintomas em 24h e até 7 dias, com declínio médio diário de 2,02% ($p = 0,001$), estabilizando após 60 dias. A terceira etapa consolidou um protocolo longitudinal de triagem e acompanhamento, integrando medidas basais, respostas agudas e avaliações crônicas, com potencial clínico para decisões sobre retorno ao treino, reabilitação e prevenção de riscos. A validação da escala inaugura um marco na neuropsicologia esportiva ao oferecer uma ferramenta específica, robusta e acessível para rastreamento e acompanhamento longitudinal de sintomas físicos e motivacionais. Os resultados confirmam efeitos neurocognitivos persistentes, mesmo em impactos subconcussivos, e destacam alterações seletivas em funções executivas e traços de personalidade. A pesquisa propõe um modelo inovador de avaliação biopsicossocial, contribuindo para práticas clínicas mais seguras, equitativas e baseadas em evidências.

Palavras-chave: Prevenção de Lesões; Acompanhamento Cognitivo; Indicadores de Concussão; Saúde dos Atletas; Avaliação Neuropsicológica; Treinamento Técnico-tático.

ABSTRACT

Combat sports athletes face a high risk of concussions, the effects of which go beyond immediate symptoms and compromise physical and motivational functions. This thesis proposed to construct and evaluate the measurement properties of a concussion scale, combined with a protocol adapted to the demands of combat sports. The methodological, applied and interdisciplinary research, with a qualitative and quantitative approach, was divided into three stages: construction and analysis of the measurement properties of the scale, neuropsychological evaluation and practical application of the protocol, involving 52 athletes from two leading MMA teams, distributed into Control and Sparring groups. The assessments were carried out by a qualified professional in the training environment. Statistical analyses included descriptive statistics, chi-squared tests, Student's t-test, Mann-Whitney test, ANCOVA test, Bonferroni post-hoc test, and Cohen's effect, d , using SPSS v.25 software and a significance level of $p \leq 0.05$. The scale originated from 103 items, after systematic review and interviews with athletes, being reduced to 23 items distributed in two factors: Physical Symptoms (11 items) and Motivational (12 items), with high internal consistency ($\alpha = 0.92$) and content validity (content validity index [CVI] = 0.90). The bifactor structure was confirmed by confirmatory factor analysis (CFA), with robust loadings ($\lambda > 0.5$) and satisfactory adjustment indices. It revealed cognitive decline in the group with a history of concussion, in processing speed, memory and inhibitory control, while the control group maintained stable performance. Increase in Neuroticism ($p = 0.002$) and reduction in Openness to Experience ($p = 0.036$). The sequential application of the scale revealed symptoms within 24 hours and up to 7 days, with an average daily decline of 2.02% ($p = 0.001$), stabilizing after 60 days. The third stage consolidated a longitudinal screening and monitoring protocol, integrating baseline measurements, acute responses and chronic assessments, with clinical potential for decisions on return to training, rehabilitation and risk prevention. The validation of the scale marks a milestone in sports neuropsychology by offering a specific, robust, and accessible tool for screening and longitudinal monitoring of physical and motivational symptoms. The results confirm persistent neurocognitive effects, even in subconcussive impacts, and highlight selective alterations in executive functions and personality traits. The research proposes an innovative model of biopsychosocial assessment, contributing to safer, more equitable and evidence-based clinical practices.

Keywords: Injury Prevention; Cognitive Monitoring; Concussion Indicators; Athlete Health; Neuropsychological Assessment; Technical-Tactical Training.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Delineamento do estudo.....	40
Figura 2	Desenho da construção da escala.....	42
Figura 3	<i>Qrcode</i> escala nos jogos Pan-Americanos Chile, 2023.....	44
Figura 4	Descrição das etapas de avaliação e acompanhamento.....	45
Figura 5	Teste BETA III: raciocínio matricial.....	47
Figura 6	Subteste BETA III: códigos.....	48
Figura 7	Teste de inteligência geral - não verbal.....	49
Figura 8	Teste de funções executivas - cinco dígitos.....	50
Figura 9	Teste de memória - <i>digit span</i>	51
Figura 10	Acompanhamento dos atletas.....	52
Figura 11	Acompanhamento dos atletas pós-concussão.....	53
Figura 12	Modelo da estrutura final da escala.....	60
Figura 13	Evolução temporal da velocidade e precisão do processamento cognitivo.....	62
Figura 14	Dinâmica temporal do controle inibitório e erro executivo.....	63
Figura 15	Evolução da flexibilidade cognitiva e taxa de erro ao longo do tempo.....	64
Figura 16	Trajetória longitudinal de memória direta e indireta.....	64
Figura 17	Índice de desempenho cognitivo em diferentes momentos temporais.....	65
Figura 18	Desempenho no teste de inteligência não verbal.....	65
Figura 19	Desempenho no teste de código.....	66
Figura 20	Perfil de personalidade.....	66
Figura 21	Frequência dos sintomas de concussão ao longo do tempo.....	68
Figura 22	Curso recuperativo da frequência dos sintomas.....	69
Quadro 1	Escala COMBAT-PMS.....	55
Quadro 2	Escala COMBAT-PMS final.....	61
Quadro 3	Acompanhamento dos sinais e sintomas em atletas de esportes de combate..	67
Tabela 1	Cargas da análise fatorial exploratória.....	58
Tabela 2	Itens descartados e reintegrados com seus respectivos critérios.....	58
Tabela 3	Cargas do modelo de análise fatorial confirmatória – fator 1 (SF).....	59
Tabela 4	Cargas do modelo de análise fatorial confirmatória – fator 2 (SM).....	60
Tabela 5	Acompanhamento dos sintomas pós- <i>sparring</i>	67
Tabela 6	Acompanhamento dos sinais e sintomas em atletas.....	69

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AFC	Análise fatorial confirmatória
AFE	Análise fatorial exploratória
AVC	Acidente Vascular Cerebral
CI	Controle Inibitório
COMBAT- PMS	Escala de combate - Sintomas físicos e motivacionais
EC	Esportes de Combate
ETC	Encefalopatia traumática crônica
FE	Funções Executivas
FC	Flexibilidade Cognitiva
GS	Grupo <i>Sparring</i>
GC	Grupo Controle
ImPact	<i>Immediate Post- Concussion Assessment and Cognitive Testing</i>
IVC	Índice de Validade de Conteúdo
KO	Nocaute
MMA	Artes Marciais Mistas
MO	Memória Operacional
SAC	<i>Standardized Assessment of Concussion</i>
SCAT	<i>Sport Concussion Assessment Tool</i>
TCE	Traumatismo Cranioencefálico
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TKO	Nocaute Técnico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	18
2.1 OBJETIVO GERAL.....	18
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3 REFERENCIAL TEÓRICO	19
3.1 CONCUSSÃO NO ESPORTE DE COMBATE.....	19
3.2 SINAIS E SINTOMAS DA CONCUSSÃO	21
3.3 ALTERAÇÕES MOTIVACIONAIS PÓS-CONCUSSÃO	24
3.4 AVALIAÇÃO DA CONCUSSÃO	26
3.5 IMPORTÂNCIA DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS NOS ESPORTES	28
3.6 DESAFIOS DIAGNÓSTICOS, PROTOCOLO E ESTRATÉGIAS	30
3.7 CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DAS PROPRIEDADES DE MEDIDAS.....	35
4. MÉTODOS.....	40
4.1 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA	40
4.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	40
4.3 DELINEAMENTO DO ESTUDO	40
4.4 AMOSTRA.....	41
4.5 PROCEDIMENTOS.....	41
4.5.1 Primeira etapa: Construção, análise das propriedades de medidas e aplicação da escala	41
4.5.1.1 Primeiro momento – Construção, elaboração dos itens e validação de conteúdo	42
4.5.1.2 Segundo momento – Análise semântica.....	42
4.5.1.3 Terceiro momento – Análise das propriedades de medidas.....	444
4.5.2 Segunda etapa: Acompanhamento e avaliação neuropsicológica	455
4.5.2.1 Procedimentos e Instrumentos.....	466
4.5.2.2 Anamnese e questionário sociodemográfico	466
4.5.2.3 Inventário de personalidade.....	466
4.5.2.4 Teste de inteligência BETA III.....	477
4.5.2.5 Teste de Inteligência Geral – Não Verbal (TIG-NV)	488
4.5.2.6 Teste funções executivas - Cinco Dígitos	499
4.5.2.7 Teste de memória - Dígit Span.....	50
4.5.2.8 Protocolo de sparring.....	51

4.5.3 Terceira etapa: Construção do protocolo e aplicação prática.....	5252
4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	544
4.6.1 Estatística descritiva.....	544
4.6.1 Estatística inferencial	5454
5. RESULTADO	555
5.1 CONSTRUÇÃO, ANÁLISE DAS PROPRIEDADES DE MEDIDAS E APLICAÇÃO DA ESCALA.....	55
5.2 ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO NEUROPSICOLÓGICA.....	62
5.3 CONSTRUÇÃO DO PROTOCOLO E APLICAÇÃO PRÁTICA.....	67
6. DISCUSSÃO	70
6.1 CONSTRUÇÃO, ANÁLISE DAS PROPRIEDADES DE MEDIDAS E APLICAÇÃO DA ESCALA.....	70
6.2 ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO NEUROPSICOLÓGICA.....	76
6.3 CONSTRUÇÃO DO PROTOCOLO E APLICAÇÃO PRÁTICA.....	81
7. APLICAÇÕES PRÁTICAS	85
8. CONCLUSÃO.....	86
REFERÊNCIAS	87
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)...	111
APÊNDICE B - ENTREVISTA DIRIGIDA PARA POPULAÇÃO META.....	114
APÊNDICE C - CONVITE DE COMITÊ DE ESPECIALISTAS.....	115
APÊNDICE D - MANUAL DE ANÁLISE DE ITENS PARA ESPECIALISTAS.....	116
APÊNDICE E – ANAMNESE E QUESTIONÁRIO SOCIODEMOGRÁFICO.....	118
APÊNDICE F - ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS ATLETAS.....	122
ANEXO A - ARTIGO - REVISÃO SISTEMÁTICA.....	123
ANEXO B - ARTIGO 2 - AVALIAÇÃO AGUDA.....	124

1 INTRODUÇÃO

Atividades esportivas são meios onde podem ocorrer concussão (Kerr *et al.*, 2016). Uma concussão é uma lesão cerebral traumática induzida por forças de choque mecânico que afeta a função cerebral (Control; Prevention, 2003; Sarmiento *et al.*, 2019), causando: alterações na maneira de pensar (mudanças cognitivas), no funcionamento do cérebro (mudanças neurológicas) e na maneira de sentir e se comportar (mudanças físicas, emocionais e motivacionais) (Bromley *et al.*, 2018; Brown *et al.*, 2021). Essas alterações cerebrais podem ser de curta ou longa duração, mas na maioria voltam a funcionar normalmente de sete a dez dias (Kamins *et al.*, 2017; Tator *et al.*, 2016). No entanto, em alguns casos, os sinais e sintomas podem evoluir ao longo de alguns minutos a horas, esses sintomas refletem em grande parte um distúrbio funcional em vez de uma lesão estrutural (Neidecker *et al.*, 2019), o que dificulta um diagnóstico preciso e uma avaliação adequada poderá minimizar os riscos.

A incidência de concussão em atletas de esportes de contato, como o hóquei no gelo, futebol americano, rúgbi, futebol, boxe, kickboxing e *mixed martial arts* (MMA), é estimada anualmente variando em 1,6 a 3,8 milhões (Bromley *et al.*, 2018; Honce *et al.*, 2016; Kotarski *et al.*, 2021; Prien *et al.*, 2018). Os Esportes de Combate (EC) como boxe, MMA e artes marciais em geral, se tornaram cada vez mais populares, devido à sua diversidade de técnicas e estilos de luta que são combinados, com um formato dinâmico e emocionante que permite diferentes estratégias de combate (Miarka *et al.*, 2022). São modalidades que exigem técnica, disciplina e preparo físico, envolvendo ações em pé e no solo (Karpman, 2020; S. Karpman *et al.*, 2016).

A literatura (Lemme *et al.*, 2020; Tiernan *et al.*, 2020), tem apresentado que as técnicas traumatizantes, golpes de impacto e contato direcionado a cabeça, é considerado de risco quando comparados com outras atividades esportivas podendo causar concussão. Além do alto índice de lesões, as severidades são outro problema que precisa ser enfrentado, como encefalopatia traumática crônica (ETC), doenças de Alzheimer, Parkinson, Síndrome do Pugilismo e outras demências (Bernick *et al.*, 2013). Estudos epidemiológicos sobre concussões, apresentam limitações e inconsistências relacionadas a subnotificação, desvalorização, cultura de resitência a dor e falta de conhecimento, relativos aos sintomas e gravidade (Cunningham *et al.*, 2020; Harmon *et al.*, 2019; Neidecker *et al.*, 2019; Neto *et al.*, 2021).

O equilíbrio entre a paixão pelo esporte e o cuidado com a saúde deve ser sempre priorizado (Kotarski *et al.*, 2021; Neidecker *et al.*, 2019). Considerando uma taxa de participação nos EC e o risco de lesões relativamente alta, a segurança dos atletas apresenta

prioridade, por isso, é importante avaliar e monitorar possíveis concussões (Fernandes *et al.*, 2025). Sabemos que os atletas de determinados EC são mais propensos a sofrer concussões pois, um dos objetivos é o Nocaute (KO) em um adversário (Loosemore *et al.*, 2015; Neidecker *et al.*, 2019).

No boxe, taekwondo, muay thai, kickboxing e no MMA, os golpes diretos na cabeça são intencionais para o sucesso, e ao contrário de outros esportes, a luta nem sempre obedece a obrigatoriedade de remoção imediata do atleta quando observados sinais de concussão (Follmer; Zehr, 2021; Neidecker *et al.*, 2019). Considerando que a exposição à concussão é real, é necessário organizar estratégias para avaliação inicial, monitoramento e intervenção para ajudar os lutadores a manterem sua saúde (Fernandes *et al.*, 2024).

Esse tipo de lesão ocorre porque a maior parte dos golpes desferidos contra o oponente é direcionada à cabeça (Follmer *et al.*, 2019, 2020; Follmer; Zehr, 2021) e as exposições cumulativas a repetidos golpes na cabeça constituem o principal fator para a concussão (Fernandes *et al.*, 2024; Paizante *et al.*, 2024). Embora as regras, os equipamentos de proteção e o acompanhamento médico tenham avançado significativamente, reduzindo os riscos, é essencial que atletas, treinadores e organizadores estejam atentos à segurança e promovam práticas responsáveis para minimizar os danos (Paizante *et al.*, 2024).

Os danos resultantes da concussão têm sido amplamente estudados, no entanto, pouco se sabe sobre os impactos em atletas de EC (Follmer; Zehr, 2021; Loosemore *et al.*, 2015; Neidecker *et al.*, 2019). Uma concussão não é identificada por exames de imagem, por isso, é realizado através de um diagnóstico clínico, com o auxílio de autorrelatos dos sinais e sintomas (Díaz-Rodríguez; Salvatore, 2019; Fernandes *et al.*, 2025). Há poucos estudos de qualidade disponíveis sobre métodos de avaliação de concussão em EC, e o resultados destes estudos são divergentes, pela dificuldade na caracterização da ocorrência, subnotificação e identificação dos sinais e sintomas.

Um estudo que examinou ferimentos sofridos em kickboxing profissional durante um período de 16 anos mostrou uma taxa de lesão de 19,2 concussões por 1000 participações em lutas (Neidecker *et al.*, 2019). Outro estudo que acompanhou boxeadores amadores de elite durante um período de cinco anos mostrou uma incidência de 0,53 concussões para cada 1000 horas de competição/treinamento (Loosemore *et al.*, 2015). Acredita-se que exista um significativo índice de subnotificação e que estes números sejam, de fato, bem maiores. Por isso é importante ressaltar que a exposição a concussão apresenta riscos significativos para a saúde do atleta e desempenho a médio e longo prazo devido a problemas de equilíbrio, déficit de atenção, memória, tempo de reação, distúrbios do sono e irritabilidade frequente (Barcelos *et*

al., 2024).

Um estudo de Follmer e Zehr, (2021), sobre concussões entre atletas e treinadores de MMA, boxe, kickboxing e muay thai identificou que, para dois terços dos atletas, seus treinadores foram a principal maneira de aprender sobre concussões. Os treinadores disseram que confiavam amplamente em outros treinadores para coletar e compartilhar informações. Surpreendentemente, 86% dos treinadores disseram que nunca ou apenas às vezes buscam informações para aprimorar seus conhecimentos sobre concussão. O fato de quase todos os treinadores serem ex-atletas e de muitos atletas já estarem trabalhando como treinadores expõe um padrão de repetição, onde os atletas confiam em seus treinadores sem muito conhecimento sobre o assunto. Dessa forma, a necessidade de psicoeducação sobre o assunto para este público.

Outro recente estudo comparou medidas agudas de concussão em boxeadores olímpicos submetidos a um combate onde os participantes foram medidos em duas condições: grupo usando capacete e um grupo sem usar capacete. Testes foram realizados antes e depois do combate, como indicadores de concussão (teste de concussão *BtrackS*, função executiva automática e controlada, memória direta e indireta). Um protocolo de análise técnico-tática também foi aplicado para verificar o efeito do capacete nas ações durante o combate. O grupo com capacete apresentou melhor desempenho no teste de concussão *BtrackS*. Houve diferença significativa no número de socos conectados à cabeça para grupos com capacete e sem capacete. Os resultados obtidos apoiaram o efeito protetor agudo do uso de capacete no boxe masculino olímpico amador contra os indicadores de concussão (Paizante *et al.*, 2024). Ressalta-se que na maioria dos EC, lutadores dispensam aparatos de proteção, inclusive durante treinos e *sparring*, o que pode elevar os níveis de concussão durante a carreira.

Devido à crescente preocupação com concussão no esporte, há uma ligação emergente entre concussão esportiva e resultados de saúde mental (Finkbeiner *et al.*, 2016). O diagnóstico de concussão é desafiador e baseado na avaliação clínica, é complexo pela falta de testes diagnósticos objetivos e com adequadas propriedades de medidas, pela dependência de sintomas autorrelatados e tempo de exposição a pancadas na cabeça (Fernandes *et al.*, 2024, 2025; Harmon *et al.*, 2019).

Embora a maior parte das concussões não apresente consequências ou sequelas imediatas, alguns casos, o acometimento progride a transtornos cognitivo leve, apresentando deficiências na memória, atenção e concentração (Harmon *et al.*, 2019; Neidecker *et al.*, 2019). Um quadro preocupante, é a Síndrome pós- concussão, surge após uma única concussão, os sintomas persistem além do período esperado de recuperação (≥ 3 meses) e não está ligada a danos estruturais visíveis no cérebro (Barlow, 2016; McCrory *et al.*, 2017). Contudo, o risco

mais grave ocorre com a Síndrome do Segundo Impacto, definida como lesão que sucede quando um atleta sofre uma segunda concussão, sem que a primeira tenha sido totalmente recuperada, o que pode ser potencialmente mais grave com lesões cerebrais irreversíveis e pode até mesmo ser fatal (Braga Carneiro *et al.*, 2024).

Este cenário é agravado pela pressão cultural para continuar competido, mesmo lesionado e pela sobreposição de sintomas físicos e motivacionais, fatores que eleva a incidência e severidade do número de concussões (Davies; Bird, 2015; Warmath *et al.*, 2021). Embora ainda não tenha adquirido um *status* de um transtorno, hoje possui uma nova configuração de acordo com os achados resultantes dos recentes estudos (Bey; Ostick, 2009; Braga Carneiro *et al.*, 2024; Fernandes *et al.*, 2025; Ribeiro, 2018). Os sintomas abrangem um leque de manifestações relacionados a quatro áreas: sintomas somáticos, cognitivos, perceptivos ou sensoperceptivos, emocionais ou psíquicos (Braga Carneiro *et al.*, 2024; McCrory *et al.*, 2017). A falta de instrumentos adequados para avaliar e monitorar atletas de EC intensifica este ciclo perigoso, o que permite o retorno precoce as atividades e perpetua o risco de sequelas.

Apesar de todos os sintomas ocasionados por treinos, *sparring* ou lutas, pouco se fala sobre a concussão e o impacto desse evento na vida dos atletas principalmente pós o final da carreira (Baugh *et al.*, 2017; Iverson *et al.*, 2020; McLeod *et al.*, 2017). Ainda que os avanços da instrumentação na prática clínica existam, o diagnóstico da concussão em EC permanece desafiador (Fernandes *et al.*, 2024; McLeod *et al.*, 2017). Essa dificuldade explica a necessidade de instrumentos de avaliação acessível, como escalas de autorrelato, capazes de rastrear sinais e sintomas sutis (Baugh *et al.*, 2017).

Contudo, mesmo diante da gravidade do problema, as ferramentas consagradas revelam-se insuficientes para a realidade dos EC, pois a *Sport Concussion Assessment Tool* (SCAT), focada em sintomas agudos e ambientes esportivos coletivos, não aborda concussões crônicas nem contextos específicos como *sparring* (Echemendia *et al.*, 2023). O *Immediate Post-Concussion Assessment and Cognitive Testing* (ImPACT), apesar de sua utilidade neurocognitiva, possui viés cultural, pois, alguns termos usados para descrever sintomas podem não ter a mesma equivalência ou ser interpretado de outra forma, foi normatizada para atletas norte-americanos e ignora habilidades reativas essenciais em EC (Alsalaheen *et al.*, 2016). E a *Standardized Assessment of Concussion* (SAC), por sua sensibilidade reduzida, falha em detectar déficits sutis em atletas habituados a impactos frequentes (McCrea *et al.*, 1998). Essas lacunas indicam a ausência de métricas para sequelas de longo prazo, impactos repetitivos na cabeça, carência de adaptação transcultural e a incapacidade de monitorar impactos cumulativos

que exacerbam o subdiagnóstico inicialmente mencionado, deixando atletas vulneráveis a danos irreversíveis mesmo com instrumentos disponíveis.

É precisamente nessa lacuna avaliativa que a sobreposição de sintomas físicos e motivacionais muitas vezes se entrelaçam com impactos psicológicos, como desmotivação, irritabilidade, ansiedade e dificuldade de concentração. Essa combinação pode levar o indivíduo a enfrentar desafios não apenas no retorno às atividades físicas, mas também no dia a dia, influenciando a capacidade de se engajar plenamente em suas rotinas (Davies; Bird, 2015). Por isso compreender a motivação como processo sustentador da ação torna-se necessário, e a criação de uma escala que integre sinais e sintomas físicos e motivacionais surge como resposta as lacunas dos instrumentos existentes, que apresentam dificuldades em capturar essa complexidade nos EC.

Construir tal instrumento não só permitirá que atletas e treinadores rastreiem os sinais e sintomas subjetivos de concussão e mensurem a frequência. Por isso, esse estudo desenvolveu e realizou a análise das propriedades de medida de uma escala de concussão, combinada com um protocolo de avaliação, monitoramento, intervenção e retorno do atleta de EC, que poderá identificar prejuízos, bem como apontar repercussões imediatas na atual política de prevenção e gerenciamento de concussões, regras e regulamentos esportivos. Devido à escassez de informações sobre o impacto de golpes na cabeça nestes atletas, bem como, a necessidade de ferramentas diagnósticas efetivas para elucidação de quadros clínicos de concussão.

2 OBJETIVOS

Abaixo estão descritos os objetivos da pesquisa, geral e específicos.

2.1 OBJETIVO GERAL

Construir e avaliar as propriedades de medidas de uma escala de rastreamento de concussão cerebral, associada a um protocolo de aplicação para atletas de esportes de combate.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Elaborar itens que representem o construto teórico das concussões adaptados ao contexto de lutadores esportes de combate pós-concussão;
- b) Verificar as evidências de validade de conteúdo, análise semântica e a estrutura fatorial da escala;
- c) Analisar a confiabilidade da escala;
- d) Criar um protocolo de aplicação baseado no acompanhamento dos atletas de esportes de combate com medidas imediatas, 24h, 7, 14, 30, 60, 90 dias, 1 e 2 anos).

3 REFERENCIAL TEÓRICO

A presente seção encontra-se subdividida em tópicos, nos quais serão apresentados aspectos conceituais de variáveis de interesse para o desenvolvimento da tese. A saber: a) Concussão no esporte de combate; b) Sinais e sintomas da concussão; c) Alterações motivacionais pós-concussão; d) Avaliação da concussão; e) Importância das funções executivas nos esportes; f) Desafios diagnósticos, protocolo e estratégias preventivas; e, g) Construção e análise das propriedades de medidas de instrumentos.

3.1 CONCUSSÃO NO ESPORTE DE COMBATE

A concussão esportiva é definida como uma síndrome clínica caracterizada pelo comprometimento pós-traumático imediato e transitório da função neuropsicológica, manifestando-se através de alterações de consciência, sintomas físicos, motivacionais e cognitivos decorrentes da disfunção cerebral (Ahmed, 2023; Barcelos *et al.*, 2024; Bromley *et al.*, 2018). Esta concepção, inicialmente proposta pelo *Congress of Neurological Surgeons* em 1966 (Ellenbogen, 2014; Mayberg, 1996), evoluiu para uma compreensão mais abrangente como uma alteração súbita e transitória na consciência induzida por forças biomecânicas traumáticas transmitidas direta ou indiretamente ao cérebro (Bromley *et al.*, 2018; Control; Prevention, 2003; Sarmiento *et al.*, 2019). Caracteristicamente envolve amnésia transitória, podendo ocorrer com ou sem perda de consciência (Ianof *et al.*, 2014).

Apesar dos avanços, persiste ambiguidade terminológica quanto à diferenciação entre concussão e lesão traumática leve (Kamins; Giza, 2016; Sussman *et al.*, 2018). A definição operacional contemporânea baseia-se em quatro pilares fundamentais: o mecanismo de lesão por golpe direto ou indireto com transmissão de força impulsiva; manifestações neurológicas agudas de resolução espontânea em minutos ou horas; transtorno funcional sem evidência de lesão estrutural em neuroimagem; e sintomatologia não atribuível a outras comorbidades (Barcelos *et al.*, 2024; Bernick *et al.*, 2021; Ellenbogen, 2014; Kelly *et al.*, 2023; Paizante *et al.*, 2024).

Fisiopatologicamente, esses mecanismos se materializam em lesões fechadas por cargas dinâmicas, que se subdividem em impacto, ou impulso (Shaw, 2002; Tiernan *et al.*, 2020). A aceleração rotacional constitui o principal mecanismo de concussões esportivas, com magnitude variável conforme duração e direção da força, o que explica padrões epidemiológicos distintos (Rousseau, 2014).

Essa dinâmica biomecânica reflete-se em dados alarmante. Estudos epidemiológicos

revelam prevalência de 5-6 concussões por 1000 horas em competições de alto impacto, com subnotificação alarmante de 50-80% dos casos, especialmente em atletas amadores (Conway *et al.*, 2020; Daneshvar *et al.*, 2011; Davies; Bird, 2015; McDonald *et al.*, 2016; Meier *et al.*, 2015; Pennock *et al.*, 2024; Prien *et al.*, 2018). Esportes com maior exposição a forças rotacionais como o boxe, futebol americano, rúgbi, artes marciais (Bernick *et al.*, 2021; Black *et al.*, 2017; Clay *et al.*, 2013; Ianof *et al.*, 2014; Mizobuchi; Nagahiro, 2016). O resultado é uma epidemia de saúde pública com média de 3,8 milhões de concussões esportivas que ocorrem anualmente nos EUA (Giza *et al.*, 2013; Register-Mihalik; Kay, 2017), onde a ambiguidade conceitual dificulta o diagnóstico preciso e agrava subnotificação.

Isso implica no abandono precoce de carreiras esportivas e custos anuais na saúde pública (Harrison, 2014; Seguin; Culver, 2022; Tjong *et al.*, 2017). O MMA destaca-se pela alta taxa de traumatismos craniofaciais, com 70-80% dos golpes direcionados à cabeça, gerando exposição cumulativa a impactos subconcussivos (de Weber *et al.*, 2024; Dos Santos *et al.*, 2019; Fares *et al.*, 2021; Follmer *et al.*, 2019; Parekh *et al.*, 2025). Estudos com lutadores revelam que 58% apresentam suspeita de concussão e 19,7% têm diagnóstico confirmado, com predomínio em homens de 26-31 anos e experiência média de 15 lutas (Bennett *et al.*, 2019; Bernick *et al.*, 2013, 2021; Follmer *et al.*, 2020; Hamdan *et al.*, 2022; Miarka *et al.*, 2022; Paizante *et al.*, 2024).

Paradoxalmente, mesmo com sequela neurocognitivas de longo prazo como principal preocupação (Bernick *et al.*, 2013; Sameer *et al.*, 2025), atletas de muay thai por exemplo, subestimam os riscos comparado a boxe e MMA (Follmer, 2022; Hallaçeli *et al.*, 2025; James *et al.*, 2016; Lim *et al.*, 2019; Lystad; Strotmeyer, 2018; Strotmeyer; Lystad, 2017). Essa dissonância entre evidência e percepção acelerou a evolução das normativas, no boxe ampliou supervisão médica e equipamentos reduziram os TCEs (Alevras *et al.*, 2022). No MMA, exames neurológicos periódicos e protocolos de retorno gradual mitigam traumatismos (Patricios *et al.*, 2023). Assim os custos humanos e econômicos descritos inicialmente catalizaram medidas que, embora insuficiente, representem respostas concretas a epidemia de concussões.

Contudo, a persistência de taxas alarmantes, com média de 14 a 17 concussões por 1.000 exposições atléticas, indicando que a prática continua a apresentar riscos consideráveis (Fares *et al.*, 2021; Fernandes *et al.*, 2025; Hada *et al.*, 2022; Schlegel *et al.*, 2021; Thomas; Thomas, 2018; Tiernan *et al.*, 2020). Pesquisas mostram que o lutador que sofre a primeira concussão em combate tem 98% de chances de ser derrotado (Fernandes *et al.*, 2025; Hada *et al.*, 2022; Merino *et al.*, 2023; Parekh *et al.*, 2025), o que reforça a importância da atuação médica durante

as lutas e de critérios rigorosos para interrompê-las em caso de suspeita de lesão neurológica. Tais medidas são essenciais para preservar a saúde dos atletas em uma modalidade marcada por impactos repetitivos à cabeça.

Essa realidade exige medidas além das regras esportivas, como as diretrizes universais que estabelecem que atletas com sintomas concussivos não devem engajar-se em competições (Davis *et al.*, 2020, 2023; McLeod *et al.*, 2017; Patricios *et al.*, 2018, 2023). E estabelecem o protocolo de retorno ao esporte em 10 dias com repouso, exercício progressivo e avaliação formal (Boucher, 2024; Gamelin, 2020; Garcia, 2020; Ojofeitimi *et al.*, 2024; Patricios *et al.*, 2023; Thomas, 2019).

Aqui a avaliação neuropsicológica torna-se essencial associado a uma escala de autorrelato para detectar sinais e sintomas relacionados à concussão (Barcelos *et al.*, 2024). Personalizar esse processo, considerando os fatores como idade, gênero e histórico concussivo, é o complemento essencial as normativas para enfrentar a subnotificação de concussões (Curran-Sills; Abedin, 2018; Fernandes *et al.*, 2025).

3.2 SINAIS E SINTOMAS DA CONCUSSÃO

A concussão em atletas de combate manifesta-se por alterações multifacetadas, categorizadas em quatro domínios inter-relacionados (Braga Carneiro *et al.*, 2024; McCrory *et al.*, 2017), sendo os sintomas somáticos relacionados com cefaleia, tontura, náuseas, fotofobia e hipersensibilidade ao ruído (Barlow, 2016; Fares *et al.*, 2021); as disfunções cognitivas, referente a confusão mental, déficits de memória, lentidão no processamento de informações e dificuldade de concentração (Bernick *et al.*, 2021; Paizante *et al.*, 2024), alterações emocionais relacionadas a irritabilidade, labilidade emocional, ansiedade e desmotivação (Davies; Bird, 2015; Hamdan *et al.*, 2022). E os distúrbios sensoperceptivos que envolvem a visão turva, diplopia e desequilíbrio postural, agravados por movimentos rotacionais (Rousseau, 2014; Tiernan *et al.*, 2020).

Em EC, os sintomas físicos da concussão frequentemente mascaram manifestações motivacionais igualmente críticas, porém subnotificadas (Barlow, 2016; Fares *et al.*, 2021). A desmotivação abrupta, a perda da vontade competitiva e a apatia emergem como sinais importantes, afetando os lutadores concussados (Davies; Bird, 2015; Hamdan *et al.*, 2022). Essa combinação cria um ciclo, onde a fadiga física amplifica a desistência psicológica, enquanto a falta de engajamento retarda a recuperação funcional, prejudicando o retorno seguro ao esporte (Patricios *et al.*, 2023).

Nos EC, a desvalorização de sintomas concussivos frequentemente leva a atrasos

diagnósticos e consequentemente prejuízos na performance (Follmer, 2022). Sinais de alerta imediatos, incluindo perda de consciência, incoordenação motora, discurso arrastado e confusão espacial durante *sparring* ou lutas, demandam reconhecimento ágil por comissões técnicas (Echemendia *et al.*, 2023). A persistência sintomática observada em lutadores, com cefaleia e déficits de memória evoluindo para síndrome pós-concussão configura um quadro preocupante (Barlow, 2016; Merino *et al.*, 2023). Agravando esse cenário, os atletas de MMA e boxe subestimam sintomas motivacionais, priorizando queixas físicas, um viés cultural perigoso que mascara concussões e expõe lutadores a sequelas possivelmente irreversíveis (Lystad; Strotmeyer, 2018; Parekh *et al.*, 2025).

A gravidade da sintomatologia inicial é um fator de prognóstico para recuperação prolongada (Master *et al.*, 2022; Meehan III *et al.*, 2016). Por outro lado, e mais importante, é ter um nível baixo de sintomas no primeiro dia após a lesão, que é um indicador de prognóstico favorável (Houck *et al.*, 2019). Entre o sétimo e o décimo dia, após a lesão, os sinais e sintomas agudos costumam estar resolvidos em atletas adultos, mas podem permanecer mais tempo em crianças e adolescentes (Davis *et al.*, 2017; Howell *et al.*, 2019; Kamins *et al.*, 2017; Kontos *et al.*, 2020; Quinn *et al.*, 2018).

Embora, a maioria dos atletas apresente recuperação clínica completa no primeiro mês após a lesão (Iverson *et al.*, 2017; Neidecker *et al.*, 2017). A recuperação frequentemente pode prolongar-se além deste período (Iverson *et al.*, 2017; Kamins *et al.*, 2017). Quando a sintomatologia persiste, surgiu uma divergência conceitual entre o limiar temporal para o diagnóstico, desde autores que exigem persistência mínima de três meses até aqueles que admitem o quadro uma semana após lesão (Cnossen *et al.*, 2018; Hiploylee *et al.*, 2017; Marshall *et al.*, 2015; Rose *et al.*, 2015). Existem ainda divergências no que toca ao limite a partir do qual se define a síndrome (Broshek *et al.*, 2015; Iverson, 2019).

Essa controvérsia se manifesta na discrepância entre sistemas classificatórios como à CID-10 que apresenta sintomas como cefaleia, tontura, fadiga, intolerância sensorial, irritabilidade ou déficits cognitivos subjetivos (Renga, 2021; Weed, 2024) e DSM-V que enquadra como transtorno neurocognitivo pós-traumático com requisitos distintos (Dennis *et al.*, 2019; Young, 2020), que divergem quanto aos sintomas requeridos (Dennis *et al.*, 2019; Voormolen *et al.*, 2018; Young, 2020). As síndromes concussivas e suas manifestações em atletas de EC tem ênfase na progressão sintomatológica e riscos específicos.

Segundo a *International Statistical Classification of Diseases*, síndrome pós concussão define-se como persistência de sintoma concussivos, além de três/seis meses após lesão inicial, sem evidência de dano estrutural em neuroimagem (Broshek *et al.*, 2015; Iverson *et al.*, 2020).

Os sintomas devem estar presentes simultaneamente pelo menos três: cefaleias, tonturas e fadiga (somáticos), déficit de memória, dificuldade de concentração (cognitivos), irritabilidade, ansiedade, labilidade afetiva (emocionais) (Broshek *et al.*, 2015; Dennis *et al.*, 2019; Zasler, 2015).

A Síndrome do Segundo Impacto foi introduzido em 1984, apesar de já ter sido descrito em 1973 pela primeira vez por Schneider (Gordon, 2017), quando um atleta, após uma primeira concussão cerebral sofre uma segunda, antes da recuperação total da primeira lesão (Bey; Ostick, 2009; Braga Carneiro *et al.*, 2024; McLendon *et al.*, 2016). Frequentemente, após o segundo impacto, o atleta ainda consciente entra em colapso mental em questão de segundos ou minutos, caindo ao solo e evoluindo rapidamente para um estado de coma (Braga Carneiro *et al.*, 2024; Fernandes *et al.*, 2025; Ianof *et al.*, 2014). As pupilas se dilatam subitamente, ocorre perda dos reflexos oculares e surgem sinais iniciais de insuficiência respiratória, indicando comprometimento neurológico grave (Kirk; Childs, 2023).

Nessas situações, observa-se uma elevação abrupta e descontrolada da pressão intracraniana decorrente de um edema cerebral difuso, o que pode culminar em morte cerebral ou na progressão para um estado vegetativo permanente (Hwang *et al.*, 2011; Kirk; Childs, 2023; Price, 2023; Ventura *et al.*, 2014). Quando não é fatal, a sintomatologia é semelhante à verificada nos traumatismos cranianos graves (Alosco; Stern, 2019; Bailes *et al.*, 2013; De Sena Barbosa *et al.*, 2024; Kamins Giza, 2016; Kelly *et al.*, 2023). Essa lesão pode não resultar de um impacto direto na cabeça, mas sim de um golpe aplicado no tórax que, de forma indireta, transmite força ao crânio, causando uma aceleração repentina da cabeça e potencial lesão cerebral (Fernandes *et al.*, 2025; Ianof *et al.*, 2014).

Para a Academia Americana de Neurologia e Centros de Controle de Doenças dos Estados Unidos, tal como para vários autores, a concussão secundária pode representar um grave risco para a saúde do atleta, incluindo epilepsias, distúrbios psiquiátricos, paralisias motoras e até a morte (Broglia *et al.*, 2024; Gessel *et al.*, 2007; Giza *et al.*, 2013). Embora, a existência do síndrome do segundo impacto seja controversa, o retorno à competição não é aconselhável, porque coloca o atleta em risco de incapacidade permanente e até de morte (Bey; Ostick, 2009; Braga Carneiro *et al.*, 2024).

Já, o transtorno neurocognitivo, caracteriza-se por um declínio cognitivo mensurável, identificado por meio de testes neuropsicológicos, após concussões repetidas (Çemç *et al.*, 2023). Esse declínio afeta domínios como funções executivas, velocidade de processamento e memória, (Iverson; Lange, 2011). Tem sido amplamente estudado, especialmente devido à alta incidência de impactos repetitivos na cabeça em modalidades como boxe, MMA, muay thai e

kickboxing (Barcelos *et al.*, 2024; Bernick *et al.*, 2021). Além dos déficits cognitivos, muitos atletas relatam sintomas físicos e emocionais como dor de cabeça, tontura, insônia e dificuldade de concentração, que podem agravar com a idade superior a 35 anos, o tempo de exposição ao esporte e a frequência de impactos subconcussivos aumentam o risco de desenvolver transtornos neurocognitivos (Barcelos *et al.*, 2024; Brown *et al.*, 2015). Desta forma há uma necessidade de monitoramento e intervenção precoce, além da padronização de instrumentos de avaliação cognitiva para atletas de EC (Bernick *et al.*, 2021).

Essa tríade revela como a cultura da resistência a dor nesses EC amplifica riscos neurológicos, estabelecendo um ambiente favorável a consequências neurodegenerativas (Follmer; Zehr, 2021). De fato, a exposição crônica a lesões cerebrais traumáticas concussivas tem sido investigada devido aos seus efeitos, especialmente pela associação com quadros de depressão persistente, bem como pelo aumento do risco de desenvolvimento precoce de doenças neurodegenerativas, como Alzheimer e a Síndrome de Parkinson (Delic *et al.*, 2020; Follmer; Zehr, 2021; Gardner; Yaffe, 2015; Kiraly; Kiraly, 2007; McKee *et al.*, 2023). Ainda que permaneça desconhecido, o limiar de concussões ou intensidade necessária para desencadear essas alterações crônicas (Fernandes *et al.*, 2025; Merino *et al.*, 2023).

3.3 ALTERAÇÕES MOTIVACIONAIS PÓS-CONCUSSÃO

A motivação configura-se como uma variável central nos estudos da Psicologia do Esporte, visto que exerce influência significativa sobre o comportamento do indivíduo, impactando tanto seu rendimento atlético quanto aspectos da vida pessoal (Davies; Bird, 2015). Sua compreensão permite não apenas otimizar o desempenho esportivo, mas também promover o bem-estar psicológico e a autorregulação emocional dos atletas em diferentes níveis competitivos (Davies; Bird, 2015; Ribeiro, 2014; Silva *et al.*, 2025). Desta forma, os fatores motivacionais podem ser levados por razões intrínsecas e extrínsecas, visto que as primeiras se dão a partir de motivos naturais baseados no interior e experiência de vida de cada atleta, enquanto as extrínsecas dependem do meio e ciclo de convivência de cada indivíduo (Sheehan *et al.*, 2018).

Ela sofre disrupção significativa após concussão em lutadores de EC, manifesta-se como anedonia competitiva e redução da persistência comportamental. Diretamente vinculadas a alterações fronto-límbicas decorrentes do trauma (Davies; Bird, 2015; Kurova *et al.*, 2024). As concussões repetitivas em atletas de EC podem desencadear uma série de alterações neuropsicológicas significativas, o mecanismo fisiopatológico envolvido está relacionado a disfunção dopaminérgica, decorrente de lesões axoniais difusas que comprometem as vias

mesocorticais e reduzem a disponibilidade de dopamina no núcleo accumbens, área essencial para o processamento da recompensa (Follmer, 2022; Follmer *et al.*, 2020; Follmer; Zehr, 2021). Além disso, observa-se hiperativação da amígdala, levando ao aumento do medo relacionado a novos impactos e, conseqüentemente, ao evitamento de treinos (Follmer *et al.*, 2020). Também há prejuízos no autocontrole, uma vez que o comprometimento do córtex pré-frontal dorsolateral afeta a capacidade do atleta de manter metas e engajamento em rotinas desafiadoras (Sheehan *et al.*, 2018).

Tais alterações impactam diretamente a trajetória esportiva, dados indicam que lutadores com duas ou mais concussões abandonam precocemente carreiras promissoras, estimulados principalmente por uma perda de motivação (Barcelos *et al.*, 2024; Davies; Bird, 2015). A persistência da desmotivação pode não ser apenas um efeito psicológico, mas, sim ameaça comorbidades neurodegenerativas graves, diante disso, é fundamental reconhecer que a desmotivação pós-concussão não é meramente reacional, mas sim um sintoma de lesão (Davies; Bird, 2015).

Os achados neuropatológicos de 2010, revelam que a desmotivação crônica em atletas com histórico de concussões repetidas, tem base orgânica e mensurável (Abreu *et al.*, 2016). A análise dentre cinco atletas, quatro jogadores da *National Football League* (EUA) e um *Wrestling World Wrestling Entertainment*, que morreram após suicídio ou após múltiplas tentativas de suicídio, tinham idades compreendidas entre os 36 e 56 anos (Abreu *et al.*, 2016; Iverson, 2020; Reider, 2016). Essas concussões repetitivas, manifestam sinais e sintomas tardios e crônicos de comprometimento da desmotivação, sinal precoce de neurodegeneração induzido por trauma (Abreu *et al.*, 2016; Iverson, 2020; Reider, 2016; Webner; Iverson, 2016).

Os achados neuropatológicos foram idênticos, macroscopicamente o cérebro não apresentava alterações; microscopicamente, existia perda neuronal neocortical (Abreu *et al.*, 2016; Iverson, 2020). Percebe-se que as concussões repetitivas nos EC pode elevar os efeitos a curto e longo prazo o que torna um problema para a sociedade, os números são alarmantes, 47% dos lutadores com múltiplas concussões desenvolvem desmotivação clinicamente significativa, e 68% destes abandonam a carreira em dois anos, frequentemente precedendo quadros depressivos graves ou suicídio (Hamdan *et al.*, 2022; Iverson, 2020).

A negligência diante desse sintoma representa a transgressão de um limite crítico entre a resiliência do atleta e o comprometimento neurológico irreversível, uma fronteira tênue, cuja superação pode resultar não apenas na interrupção precoce da carreira esportiva, mas também em desfechos fatais (Davies; Bird, 2015; Ribeiro, 2018). Monitorar a desmotivação não é opcional, mas imperativo, pensar protocolos que avaliem e monitore a motivação e crie

intervenções para quebrar o ciclo das lesões.

3.4 AVALIAÇÃO DA CONCUSSÃO

A avaliação de concussão em EC exige protocolos especializados que transcendam as ferramentas tradicionais, eixos importantes, sendo eles: avaliação de base é imperativa para detectar alterações pós-concussão com precisão, especialmente em EC, onde sintomas sutis são frequentemente mascarados pela cultura de resistência a dor (McCrory *et al.*, 2017); avaliação imediata pós-impacto, realizada através de triagem *in-loco* para sinais agudos durante *sparring* ou competição (Gallo *et al.*, 2020); monitoramento de sintomas invisíveis através de rastreio diário de sintomas motivacionais, físicos e cognitivos sutis via escalas de autorrelato (Follmer, 2022).

Uma avaliação efetiva, requer integração de dados personalizados para a dinâmica dos EC que envolve golpes repetitivos na cabeça e a cultura de resistência, desta forma a avaliação neuropsicológica constitui um instrumento na gestão da concussão desportiva de acordo com consenso da *Concussion in Sport Group* (Aubry *et al.*, 2002; Echemendia *et al.*, 2017; McCrory *et al.*, 2017). A *National Athletic Trainers Association* defende o mesmo posicionamento (Broglia *et al.*, 2024; Guskiewicz *et al.*, 2004), acentuando a importância do uso de testes neuropsicológicos para avaliação de uma linha de base e monitoramento de concussões relacionadas com o desporto (McCrory *et al.*, 2005, 2017).

A avaliação neuropsicológica objetiva investigar de forma detalhada as funções o perfil cognitivo e comportamental do indivíduo identificando as funções que se encontram preservadas e deficitárias, dando atenção especial à compreensão do desempenho comprometido (Biermann *et al.*, 2022). No âmbito clínico, realizar avaliação e intervenções em condições que acometem o, sistema nervoso central, tais como lesões adquiridas provenientes de traumatismo cranioencefálico, distúrbios neuropsiquiátricos, quadros demenciais e transtornos do neurodesenvolvimento, dentre outras (Malloy-Diniz *et al.*, 2016, 2018).

A maior dificuldade para o diagnóstico da concussão é que, para determinar se o estado mental está alterado, seria importante conhecer qual o estado mental normal do atleta (Malloy-Diniz *et al.*, 2018). Por isso, tem sido adotado a avaliação neuropsicológica de rotina em modalidades nas quais o trauma de cabeça é frequente, pois é considerada a forma mais sensível de detectar distúrbios na função cerebral associadas à concussão (Malloy-Diniz *et al.*, 2016).

Os testes neuropsicológicos fornecem informações únicas e essenciais na avaliação das concussões desportivas, contribuindo não somente para o diagnóstico das sequelas neuropsicológicas, mas também para monitoramento a longo prazo (Kontos *et al.*, 2016;

McCrea *et al.*, 2017). A avaliação inicial tem como objetivo examinar os domínios cognitivos mais frequentemente afetados pela concussão, como a memória, atenção, velocidade de processamento mental, controle inibitório, flexibilidade cognitiva (Alsalaheen *et al.*, 2016; Dessy *et al.*, 2017; Kontos *et al.*, 2016; Wilmoth *et al.*, 2023).

A avaliação precisa de concussão em EC é necessário para a segurança, exigindo protocolos multidimensionais capazes de capturar desde manifestações agudas até sequelas sutis (McCrory *et al.*, 2017). Nesse contexto, as escalas de avaliação emergem como instrumentos importantes, não apenas para diagnóstico imediato, mas para acompanhar a relação entre trauma craniano, desmotivação crônica e riscos neurodegenerativos que definem a carreira desses atletas (Alsalaheen *et al.*, 2016; Echemendia *et al.*, 2023; McCrea *et al.*, 1998; McCrory *et al.*, 2017).

Entre os instrumentos existentes para avaliar concussão no esporte vamos destacar, a *Sport Concussion Assessment Tool* (SCAT), a primeira versão foi publicada em 2004 pelo *Consensus Statement on Concussion in Sport*, por McCrory *et al.* (2005). Foi baseado numa revisão empírica da literatura, incluindo a avaliação de sintomas, o estado cognitivo e o funcionamento neurológico (Zargari *et al.*, 2024). As subescalas podem ser pontuadas independentemente e somadas para um total máximo de 100 pontos (Echemendia *et al.*, 2017; Petit *et al.*, 2020). Este instrumento revela utilidade clínica no rastreio de déficits cognitivos, tendo, contudo, uma função limitada para avaliar o potencial de recuperação e de retorno à prática desportiva (Echemendia *et al.*, 2017).

Na versão SCAT6 tem como finalidade avaliação rápida de atletas com suspeita de concussão no ambiente esportivo, auxiliando na decisão de remoção do atleta do jogo (Echemendia *et al.*, 2023). Inclui, triagem de sintomas, avaliação cognitiva, exame neurológico e decisão clínica (Echemendia *et al.*, 2017). Pode ser administrado em menos de 10 minutos, é geralmente utilizado para a avaliação de atletas com idade superior a 13 anos (Echemendia *et al.*, 2017; McCrory *et al.*, 2017), sendo que, para crianças dos cinco aos 12 anos de idade, existe o Child SCAT5 (Davis *et al.*, 2017; Echemendia *et al.*, 2017). Apesar de ser um instrumento mais utilizado para a avaliação aguda de concussão, apresenta déficits estruturais que comprometem sua eficácia em EC, não em sequelas crônicas, ignora sintomas motivacionais, subestima efeitos cumulativos (Echemendia *et al.*, 2023).

Outro instrumento importante na avaliação de concussão, o *Standardized Assessment of Concussion* (SAC), publicada em 1997, para esportes de contato coletivos (ex.: futebol americano, *rugby*). Com a finalidade de triagem rápida de concussão, com foco em disfunção cognitiva imediata (McCrea *et al.*, 1997, 1998). É um teste de rastreio do estado mental para

atletas que possam ter sofrido uma concussão (Duquette; Hunter Spotts, 2021; Gänsslen *et al.*, 2023; McCrea *et al.*, 1998). O teste contém perguntas destinadas a avaliar a orientação, atenção, memória imediata e diferida, numa pontuação máxima de 30 pontos (Lancaster *et al.*, 2016). Inclui ainda um rastreio neurológico (Kosuge, 2019). O tempo de administração é de aproximadamente 5 minutos e não requer um neuropsicólogo para avaliar os resultados (McCrea *et al.*, 1998). Existem evidências de que o SAC apresenta valores elevados de sensibilidade e especificidade (Lancaster *et al.*, 2016; McCrea *et al.*, 1998), constituindo um instrumento útil para identificar a presença de concussão (Kosuge, 2019). Em relação aos EC, apresenta sensibilidade reduzida em atletas com impactos repetitivos na cabeça e não monitora recuperação a longo prazo (Lystad *et al.*, 2014; Lystad; Strotmeyer, 2018; McCrea *et al.*, 1998; Strotmeyer; Lystad, 2017).

Já o *Immediate Post-Concussion Assessment and Cognitive Testing* (ImPACT), utilizada desde a década de 1990, para esportes de contato coletivos e individuais, como futebol americano, basquetebol e *hockey* (Alsalaheen *et al.*, 2016; Lovell *et al.*, 2000). Objetiva avaliação neurocognitiva de baseline (pré-temporada) e pós-concussão para comparar desempenho e monitorar recuperação (Alsalaheen *et al.*, 2016). O ImPACT é um teste computadorizado com duração de 20 a 25 minutos, composta por seis módulos incluindo a memória verbal, memória visual, velocidade de processamento, função executiva e sintomas autorrelatados (Schatz *et al.*, 2006). As limitações para EC em relação ao viés cultural, normatizado para atletas norte-americanos (Schatz; Sandel, 2013), sensível apenas para efeitos agudos de concussão e destinada a atletas de futebol, ignora habilidades específicas de combate, e não avalia impacto de concussões repetidas ao longo da carreira (Lovell *et al.*, 2000; Schatz *et al.*, 2006).

A limitação das escalas de concussão existentes demanda métodos complementares para diagnóstico individualizado e longitudinal dos atletas que influenciam significativamente os resultados (Dessy *et al.*, 2017). Para uma escala de concussão efetiva em EC, são essenciais elementos que envolvam, especificidades da dinâmica de combate (monitoramento de *sparring* e lutas, impactos repetitivos), cultura da resistência (subnotificação de sinais e sintomas), captura de sintomas invisíveis (motivação), adaptação cultural (termos específicos da luta), elementos essenciais não contemplados nos instrumentos existentes.

3.5 IMPORTÂNCIA DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS NOS ESPORTES

As Funções Executivas (FE) compreendem processos mentais fundamentais para o desenvolvimento cognitivo, psicológico, social, bem como para o desempenho acadêmico e

profissional, pois permitem a compreensão de conceitos complexos, a adaptação a situações inesperadas e o controle de ações impulsivas (Cristofori *et al.*, 2019; Diamond, 2013). São um conjunto de processos cognitivos de alto nível, gerenciados pelo córtex pré-frontal e redes neurais interconectadas, que permitem o controle consciente de pensamentos, emoções e ações (Cristofori *et al.*, 2019; Diamond, 2013). Englobando três componentes: Memória operacional (MO), Controle inibitório (CI) e Flexibilidade cognitiva (FC).

A MO envolve a manipulação e manutenção ativa de informações durante outras tarefas, essencial para criatividade, planejamento e tomada de decisão (Cristofori *et al.*, 2019; Diamond, 2013), sendo composta pela informação verbal, armazenamento visuoespacial, gestão e integração (Diamond, 2013). O CI refere-se à capacidade de suprimir respostas para gerar respostas adaptativas (Cristofori *et al.*, 2019; Diamond, 2013), dividindo-se em controle da atenção, inibição cognitiva e autocontrole (Diamond, 2013). A FC é a capacidade de alternar entre tarefas, perspectivas e adaptar-se a mudanças de regras ou ambientes (Cristofori *et al.*, 2019; Diamond, 2013), intimamente ligada à memória de trabalho (processar alternativas) e ao controle inibitório (suprimir respostas antigas) (Cristofori *et al.*, 2019; Diamond, 2013).

Essas funções desempenham um papel fundamental no desempenho de atletas em EC, durante as lutas, os competidores precisam tomar decisões em tempo real, processando rapidamente informações como os movimentos do adversário, o espaço do ringue e o tempo restante (Barcelos *et al.*, 2024; Calderón, 2018; Diamond, 2013). A memória de trabalho é essencial nesse contexto, permitindo armazenar combinações de golpes e aplicá-las estrategicamente (Diamond, 2013; Green *et al.*, 2018). Além disso, o controle emocional e inibitório é crucial para lidar com situações de alto estresse, como um soco inesperado ou uma plateia hostil, ajudando o atleta a manter o foco e evitar erros impulsivos (Banks *et al.*, 2014). Estudos mostram que lutadores com maior CI cometem menos faltas e mantêm sua técnica mesmo sob pressão (Krenn *et al.*, 2018). A FC também é indispensável, possibilitando a adaptação tática entre *rounds*, como mudar de uma abordagem de pressão para uma postura de contra-ataque após sofrer um *knockdown* (Tourva *et al.*, 2016; Uddin, 2021).

Estudos indicam que o desempenho das FE's depende de uma rede cerebral mais ampla, envolvendo estruturas subcorticais como tálamo e cerebelo significando que lesões em diversas regiões podem causar déficits, embora o córtex pré-frontal permaneça fortemente implicado (Smith *et al.*, 2020; Stuss, 2011). O desenvolvimento tardio do córtex pré-frontal, que só atinge maturação completa por volta dos 25 anos, e o pico de desenvolvimento das FEs entre 20 e 29 anos, geram preocupação quanto ao impacto de concussões cerebrais durante a infância, adolescência e juventude, períodos críticos para o desenvolvimento cognitivo (Kolk; Rakic,

2022).

Déficits nas FEs estão associados a graves consequências, incluindo problemas de saúde mental, abuso de substâncias, baixa qualidade de vida, dificuldades conjugais e profissionais, e problemas sociais como violência (Diamond, 2013; Friedman; Miyake, 2017), frequentemente causados por lesões cerebrais, que prejudicam as FEs (Cristofori *et al.*, 2019; Diamond, 2013; Friedman; Miyake, 2017).

No contexto esportivo, as FEs são estudadas quanto à sua relação com a performance, diferenças entre modalidades e efeitos do exercício (Contreras-Osorio *et al.*, 2022; Koch; Krenn, 2021; Krenn *et al.*, 2018). Entretanto, a ocorrência de concussões cerebrais no esporte representa um risco significativo para as FEs. Estudos (Howell *et al.*, 2013; McGowan *et al.*, 2019; Moore *et al.*, 2019; Sicard *et al.*, 2021) mostram prejuízos que podem persistir por meses em adolescentes e anos em crianças, sendo também observados em atletas adolescentes e adultos. Atletas expostos a concussões têm maior risco de déficits duradouros nas FEs.

Esses déficits prolongados podem levar a consequências adversas na saúde mental, interação social e qualidade de vida (Barcelos *et al.*, 2024; Diamond, 2013), destacando a importância da compreensão das FEs para identificar comprometimentos e buscar avaliação e acompanhamento profissional adequados.

O comprometimento das FEs representa uma ameaça direta à performance em EC, pois déficits na memória de trabalho prejudicam a retenção de esquemas táticos em tempo real, aumentando a vulnerabilidade a golpes imprevistos (Krenn *et al.*, 2018). A falha no CI eleva o risco de reações impulsivas, como exposição desnecessária a ataques após provocação ou tomada de decisões agressivas sem avaliação de risco (McGowan *et al.*, 2019). Já a inflexibilidade cognitiva reduz a capacidade de ajuste estratégico durante a luta, tornando o atleta previsível e incapaz de contornar as adaptações do adversário (Koch; Krenn, 2021).

Estudos em artes marciais e boxe demonstram como concussões agravam esses déficits, levando a erros técnicos recorrentes, aumento de lesões e declínio competitivo, com efeitos que podem persistir por décadas, comprometendo não apenas a carreira esportiva, mas também a saúde neurológica a longo prazo (Brahm *et al.*, 2009; Brown *et al.*, 2021; Oliveira, 2024; Stiller *et al.*, 2014; Zhuang *et al.*, 2022). Portanto, a preservação dessas funções é crucial para a performance quanto para a sustentabilidade da carreira no combate.

3.6 DESAFIOS DIAGNÓSTICOS, PROTOCOLO E ESTRATÉGIA

As campanhas educativas voltadas para atletas, treinadores, profissionais de saúde e familiares de jovens esportistas, embora representem um avanço na conscientização sobre os

riscos associados à concussão, ainda prevalecem ambiguidade conceitual e controvérsias diagnósticas, tanto na prática clínica quanto no cenário esportivo (Kim *et al.*, 2018; Nanos *et al.*, 2017). É frequente que atletas, mesmo após atendimento inicial, retornem rapidamente às atividades competitivas, muitas vezes minimizando ou ignorando os impactos neurofisiológicos da lesão influenciados pela cultura esportiva que valoriza a superação da dor em detrimento da saúde neurológica (Caron *et al.*, 2018; Nagoshi *et al.*, 2017).

Apesar da elevada frequência das concussões no contexto esportivo, sua gravidade é frequentemente subestimada, fenômeno que pode ser atribuído não apenas à escassez de conhecimento específico, mas também à dificuldade em reconhecer os sintomas clínicos característicos dessa condição (Brown *et al.*, 2021). Ademais, fatores psicossociais e contextuais, como a pressão para permanecer em competição e o receio de possíveis repercussões profissionais ou financeiras decorrentes do diagnóstico, tanto para o atleta quanto para a organização esportiva, contribuem para a negligência no manejo adequado dessas lesões (Karmali *et al.*, 2022; Navarro *et al.*, 2017; Neal, 2017).

Apesar da elevada incidência de concussões no esporte, sua gravidade ainda é subestimada, em parte pela dificuldade no reconhecimento dos sintomas clínicos e pela escassez de conhecimento específico sobre a condição (Brown *et al.*, 2021). Esportes de contato, como boxe, futebol, rúgbi, wrestling, basquete e hóquei no gelo, estão associados a uma prevalência significativamente elevada de concussões, devido à natureza física e ao risco inerente a impactos de alta intensidade (Barcelos *et al.*, 2024; Bernick *et al.*, 2013; Bromley *et al.*, 2018). Estudos epidemiológicos, por exemplo, de Bakirtzis *et al.* (2024); Bennett *et al.* (2019); Bernick *et al.* (2013); Broshek *et al.* (2015); Curran-Sills e Abedin, (2018); Morales *et al.* (2022) e Rice *et al.* (2018), têm demonstrado que a exposição repetitiva a impactos na cabeça nesses esportes estão correlacionados ao aumento do risco de lesões cerebrais traumáticas, tanto em contextos recreativos quanto profissionais.

As concussões esportivas podem desencadear sequelas neurológicas significativas, tanto de curto prazo, como tontura, síndrome pós-concussão e síndrome do segundo impacto, quanto de longo prazo, incluindo ETC e formas precoces da doença de Alzheimer (Barlow, 2016; Bey; Ostick, 2009; Carone; Bush, 2014). Essas potenciais complicações reforçam a necessidade de estratégias eficazes para diagnóstico precoce, monitoramento contínuo e educação preventiva no ambiente esportivo (Banks *et al.*, 2025; Bernick *et al.*, 2015; Bey; Ostick, 2009; Broshek *et al.*, 2015; Brown *et al.*, 2021; Fernandes *et al.*, 2025; Matzen, 2022).

As manifestações clínicas da concussão, variam amplamente dificultando sua caracterização, o que resulta em descrições subjetivas e, por vezes, imprecisas dos sintomas

(Banks *et al.*, 2025; Cnossen *et al.*, 2018). Não há biomarcadores diagnósticos específicos, o que exige avaliação clínica criteriosa, integrando histórico do atleta, exame físico, exames complementares e contexto da lesão (Meier *et al.*, 2020; Harmon *et al.*, 2019).

A suspeita precoce é fundamental para a adoção de medidas de proteção neurológica, psicológica e física, deve ser conduzida por profissionais qualificados e familiarizados com instrumentos diagnósticos adequados, para a prevenção de agravamentos decorrentes de exposições subsequentes (Harmon *et al.*, 2019; McCrory *et al.*, 2017; Schneider *et al.*, 2019). A abordagem multidimensional inclui análise de sintomas físicos, cognitivos, comportamentais e distúrbios do sono (Hubbard *et al.*, 2019; McCrory *et al.*, 2017).

De acordo com a Sociedade Americana de Medicina Esportiva, a avaliação inicial de suspeita de concussão cerebral deve ser conduzida exclusivamente por profissional de saúde qualificado, com domínio específico da condição, conhecimento do histórico do atleta e familiaridade com instrumentos diagnósticos validados (Aubry *et al.*, 2002; Bin Zahid *et al.*, 2018; Harmon *et al.*, 2019). Essa abordagem especializada assegura maior precisão diagnóstica e intervenções mais seguras e eficazes, particularmente em ambientes de alto rendimento esportivo (Harmon *et al.*, 2019; Kim *et al.*, 2018).

A abordagem clínica da concussão exige uma avaliação multidimensional, englobando domínios sintomatológicos distintos, tais como manifestações físicas, alterações comportamentais, comprometimento cognitivo, perda da motivação e distúrbios do sono (Braga Carneiro *et al.*, 2024; Davis *et al.*, 2023; Echemendia *et al.*, 2023; McCrory *et al.*, 2017). A interação desses parâmetros é fundamental para um diagnóstico preciso e estratégias terapêuticas individualizadas, considerando a complexidade e a variabilidade individual das apresentações clínicas (Barcelos *et al.*, 2024; Echemendia *et al.*, 2023; McCrory *et al.*, 2017). Neste contexto, a avaliação cognitiva imediata no ambiente esportivo mediante instrumentos padronizados configura etapa crucial para identificação precoce.

Diante de qualquer suspeita, o atleta deve ser imediatamente afastado da atividade esportiva e avaliado por um profissional de saúde qualificado, com treinamento específico no reconhecimento, diagnóstico e manejo da concussão (Asken *et al.*, 2018; Patricios *et al.*, 2018, 2023). Essa conduta visa prevenir o agravamento neurológico, particularmente pela síndrome do segundo impacto, e subsidiar decisões seguras para o retorno esportivo (Daly *et al.*, 2022; Hobbs *et al.*, 2016; Jackson; Starling, 2019).

Adicionalmente, confirmação ou suspeita de concussão, fundamentada demanda instituição imediata de protocolo estruturado de tratamento e acompanhamento, baseado em diretrizes atualizadas, para garantir a recuperação neurológica segura e prevenir recorrências

(Leddy *et al.*, 2016; Patricios *et al.*, 2023).

A implementação de um protocolo de retorno ao esporte é indispensável, devendo ser seguido com base nas orientações e diretrizes vigentes, respeitando os sinais e sintomas para garantir a recuperação neurológica, motivacional, cognitiva e física, minimizando os riscos de recorrência (Dessy *et al.*, 2017; Echemendia *et al.*, 2017). A ausência sintomática, tanto em repouso quanto sob esforço físicos e cognitivas máximo, constitui pré-requisito absoluto para a caracterização da resolução concussiva e permitir progressão segura no protocolo (McCrory *et al.*, 2017; Patricios *et al.*, 2023).

O retorno prematuro eleva substancialmente os riscos de síndrome do segundo impacto e síndrome pós-concussão persistente; bem como aumenta a vulnerabilidade para novas concussões (Asken *et al.*, 2018; Curran-Sills; Abedin, 2018; Ianof *et al.*, 2014). Comprometimentos neurológicos tardios por trauma cumulativos (Echemendia *et al.*, 2023; Ianof *et al.*, 2014; McCrory *et al.*, 2005, 2017).

Consequentemente, o retorno deve exigir, remissão dos sinais e sintomas, confirmados por avaliação clínica e testagens, realizada por especialista, com experiência no diagnóstico e manejo de concussões, garantindo que todos os critérios clínicos e funcionais de recuperação tenham sido plenamente atendidos (Asken *et al.*, 2018). Essa medida é fundamental para preservar a integridade do atleta e prevenir prejuízos ou agravamentos decorrentes de retorno precoce (McCrory *et al.*, 2017; O’Kane, 2016).

Paralelamente, frente a relevância em saúde pública, destaca-se a capacitação contínua de profissionais da saúde (Langer *et al.*, 2020; Mylabathula *et al.*, 2022; Rice *et al.*, 2018), com adoção de abordagens instrumentais para identificação precoce e manejo eficiente (Alsalaheen *et al.*, 2016; Davis *et al.*, 2023; Echemendia *et al.*, 2017, 2023; Harmon *et al.*, 2019; McCrory *et al.*, 2017; Patricios *et al.*, 2018).

No contexto esportivo, seja em nível amador ou profissional, as lesões cerebrais traumáticas representam um fator de impacto significativo na trajetória dos atletas, com repercussões tanto no desempenho esportivo quanto na integração social dos indivíduos (Asken *et al.*, 2018). Essas lesões podem comprometer funções neurológicas essenciais, afetar a saúde mental e reduzir a qualidade de vida, resultando em afastamentos prolongados, interrupções de carreira e dificuldades na reinserção em ambientes sociais e profissionais (Batty *et al.*, 2023; Ntikas *et al.*, 2024).

As concussões constituem um risco transversal a todos os praticantes de esportes de alto impacto, independentemente da faixa etária, sexo ou nível de profissionalização, a adoção de medidas preventivas se torna imperativa (Follmer *et al.*, 2019). Neste cenário, a realização de

triagens clínicas, avaliações, aplicações de escalas, antes da inscrição em modalidades esportivas ou antes de competições configura uma estratégia essencial para a identificação de fatores de risco individuais e para o desenvolvimento de planos de prevenção personalizados (Komatsu *et al.*, 2023; Ntikas *et al.*, 2024).

Contudo, destaca-se a formação contínua de atletas, equipes técnicas e profissionais de saúde constitui, possivelmente, um dos pilares mais relevantes na prevenção eficaz, essa capacitação favorece o reconhecimento precoce de sinais e sintomas e promove uma cultura de segurança no ambiente esportivo (Ntikas *et al.*, 2024). Diante disso, o diagnóstico preciso e oportuno da concussão é fundamental para evitar complicações graves (Braga Carneiro *et al.*, 2024). Paralelamente, a implementação de uma avaliação de base é essencial para a identificação de atletas previamente acometidos, viabilizando intervenções terapêuticas adequadas e o acompanhamento longitudinal necessário para garantir uma recuperação segura (Bey; Ostick, 2009).

A compreensão, disseminação e aplicação das regras e normas regulamentares das modalidades esportivas, especialmente junto aos atletas, constituem medidas fundamentais para a prevenção de traumatismos, incluindo as lesões cerebrais traumáticas (Baugh *et al.*, 2017). Essas diretrizes não apenas orientam a conduta segura durante a prática esportiva, mas também favorecem a padronização de comportamentos capazes de reduzir o risco de contatos perigosos e de incidentes (Bailes *et al.*, 2013; Baugh *et al.*, 2017; Bin Zahid *et al.*, 2018).

Entre as estratégias preventivas, destaca-se o uso de capacetes esportivos adequados, sobretudo em modalidades de alto impacto direcionados à cabeça (Barlow, 2016; Paizante *et al.*, 2024). Esses equipamentos exercem dupla função para dissipar a energia cinética gerada pelo impacto, por meio de revestimentos internos com propriedades de absorção, e distribuir a força resultante por uma área maior da cabeça, minimizando a concentração do impacto em regiões específicas (Paizante *et al.*, 2024). Evidências demonstram que o uso correto desses dispositivos está diretamente associados à redução da gravidade das lesões (Alosco; Stern, 2019; Banks *et al.*, 2025; Barlow, 2016; Paizante *et al.*, 2024).

No contexto familiar, as concussões e suas sequelas frequentemente acarretam aumento do estresse, sobrecarga emocional e necessidade ampliada de suporte, entanto, sob a perspectiva coletiva, geram expressiva sobrecarga socioeconômica, decorrente de custos médicos, afastamentos laborais e redução da qualidade de vida (Delic *et al.*, 2020; Gardner; Yaffe, 2015; Gonçalves *et al.*, 2022; Iverson *et al.*, 2023; Kelly *et al.*, 2023).

Diante da complexidade multifatorial que envolve a concussão em atletas de esportes de contato, torna-se imprescindível a adoção de estratégias sistemáticas que integrem

prevenção, diagnóstico precoce e acompanhamento longitudinal (De Brito et al., 2025). A implementação de protocolos específicos, permite não apenas a padronização das condutas clínicas e esportivas, mas também o monitoramento individualizado da recuperação, contemplando avaliações neurocognitivas, funcionais e comportamentais (Echemendia *et al.*, 2013; McCrory *et al.*, 2017). Essa abordagem estruturada viabiliza a identificação de sinais sutis de comprometimento neurológico, a mitigação de riscos associados ao retorno precoce à prática esportiva e a promoção de um ambiente mais seguro para o desempenho atlético. Nesse contexto, a construção e aplicação rigorosa de protocolos de avaliação representam não apenas um recurso técnico, mas um compromisso ético com a saúde, a longevidade esportiva e a qualidade de vida dos atletas.

3.7 CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DAS PROPRIEDADES DE MEDIDAS

A ausência de protocolos padronizados de triagem cognitiva dificulta a identificação precoce de déficits e a tomada de decisão clínica adequada (Bernick *et al.*, 2015, 2021; Hutchison *et al.*, 2022; Malloy-Diniz *et al.*, 2018). Nesse contexto, a construção de instrumentos de avaliação válidos e confiáveis, como escalas psicométricas, representa um avanço crucial para a detecção e monitoramento dos efeitos da concussão.

O desenvolvimento de escalas no modelo tipo *Likert* é uma estratégia consolidada na mensuração de constructos psicológicos e neurocognitivos, caracterizando-se por capturar intensidades de atitudes e percepções subjetivas (Likert, 1932). De acordo com Pasquali, (2010), a construção de um instrumento envolve três etapas fundamentais: teórica, empírica e analítica.

A etapa teórica, também denominada fase de construção conceitual, é o ponto de partida para a elaboração de qualquer instrumento psicométrico (Pasquali, 2010). Nessa fase, o pesquisador deve delimitar com clareza o construto que deseja mensurar, garantindo que ele seja conceituado de forma operacional e respaldada pela literatura científica. Isso exige uma revisão aprofundada de estudos anteriores, de modo a mapear dimensões, variáveis e indicadores que compõem o fenômeno-alvo (DeVellis; Thorpe; 2022). Por exemplo, ao construir um instrumento é necessário compreender não apenas o conceito clínico, mas também como seus efeitos se manifestam nos domínios cognitivo, comportamental e emocional. A precisão conceitual nesta fase é fundamental, pois orienta todas as decisões subsequentes na formulação de itens e na escolha de métodos de validação (DeVellis; Thorpe; 2022; DeVellis; Thorpe, 2021; Pasquali, 2010).

Além da definição conceitual, a etapa teórica envolve a elaboração preliminar dos itens

do instrumento. Esses itens devem ser construídos de maneira a refletir fielmente as dimensões do construto, respeitando critérios como clareza, relevância e representatividade. Pasquali, (2010) propõe que, para cada dimensão identificada, sejam elaborados múltiplos itens que captem de forma abrangente seu conteúdo sem redundância excessiva. Nessa etapa, também é recomendada a consulta a especialistas da área para a análise de conteúdo, assegurando que cada item seja pertinente e adequado ao público-alvo (Pasquali, 2010, 2020). No caso de escalas para atletas, é essencial considerar fatores como linguagem acessível, sensibilidade cultural e contexto esportivo, de modo que as perguntas não induzam respostas enviesadas ou gerem interpretações equivocadas (Kyriazos; Stalikas, 2018; Pasquali, 2020).

A etapa empírica é dedicada à aplicação experimental do instrumento em uma amostra representativa da população-alvo, permitindo testar na prática a qualidade dos itens construídos (Pasquali, 2010). O objetivo central desta fase é verificar a clareza, a aceitabilidade e a adequação das questões, além de coletar dados iniciais das propriedades de medidas (Damásio; Borsa, 2017, 2023). Pasquali, (2010), destaca que a aplicação piloto deve contemplar diversidade suficiente para capturar variações reais no construto medido, o que implica considerar diferentes faixas etárias, níveis de experiência e condições clínicas quando aplicável. É também nesta etapa que se observam potenciais dificuldades de compreensão e de formato, possibilitando ajustes antes da coleta definitiva.

Outro aspecto essencial da fase empírica é a coleta de dados com rigor metodológico, garantindo que o tamanho da amostra seja estatisticamente adequado para análises posteriores, como a análise fatorial exploratória. Recomenda-se, de acordo com Hair *et al.* (2019), que se tenha entre cinco e 10 participantes por item do instrumento, com um mínimo absoluto de 100 respondentes para que se obtenham estimativas robustas. No caso de escalas voltadas a atletas, a logística de aplicação precisa ser cuidadosamente planejada, respeitando períodos de treinamento e competição para minimizar interferências e fadiga, assegurando respostas mais autênticas e menos influenciadas por variáveis situacionais (Damásio; Borsa, 2017; Hair *et al.*, 2019; Souza *et al.*, 2017).

A etapa analítica compreende o processamento e a interpretação dos dados obtidos na fase empírica, com o intuito de avaliar a validade e a confiabilidade do instrumento. Inicialmente, são realizados testes para verificar a consistência interna, como o alfa de *cronbach* ou o ômega de *McDonald*, que indicam o grau de correlação entre os itens e a coerência na medição do construto (Kyriazos; Stalikas, 2018; Pasquali, 2010). Em seguida, são conduzidas análises fatoriais exploratórias (AFE) e, posteriormente, confirmatórias (AFC), para examinar a estrutura fatorial e confirmar se a distribuição dos itens nas dimensões previstas é adequada

(Hair, *et al.*, 2019; Pasquali, 2010). A análise também pode incluir índices de ajustamento de modelo, que permitem avaliar se a organização interna da escala reflete fielmente o fenômeno estudado.

Além disso, a fase analítica envolve a avaliação de diferentes tipos de validade, como validade de construto, de conteúdo e de critério, cada uma delas fundamental para sustentar a legitimidade do instrumento (Kyriazos; Stalikas, 2018; Pasquali, 2010). A validade de construto assegura que a escala realmente mede o que se propõe a medir; a de conteúdo verifica se os itens representam adequadamente todas as dimensões teóricas; e a de critério avalia o desempenho do instrumento em relação a outras medidas reconhecidas (Kyriazos; Stalikas, 2018; Pasquali, 2010). Em estudos aplicados ao contexto esportivo, a análise também pode incluir testes de sensibilidade e especificidade, especialmente relevantes quando se trata de triagem de condições clínicas, como déficits cognitivos pós-concussão (Hair *et al.*, 2019; Kyriazos; Stalikas, 2018; Pasquali, 2020). Esta etapa final é crucial para que o instrumento não apenas tenha respaldo estatístico, mas também aplicabilidade prática e relevância científica.

No contexto da psicometria, a teoria de resposta ao item e a análise fatorial são ferramentas essenciais para refinar escalas, garantindo que cada item contribua de forma significativa para a mensuração do construto (Kyriazos; Stalikas, 2018). Isso implica na necessidade de eliminar ou reformular itens que apresentem baixa correlação ou discriminação, aumentando assim a precisão do instrumento (Pasquali, 2010). Essa etapa é especialmente relevante quando se pretende aplicar a escala a populações específicas, como atletas de EC, cuja experiência e vocabulário podem diferir significativamente do público geral (Hair *et al.*, 2019; Kyriazos; Stalikas, 2018; Pasquali, 2020).

A construção de escalas específicas para avaliação de atletas deve considerar múltiplos domínios funcionais, incluindo memória, atenção, velocidade de processamento, funções executivas, motivação, personalidade e regulação emocional (Giza; Kutcher, 2014). A literatura ressalta ainda a importância de considerar diferenças culturais e linguísticas na adaptação de escalas, garantindo que termos e exemplos sejam compreensíveis para o público-alvo (Beaton *et al.*, 2000). Como exemplo os EC, isso se traduz na necessidade de utilizar vocabulário técnico adequado e exemplos relacionados à rotina do atleta, aumentando a aderência e a fidedignidade das respostas.

A implementação de protocolos padronizados de avaliação psicométrica no contexto esportivo tem o potencial de transformar a forma como as concussões e seus efeitos são identificados e monitorados (Hair *et al.*, 2019; McCrory *et al.*, 2017). Instrumentos construídos com base em evidências e submetidos à análise psicométrica podem oferecer parâmetros

objetivos que complementem a avaliação clínica, reduzindo a subjetividade na tomada de decisão (Abrahams *et al.*, 2018; Giza; Kutcher, 2014).

A integração desses instrumentos em rotinas de saúde esportiva requer treinamento adequado de profissionais, desde médicos e fisioterapeutas até treinadores e preparadores físicos, para que a aplicação seja consistente e a interpretação dos resultados seja acurada (Hair *et al.*, 2019; McCrory *et al.*, 2017). A padronização metodológica deve abranger não apenas o conteúdo e a forma de aplicação, mas também a periodicidade das avaliações, garantindo que dados comparativos possam ser obtidos e interpretados com confiabilidade (Hair *et al.*, *et al.*, 2019; McCrory *et al.*, 2017; Pasquali, 2010). Em modalidades de combate, por exemplo, avaliações antes e após períodos de competição podem servir como medidas de base e de acompanhamento, facilitando decisões sobre afastamento temporário ou retorno às atividades (Iverson *et al.*, 2023; Merrit; Arnett, 2016).

Do ponto de vista da saúde pública e da legislação esportiva, a existência de protocolos validados contribui para a formulação de políticas que protejam a integridade física e cognitiva dos atletas (Barcelos *et al.*, 2024; Echemendia, 2017; Hair *et al.*, 2019; Iverson, 2019). Países que adotam diretrizes claras para o manejo de concussões, incluindo a obrigatoriedade de afastamento após determinados critérios clínicos e a proibição de retorno precoce, apresentam menores índices de complicações tardias associadas a traumatismos cranianos repetitivos (Carone; Bush, 2014; De Sena Barbosa *et al.*, 2024). Nesse sentido, escalas psicométricas bem construídas podem atuar como ferramentas de apoio jurídico e ético, respaldando decisões que preservem a saúde em longo prazo.

A adoção de instrumentos padronizados também estimula a produção científica, uma vez que dados coletados de forma sistemática e comparável permitem a realização de estudos multicêntricos e meta-análises mais consistentes (Damásio; Borsa, 2023; Dessy *et al.*, 2017; DeVellis; Thorpe, 2021; Echemendia, 2017; Echemendia *et al.*, 2012; McCrory *et al.*, 2017). Em longo prazo, isso pode contribuir para o aperfeiçoamento das próprias escalas, ajustando itens, pesos e pontos de corte à luz de novas evidências. Além disso, a disponibilidade de dados populacionais mais robustos pode auxiliar na identificação de fatores de risco específicos, como predisposição genética, histórico de concussões prévias ou variações no tempo de recuperação, enriquecendo o entendimento sobre a relação entre traumas repetitivos e doenças neurodegenerativas (Delic *et al.*, 2020; Kelly *et al.*, 2023).

Em síntese, a construção e análise de propriedades de medias de instrumentos para avaliação dos efeitos da concussão em atletas não se limitam a um exercício acadêmico, mas representam um recurso estratégico com implicações diretas na prática clínica, na gestão

esportiva e na formulação de políticas públicas (Echemendia, 2017; Echemendia *et al.*, 2023; McCrory *et al.*, 2005, 2017). Escalas bem fundamentadas permitem intervenções mais precoces, decisões mais seguras e, sobretudo, uma maior preservação da qualidade de vida de atletas expostos a riscos inerentes a EC (Echemendia *et al.*, 2023; McCrory *et al.*, 2017). Ao conjugar rigor científico, aplicabilidade prática e compromisso ético, essas ferramentas se consolidam como elementos centrais no cuidado integral à saúde esportiva, alinhando-se a um paradigma preventivo e baseado em evidências (Echemendia, 2017; Echemendia *et al.*, 2023; McCrory *et al.*, 2005, 2017).

4. MÉTODOS

O presente tópico descreverá os materiais e procedimentos metodológicos utilizados para atingir os objetivos estabelecidos.

4.1 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

O projeto teve início após aprovação pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal do Rio de Janeiro, de forma a atestar que ele esteja de acordo com a resolução do Ministério da Saúde e Conselho Nacional de Saúde nº466 de 12 de dezembro de 2012, referente a pesquisas realizadas com seres humanos, CAAE: 48167021.5.0000.5257. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme Apêndice A.

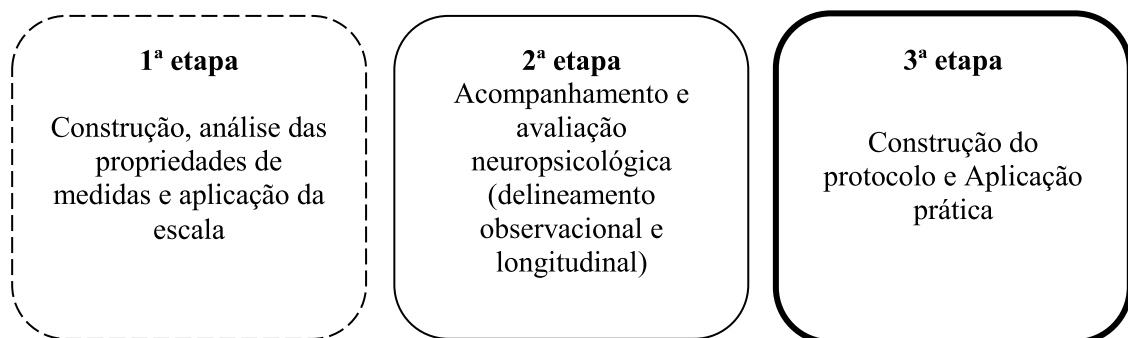
4.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O estudo foi realizado por intermédio de uma pesquisa metodológica, aplicada e interdisciplinar (Alexandre, 2021; De Lunetta; Guerra, 2023), com abordagem qualitativa e quantitativa (de Freitas Mussi *et al.*, 2019), sendo construção e análise das propriedades de medidas, na 1ª etapa; acompanhamento e avaliação neuropsicológica, na 2ª etapa; construção do protocolo e aplicação prática, na 3ª etapa.

4.3 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Foi descrito as três etapas de desenvolvimento da pesquisa, conforme demonstrado na Figura 1.

Figura 1 – Delineamento do estudo



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Nota: A pesquisa teve um único avaliador por parâmetro e todos os envolvidos no projeto foram capacitados.

4.4 AMOSTRA

A amostra foi composta por duas equipes líderes de MMA (Nova União e Geyber Porfírio *Team*). Os treinadores indicaram quais atletas atendiam aos critérios de inclusão. Os objetivos do estudo foram então explicados sobre os riscos potenciais e a natureza voluntária da participação. Cada atleta recebeu e assinou TCLE. A coleta de dados teve início no dia seguinte, com todas as medições realizadas no Centro de Treinamento durante todo o período de coleta de dados. Todas as avaliações psicológicas foram administradas por um psicólogo da equipe de pesquisa.

Os atletas foram extratificados em dois grupos, Grupo Controle (GC), com 26 participantes, os critérios de inclusão exigiam: a) atletas que não praticassem *sparring* ou participação em campeonatos; b) idade entre 18 e 45 anos; c) prática regular de EC com no mínimo três treinos semanais; d) tempo mínimo de treinamento, 12 meses contínuos de experiência.

O Grupo *Sparring* (GS), com 26 atletas, os critérios de inclusão foram: a) atletas que praticassem *sparring* ou lutas regularmente; b) que sofreram concussão após *sparring* ou luta; c) idade entre 18 e 45 anos; d) prática regular mínimo de três vezes por semana de EC; e) experiência contínua de no mínimo 12 meses.

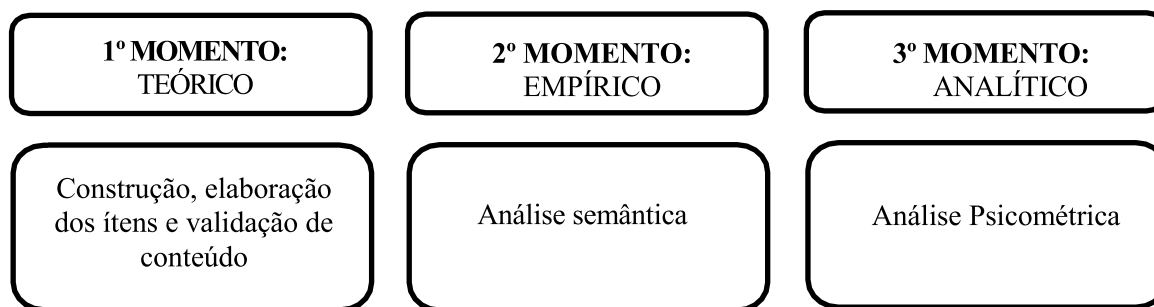
Ambos os grupos adotaram os critérios de exclusão: a) apresentar ou autorrelatar diagnóstico de transtornos ou doenças mentais; c) não concluir os questionários, avaliações ou procedimentos de acompanhamento; d) não ter apresentado qualquer episódio de concussão nos últimos 12 meses.

4.5 PROCEDIMENTOS

Tendo em vista a realização da pesquisa em diferentes etapas, os procedimentos utilizados em cada uma encontram-se descritos separadamente nos subcapítulos a seguir.

4.5.1 Primeira etapa – Construção, análise das propriedades de medidas e aplicação da escala

O desenho metodológico foi guiado pelo objetivo de construir e analisar as propriedades de medidas da escala de concussão para EC, seguindo as diretrizes de Pasquali, (2010) e Kyriazos e Stalikas, (2018) para validação de instrumentos psicométricos. Conforme desenhado na Figura 2.

Figura 2 – Desenho da construção da escala

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4.5.1.1 Primeiro momento – Construção, elaboração dos itens e validação de conteúdo

A definição do construto foi fundamentada em uma revisão sistemática da literatura, que buscou identificar sintomas pós-concussão em atletas de EC, enfatizando os sintomas físicos e motivacionais relacionados à concussão. A partir dessa base, realizou entrevistas não estruturadas junto a especialistas de saúde em, neurologia, psicologia, fisioterapia e grupos focais, incluindo atletas de MMA, pacientes com histórico de acidente vascular cerebral (AVC), traumatismo cranioencefálico (TCE) e treinadores de EC, como descrito no Apêndice B. A geração dos itens contemplou todas as dimensões estabelecidas do construto, assegurando que cada aspecto relevante fosse representado de forma precisa.

Para a análise de conteúdo, os itens foram submetidos à avaliação de uma comissão de experts: 01 neurologista, 02 fisioterapeutas, 01 terapeuta ocupacional, 01 psicólogo e 04 profissionais de EC, utilizando quatro critérios conforme a literatura (Kyriazos; Stalikas, 2018; Pasquali, 2010). A Clareza de linguagem: foi avaliado se a linguagem utilizada para a elaboração dos itens estava adequado para o público alvo. Pertinência prática: neste critério, o juiz-avaliador analisou a importância de cada item. Relevância teórica: analisou se o item é ou não relevante para o assunto. Dimensionalidade: neste critério, o juiz-avaliador assinalou se o item representava o fenômeno que estava sendo medido em uma escala *Likert* de 1 a 5 (Pasquali, 2020), conforme apêndices C e D. Com base nessas avaliações, calculou-se o Índice de Validade de Conteúdo (IVC), sendo considerado aceitável um valor superior a 0,80 e α acima de 0,70 (Pasquali, 2010).

4.5.1.2 Segundo momento – Análise semântica

Para realizar a análise semântica, foi aplicado um pré-teste com amostra reduzida em atletas de EC ($n = 26$), para verificar a clareza e a compreensão dos itens. Nesse processo, utilizou-se uma entrevista não estruturada, em que os respondentes foram convidados a

descrever cada item com suas próprias palavras, permitindo a identificação de ambiguidade ou interpretações equivocadas. Com base no *feedback* obtido, efetuou-se ajustes linguísticos refinados nos itens considerados problemáticos, para garantir a adequação cultural, semântica e contextual do instrumento, assegurando que cada item transmitisse precisamente o construto pretendido.

Para a análise do instrumento, conduziu-se um estudo de campo, foi administrada a uma amostra de 409 atletas profissionais de EC do Brasil. O recrutamento dos participantes adotou a técnica de amostragem por bola de neve (Howarth *et al.*, 2024), método não probabilístico usado como estratégia particularmente eficaz para alcançar populações específicas e de difícil acesso, como atletas de alto rendimento em modalidades de combate e que sofreram concussões no decorrer da carreira.

O procedimento de aplicação da escala foi realizado por meio da plataforma *Google Forms*[®], configurada com restrições específicas para garantir o controle de acesso e a integridade dos dados (da Silva Mota, 2019). Entre essas restrições, destaca-se o limite de uma resposta por *e-mail*, evitando duplicidades. Para garantir a segurança dos dados coletados, foram adotados protocolos específicos de proteção digital. A transmissão das informações ocorreu sob criptografia *SSL*, assegurando a confidencialidade durante o envio das respostas. Os dados foram armazenados em nuvem na plataforma *Google Drive*[®], com acesso restrito por autenticação em duas etapas.

Os itens da escala foram apresentados em ordem aleatória por meio da função de embaralhamento de opções, recurso que busca reduzir o viés de posição. Essa estratégia aumenta a validade interna do instrumento, garantindo que as respostas reflitam mais fielmente a percepção e experiência real dos respondentes, e não um padrão induzido pela sequência dos itens. A escala adotou o formato *Likert* de cinco pontos, amplamente utilizado em pesquisas psicométricas pela sua capacidade de capturar nuances de intensidade nas percepções e atitudes. Cada ponto foi ancorado de forma clara, objetiva e sem ambiguidade, representando a frequência com que a afirmação se aplica ao participante (1 = Nunca, 2 = Raramente, 3 = Às vezes, 4 = Frequentemente e 5 = Muito frequente). Esse formato não apenas facilita a compreensão e a consistência nas respostas, como também contribui para análises estatísticas mais robustas, permitindo identificar padrões, comparações entre grupos e evolução ao longo do tempo. A escala também foi aplicada durante os Jogos Pan-Americanos de Santiago, Chile 2023, em atletas 15 países das Américas, abrangendo atletas da Argentina, Brasil, Canadá, Chile, Colômbia, Equador, Estados Unidos, Honduras, México, Panamá, Peru, Porto Rico, República Dominicana, Uruguai e Venezuela, como sinalizado na Figura 3. Visando assegurar

a clareza e compreensão semântica dos itens, realizou-se uma tradução literal nas línguas inglesa e espanhola, permitindo avaliar a possível adequação pragmática em contextos culturais diversos.

Figura 3 – Qr code escala aplicada nos Jogos Pan-Americanos Chile, 2023



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Este protocolo seguiu critérios de elegibilidade para participação em ambos os contextos (nacional e internacional) foram definidos: a) Histórico de concussão diagnosticada clinicamente nos últimos 12 meses; b) Prática competitiva ativa e regular por período mínimo de 2 anos; c) Frequência mínima de *sparring* semanal (≥ 2 sessões). Tais critérios visaram garantir a inclusão de atletas com exposição significativa ao risco de concussão, permitindo uma análise mais acurada dos impactos funcionais associados à prática esportiva de EC.

4.5.1.3 Terceiro momento – Análise das propriedades de medidas

A análise de itens foi conduzida para garantir a robustez métrica do instrumento. Inicialmente, avaliou-se a consistência interna via Alfa de *Cronbach*, adotando o critério de $\alpha > 0.70$ (Pasquali, 2010) para confiabilidade mínima aceitável. Paralelamente, o poder discriminativo dos itens foi verificado mediante correlação item-total, com retenção de itens apresentando coeficientes > 0.30 (Kaiser, 1974).

Prosseguiu-se com a Análise Fatorial Exploratória (AFE), com uma subamostra ($n = 204$) para identificar a estrutura dimensional subjacente, precedida pela verificação de adequação amostral: o Teste de *Kaiser-Meyer-Olkin* ($KMO > 0,60$) para avaliar se os dados são adequados para a análise fatorial, medindo a adequação da amostragem, o quão bem as variáveis se relacionam entre si. E o Teste de Esfericidade de *Bartlett* ($p < 0,05$), que verifica se a matriz de

correlação entre as variáveis é suficientemente forte para justificar uma análise fatorial, ou seja, se as variáveis compartilhem variância comum (Field, 2024; Hair *et al.*, 2019). A extração de fatores foi realizada através do fatoração manual usando o método do eixo principal e mantendo dois fatores: fator 1 (Sintomas Físicos) e fator 2 (Sintomas Motivacionais), seguindo o critério sustentado por rotação oblíqua *oblimin* (Jennrich; Sampson, 1966).

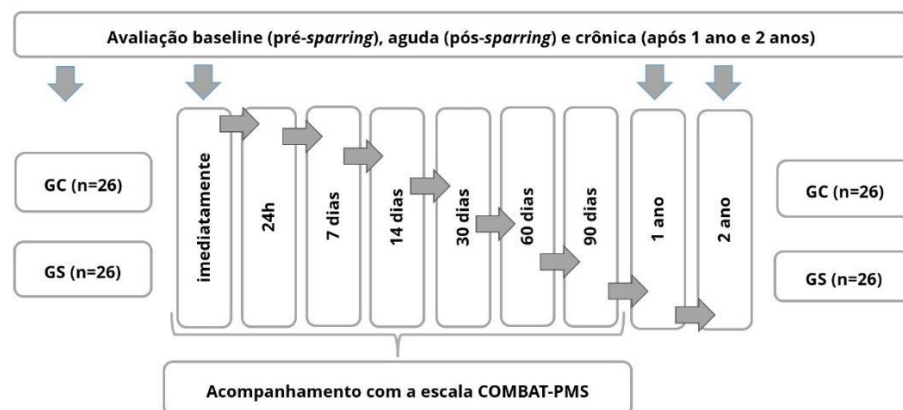
Para verificar a estrutura proposta, realizou-se Análise Fatorial Confirmatória (AFC), ($n=205$) estimador robusto de mínimos quadrados ponderados diagonalmente (DWLS) (Mindrila, 2010). Como índices de ajuste do modelo, foram utilizadas estatísticas descritivas amplamente relatadas na AFC (Jackson *et al.*, 2009), apresentando medidas de discrepância absoluta, relativa, de participação e populacional. Os testes utilizados foram Qui-quadrado por graus de liberdade (X^2/g), *Goodness of Fit Index* (GFI), *Root Mean Square Residual* (RMSR), *Comparative Fit Index* (CFI), *Tucker-Lewis Index* (TLI), *Parsimony NFI* (PNFI) e a *Root Mean Square Error of Approximation* (RMSEA).

Em relação à confiabilidade, a consistência interna foi verificada por meio do coeficiente Alfa de Cronbach. Todas as análises estatísticas foram realizadas no *software Jeffreys's Amazing Statistics Program* (JASP, versão 0.19.3) (Silva *et al.*, 2023).

4.5.2 Segunda etapa: Acompanhamento e avaliação neuropsicológica

Após a escala construída, foi realizada a aplicação, avaliação e acompanhamento nos atletas de EC dos grupos GC e GS, através de um delineamento observacional e longitudinal com medidas imediatas, 24 horas, 7, 14, 30, 60, 90 dias, 1 ano e 2 anos. Como demonstrado na Figura 4.

Figura 4 – Descrição das etapas de avaliação e acompanhamento



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Nota: Avaliação neuropsicológica (teste de inteligência, teste dos cinco dígitos, subteste de código, escala de personalidade).

Legenda: GC – Grupo Controle e GS – Grupo *Sparring*.

Os praticantes foram acompanhados e avaliados por uma bateria de testes em momentos, *baseline* (pré-*sparring*), agudo (pós-*sparring*), crônico (1 e 2 anos), e acompanhados com a escala, baseado nas orientações de concussão (Gallo *et al.*, 2020; Harmon *et al.*, 2019; Manley *et al.*, 2017; Neidecker *et al.*, 2019; Patricios *et al.*, 2023)

4.5.2.1 Procedimentos e Instrumentos

Foram utilizados anamnese e questionário sociodemográfico, inventário de personalidade, teste de inteligência, teste de funções executivas, teste de memória e protocolo do *sparring*.

4.5.2.2 Anamnese e questionário sociodemográfico

O instrumento contém informações para caracterizar e classificar a amostra e possibilitar análises entre os participantes do estudo (idade, sexo, escolaridade, modalidade e rotina de treino contendo nível competitivo, objetivo de treino, tempo de prática, frequência e duração de treino, sinais e sintomas de concussão, dentre outras), conforme APÊNDICE E.

4.5.2.3 Inventário de personalidade

O *Big Five Inventory* (Goldberg, 1992), traduzido para o Brasil como Cinco Grandes Fatores (Hutz *et al.*, 1998), é considerada uma teoria explicativa e preditiva da personalidade humana e de suas relações com a conduta (Steca *et al.*, 2018). Avalia os cinco traços de personalidade: abertura à experiência, conscienciosidade, extroversão, amabilidade, neuroticismo. Adaptada para população esportiva por Allen *et al.* (2011), tem como objetivo, identificar como os traços de personalidade influenciam o desempenho esportivo, resiliência psicológica, dinâmica de equipe e alterações de personalidade.

Trata-se de um inventário de autorrelato, constituído por frases curtas, de fácil compreensão, possui 44 itens totais, cada dimensão contém de 8 a 10 itens (Gomes; Golino, 2012). Aplicável a população alvo acima de 18 anos. É respondido por meio de uma escala de respostas *Likert* de 5 pontos, sendo que 1 corresponde a discordo totalmente e 5 corresponde a concordo totalmente. Os escores dessa escala variam entre 44 a 220, o escore final é encontrado obtendo um maior resultado entre as cinco personalidades, apontando uma característica de maior prevalência (Kaiseler *et al.*, 2019; Silva; Nakano, 2011; Steca *et al.*, 2018).

O contexto de uso do inventário abrange duas possibilidades, intervenções psicológicas, para personalizar estratégias e diagnósticos, as alterações de personalidade que são potenciais

indicadores de concussão e sequelas pós-traumáticas, especialmente em contextos de lesões cerebrais repetitivas (Guskiewicz *et al.*, 2004; McCrory *et al.*, 2017).

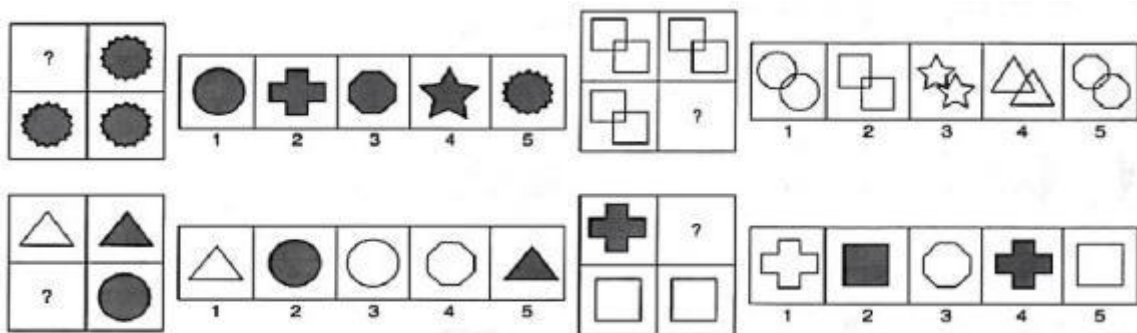
4.5.2.4 Teste de inteligência – BETA III

O teste Beta III, de inteligência não verbal desenvolvido inicialmente pelo Exército dos EUA durante a Primeira Guerra Mundial para avaliar recrutas com baixa escolaridade ou barreiras linguísticas. A versão atual foi revisada e padronizada (Kellogg, 1999), publicado pela *Pearson Assessments*.

A população-alvo é composta por indivíduos de 16 a 89 anos, tem como objetivo, avaliar inteligência fluida (capacidade de resolver problemas novos, independente de conhecimento prévio) e raciocínio não verbal. É utilizado em contextos clínicos para avaliação cognitiva pós-trauma cerebral. Sua aplicação tem duração ~25-30 minutos, pode ser aplicada em grupo ou individualmente, as instruções são dadas por demonstração visual ou gestos (Rabelo *et al.*, 2011).

Para correção e interpretação do teste, gera uma pontuação baseada no número de respostas corretas (0 a 25 pontos), que são convertidas para escalas padronizadas que posiciona o indivíduo em relação à população normativa e só pode ser aplicado por psicólogo (Rabelo *et al.*, 2011). Como evidencia a Figura 5.

Figura 5 – Teste BETA III: raciocínio matricial



Fonte: Rabelo *et al.* (2011).

Subteste Beta III: código

Abrange as atividades visomotoras, a organização espacial e visual, a rapidez de resposta e a capacidade de manter a atenção em atividades automatizadas. Objetiva avaliar a velocidade de processamento de informações, é apresentada uma sequência de símbolos sucessivamente numerados, posteriormente solicitado ao avaliado que preencha uma grade com

os respectivos números dos símbolos que aparecem em ordem aleatória (Rabelo *et al.*, 2011). Como destaca a Figura 6.

Figura 6 – Subteste BETA III: códigos

					
1	2	3	4	5	6

							
5	1	2	5				

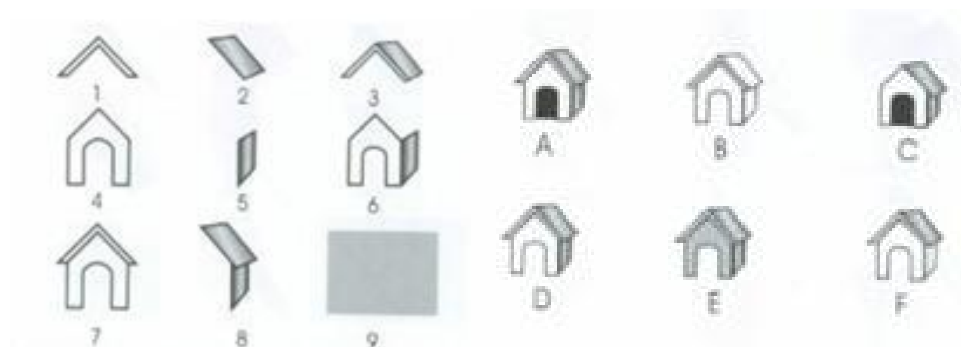
Fonte: Rabelo *et al.* (2011).

O tempo para realização da tarefa é de 2 minutos e a avaliação se dá levando em conta a quantidade de símbolos numerados neste tempo. Cada resposta correta corresponde a um ponto, a pontuação mínima é três pontos e máxima 137 e somente pode ser aplicado por psicólogo. Para identificar o índice de desempenho que consiste em um número que expressa a quantidade média de acertos por segundos, divididos por 120 que corresponde ao tempo em segundos que o teste deve ser respondido.

4.5.2.5 Teste de Inteligência Geral – Não Verbal (TIG-NV)

O TIG-NV foi elaborado por Tosi e Delfino, (2008) para o Brasil, tem o objetivo de medir o quociente de inteligência e possibilita uma análise neuropsicológica, a qual permite identificar os tipos de raciocínios errados e os processamentos envolvidos na sua execução. É um teste de múltipla escolha, constituído de 30 itens, possibilita a análise das funções cerebrais, que se combinam para que seja possível a concretização de determinados tipos de desempenho (raciocínio básico, específico, gestáltico complexo), é a combinação destas funções que determina as ações e os comportamentos. Como demonstra a Figura 7.

Figura 7– Teste de inteligência geral – não verbal



Fonte: Tosi e Delfino, (2008).

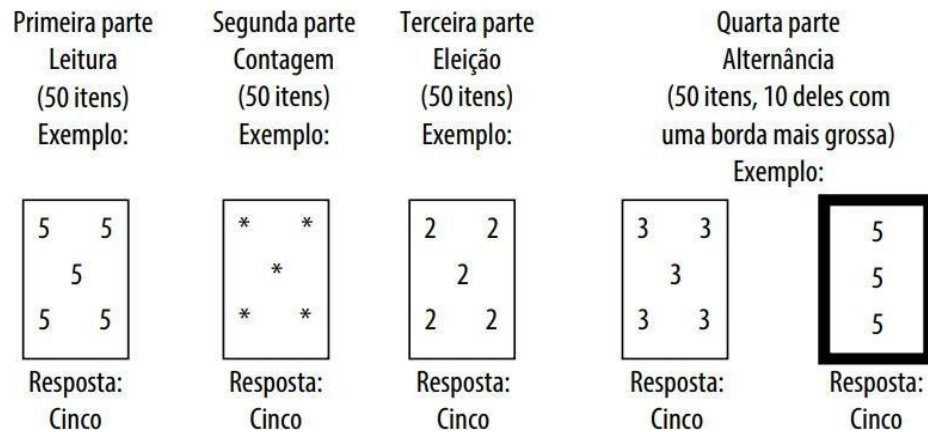
Aplicação aproximada de 30-40 minutos, não requer leitura ou escrita, as instruções são demonstradas visualmente, aplicável individualmente ou em grupo, destinada a população de 10 a 79 anos. O *score* é adquirido através da soma de respostas acertadas para obter o potencial intelectual e somente pode ser aplicado por psicólogo. No contexto esportivo utilizado para avaliar habilidades prejudicadas cognitivas relacionadas a concussão (Tosi; Delfino, 2008).

4.5.2.6 Teste de funções executivas - Cinco Dígitos

O *Five Digits Test* adaptado e traduzido para o Brasil como um teste de cinco dígitos (Sedó *et al.*, 2015) tem como objetivo mensurar a velocidade de processamento cognitivo, controle inibitório e flexibilidade cognitiva, que são componentes das funções executivas (Campos *et al.*, 2016; Diamond, 2013; Paula; Malloy-Diniz, 2013).

Avalia indivíduos com idades entre 6 e 92 anos e utiliza informações conflitantes sobre números e quantidades, apresentando-os em quadros. Composto por etapas: na fase de leitura e contagem avaliam os processos automáticos e na fase de escolha e alternância avaliam os processos controlados. Todas as fases são precedidas de treinamento e medidos os tempos e o número de erros em cada estágio. Em todas as etapas, os participantes são orientados a realizar a tarefa o mais rápido possível (Campos *et al.*, 2016; Sedó *et al.*, 2015).

O teste demora de 5 a 10 minutos, a aplicação é individual sem limite de tempo. As diretrizes de pontuação de corte são fornecidas com a recomendação sejam ajustadas com base nas características dos participantes e no propósito de uso (Campos *et al.*, 2016; Paula; Malloy-Diniz, 2013; Sedó *et al.*, 2015). A Figura 8 indica as etapas do teste.

Figura 8 – Teste de funções executivas - cinco dígitos

Fonte: Figura reproduzida de Campos *et al.* (2016); Sedó *et al.* (2015).

A correção do teste é feita registrando o tempo (em segundos) que o indivíduo demora para completar cada parte do teste e o número de erros cometidos. A pontuação total do teste é calculada pela soma das pontuações de cada parte, tendo em conta o tempo e os erros (Campos *et al.*, 2016).

4.5.2.7 Teste de memória - Dígit Span

O Teste de *Span* de Dígitos, originalmente desenvolvido por Wechsler, (2004) e posteriormente adaptado para o contexto brasileiro por Figueiredo *et al.* (2015), é amplamente reconhecido como uma medida clássica para a avaliação da memória de trabalho verbal e da atenção auditivo-sequencial. Trata-se de um instrumento de aplicação simples, porém com elevada relevância clínica e de pesquisa, por permitir a análise de processos cognitivos fundamentais para o funcionamento executivo.

O teste é indicado para indivíduos entre 16 e 89 anos e está estruturado em dois componentes principais: a) Ordem Direta: o participante ouve uma sequência numérica apresentada pelo avaliador e deve repeti-la exatamente na mesma ordem. Essa condição avalia principalmente a atenção imediata e a capacidade de armazenamento de curto prazo.

b) Ordem Indireta: o participante ouve a mesma sequência, mas deve reproduzi-la de forma invertida. Essa condição é considerada cognitivamente mais complexa, pois exige não apenas retenção, mas também manipulação ativa da informação, envolvendo processos de memória de trabalho, controle inibitório e flexibilidade cognitiva.

À medida que a tarefa progride, o comprimento da sequência numérica aumenta gradualmente, demandando maior capacidade de manutenção e manipulação mental das informações. O desempenho é registrado com base na maior sequência lembrada corretamente

em cada condição e no número total de acertos, fornecendo uma pontuação quantitativa que reflete a integridade dos processos atencionais e mnemônicos. A Figura 9 ilustra a lógica do procedimento aplicado.

Figura 9 – Teste de memória - *digit span*

Ordem direta	Ordem inversa
Sequences	
5, 8, 2	6, 2, 9
6, 9, 4	4, 1, 5
6, 4, 3, 9	3, 2, 7, 9
7, 2, 8, 6	1, 9, 6, 8
4, 2, 7, 3, 1	1, 5, 2, 8, 6
7, 5, 8, 3, 6	6, 1, 8, 4, 3
6, 1, 9, 4, 7, 2	5, 3, 9, 4, 1, 8
3, 9, 2, 4, 8, 7	7, 2, 4, 8, 5, 6
5, 9, 1, 7, 4, 2, 8	8, 1, 2, 9, 3, 6, 5
4, 1, 7, 9, 3, 8, 6	4, 7, 3, 9, 1, 2, 8
5, 8, 1, 9, 2, 6, 4, 7	9, 4, 3, 7, 6, 2, 5, 6
3, 8, 2, 9, 5, 1, 7, 4	7, 2, 8, 1, 9, 6, 5, 2
2, 7, 5, 8, 6, 2, 5, 8, 4	
7, 1, 3, 9, 4, 2, 5, 6, 8	

Fonte: Figueiredo *et al.* (2015).

A avaliação dos atletas de EC integrou instrumentos complementares, para avaliação de base e comparativa, esta abordagem permitiu detectar interações de acompanhamento dos sinais e sintomas, declínio cognitivo precoce induzido por traumas repetitivos e identificação dos fatores psicossociais moduladores da carreira esportiva, pressão econômica/rede de apoio, traços de personalidade e marcadores cognitivos.

4.5.2.8 Protocolo do Sparring

O protocolo *Sparring* foi dividido em três fases: *pré-sparring* (*baseline*), *sparring* e *pós-sparring* (imediatamente após). Na fase *pré-sparring*, foi realizada uma análise sociodemográfica e anamnésica. Em seguida, foram aplicados testes cognitivos e realizado um aquecimento de 10 minutos, incorporando movimentos articulares, alongamentos e exercícios calistênicos, após o qual se iniciou o *sparring*.

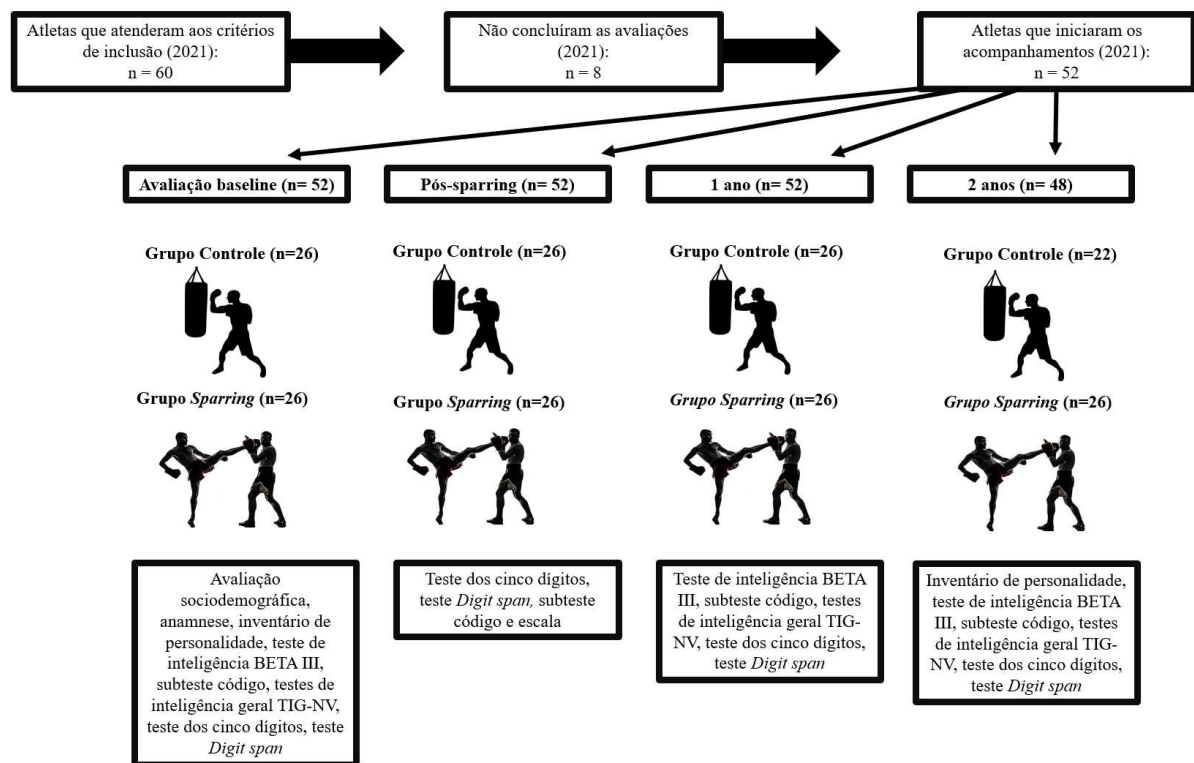
O *sparring* consistiu em três *rounds* de 5 minutos com intervalos de um minuto, seguindo as regras oficiais do MMA, de acordo com um estudo anterior (Coswig *et al.*, 2016). Poderia ser interrompido em caso de KO, TKO ou lesões articulares graves. Os atletas puderam se hidratar durante os intervalos entre os *rounds*. Após o final do *sparring*, os testes cognitivos foram administrados novamente. Cada *sparring* foi supervisionado por um árbitro profissional para garantir a segurança dos atletas e a adesão às regras oficiais.

Os participantes foram pareados com base no peso corporal, idade e capacidade técnica, conforme avaliado por seus treinadores, a fim de manter um ambiente competitivo. Os atletas receberam orientações de seus parceiros de treino e treinadores durante as lutas. Usaram apenas luvas e protetores bucais, sem equipamentos de proteção como capacete, caneleiras ou protetores de tórax. Todas as lutas foram filmadas para quantificar o número de golpes na cabeça. Os mesmos testes cognitivos foram administrados após o *sparring*, seguindo o mesmo procedimento da fase pré-*sparring*.

4.5.3 Terceira etapa: construção do protocolo e aplicação prática

O protocolo de acompanhamento pós-*sparring* foi estruturado em intervalos sequenciais (24 horas; 7, 14, 30, 60, 90 dias, 1 e 2 anos), visando rastrear sintomas físicos e motivacionais em 52 atletas de EC. Como sinalizado na Figura 10.

Figura 10 – Acompanhamento dos atletas

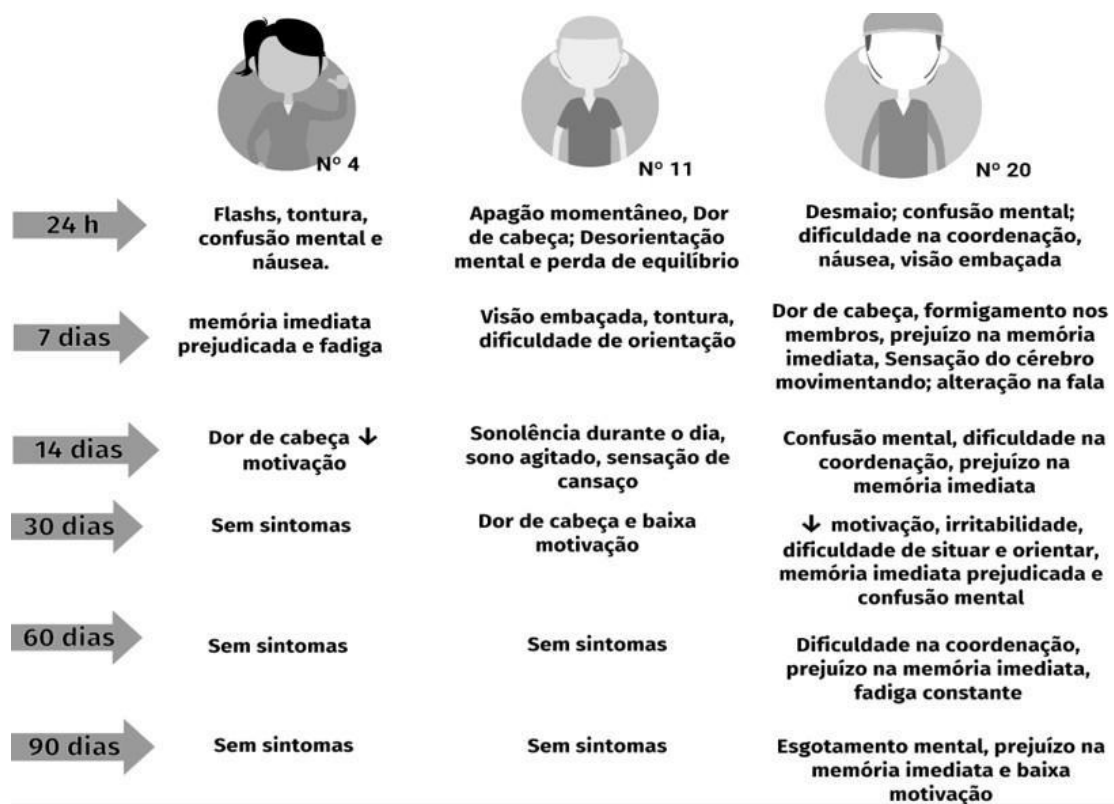


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Na avaliação de *baseline*, os atletas preencheram questionário sociodemográfico e ficha de anamnese esportiva, seguidos de testagens neurocognitivas, para estabelecer parâmetros comparativos individuais.

Na avaliação pós-*sparring*, os atletas preencheram o formulário padronizado COMBAT-PMS Scale (*Combat Physical and Motivational Symptoms Scale*), relatando a frequência de sinais e sintomas físicos e motivacionais. Como detalhado no Quadro 1, este permitiu identificar e acompanhar as manifestações concussivas. A partir deste momento os atletas foram acompanhado imediatamente pós- *sparring*, 24h, 7, 14, 30, 60 e 90 dias, de acordo com o Apêndice F, sinalizando nestes dias a sintomatologia, anotado em planilha para realização do acompanhamento dos sintomas persistentes. Conforme Figura 11.

Figura 11 – Acompanhamento dos atletas pós-concussão



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Na avaliação de 1 ano, os testes neurocognitivos foram realizados por meio do reteste dos instrumentos aplicados inicialmente. Os resultados atuais foram comparados com os valores obtidos *baseline*, com o objetivo de identificar eventuais alterações no desempenho cognitivo. Na dimensão da sintomatologia, foi feita uma nova aplicação do COMBAT-PMS, com foco nos sintomas físicos residuais. Além disso, foram observados indicadores motivacionais, relacionada à prática esportiva e sinais de desengajamento profissional.

A avaliação de dois anos, rastreou possíveis processos de declínio cognitivo, foram reaplicados os testes de base e o inventário de personalidade. Para investigar a qualidade de vida,

com ênfase nos impactos psicossociais e ocupacionais.

As avaliações em etapas são os pilares para identificação de prejuízo cognitivo induzidos por trauma na cabeça, transformando dados em intervenções personalizadas, desde reabilitação cognitiva até transição de carreira.

4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Abaixo serão descritos os procedimentos estatísticos utilizados.

4.6.1 Estatística descritiva

As variáveis categóricas foram descritas por meio de frequências relativas e absolutas, e os dados numéricos por média (M) e desvio padrão (DP). Para comparar os dados entre as amostras o teste qui-quadrado e o teste t de *Student* foram usados para cada grupo e ponto de tempo (Hair *et al.*, 2019). Foram identificados os sinais e sintomas mais frequentes em cada período e calculadas as somas totais de sintomas por grupo e tempo.

4.6.2 Estatística inferencial

Os dados foram alocados em tabelas de contingência e, em seguida, o teste de *Komolgorov Smirnov* foi realizado para verificar a normalidade das variáveis. Foi utilizada a análise de covariância (ANCOVA), onde idade e sexo foram definidos como covariáveis; quando diferenças significativas foram encontradas, o *post-hoc* de *Bonferroni* foi realizado. Para comparações entre o índice cognitivo executivo, o teste t foi realizado para amostras independentes em variáveis normais; em variáveis que violaram as premissas de normalidade, o teste de *Mann-Whitney* foi realizado. Modelos de Equações de Estimção Generalizadas (GEE), que foram utilizados como método principal de análise devido à sua robustez para dados longitudinais e capacidade de modelar a correlação entre observações repetidas.

Foram ajustados dois modelos principais: Modelo de Comparação entre Grupos: incluindo termos para tempo, grupo e interação tempo $\times$ grupo e o Modelo de Curso Recuperativo: focado especificamente no grupo exposto à concussão. A distribuição de *Poisson* foi especificada para os modelos, apropriada para dados de contagem, com estrutura de correlação independente e erros padrão robustos. Para todas as variáveis, o seguinte tamanho do efeito foi calculado, para o teste t ; Cohen d' foi aplicado, para *Mann-Whitney*; eta quadrado (η^2) foi usado e eta quadrado parcial (ηp^2) para ANCOVA. Os testes foram realizados usando o *software SPSS* versão 25.0. Em todas as análises $p \leq 0,05$ foi considerado significativo.

5. RESULTADOS

Os resultados foram descritos em três etapas, a saber: a) Construção, análise psicométrica e aplicação da escala; b) Acompanhamento e avaliação neuropsicológica e c) Construção do protocolo e aplicação prática.

5.1 CONSTRUÇÃO, ANÁLISE DAS PROPRIEDADES DE MEDIDAS E APLICAÇÃO DA ESCALA

O processo de elaboração dos itens da escala iniciou com uma revisão sistemática da literatura, onde foi identificado os principais sinais e sintomas relacionados a concussão, sintomas físicos: 25% dor de cabeça, 31,3% problemas de equilíbrio, 37,5% tontura e desmaio, 12,5% zumbido nos ouvidos, 6,3% distúrbio da marcha, 6,3% vertigem, 37,5% distúrbio motor, 12,5% dor no pescoço, 37,5% distúrbio do sono, 7,8% dor cervical, 25% náusea e vômito, 12,5% distúrbio visual, 18,8% distúrbio sensorial, 12,5% dormência ou formigamento, 6,3% dor nas costas e 6,3% dor muscular.

Os sintomas motivacionais incluíram: 53,8% comprometimento da memória, 23,1% velocidade de processamento, 46,2% fadiga, 7,8% baixa energia, 23,1% comprometimento cognitivo, 15,4% desatenção, 7,8% perseverança, 7,8% autocontrole, 7,8% irritabilidade, 7,8% tristeza, 7,8% nervosismo, 15,4% mudança emocional e 7,8% tempo de reação, conforme artigo no Anexo A. Após, conduziram-se entrevistas com população meta que resultaram em 103 itens iniciais. Estes distribuídos em Sintomas Físicos (SF: 78 itens) e Sintomas Motivacionais (SM: 25 itens).

O processo de validação de conteúdo resultou na retenção de 38 itens (25 SF e 13 SM), com exclusão de 65 itens por redundância ou baixa pertinência. Verificou-se alta concordância interavaliadores ($\alpha = 0,91$), atestando a consistência das avaliações da comissão multidisciplinar. Paralelamente, 12 itens foram reformulados linguisticamente para adequação semântica, substituindo termos técnicos por expressões coloquiais (ex.: parestesia por formigamento nos braços ou pernas), garantindo acessibilidade a atletas de diferentes níveis de escolaridade, conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Escala COMBAT-PMS

ESCALA COMBAT-PMS	
Atleta:	
Ao ler as afirmativas abaixo, marque com qual frequência e intensidade elas ocorreram com você, após ter sofrido uma pancada na cabeça através de socos, chutes, quedas ou outros:	
Frequência	

1 = Nunca (não senti ou percebi)					
2 = Raramente (uma vez por semana)					
3 = Eventualmente (algumas vezes por semana)					
4 = Frequente (continuamente durante a semana)					
5 = Muito Frequente (todos os dias durante 1 mês)					
Sintomas Físicos	1	2	3	4	5
1. Tive convulsão logo após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
2. Tive apagão momentâneo e/ou desmaio após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
3. Tive flashes (clarões), sem apagão logo após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
4. Tive náusea/vômitos repetidos e/ou em jato logo após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
5. Tive fadiga ou sensação de cansaço extremo logo após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
6. Tive sonolência logo após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
7. Tive visão embaçada e/ou perda de visão logo após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
8. Tive sangramento/perda de líquido pelo nariz e/ou ouvido após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
9. Tive tontura, confusão ou desorientação mental logo após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
10. Apresentei dificuldade na coordenação motora logo após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
11. Apresentei dor de cabeça que piorou ao longo do dia, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
12. Apresentei dor no pescoço constantemente, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
13. Apresentei comprometimento do equilíbrio, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
14. Apresentei formigamento nos braços e/ou pernas, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
15. Apresentei confusão mental constante durante o dia ou semana, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
16. Apresentei fala arrastada ou alteração na fala, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
17. Apresentei tontura constantemente, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
18. Apresentei dificuldades nos movimentos das mãos e dos pés, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
19. Apresentei dificuldades de domínio de um lado do corpo sobre o outro, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
20. Apresentei dificuldade em me situar, me mover ou me orientar, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
21. Apresentei sensibilidade para qualquer tipo de som, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
22. Apresentei alteração na visão, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
23. Apresentei sono agitado, interrupção e sensação de cansaço ao acordar, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
24. Apresentei fadiga excessiva, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
25. Apresentei sonolência constante, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
Sintomas Motivacionais	1	2	3	4	5
26. Sinto irritado com facilidade, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					

27. Sinto sensível e emotivo, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
28. Sinto mais agitado e inquieto, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
29. Sinto mais ansiedade com frequência, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
30. Sinto triste com mais frequência, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
31. Sinto estresse com mais frequência, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
32. Sinto menos disposto e com menos energia física, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
33. Sinto esgotado e fadigado com frequência, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
34. Tenho falta de iniciativa e perda de produtividade, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
35. Tenho me sentido desanimado, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
36. Tenho perda de energia e interesse, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
37. Tenho sentimento de fracasso ou pesar, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
38. Tenho diminuição da motivação, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A análise semântica detectou ambiguidade em 5 itens (ex.: comprometimento do equilíbrio com interpretações divergentes, interpretado alternativamente como instabilidade motora (76% dos respondentes) ou desregulação emocional (24%) e incompreensão em 3 itens (ex.: domínio de um lado do corpo: 45% não compreensão).

Os ajustes incluíram: a) Simplificação lexical; b) Contextualização explícita em todos os itens para ancoragem temporal e causal; e c) Reestruturação sintática, modificação de construções passivas para voz ativa, resultaram em alta confiabilidade ($\alpha = 0,90$), atestando a consistência das adaptações realizadas.

A escala foi aplicada em uma amostra de 409 atletas de EC, para AFE conduzida subamostra de 204 participantes, utilizando critérios psicométricos para avaliação da adequação dos dados. O teste KMO ($= 0,848$) indicou excelente adequação amostral, enquanto o teste de esfericidade de *Bartlett* (χ^2 significativo, $p < 0,001$) rejeitou a hipótese da matriz de correlação de identidade, confirmando a viabilidade da análise fatorial.

O processo reduziu o instrumento de 38 para 23 itens, com carga fatorial mínima exigida $> 0,50$. A estrutura fatorial resultante organizou-se em dois fatores ortogonais: Fator 1, Sintomas Físicos (12 itens) e Fator 2, Sintomas Motivacionais (11 itens). Os itens incluídos e seus respectivos fatores são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Cargas da análise fatorial exploratória.

Item	Fator 1 (SF)	Fator 2 (SM)
1	0,343	
2	0,757	
3	0,701	
4	0,799	
5	0,750	
6	0,851	
7	0,700	
8	0,595	
9	0,654	
10	0,579	
11	0,696	
17	0,508	
26		0,746
27		0,835
28		0,838
29		0,741
30		0,873
31		0,702
32		0,803
33		0,747
34		0,782
35		0,746
36		0,708
37		0,726

Nota: SF – Sintomas Físicos; SM – Sintomas Motivacionais.

As variáveis descartadas e seus respectivos critérios de exclusão estão detalhados na Tabela 2.

Tabela 2 - Itens descartados e reintegrados com seus respectivos critérios

Item	Critério de exclusão	Carga fatorial (fator)
1	Carga cruzada (saturação em dois fatores).	0,395 (fator 1) e -0,354 (fator 2).
15	Carga cruzada (saturação em dois fatores).	0,319 (fator 1) e 0,597 (fator 2).
17	Carga cruzada (saturação em dois fatores).	0,460 (fator 1) e 0,403 (fator 2).
13	Baixa carga fatorial.	< 0,3
38	Carga teoricamente incorreta (em outro fator).	0,04 (fator 1).
12	Carga teoricamente incorreta (em outro fator).	0,305 (fator 2).
14	Carga teoricamente incorreta (em outro fator).	0,443 (fator 2).
16	Carga teoricamente incorreta (em outro fator).	0,629 (fator 2).
18	Carga teoricamente incorreta (em outro fator).	0,684 (fator 2).
19	Carga teoricamente incorreta (em outro fator).	0,630 (fator 2).
20	Carga teoricamente incorreta (em outro fator).	0,643 (fator 2).
21	Carga teoricamente incorreta (em outro fator).	0,519 (fator 2).
22	Carga teoricamente incorreta (em outro fator).	0,559 (fator 2).
23	Carga teoricamente incorreta (em outro fator).	0,730 (fator 2).
24	Carga teoricamente incorreta (em outro fator).	0,580 (fator 2).
25	Carga teoricamente incorreta (em outro fator).	0,545 (fator 2).
1	Carga correta.	0,361 (fator 1)
17	Carga correta.	0,508 (fator 1).

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Os itens foram excluídos na mesma ordem apresentada na Tabela 2. Uma vez alcançado o modelo final, todas as variáveis descartadas foram introduzidas uma a uma no modelo para verificar possíveis alterações em sua carga, resultando na inclusão dos itens 1 e 17. A variância total foi de 54,8%.

Para verificar a estrutura produzida pela AFE, uma AFC foi realizada ($n = 205$), apresentando $X^2/df = 7,97$, $X^2 = 605,893$, $df = 76$, $GFI = 0,987$, $RMSR = 0,098$, $CFI = 0,952$, $TLI = 0,942$, $PNFI = 0,823$ e $RMSEA = 0,185$ (inferior 90% = 0,171 e superior 90% = 0,199). O item 1 apresentou carga de -0.036, sendo descartado devido à sua baixa saturação, o resto dos itens demonstraram uma carga aceitável ($> 0,4$).

A estrutura gerada apresentou cargas $> 0,5$ em todos os itens de acordo com a Tabela 3 e 4, com exceção das variáveis 1, 2 e 3 (0,486, 0,421 e 0,443, respectivamente). A dimensão dos Sintomas Físicos (fator 1) ficou com 11 itens, enquanto a dimensão dos Sintomas Motivacionais (fator 2) ficou com 12 itens.

Tabela 3 - Cargas do modelo de análise fatorial confirmatória – fator 1 (SF)

Item	Std. Estimate	Erro padrão	Escore Z	p	95% Intervalo de Confiança	
					Inferior	Superior
2SF	0,486	0,041	11,758	$< ,001$	0,405	0,568
3SF	0,421	0,048	8,742	$< ,001$	0,327	0,516
4SF	0,443	0,039	11,478	$< ,001$	0,368	0,519
5SF	0,586	0,041	14,189	$< ,001$	0,505	0,667
6SF	0,564	0,040	14,080	$< ,001$	0,486	0,643
7SF	0,639	0,038	16,642	$< ,001$	0,564	0,715
8SF	0,805	0,025	31,752	$< ,001$	0,755	0,854
9SF	0,706	0,034	21,075	$< ,001$	0,640	0,772
10SF	0,873	0,022	40,091	$< ,001$	0,830	0,916
11SF	0,847	0,028	30,345	$< ,001$	0,792	0,901
17SF	0,929	0,021	44,369	$< ,001$	0,888	0,971

Nota: SF – Sintomas Físicos

Os resultados da AFC corroboram a estrutura bifatorial proposta, evidenciando cargas fatoriais robustas e estatisticamente significantes ($p < 0,001$) para todos os itens. No Fator 1 (SF), as cargas padronizadas variaram de 0,421 (item 3SF) a 0,929 (item 17SF), com destaque para os itens 10SF ($\lambda = 0,873$), 11SF ($\lambda = 0,847$) e 17SF ($\lambda = 0,929$), que demonstraram associação excepcionalmente forte ao construto.

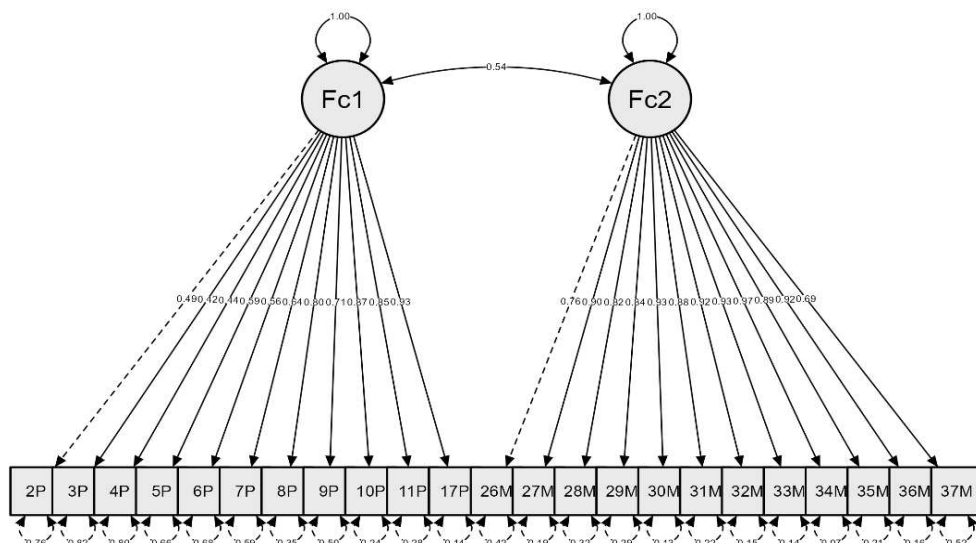
Tabela 4 - Cargas do modelo de análise fatorial confirmatória – fator 2 (SM)

Item	Std. estimate	Erro padrão	Escore Z	p	95% Intervalo de Confiança	
					Inferior	Superior
26SM	0,759	0,031	24,446	< ,001	0,698	0,820
27SM	0,903	0,012	75,488	< ,001	0,879	0,926
28SM	0,823	0,019	42,483	< ,001	0,785	0,861
29SM	0,843	0,017	48,505	< ,001	0,809	0,877
30SM	0,934	0,009	100,234	< ,001	0,916	0,953
31SM	0,883	0,013	67,428	< ,001	0,858	0,909
32SM	0,922	0,010	88,650	< ,001	0,902	0,943
33SM	0,929	0,008	110,182	< ,001	0,913	0,946
34SM	0,966	0,009	105,222	< ,001	0,948	0,984
35SM	0,891	0,012	76,906	< ,001	0,868	0,913
36SM	0,918	0,013	72,027	< ,001	0,893	0,943
37SM	0,691	0,028	24,861	< ,001	0,636	0,745

Nota: SM – Sintomas Motivacionais.

Para o Fator 2 (SM), as cargas foram ainda mais elevadas, oscilando entre 0,691 (item 37SM) e 0,966 (item 34SM), sendo que 10 dos 12 itens superaram $\lambda = 0,80$. Esses achados validam a adequação da estrutura dimensional da escala e a consistência métrica dos itens em representar seus respectivos fatores latentes.

Após AFC o modelo da estrutura final da escala está ilustrado na Figura 12

Figura 12 - Modelo da estrutura final da escala.

Os fatores exibiram covariância positiva robusta ($\beta = 0,535$; EP = 0,034; $Z = 15,844$; $p < 0,001$), sustentada pelo IC 95% (0,469–0,601).

Ambos os fatores mostraram consistência interna superior ao limiar recomendado ($> 0,70$), destacando-se o Fator 1 SF ($\alpha = 0,868$; IC 95%: 0,839–0,897) do Fator 2 SM ($\alpha = 0,958$; IC 95%: 0,944–0,973), após ajustes psicométricos, a Escala COMBAT-PMS, permaneceu com 23 itens conforme Quadro 2.

Quadro 2 – Escala COMBAT-PMS final

ESCALA COMBAT-PMS					
Atleta:					
Ao ler as afirmativas abaixo, marque com qual frequência e intensidade elas ocorreram com você, após ter sofrido uma pancada na cabeça através de socos, chutes, quedas ou outros:					
Frequência					
1 = Nunca (não senti ou percebi)					
2 = Raramente (uma vez por semana)					
3 = Eventualmente (algumas vezes por semana)					
4 = Frequente (continuamente durante a semana)					
5 = Muito Frequente (todos os dias durante 1 mês)					
Sintomas Físicos	1	2	3	4	5
1. Tive apagão momentâneo e/ou desmaio após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
2. Tive flashes (clarões), sem apagão logo após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
3. Tive náusea/vômitos repetidos e/ou em jato logo após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
4. Tive fadiga ou sensação de cansaço extremo logo após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
5. Tive sonolência logo após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
6. Tive visão embaçada e/ou perda de visão logo após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
7. Tive sangramento/perda de líquido pelo nariz e/ou ouvido após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
8. Tive tontura, confusão ou desorientação mental logo após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
9. Apresentei dificuldade na coordenação motora logo após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
10. Apresentei dor de cabeça que piorou ao longo do dia, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
11. Apresentei tontura constantemente, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
Sintomas Motivacionais	1	2	3	4	5
12. Sinto irritado com facilidade, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
13. Sinto sensível e emotivo, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
14. Sinto mais agitado e inquieto, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
15. Sinto mais ansiedade com frequência, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
16. Sinto triste com mais frequência, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
17. Sinto estresse com mais frequência, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
18. Sinto menos disposto e com menos energia física, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					

19. Sinto esgotado e fadigado com frequência, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
20. Tenho falta de iniciativa e perda de produtividade, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
21. Tenho me sentido desanimado, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
22. Tenho perda de energia e interesse, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					
23. Tenho sentimento de fracasso ou pesar, após pancada na cabeça, nocaute ou queda.					

Fonte: Elaborada pelo autor (2025).

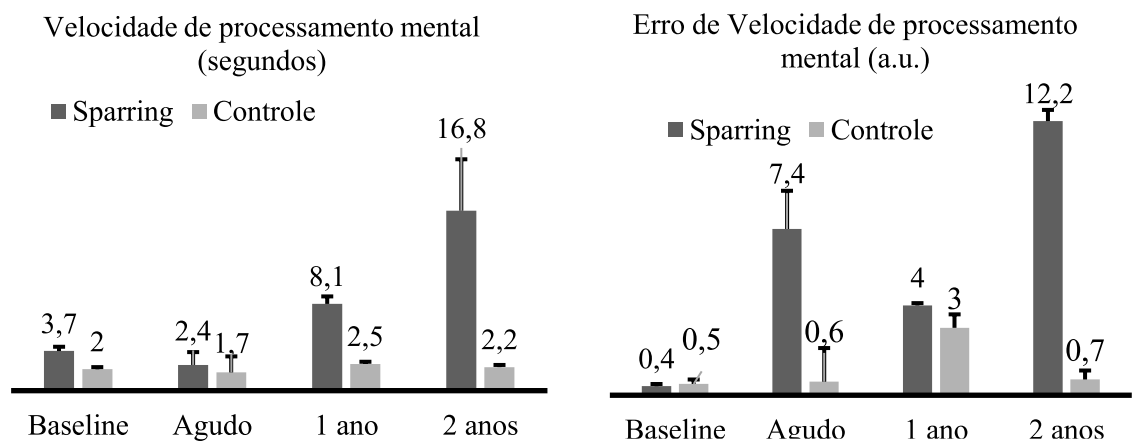
A escala COMBAT-PMS com 23 itens, demonstrou validade de conteúdo superior (IVC = 0,90) e confiabilidade excelente ($\alpha = 0,92$), constituindo-se como ferramenta clinicamente robusta para monitoramento de concussão em atletas de combate.

5.2 ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO NEUROPSICOLÓGICA

Os atletas de EC foram avaliados em três momentos: *pré-sparring* (baseline), período agudo (imediatamente após *sparring*), e período crônico (1 e 2 anos). As figuras subsequentes apresentam análises comparativas entre estes dois grupos (GS vs. GC), detalhando especificamente a evolução temporal de funções cognitivas específicas (memória direta e indireta, velocidade de processamento mental, flexibilidade cognitiva e controle inibitório) ao longo dos três momentos de avaliação.

Os participantes foram estratificados em dois grupos para análise comparativa, GS: Atletas com histórico documentado de uma ou mais concussões relacionadas à prática esportiva. E GC: Atletas sem histórico registrado de concussões.

Figura 13 - Evolução temporal da velocidade e precisão do processamento cognitivo

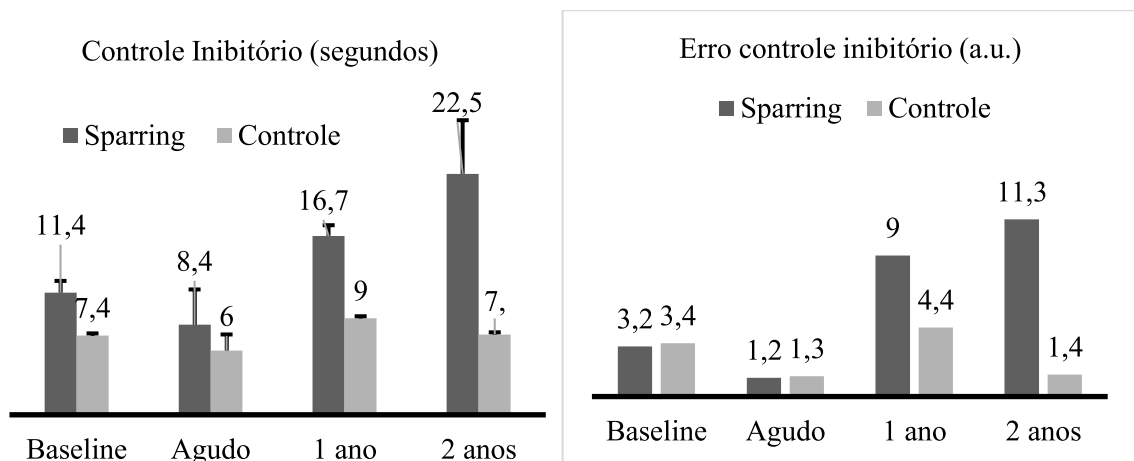


Observou-se que, no momento basal, o GS apresentou média de 3,7s, enquanto o GC

registrou 2,0s. No período agudo, as médias caíram para 2,4s no GS e 1,7s no GC. Após um ano, houve aumento expressivo no tempo do GS 8,1s, contrastando com a estabilidade relativa do GC 2,5s. No seguimento de dois anos, o GS manteve valores elevados 16,8s, enquanto o GC permaneceu reduzidos 2,2s.

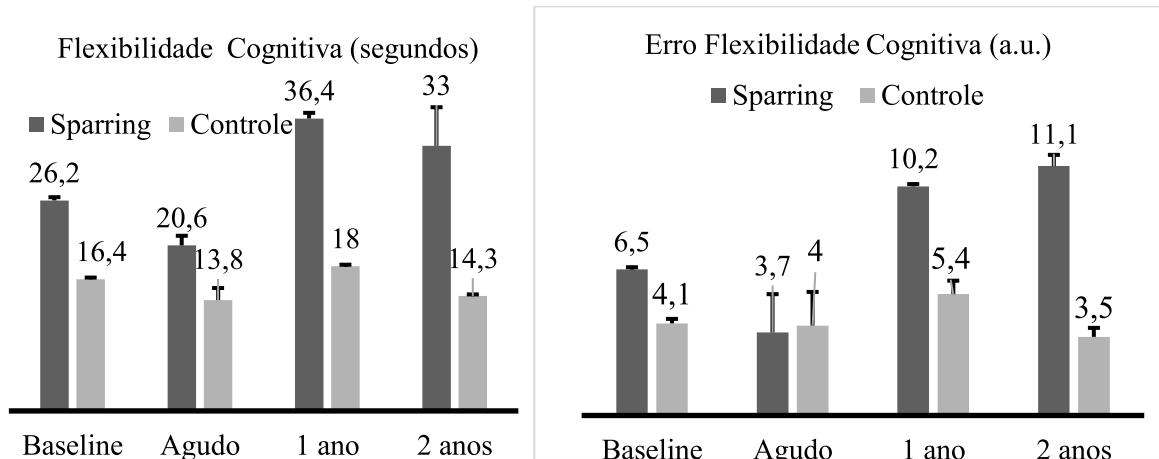
Para o erro de VPM, o GS apresentou no basal média de 0,4, enquanto o GC registrou 0,5. No período agudo, verificou-se aumento acentuado no GS 7,4 em comparação ao GC 0,6. Após um ano, o GS manteve valores superiores 4,0 em relação ao GC 3,0. No seguimento de dois anos, a diferença voltou a acentuar-se, com 12,2 no GS e 0,7 no GC.

Figura 14 - Dinâmica temporal do controle inibitório e erro executivo



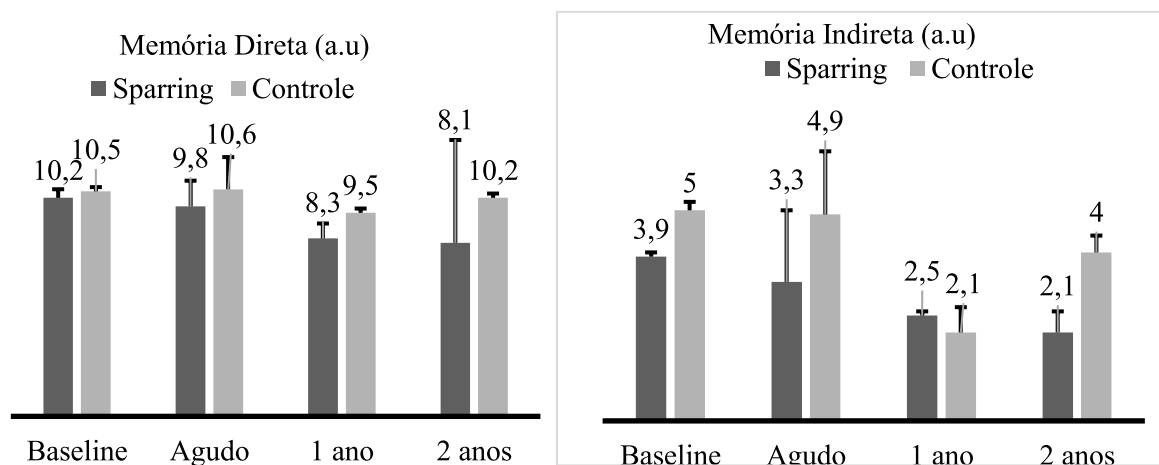
Na análise do tempo de resposta do CI, observou-se que, no momento basal, o GS apresentou média de 11,4s, enquanto o GC registrou 7,4s. No período agudo, os valores diminuíram para 8,4s GS e 6,0s GC. Após um ano, houve aumento expressivo no tempo do GS 16,7s, contrastando com o GC 9,0s. No seguimento de dois anos, o GS atingiu a média mais elevada de todo o período 22,5s, enquanto o GC manteve desempenho relativamente estável 7,0s.

Quanto ao erro no CI, as médias iniciais foram de 3,2 para o GS e 3,4 para o GC. No período agudo, houve queda para 1,2 e 1,3, respectivamente. Após um ano, o GS apresentou aumento expressivo 9,0 em relação ao GC 4,4 e no seguimento de dois anos, a diferença se acentuou ainda mais, com 11,3 no GS e apenas 1,4 no GC.

Figura 15 - Evolução da flexibilidade cognitiva e taxa de erro ao longo do tempo

Na análise da FC, observou-se que, no momento basal, o GS apresentou média de 26,2s, superior ao GC 16,4s. No período agudo, ambos os grupos reduziram o tempo de resposta, com 20,6s no GS e 13,8s no GC. Após um ano, verificou-se aumento expressivo no grupo GS 36,4s, enquanto o GC manteve desempenho mais rápido 18,0s. No seguimento de dois anos, o GS apresentou média de 33,0s, ainda superior ao GC 14,3s.

Quanto ao erro na FC, o grupo GS iniciou com 6,5, frente a 4,1 no GC. No momento agudo, houve discreta redução no GS 3,7 e leve aumento no GC 4,0. Entretanto, após um ano, o GS apresentou elevação acentuada 10,2 comparado ao GC 5,4. No seguimento de dois anos, o padrão de piora manteve-se no GS 11,1, enquanto o GC apresentou redução para 3,5.

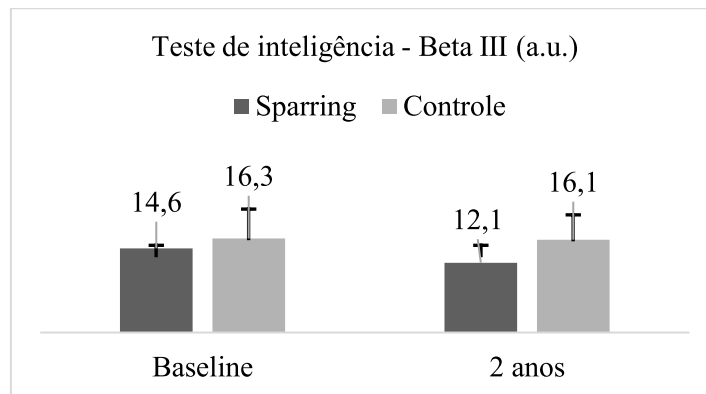
Figura 16 - Trajetória longitudinal de memória direta e indireta

Observou-se na MD que, no momento basal, os grupos apresentaram desempenho muito próximo GS 10,2 e GC 10,5. No período agudo, houve melhora no GC 10,6 e prejuízo no GS

9,8. Após um ano, verificou-se queda mais acentuada no GS 8,3, enquanto o GC manteve valores mais elevados 9,5. No seguimento de dois anos, o GS apresentou prejuízo 8,1, e GC 10,2, evidenciando trajetória descendente ao longo do tempo.

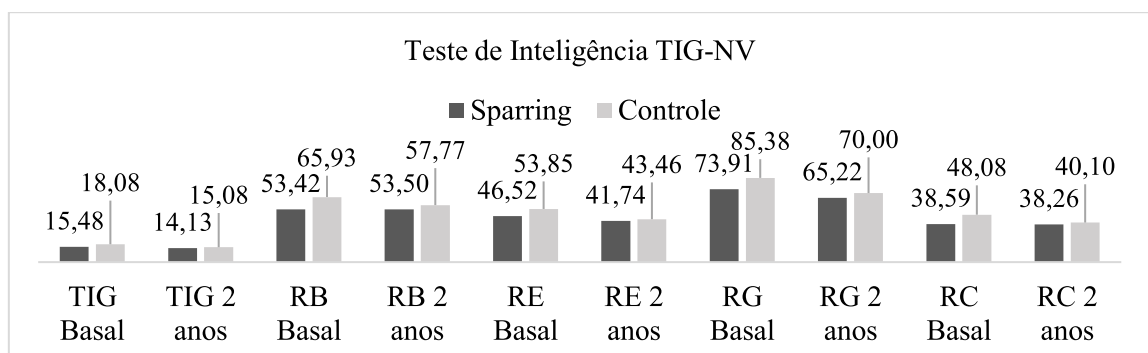
Na MI, o GS iniciou com pontuação menor 3,9 em relação ao GC 5,0. No momento agudo, observou-se queda para 3,3 no GS e redução mais discreta no GC 4,9. Após um ano, ambos os grupos apresentaram queda, porém, mais acentuada no GS 2,5 do que no GC 2,1. No seguimento de dois anos, o GS manteve pontuação baixa 2,1, enquanto o GC apresentou melhora relativa 4,0.

Figura 17 - Índice de desempenho cognitivo em diferentes momentos temporais



Na linha de base, ambos os grupos apresentaram desempenhos semelhantes, ainda que o GC tenha exibido média ligeiramente superior 16,3 em relação ao GS 14,6. No entanto, após 2 anos de acompanhamento, observa-se uma divergência significativa entre os grupos. Enquanto o GC manteve um padrão estável de desempenho 16,1, o GS apresentou queda expressiva nos escores 12,1, caracterizando um declínio cognitivo ao longo do período analisado.

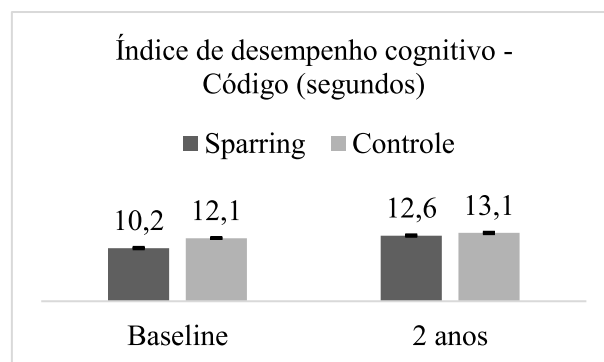
Figura 18 - Desempenho no teste de inteligência não verbal



Legenda: RB – Raciocínio Básico; RE – Raciocínio Específico; RG – Raciocínio Gestáltico; RC – Raciocínio Complexo.

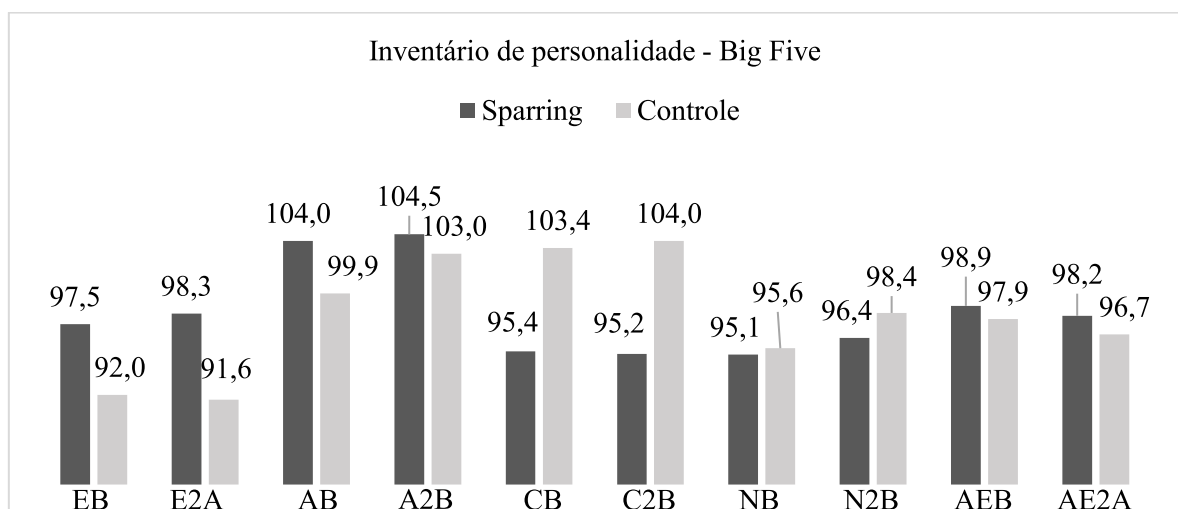
Verificou-se que, no domínio TIG, o GS apresentou aumento de 15,48 no momento basal para 18,08 após dois anos, enquanto o GC passou de 14,13 para 15,08 no mesmo período. No RB, o GS obteve 65,93 pontos no basal e 57,77 após dois anos, ao passo que o GC apresentou 53,42 e 53,50, respectivamente. No RE, o GS passou de 53,85 para 43,46, enquanto o GC variou de 46,52 para 41,74. Já no RG, o GS obteve 85,38 pontos no basal e 70,00 após dois anos, e o GC passou de 73,91 para 65,22. Por fim, no RC, o GS apresentou pontuação de 48,08 no basal e 40,10 após dois anos, e o GC variou de 38,59 para 38,26.

Figura 19 - Desempenho no teste de código



Observou-se que, no momento baseline, o GS apresentou tempo médio de 10,2s, enquanto o GC registrou média de 12,1s. Após dois anos, os tempos médios foram de 12,6s para o GS e 13,1s para o GC. A comparação longitudinal entre os grupos não evidenciou diferenças estatisticamente significativas em nenhum dos momentos avaliados ($p > 0,05$).

Figura 20 - Perfil de personalidade



Legenda: EB: extroversão basal; E2A: extroversão 2 anos; AB: amabilidade basal; A2A: amabilidade 2 anos; CB: conscienciosidade basal; C2A: conscienciosidade 2 anos; NB: neuroticismo basal; N2A: neuroticismo 2 anos; AEB: abertura à experiência basal; AE2A: abertura à experiência 2 anos.

Atletas exibiram aumento significativo em Neuroticismo após 2 anos ($M = +0,08$, $IC95\% [0,03, 0,13]$, $t(51) = 3,21$, $p = 0,002$, $d = 0,45$) e redução em Abertura à Experiências ($M = -0,04$, $IC95\% [-0,08, -0,003]$, $t(51) = -2,15$, $p = 0,036$, $d = 0,30$). As demais dimensões mantiveram-se estáveis ($p > 0,10$), indicando efeitos seletivos da exposição a traumas cranianos.

Para avaliar a evolução sintomática aguda/subaguda, aplicou-se a escala COMBAT-PMS sequencialmente (imediato, 24h, 7, 14, 30, 60, 90 dias). Os dados subsequentes demonstram os padrões de persistência e resolução dos sintomas, conforme Tabela 5.

Tabela 5 - Acompanhamento dos sintomas pós-sparring

Tempo	GS		GC	
	Média e DP	Sintoma frequente	Média e DP	Sintoma frequente
Imediato	8,13±4,60	Flashes	0,52±0,85	Dor de cabeça
24h	5,87±3,22	Mais agitado e inquieto	0,52 ±0,79	Fadiga/cansaço
7 dias	4,48±2,45	Mais agitado e inquieto	0,26±0,54	Irritado
14 dias	3,78±2,47	Ansiedade	0,17±0,49	Dor de cabeça
30 dias	2,61±2,90	Ansiedade	0,04±0,21	Dor de cabeça
60 dias	1,87±2,87	Ansiedade	0,04±0,21	Dor de cabeça
90 dias	1,39±3,14	Ansiedade	0,04±0,21	Dor de cabeça

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

5.3 CONSTRUÇÃO DO PROTOCOLO E APLICAÇÃO PRÁTICA

O resultado da validação da COMBAT-PMS, e o acompanhamento de validação nos atletas de EC integrando medidas basais, respostas agudas e monitoramento crônico. Os dados gerados fornecem um mapa temporal para detecção precoce e acompanhamento de déficits neurocognitivos pós-concussão. Conforme Quadro 3, a seguir.

Quadro 3 – Acompanhamento dos sinais e sintomas em atletas de esportes de combate

Protocolo de acompanhamento dos atletas de esportes de combate		
Avaliação Baseline		
Quando aplicar	Avaliações	Objetivo
Na pré-temporada ou início do ciclo competitivo.	Apliação questionário sociodemográfico, anamnese, inventário de personalidade (<i>Big-Five</i>), teste de inteligência (<i>Beta III, TIG-IV</i>), teste de memória (<i>Digit Span</i>), teste de função executiva (teste de cinco dígitos).	Estabelecimento de parâmetros individuais de referência.
Avaliação Pós-Concussão		
Quando aplicar	Avaliações	Objetivo

Após qualquer episódio suspeito de concussão ou impacto significativo na cabeça, aplicar a escala COMBAT-PMS.	Imediatamente após o evento, repetir após 24h, 7, 14, 30, 60, 90 dias, 1 e 2 anos para monitoramento de evolução.	Identificar alterações imediatas ou persistentes nos sintomas físicos e motivacionais.
---	---	--

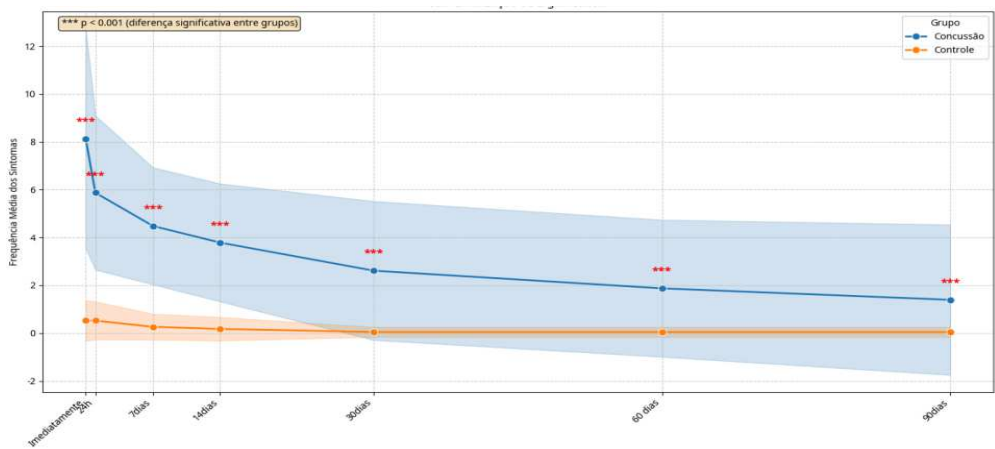
Avaliação Anual		
Quando aplicar	Avaliações	Objetivo
Final da temporada ou em períodos de recuperação prolongada.	Aplicação de inventário de personalidade (<i>Big-Five</i>), teste de inteligência (Beta III, TIG-NV), teste de memória (<i>Digit Span</i>), teste de função executiva (teste de cinco dígitos).	Comparar com a linha de base, observar déficits cumulativos, apoiar decisões de retorno, intervir e encaminhar.

Nota: Elaborado pelo autor (2025).

A construção do protocolo de monitoramento e sua aplicação prática, apresentada na Tabela 5, consolida uma ferramenta estruturada de avaliação longitudinal em atletas de EC. A integração entre medidas basais, respostas agudas pós-concussão e avaliações anuais permite acompanhar de forma sistemática os impactos imediatos e os efeitos cumulativos da prática esportiva sobre o desempenho cognitivo e motivacional. Esse delineamento contribui não apenas para a detecção precoce de alterações, mas também para o suporte clínico e estratégico em decisões relacionadas ao retorno ao treino, reabilitação e prevenção de riscos, fortalecendo a aplicabilidade da COMBAT-PMS como recurso de triagem e acompanhamento contínuo no contexto esportivo.

Em relação a dinâmica sintomatológica, o pico de manifestações físicas ocorrem imediatamente, 24 horas e até 7 dias. Conforme as Figuras 21 e 22.

Figura 21 - Frequência dos sintomas de concussão ao longo do tempo

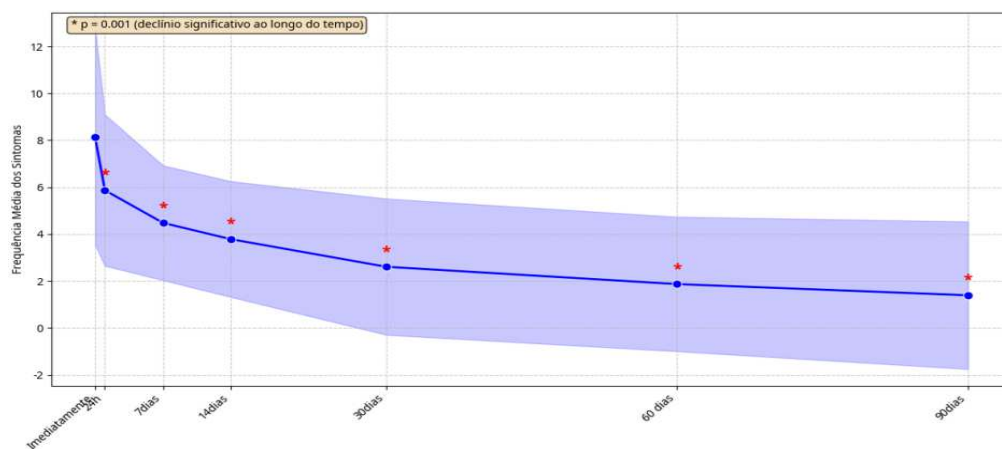


Legenda: ***: Diferença significativa entre grupos ($p < 0,001$).

O modelo GEE evidenciou efeitos significativos para grupo e tempo, mas não para sua

interação. O grupo concussão apresentou frequência de sintomas 2,62 unidades maior que o controle ($\beta = -2,6177$; EP = 0,216; $Z = -12,135$; $p < 0,001$), confirmando maior carga sintomática basal nos atletas lesionados. Simultaneamente, observou-se declínio temporal significativo dos sintomas ($\beta = -0,0202/\text{dia}$; EP = 0,006; $Z = -3,263$; $p = 0,001$), indicando redução média diária de 2,02%. Contudo, a interação Grupo $\times$ Tempo foi não significativa ($\beta = -0,0230$; EP = 0,023; $Z = -0,989$; $p = 0,323$), demonstrando que a taxa de recuperação não diferiu entre grupos ao longo do acompanhamento.

Figura 22 - Curso recuperativo da frequência dos sintomas



Legenda: *: Declínio significativo no grupo Concussão ($p < 0,001$).

O modelo GEE aplicado exclusivamente ao grupo exposto à concussão revelou um declínio estatisticamente significativa na frequência de sintomas ao longo do tempo ($\beta = -0,0202$; EP = 0,006; $Z = -3,263$; $p = 0,001$). Este coeficiente negativo indica uma redução média diária de 2,02% na carga sintomática, evidenciando melhora progressiva durante o período de acompanhamento. A análise *post-hoc* de Tukey confirmou que as reduções mais acentuadas ocorreram entre o período imediato e os intervalos subsequentes, particularmente após 30 dias ($p < 0,01$). Contudo, diferenças entre períodos tardios (60 vs. 90 dias) não foram significativas ($p > 0,05$), sugerindo estabilização da recuperação sintomática após 60 dias, conforme detalhado no gráfico anterior.

6 DISCUSSÃO

A presente pesquisa teve como objetivo construir e analisar as propriedades de medidas de uma concussão para atletas de EC, acompanhada de um protocolo longitudinal de rastreio neuropsicológico dos sinais e sintomas. A partir de um desenho metodológico estruturado em três etapas, a saber: construção teórica e análise das propriedades de medida do instrumento; acompanhamento e avaliação neurocognitiva, e aplicação prática do protocolo de monitoramento, os resultados obtidos demonstram avanços importantes tanto em termos técnicos quanto práticos.

As análises das propriedades de medidas confirmaram a consistência interna e a estrutura bifatorial da escala, com dimensões distintas relacionadas aos sintomas físicos e motivacionais da concussão. A aplicação empírica, por sua vez, demonstrou a responsividade do instrumento para capturar variações sintomatológicas em diferentes momentos pós-concussão, incluindo avaliações imediatas, agudas e crônica.

Os dados obtidos por meio das testagens neurocognitivas e inventários complementares permitiram uma leitura multidimensional da concussão em atletas de EC, revelando padrões de declínio cognitivo, alterações de perfil psicológico e impactos psicossociais relevantes. A construção do protocolo prático, com medidas de acompanhamento em múltiplos pontos temporais, representa uma inovação aplicada, com potencial para subsidiar decisões clínicas e esportivas com base em evidências ongitudiniais.

6.1 CONSTRUÇÃO, ANÁLISE DAS PROPRIEDADES DE MEDIDAS E APLICAÇÃO DA ESCALA

A concussão, quando negligenciada, eleva significativamente o risco de déficits cognitivos persistentes, bem como maior vulnerabilidade a doenças neurodegenerativas (Kelly *et al.*, 2023). Por isso, a construção e validação de uma escala de rastreio de concussão cerebral para atletas de EC representa uma iniciativa inovadora, que responde a uma lacuna crítica na literatura científica e prática esportiva (De Sena Barbosa *et al.*, 2024; Lim *et al.*, 2019; Lota *et al.*, 2022). O desenvolvimento de ferramentas específicas para esse grupo não apenas avança o conhecimento teórico, mas também tem implicações diretas para a saúde, segurança e desempenho desses atletas.

A construção da escala COMBAT-PMS emerge como o primeiro instrumento desenvolvido especificamente para rastreio de concussão em EC, respondendo à urgência clínica identificada por estudos como os de Baugh *et al.* (2017) e McLeod *et al.* (2017). Sua

validade de conteúdo, ancorada em evidências epidemiológicas e vivências de atletas, oferece um paradigma avançado para monitoramento de sequelas físicas e motivacionais, particularmente relevantes em populações expostas a traumas repetitivos na cabeça.

A *COMBAT-PMS Scale (Combat Physical and Motivational Symptoms Scale)* foi desenvolvida como uma ferramenta de rastreio clínico e psicológico voltada para atletas de EC expostos a impactos repetitivos na cabeça. A escala visa identificar e monitorar sintomas pós-concussão em dois domínios principais: *Physical Symptoms* - contempla manifestações físicas agudas e subagudas, como cefaleia, tontura, náusea, sensibilidade à luz e distúrbios visuais. Esses sintomas são frequentemente os primeiros a surgir após o impacto e representam marcadores clínicos importantes na fase aguda da concussão. E os *Motivational Symptoms* - abrange alterações emocionais e comportamentais que podem surgir ou se intensificar após o trauma, como ansiedade, irritabilidade, apatia, desmotivação esportiva e dificuldade de concentração. Esses sintomas tendem a se manifestar de forma mais evidente após a resolução parcial dos sintomas físicos, podendo persistir por semanas ou meses.

A escolha do acrônimo COMBAT-PMS é justificada por sua clareza e aplicabilidade: COMBAT direciona o foco para a população-alvo, atletas de EC, que apresentam perfil de risco elevado para concussões e sintomas cumulativos. A sigla PMS, sintetiza os dois eixos avaliativos da escala, *Physical* e *Motivational Symptoms*, permitindo uma abordagem clínica objetiva e subjetiva da recuperação pós-trauma.

A estrutura favorece aplicação longitudinal, *baseline*, aguda e crônica, permitindo o rastreio a longo prazo da evolução sintomatológica e contribuição para decisões clínicas seguras, como retorno ao esporte, encaminhamento à reabilitação ou ajustes na carga de treinamento. Além disso, a COMBAT-PMS pode ser integrada a programas médicos e educacionais voltados à saúde cerebral em esportes de alto impacto. Estudos como o de Ianof *et al.* (2014) e Oliveira, (2024) reforçam a importância de instrumentos padronizados que contemplem tanto sintomas físicos quanto motivacionais, especialmente em populações expostas a traumas cranianos repetitivos.

A primeira etapa revelou resultados consistentes no desenvolvimento de um instrumento de medida voltado para o rastreio de sintomas pós-concussão em atletas de EC. A revisão sistemática da literatura permitiu identificar sintomas físicos e motivacionais recorrentes, evidenciando a complexidade multifatorial da concussão, como dor de cabeça, distúrbios motores, problemas de equilíbrio e distúrbios do sono, bem como comprometimento da memória e fadiga, dentre outros.

Segundo Damásio e Borsa, (2017), a revisão da literatura é essencial para garantir a

validade de conteúdo, pois orienta a definição clara dos objetivos do instrumento e assegura que os itens reflitam adequadamente os aspectos teóricos do fenômeno investigado. Já Cortez, (2019) reforça que esse processo inicial contribui para a consistência epistemológica da medida, além de favorecer a articulação entre teoria e prática na psicometria. Dessa forma, a presente escala foi concebida a partir de uma revisão sistemática da literatura, com o objetivo de mapear os principais sintomas relacionados ao fenômeno estudado e subsidiar a construção inicial dos itens.

Esses achados fundamentaram a elaboração inicial dos itens, distribuídos entre SF e SM, que passaram por criteriosa avaliação de conteúdo (Pasquali, 2010). A validação realizada por comissão multidisciplinar identificou alta concordância interavaliadores, o que reforça a consistência semântica e teórica da escala, conforme orientações de estudos anteriores (Damásio; Borsa, 2017; Pasquali, 2010). A reformulação dos itens, com substituição de termos técnicos por expressões mais acessíveis, contribuiu diretamente para a adequação semântica e cultural do instrumento. Segundo Borsa *et al.* (2012), a substituição de termos técnicos por expressões mais acessíveis contribui para a compreensão dos itens por populações com diferentes níveis de escolaridade, respeitando as especificidades culturais e linguísticas do público-alvo. Essa iniciativa aumentou sua aplicabilidade junto a atletas com diferentes níveis de escolaridade e realidades sociolinguísticas, ampliando o alcance da escala em contextos reais de uso.

Tais resultados demonstraram que a construção da escala foi conduzida com rigor metodológico e profundo alinhamento teórico, atendendo aos critérios de clareza, pertinência prática, relevância teórica e dimensionalidade, conforme preconizado por Pasquali, (2010) e Kyriazos e Stalikas, (2018). A combinação entre revisão sistemática, entrevistas com a população-alvo e análise de conteúdo colaborativa tornou o processo de desenvolvimento do instrumento legítimo, participativo e aderente aos princípios da psicometria moderna (Damásio; Borsa, 2017, 2023). Portanto, o modelo adotado que inclui elaboração teórica, avaliação por comissão multidisciplinar e reformulação semântica está alinhado com as melhores práticas psicométricas descritas na literatura científica, reforçando a robustez e aplicabilidade da escala desenvolvida.

A aplicação prática da escala COMBAT-PMS ao longo do protocolo de acompanhamento revelou dados consistentes e altamente relevantes para a análise da sintomatologia pós-concussiva em atletas de EC. A estrutura da escala, dividida entre sintomas físicos e motivacionais, permitiu captar nuances clínicas e comportamentais que não seriam plenamente identificadas apenas por instrumentos tradicionais ou avaliações pontuais.

Os sintomas físicos mais frequentemente relatados incluíram tontura e desorientação mental, fadiga extrema, dor de cabeça persistente e sonolência constante, indicando manifestações neurocognitivas agudas com possibilidade de progressão crônica, corroborando com estudos anteriores (Broshek *et al.*, 2015; Follmer, 2022; Ianof *et al.*, 2014; Kotarski *et al.*, 2021). Na dimensão motivacional, assim como demonstrado em estudos prévios (Barcelos *et al.*, 2024; Davies; Bird, 2015; Hamdan *et al.*, 2022; Ribeiro, 2014; Warmath *et al.*, 2021), observou-se predominância de fadiga emocional, desânimo, perda de iniciativa e sensação de fracasso, corroborando evidências de alterações afetivas e de engajamento em atletas com histórico de concussões repetitivas. A escala demonstrou alta responsividade para detectar sintomas persistentes nos dias subsequentes ao *sparring*; monitorar progressão ou regressão dos sinais clínicos entre os pontos temporais do protocolo; correlacionar manifestações físicas com indicadores psicológicos, criando perfis sintomatológicos únicos para cada atleta.

Adicionalmente, a COMBAT-PMS foi utilizada em contexto internacional, como nos Jogos Pan-Americanos de Santiago, Chile 2023, com aplicação em inglês e espanhol (tradução literal, sem adaptação transcultural) a fim de avaliar a compreensão da sintomatologia por atletas de diferentes nacionalidades. Essa experiência reforçou a potencial aplicabilidade da escala em atletas de EC de variados contextos, embora se recomende, para estudos futuros, a realização de validação transcultural completa. A validação transcultural é essencial para garantir a equivalência conceitual e semântica de instrumentos psicométricos em diferentes contextos, evitando vieses interpretativos e assegurando a precisão dos resultados (Borsa *et al.*, 2012; Hambleton *et al.*, 2004).

A análise semântica revelou aspectos críticos para a acessibilidade e compreensão dos itens, especialmente entre atletas de EC com diferentes perfis educacionais. A ambiguidade observada evidencia a importância de contextualização clara e ancoragem temporal na formulação dos enunciados. A incompreensão de termos técnicos reforça a necessidade de adaptar o vocabulário ao cotidiano do público-alvo. Os ajustes realizados resultaram em alta confiabilidade semântica, atestando a consistência e clareza dos itens reformulados, sendo recomendada a simplificação de termos técnicos e a contextualização, a fim de preservar a validade do instrumento e evitar interpretações equivocadas (Borsa *et al.*, 2012; Hambleton *et al.*, 2004).

A aplicação da escala em ampla amostra possibilitou validação robusta por meio da AFE, conduzida com subamostra. Os critérios psicométricos adotados confirmaram excelente adequação dos dados e viabilidade estatística, assegurando legitimidade científica à estrutura fatorial extraída. A redução dos itens resultou numa estrutura bifatorial ortogonal clara e

funcional. A exclusão de itens com baixa carga fatorial é considerada uma prática recomendada, pois tais itens apresentam menor representatividade em relação aos fatores extraídos e podem comprometer a validade da estrutura e a consistência interna do instrumento (Costello; Osborne, 2005; Damásio; Borsa, 2023). O fator 1, contemplou manifestações neurológicas, motoras e sensoriais, prevalentes em situações pós-concussão. Já o fator 2, incluiu os motivacionais e comportamentais relacionados à experiência pós-traumática e ao engajamento esportivo.

Esse modelo não apenas corrobora o construto teórico proposto, mas também fortalece a aplicabilidade prática da escala, permitindo discriminação precisa entre tipos de sintomas e acompanhamento longitudinal em diferentes momentos pós-*sparring*. A adoção de uma estrutura bifatorial, composta por dois fatores distintos, encontra respaldo na literatura psicométrica, sendo considerada uma solução válida e funcional quando os dados empíricos revelam agrupamentos conceituais coerentes e estatisticamente robustos (Costello; Osborne, 2005; Damásio; Borsa, 2017, 2023).

A maioria dos itens apresentou cargas fatoriais superiores, índice considerado aceitável para retenção (Hair *et al.*, 2019), evidenciando forte representatividade dos sintomas para os respectivos construtos. O fator 1, agregou manifestações neurofuncionais típicas pós-trauma, tais como: flashes, náusea/vômitos, sonolência aguda, dor de cabeça persistente, esses dados indicam que a dimensão física está bem definida, com itens fortemente correlacionados entre si, demonstrando coerência estrutural e validade empírica. Já o fator 2, reuniu alterações motivacionais e comportamentais como, tristeza frequente, sensibilidade emocional, agitação e inquietação, fadiga e desânimo. A elevada carga fatorial desses itens reforça a relevância da dimensão motivacional como componente essencial da concussão em EC, muitas vezes negligenciada em protocolos convencionais.

O refinamento da estrutura fatorial por meio da exclusão e reintegração de itens representa uma etapa decisiva no processo de validação da escala COMBAT-PMS. Essas ocorrências demandaram exclusão criteriosa para preservar a fidelidade conceitual da escala. Após a obtenção do modelo final da AFE, os itens excluídos foram testados individualmente quanto à possibilidade de reintegração. A estrutura resultante apresentou uma variância explicada considerada adequada para instrumentos que avaliam múltiplas dimensões (Hair *et al.*, 2019).

A AFC corroborou a estrutura bifatorial previamente extraída, apresentando indicadores de ajuste robustos que evidenciam elevada aderência entre o modelo teórico e os dados empíricos. Os índices obtidos sugerem parcimônia estrutural e baixa discrepância residual, reforçando a adequação do modelo. Embora o RMSEA tenha se apresentado acima do limite

convencional, os intervalos de confiança indicam que o modelo pode ser aprimorado em estudos futuros, por meio de ajustes sintáticos ou inclusão de covariâncias entre itens. Esse valor elevado pode ser atribuído à natureza multidimensional dos sintomas avaliados, os quais desafiam modelos estritamente bifatoriais. Tal discrepância é compatível com achados anteriores, nos quais o RMSEA tende a penalizar estruturas com fatores ortogonais ou hierárquicos, enquanto índices como CFI e TLI priorizam a melhoria relativa do ajuste (Lai; Green, 2016; Ulitzsch *et al.*, 2017).

A alta correlação teórica entre os domínios físicos e motivacionais justifica parcialmente o erro de aproximação, especialmente em escalas que avaliam construtos inter-relacionados, como os sintomas pós-concussão. A combinação dos demais indicadores, reforça a utilidade clínica da escala, evidenciando sua capacidade de avaliação precisa em atletas de EC. Dessa forma, a validade do instrumento é sustentada pela consistência teórica dos fatores e pela robustez dos índices comparativos. Recomenda-se, contudo, que análises de covariância residual e refinamento dos itens sejam conduzidos em investigações futuras, visando o aprimoramento contínuo do modelo.

O item 1 foi novamente excluído devido à saturação negativa na AFC, reforçando a importância da triangulação entre AFE e AFC na decisão final. A estrutura obtida resultou em fator 1 (SF) composta por 11 itens com cargas majoritárias e fator 2 (SM), 12 itens estáveis e conceitualmente consistentes. Esses achados apontam para uma escala com configuração psicométrica robusta, que discrimina com precisão dois aspectos fundamentais da concussão esportiva, sintomas físicos e alterações motivacionais, oferecendo base para monitoramento longitudinal e tomada de decisão clínica. A AFC consolidou a estrutura bifatorial da escala COMBAT-PMS, confirmando a aderência dos itens aos fatores propostos. As cargas padronizadas apresentaram valores robustos e estatisticamente significativos para todos os itens, corroborando sua capacidade representativa dos construtos latentes.

No Fator 1 (SF), destacam-se os itens 10SF, 11SF e 17SF, associados a sintomas neurológicos clássicos pós-trauma, como dificuldades motoras, dor de cabeça intensa e tontura crônica, reforçando o caráter crítico desses indicadores no diagnóstico concussivo. Mesmo os itens com cargas inferiores, como 3SF, manteve validade estatística, permitindo sua permanência com base no conjunto da estrutura. Essas manifestações neurológicas típicas pós-trauma são reconhecidas como indicadores clínicos críticos para o diagnóstico e monitoramento da concussão conforme apresentada em estudos recentes (Ianof *et al.*, 2014; Irwin *et al.*, 2023; Tomaiuolo *et al.*, 2023).

Já o Fator 2 (SM) apresentou elevadíssimos coeficientes, com destaque para 30SM e

34SM, associados a perda de produtividade, tristeza recorrente e esgotamento psicológico. A concentração de itens demonstra que os sintomas motivacionais são fortemente percebidos pelos atletas. Os intervalos de confiança para todas as estimativas reforçam a estabilidade paramétrica, legitimando o modelo para uso em populações similares. Conforme estudos de especializados em sintomas pós concussão, (Auclair-Pilote *et al.*, 2021; Broshek *et al.*, 2015; Gasquoin, 1997; King; Kirwilliam, 2011; Polinder *et al.*, 2018; Wood *et al.*, 1985), sintomas motivacionais e comportamentais, refletem o impacto da lesão cerebral, frequentemente negligenciado em protocolos convencionais.

O modelo final da escala representa visualmente essa estrutura bifatorial, evidenciando a correlação moderada entre os fatores, o que reforça sua independência relativa e permite interpretações clínicas distintas entre sintomas físicos e motivacionais, sem comprometimento da integridade dimensional. Esses achados validam a estrutura com 23 itens, posicionando a COMBAT-PMS como instrumento confiável, claro, acessível e sensível à diversidade dos sintomas concussivos, tanto imediatos quanto persistentes. Sua aplicabilidade potencial em protocolos clínicos, esportivos e acadêmicos inaugura uma nova abordagem integrada para o rastreo longitudinal da concussão em EC.

6.2 ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO NEUROPSICOLÓGICA

Os achados deste estudo revelam diferenças marcantes no desempenho cognitivo entre os grupos, no perfil de personalidade e na evolução sintomatológica entre atletas de EC, quando avaliados em múltiplos intervalos temporais, da fase *pré-sparring (baseline)* até dois anos de seguimento.

As figuras 13 a 16 indicaram trajetórias divergentes entre GS e GC em domínios essenciais como velocidade e precisão de processamento - a análise dos dados evidenciou que o GS apresentou tendência de piora progressiva tanto na velocidade quanto na precisão do processamento mental ao longo do tempo, especialmente após o primeiro ano, enquanto o GC manteve desempenho estável e tempos mais curtos. A dinâmica temporal do controle inibitório e erro executivo indicaram que, ao longo do acompanhamento, o GS apresentou declínio progressivo no controle inibitório, com maior lentidão e maior ocorrência de erros, especialmente após um ano, enquanto o GC manteve desempenho mais estável e com menor número de erros.

A evolução da flexibilidade cognitiva e taxa de erro ao longo do tempo, evidenciou que o GS, embora tenha apresentado melhora inicial no período agudo, demonstrou piora progressiva no desempenho e aumento de erros ao longo do acompanhamento, sugerindo

comprometimento crescente da flexibilidade cognitiva. A trajetória longitudinal de memória direta e indireta em diferentes momentos temporais indicou que, embora a memória direta tenha mostrado certo potencial de recuperação parcial no GS, a memória indireta manteve padrão de desempenho persistentemente inferior, sugerindo maior vulnerabilidade dessa função a déficits cumulativos relacionados à prática de *sparring*.

Essas alterações se mostraram mais pronunciadas e persistentes no GS, sugerindo que a história concussional pode estar associada a declínio cognitivo progressivo, mesmo em atletas jovens e ativos de EC. Esses resultados dialogam com estudos prévios (Iverson, 2019, 2020; Iverson *et al.*, 2017, 2020, 2023; Iverson; Lange, 2011; McKee *et al.*, 2009, 2023) que demonstram que a exposição repetida a impactos cranianos, mesmo de intensidade moderada, pode acelerar disfunções em redes neurais frontoparietais e temporolímbicas, afetando atenção, controle executivo e memória.

Na análise do teste de inteligência não verbal, o declínio mais acentuado no raciocínio específico observado no GS sugere comprometimento na integração de múltiplos elementos e resolução de problemas complexos. Isso reforça a hipótese de que funções de maior demanda cognitiva e integrativa são particularmente sensíveis aos efeitos cumulativos de impactos repetitivos. Segundo Ribeiro (2018), a concussão pode gerar alterações químicas e energéticas no cérebro que comprometem temporariamente sua eficiência em processar informações, afetando diretamente o desempenho em tarefas que exigem esforço cognitivo elevado, como raciocínio fluido e integração de múltiplos estímulos.

Além disso, estudos como Bal Sezerel *et al.* (2023), Vike *et al.* (2022) e Paizante *et al.* (2024) demonstram que exposição prolongada a impactos repetitivos pode estar associada a um comprometimento cognitivo global, reforçando a hipótese de vulnerabilidade neuropsicológica nesse perfil esportivo. A literatura também aponta que o cérebro pós-concussão apresenta dificuldade em responder adequadamente a estímulos complexos, o que justifica o desempenho inferior em testes que exigem raciocínio lógico, flexibilidade cognitiva e atenção sustentada (Calderón, 2018; De Brito *et al.*, 2025; Gouveia *et al.*, 2017; Paizante *et al.*, 2024). Esses achados reforçam a necessidade de monitoramento neuropsicológico contínuo em atletas expostos a impactos repetitivos, especialmente em EC, e justificam o uso de instrumentos sensíveis à detecção precoce de alterações cognitivas, como a COMBAT-PMS.

Já o resultado do teste de código sem diferenças significativas entre GS e GC pode indicar que tarefas mais automatizadas ou de baixa complexidade cognitiva são menos vulneráveis a déficits neuropsicológicos associados à concussão, corroborando dados de estudos que diferenciam impactos sobre habilidades cognitivas *versus* funções executivas de

alta demanda (Silverberg *et al.*, 2020; Silverberg; Mikolić, 2023).

O conjunto de resultados aponta que o GS tende a apresentar um perfil mais extrovertido, cooperativo e consciencioso, características que favorecem tanto o engajamento competitivo quanto a integração em contextos sociais do esporte. Além disso, a estabilidade observada ao longo de dois anos sugere que tais traços podem ser fortalecidos pela vivência esportiva continuada, indicando possível efeito modulador do ambiente de treino e competição sobre a personalidade.

O aumento de Neuroticismo e a redução de Abertura à Experiência após dois anos no GS indicam possíveis efeitos psicossociais e neurobiológicos da exposição repetida a traumas cranianos. Maior neuroticismo pode refletir vulnerabilidade emocional, maior reatividade a estressores e percepção negativa de experiências, enquanto a menor abertura pode estar associada a retraimento e menor flexibilidade adaptativa. Esses achados são consistentes com evidências que apontam mudanças de personalidade relacionadas a alterações estruturais e funcionais em regiões límbicas e pré-frontais pós-concussão (Merritt, 2022).

Estudos de neuroimagem demonstram que lesões nessas áreas podem comprometer o controle emocional, a flexibilidade cognitiva e a capacidade de adaptação social, favorecendo traços como neuroticismo elevado e retraimento comportamental (Oliveira, 2018; Tinoco *et al.*, 2011). Além disso, o sistema límbico, em constante interação com o córtex pré-frontal, regula respostas emocionais complexas, e sua disfunção está diretamente associada à instabilidade afetiva e à diminuição da abertura a novas experiências (Tabaquim *et al.*, 2013; Vieira, 2014).

Os escores de amabilidade também foram mais altos no GS, basal e em dois anos em comparação ao GC. Esse achado indica que, apesar da natureza competitiva, o treino sistemático no contexto do *sparring* pode favorecer cooperação, empatia e regulação interpessoal, características importantes para a manutenção da equipe e do vínculo atleta-treinador. Estes achados sugerem que, apesar da natureza competitiva inerente ao *sparring*, o treinamento sistemático nesse contexto pode favorecer o desenvolvimento de competências socioemocionais como cooperação, empatia e regulação interpessoal (Piepiora, 2021).

A amabilidade é uma competência composta por respeito, empatia, confiança e generosidade, sendo essencial para a construção de vínculos saudáveis em ambientes de alta demanda. Além disso, o *sparring*, quando conduzido com foco técnico e ético, contribui diretamente para a manutenção da coesão grupal e do vínculo atleta-treinador (Piepiora; Piepiora, 2021). Nesse sentido, a relação interpessoal no esporte, especialmente entre treinador e atleta, deve ser pautada por confiança e empatia, elementos que potencializam o desempenho e o bem-estar psicológico dos envolvidos (Brito *et al.*, 2023; Piepiora, 2021; Piepiora; Piepiora,

2021).

Os escores de Conscienciosidade foram elevados em ambos os grupos, com destaque para o GS, que apresentou valores superiores ao GC. A Conscienciosidade, enquanto traço de personalidade, está fortemente associada à disciplina, organização e persistência, características fundamentais para atletas de alto rendimento. A Conscienciosidade envolve responsabilidade, ordem e foco em metas, sendo um dos traços mais recorrentes entre competidores de modalidades com rotinas bem definidas, como maratonistas e lutadores de artes marciais (Piepiora; Witkowski, 2020).

O aumento observado após dois anos sugere um efeito positivo da rotina esportiva estruturada, que, conforme destacado em estudos prévios (Bojanić *et al.*, 2019; Piepiora; Piepiora, 2021; Piepiora; Witkowski, 2020), ajuda atletas a construir corpos duráveis e resilientes, enquanto fortalece o foco e a regulação emocional. Além disso, a disciplina e a persistência são apontadas como segredos para evoluir na prática esportiva, pois criam estrutura e garantem continuidade mesmo diante das dificuldades.

Já os escores de Abertura à Experiência foram semelhantes entre os grupos, embora o GS tenha mantido valores discretamente mais altos. Este traço está associado à flexibilidade cognitiva, criatividade e capacidade de adaptação, atributos essenciais para ajustes estratégicos em contextos dinâmicos como lutas e treinos. A abertura à experiência envolve curiosidade intelectual, imaginação ativa e sensibilidade estética, sendo um dos traços mais ligados à inovação e à aprendizagem em ambientes complexos (Gomes; Golino, 2012).

No contexto esportivo, especialmente em modalidades esportivas de combate, essa abertura favorece a adaptação a diferentes estilos de oponentes e situações inesperadas (Steca *et al.*, 2018). O *sparring* também pode ser um forte aliado para auxiliar os atletas a ler os movimentos do oponente, antecipar ações e ajustar estratégias em tempo real, promovendo não apenas o desenvolvimento técnico, mas também a agilidade mental (De Brito *et al.*, 2025). Além disso, desenvolve a capacidade de reação e adaptação a diferentes estilos de luta, sendo uma prática que estimula a tomada de decisão sob pressão, habilidade diretamente relacionada à flexibilidade cognitiva (Zhang *et al.*, 2019).

Os escores da Extroversão foram mais elevados no GS tanto na avaliação basal quanto após dois anos, indicando que atletas expostos a contextos de maior interação competitiva tendem a desenvolver maior expressividade social e assertividade. A Extroversão está relacionada a traços como energia, sociabilidade, assertividade e busca por estímulos, sendo especialmente relevante em ambientes que exigem exposição pública e enfrentamento direto de adversários (Costa; McCrae, 1985). No contexto dos EC, essas características são

constantemente estimuladas por comportamentos mais assertivos e ousados são justificados em contextos altamente competitivos, como forma de otimizar resultados (Campos; Gouveia Junior, 2020; Steca *et al.*, 2018). A assertividade, nesse cenário, torna-se uma ferramenta funcional para o enfrentamento de situações de alta demanda, contribuindo para o fortalecimento psicológico e social do atleta.

Diante dos resultados obtidos nas dimensões da personalidade, observa-se que o contexto competitivo dos EC influencia significativamente traços como extroversão, conscienciosidade e abertura, sem comprometer a estabilidade emocional dos atletas. Esses achados reforçam a importância de protocolos de acompanhamento que considerem não apenas os aspectos físicos e técnicos, mas também os fatores psicológicos e sociais envolvidos na formação do atleta. A literatura (De Brito *et al.*, 2025; Campos; Gouveia Junior, 2020; Steca *et al.*, 2018; Zhang *et al.*, 2019), aponta que abordagens integradas, envolvendo periodização específica, treinamento de força e condicionamento, suporte nutricional e acompanhamento psicológico, são fundamentais para otimizar o desempenho e preservar a saúde mental dos praticantes de modalidades como EC.

A aplicação sequencial da COMBAT-PMS evidenciou um padrão de redução gradual, mas prolongada, de sintomas no GS, com alguns persistindo até 90 dias, como ansiedade. No GC, a sintomatologia foi mínima e resolvida rapidamente. Essa discrepância aponta para a importância do monitoramento prolongado pós-impacto, uma vez que sintomas residuais podem afetar desempenho esportivo e qualidade de vida. O predomínio de sintomas motivacionais no GS, sobretudo após o primeiro mês, sugere que os impactos podem repercutir não apenas em parâmetros físicos, mas também em dimensões motivacionais. Estudos (Barcelos *et al.*, 2024; Whitten *et al.*, 2018; de Souza Vargas *et al.*, 2022; Ianof *et al.*, 2014; Bernick *et al.*, 2021; Damiani; Damiani, 2019), apontam que sintomas pós-concussivos, como ansiedade, irritabilidade e agitação, podem persistir por semanas ou até meses após o trauma, afetando significativamente o desempenho esportivo e a qualidade de vida. Essa condição, conhecida como síndrome pós-concussão, ocorre em até 30% dos casos e não está necessariamente relacionada à gravidade da lesão inicial, mas sim à sensibilidade neuropsicológica individual e à exposição cumulativa (de Souza Vargas *et al.*, 2022; Ianof *et al.*, 2014).

Os resultados destacam a necessidade de protocolos de acompanhamento longitudinal em atletas de EC, que incluam monitoramento neurocognitivo regular, rastreamento de sintomas psicológicos, intervenções de reabilitação cognitiva, apoio psicossocial direcionado.

6.3 CONSTRUÇÃO DO PROTOCOLO E APLICAÇÃO PRÁTICA

A aplicação longitudinal da COMBAT-PMS, integrada a medidas basais, respostas agudas e monitoramento crônico, permitiu mapear de forma precisa a evolução sintomática pós-concussão em atletas de EC. Esse protocolo gerou um mapa temporal que pode servir tanto para a detecção precoce de déficits neurocognitivos quanto para o acompanhamento de sua progressão ou resolução, fortalecendo estratégias de retorno seguro ao esporte.

Os resultados confirmam que a maior carga sintomática ocorre na fase aguda, com pico imediatamente após o impacto e persistência significativa até sete dias. Nessa janela inicial, predominaram sintomas físicos como dor de cabeça, flashes visuais e tontura, relatados pelos atletas do GS, com média de manifestações por indivíduo. Embora a maior parte desses sintomas tenha apresentado resolução progressiva, alguns atletas mantiveram queixas além dos 30 dias, configurando possível evolução para quadros crônicos.

Estudos indicam que os sintomas físicos da concussão, como cefaleia, tontura, náusea e sensibilidade à luz, tendem a se manifestar intensamente na fase aguda, com pico nas primeiras 24 a 72 horas após o impacto (Bernick *et al.*, 2013, 2015, 2021; Brody, 2019; Damiani; Damiani, 2019). Embora muitos casos apresentem resolução progressiva, cerca de 15% a 30% dos indivíduos podem evoluir para síndrome pós-concussão, com sintomas persistentes por semanas ou até meses, afetando cognição, humor e qualidade de vida (Bernick *et al.*, 2021; Damiani; Damiani, 2019).

O modelo GEE evidenciou efeito para grupo e tempo, mas não para a interação entre ambos, indicando que embora o GS apresente maior carga sintomática basal, a taxa de recuperação ao longo dos 90 dias foi semelhante à do grupo controle. Ainda assim, análises *post-hoc* mostraram reduções mais acentuadas após os 30 dias, com estabilização da recuperação a partir de 60 dias, o que sugere um ponto de inflexão relevante para decisões clínicas.

A partir de duas semanas (≥ 14 dias), observou-se uma transição sintomatológica, com diminuição dos sintomas físicos e aumento proporcional de manifestações motivacionais e como ansiedade, estresse, irritabilidade e dificuldade de concentração. Esse padrão, com pico entre 30 e 45 dias, reforça a hipótese de que as consequências neuropsicológicas da concussão não se limitam à fase aguda, podendo se prolongar e modificar seu perfil clínico ao longo do tempo. Estudos indicam que, após a fase aguda da concussão, há uma transição clínica em que sintomas físicos tendem a regredir, enquanto manifestações neuropsicológicas, como ansiedade, irritabilidade e dificuldades cognitivas, tornam-se mais evidentes (Bernick *et al.*,

2021; de Souza Vargas *et al.*, 2022; Ianof *et al.*, 2014). Essa mudança de perfil sintomatológico pode ocorrer entre duas a seis semanas após o trauma e está associada à disfunção temporária de circuitos límbicos e pré-frontais, afetando o humor, a atenção e a regulação emocional (de Souza Vargas *et al.*, 2022; Ianof *et al.*, 2014).

As mudanças sintomatológicas encontram correspondência nos resultados dos testes neurocognitivos aplicados paralelamente (Barcelos *et al.*, 2024). Nas avaliações de velocidade de processamento, atletas com concussão apresentaram tempos de resposta mais lentos e maior variabilidade intra-sujeito até 14 dias pós-lesão. No controle inibitório, a diferença entre grupos manteve-se significativa até 30 dias, sugerindo impacto prolongado nas funções executivas, mesmo em casos de recuperação parcial dos sintomas físicos. A literatura aponta que atletas com concussão apresentam lentificação cognitiva, maior variabilidade intra-sujeito e prejuízos no controle inibitório nas primeiras semanas pós-lesão, mesmo após melhora parcial dos sintomas físicos, evidenciando comprometimento prolongado das funções executivas (Barcelos *et al.*, 2024; Kontos *et al.*, 2016; Oliveira, 2024).

No que se refere à memória operacional, o desempenho no *Digit Span* mostrou queda média em relação à linha de base nos primeiros sete dias, com recuperação gradual, mas ainda abaixo do GS aos 30 dias. Essa defasagem cognitiva coincidiu com relatos subjetivos de lentidão de pensamento e dificuldade para focar obtidos na COMBAT-PMS. Portanto, os dados indicam que, enquanto sintomas físicos tendem a se resolver mais rapidamente, déficits motivacionais podem persistir e se manifestar de forma menos evidente, exigindo monitoramento ativo. Estudos (Barcelos *et al.*, 2024; Whitten *et al.*, 2018), indicam que a concussão pode comprometer temporariamente a memória operacional, afetando o desempenho em tarefas, com recuperação gradual, porém inferior ao padrão de controle mesmo após 30 dias. Esses déficits estão frequentemente associados a sintomas subjetivos como lentidão de pensamento e dificuldade de concentração, exigindo monitoramento neuropsicológico contínuo (de Souza Vargas *et al.*, 2022; Oliveira, 2024). A utilização conjunta da COMBAT-PMS e da bateria neurocognitiva oferece uma visão ampla da recuperação subjetiva e objetiva, aumentando a acurácia diagnóstica e a segurança no retorno ao esporte.

A aplicação desse protocolo padronizado demonstra potencial não apenas para rastreio, mas também para estratificação de risco e tomada de decisão sobre retorno à competição, reabilitação ou ajustes no treinamento. Ao documentar mudanças em múltiplos domínios, torna-se possível diferenciar casos de recuperação completa daqueles com evolução para disfunções persistentes, informação essencial para manejo clínico e prevenção de sequelas (De Brito *et al.*, 2025). A aplicação integrada de ferramentas como proposto pelo protocolo, tem demonstrado

possibilidades de aumentar a precisão diagnóstica e orientar decisões seguras sobre retorno ao esporte, conforme evidenciado por Azevedo (2018), que destaca importância de avaliações sequenciais para identificar casos com risco de evolução prolongada.

O protocolo proposto oferece três eixos de avaliação que estruturam o acompanhamento de atletas de EC após concussões: a) Avaliação *baseline*, que estabelece o perfil inicial individual, com testes cognitivos e de personalidade, criando uma referência segura para comparações futuras; b) Avaliação pós-concussão, realizada em intervalos estratégicos (imediato, 24h, 7–90 dias), permitindo monitorar a progressão sintomática, capturar persistência e orientar decisões clínicas; e c) Avaliação anual, viabiliza observações de longo prazo sobre cognição, motivação e impacto ocupacional, incluindo riscos de desengajamento esportivo ou declínio funcional cumulativo.

A implementação desse protocolo não apenas amplia a aplicabilidade da COMBAT-PMS, como introduz uma metodologia personalizada e adaptável a diferentes contextos esportivos, com potencial para integração em programas médicos, educacionais e federativos voltados à saúde cerebral no esporte de alto impacto. Estudos como os de Ianof *et al.* (2014) e Oliveira, (2024), reforçam que protocolos estruturados e personalizados, com avaliações sequenciais e multidimensionais, são essenciais para garantir segurança no retorno ao esporte, prevenir sequelas e promover saúde funcional em atletas de alto impacto.

Em síntese, esses achados corroboram a eficácia da COMBAT-PMS como ferramenta de rastreamento longitudinal, permitindo identificar janelas críticas de manifestação e intervenção, além de personalizar o acompanhamento clínico, respeitando a variabilidade individual na resposta pós-concussiva. Apesar dos resultados promissores obtidos neste estudo, certas limitações devem ser reconhecidas e cuidadosamente consideradas para o avanço da investigação nesta área. Primeiramente, não foram empregados modelos hierárquicos, recurso que poderia ter refinado o ajuste psicométrico das análises e permitido uma compreensão mais aprofundada das relações entre os constructos avaliados. Outro ponto relevante é a ausência de validação externa por meio de biomarcadores, como marcadores neuroinflamatórios.

Além disso, a falta de adaptações transculturais compromete a aplicabilidade dos resultados em diferentes contextos socioculturais, especialmente em estudos comparativos internacionais, onde nuances linguísticas e culturais podem influenciar a compreensão dos itens. Também não foram definidos pontos de corte baseados em curvas ROC, o que limita o potencial diagnóstico do instrumento e sua utilização como ferramenta de triagem clínica. Essas limitações não apenas contextualizam a interpretação dos achados, mas também delineiam caminhos essenciais para pesquisas futuras, incluindo o aprimoramento metodológico, a

validação em populações diversas e o desenvolvimento de parâmetros mais robustos para aplicação prática.

7 APLICAÇÕES PRÁTICAS

A COMBAT-PMS, é uma ferramenta versátil e inovadora, com potencial para transformar o modo como monitoramos, prevenimos e tratamos impactos cognitivos e emocionais em contextos de alto desempenho. Suas aplicações se estendem por diversas áreas:

- a) Intervenção precoce personalizada, pois detecta alterações cognitivas sutis em tempo real, permitindo a criação de planos de reabilitação individualizados;
- b) Mitigação de riscos crônicos, atuando como barreira preventiva contra condições neuropsicológicas;
- c) Tomada de decisão de retorno à luta, através da COMBAT-PMS, com frequência das avaliações na intensidade dos sintomas e progresso da recuperação;
- d) Integração multidisciplinar que une dados objetivos da COMBAT-PMS com avaliações clínicas e *feedback* dos atletas, alinhando-se aos protocolos médicos e esportivos da equipe ou liga;
- e) Avaliações rápidas e acessíveis utilizando ferramentas em menos de 10 minutos, ideais para ambientes de alta pressão que facilitam a compreensão e adesão por atletas, treinadores e profissionais de saúde não especializados;
- f) Rastreamento longitudinal da recuperação que acompanha o progresso pós-lesão ao longo do tempo, oferecendo aos indivíduos uma visão clara de sua evolução, o que aumenta o engajamento e a confiança no processo de reabilitação;
- g) Os dados coletados podem embasar regulamentações de segurança mais eficazes e atualizadas, tanto no esporte quanto em outras áreas de risco cognitivo.

8 CONCLUSÃO

A presente tese evidencia que a negligência no manejo das concussões em EC não é apenas uma falha clínica, mas um risco iminente à saúde neuropsicológica dos atletas, com potencial de comprometer sua trajetória esportiva e qualidade de vida futura. Ao desenvolver e validar a COMBAT-PMS, inauguramos um marco no campo da neuropsicologia do esporte, ao oferecer o primeiro instrumento específico e psicometricamente robusto para rastreio de concussões em EC. Trata-se de uma contribuição que ultrapassa os limites das ferramentas genéricas, estabelecendo uma base científica sólida para a detecção precoce e o acompanhamento sistemático dos sintomas físicos e motivacionais.

Os resultados obtidos confirmam que impactos subconcussivos, frequentemente negligenciados, produzem efeitos mensuráveis que se estendem para além da fase sintomática inicial, revelando uma vulnerabilidade neurofisiológica prolongada. Alterações persistentes em FC e VPM, associadas a déficits em MI, indicam não apenas o impacto imediato, mas também o potencial dano cumulativo de traumas repetitivos. Ao mesmo tempo, a ausência de alterações significativa em CI e MD reforça a especificidade desses comprometimentos, apontando para a urgência de avaliações capazes de captar nuances clínicas que passariam despercebidas em protocolos simplificados.

Em síntese, a avaliação da personalidade evidenciou que atletas de EC apresentam perfis adaptativos nos cinco fatores do *Big Five*, com destaque para maiores níveis de Amabilidade no GS, sugerindo que o treino sistemático contribui para cooperação e regulação socioemocional. A elevação conjunta de Extroversão, Conscienciosidade e Abertura à Experiência reforça competências essenciais para o desempenho competitivo e a adaptação a contextos imprevisíveis, enquanto a adequada Estabilidade Emocional indica proteção frente ao estresse e às exigências do alto rendimento.

Assim, esta pesquisa não apenas avança o conhecimento, mas redefine os rumos da avaliação pós-concussão em EC. Ao demonstrar a centralidade dos sintomas motivacionais, físicos e validar um protocolo longitudinal acessível e equitativo, estabelece-se um padrão inovador que dialoga tanto com a ciência quanto com a prática esportiva. Mais do que um instrumento, a COMBAT-PMS representa uma mudança de paradigma, da negligência ao monitoramento, da fragmentação a uma abordagem biopsicossocial integrada, da vulnerabilidade ao cuidado baseado em evidências.

REFERÊNCIAS

- ABRAHAMAS, Shameemah et al. An association between polymorphisms within the APOE gene and concussion aetiology in rugby union players. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 21, n. 2, p. 117-122, 2018.
- ABREU, Marcos A.; CROMARTIE, Fred J.; SPRADLEY, Brandon D. Chronic traumatic encephalopathy (CTE) and former National Football League player suicides. **Sport Journal**, p. 1-12, 2016.
- AHMED, Yasin. A systematic review of the long and short-term effects of sports related concussions in youth and adolescent athletes. 2023.
- ALEVRAS, Alexander J. et al. Epidemiology of injuries in amateur boxing: A systematic review and meta-analysis. **Journal of science and medicine in sport**, v. 25, n. 12, p. 995-1001, 2022.
- ALEXANDRE, Agripa Faria. **Metodologia científica: princípios e fundamentos**. Editora Blucher, 2021.
- ALLEN, Mark S.; GREENLEES, Iain; JONES, Marc. An investigation of the five-factor model of personality and coping behaviour in sport. **Journal of sports sciences**, v. 29, n. 8, p. 841-850, 2011. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.565064>
- ALOSCO, Michael L.; STERN, Robert A. The long-term consequences of repetitive head impacts: chronic traumatic encephalopathy. **Handbook of clinical neurology**, v. 167, p. 337-355, 2019. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804766-8.00018-2>
- ALSALAHEEN, Bara et al. Validity of the immediate post concussion assessment and cognitive testing (ImPACT). **Sports Medicine**, v. 46, n. 10, p. 1487-1501, 2016. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0532-y>
- ASKEN, Breton M. et al. Immediate removal from activity after sport-related concussion is associated with shorter clinical recovery and less severe symptoms in collegiate student-athletes. **The American journal of sports medicine**, v. 46, n. 6, p. 1465-1474, 2018. <https://doi.org/10.1177/0363546518757984>
- AUBRY, Mark et al. Summary and agreement statement of the first International Conference on Concussion in Sport, Vienna 2001. **The Physician and sportsmedicine**, v. 30, n. 2, p. 57-63, 2002. <https://doi.org/10.3810/psm.2002.02.176>
- AUCLAIR-PILOTE, Jennyfer et al. Satisfaction of basic psychological needs following a mild traumatic brain injury and relationships with post-concussion symptoms, anxiety, and depression. **Disability and rehabilitation**, v. 43, n. 4, p. 507-515, 2021. <https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1630858>
- AZEVEDO, Erika Bispo de. **Aplicabilidade da bateria neurocognitiva computadorizada da Universidade da Pensilvânia em adultos com transtorno bipolar**. 2017. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. <https://doi.org/10.11606/D.5.2018.tde-04012018-083538>

BAILES, Julian E. et al. Role of subconcussion in repetitive mild traumatic brain injury: a review. **Journal of neurosurgery**, v. 119, n. 5, p. 1235-1245, 2013.

BAKIRTZIS, Dimitrios et al. A narrative review of combat sports injuries with a particular focus on cervical spine injuries. **Cureus**, v. 16, n. 12, 2024.

SEZEREL, Bilge Bal; ATEŞGÖZ, N. Nazlı; KIRIŞCI, Nilgün. Intelligence differences across years: A trend analysis. **Journal of Theoretical Educational Science**, v. 16, n. 1, p. 107-126, 2023. <https://doi.org/10.30831/akueg.1099061>

BANKS, Landan; HOWELL, Nathan; SPITTLER, Jack. Post-concussion Syndrome: Persistent Post-concussive Symptoms (PPCS) or Persistent Symptoms after Concussion (PSaC). In: **Concussion Management for Primary Care: Evidence-Based Answers to Cases and Questions**. Cham: Springer Nature Switzerland, 2025. p. 135-155. https://doi.org/10.1007/978-3-031-85516-0_11

BANKS, Sarah J. et al. Impulsiveness in professional fighters. **The journal of neuropsychiatry and clinical neurosciences**, v. 26, n. 1, p. 44-50, 2014.

BARCELOS, Gabrielle et al. Concussion and executive functions in combat sports: A systematic review. **Journal of Sports Sciences**, v. 42, n. 24, p. 2402-2411, 2024. <https://doi.org/10.1080/02640414.2024.2433902>

BARLOW, Karen M. Postconcussion syndrome: a review. **Journal of child neurology**, v. 31, n. 1, p. 57-67, 2016. <https://doi.org/10.1177/0883073814543305>

BATTY, G. David et al. Dementia in former amateur and professional contact sports participants: population-based cohort study, systematic review, and meta-analysis. **EClinicalMedicine**, v. 61, 2023.

BAUGH, Christine M. et al. Football players' perceptions of future risk of concussion and concussion-related health outcomes. **Journal of neurotrauma**, v. 34, n. 4, p. 790-797, 2017.

BEATON, Dorcas E. et al. Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures. **Spine**, v. 25, n. 24, p. 3186-3191, 2000.

BENNETT, Lauren L. et al. Concussion reporting and perceived knowledge of professional fighters. **The Physician and Sportsmedicine**, v. 47, n. 3, p. 295-300, 2019. <https://doi.org/10.1080/00913847.2018.1552481>

BERNICK, Charles et al. Repeated head trauma is associated with smaller thalamic volumes and slower processing speed: the Professional Fighters' Brain Health Study. **British journal of sports medicine**, v. 49, n. 15, p. 1007-1011, 2015.

BERNICK, Charles et al. Professional fighters brain health study: rationale and methods. **American journal of epidemiology**, v. 178, n. 2, p. 280-286, 2013.

BERNICK, Charles et al. Concussion occurrence and recognition in professional boxing and MMA matches: toward a concussion protocol in combat sports. **The Physician and Sportsmedicine**, v. 49, n. 4, p. 469-475, 2021.

<https://doi.org/10.1080/00913847.2020.1856631>

BEY, Tareg; OSTICK, Brian. Second impact syndrome. **Western Journal of Emergency Medicine**, v. 10, n. 1, p. 6, 2009.

BIERMANN, Mariana Costa; ARRUDA, Clara Monte; HOLANDA, Leonardo Carneiro. Machine Learning e Processos Diagnósticos com Avaliação Neuropsicológica: Uma Revisão Integrativa. **Revista de Psicologia da IMED**, v. 14, n. 1, p. 102-120, 2022.
<https://doi.org/10.18256/2175-5027.2022.v14i1.4568>

BIN ZAHID, Abdullah et al. Assessment of acute head injury in an emergency department population using sport concussion assessment tool–3rd edition. **Applied Neuropsychology: Adult**, v. 25, n. 2, p. 110-119, 2018. <https://doi.org/10.1080/23279095.2016.1248765>

GAGNON, Isabelle; PTITO, Alain (Ed.). **Sports concussions: a complete guide to recovery and management**. CRC Press, 2017.

BOJANIĆ, Željka et al. Personality traits and self-esteem in combat and team sports. **Frontiers in psychology**, v. 10, p. 2280, 2019.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02280>

BORSA, Juliane Callegaro; DAMÁSIO, Bruno Figueiredo; BANDEIRA, Denise Ruschel. Adaptação e validação de instrumentos psicológicos entre culturas: algumas considerações. **Paidéia (Ribeirão Preto)**, v. 22, p. 423-432, 2012.
<https://doi.org/10.1590/S0103-863X2012000300014>

BOUCHER, Ellen Frances. **Online monitoring of brain health in former athletes**. 2024. Tese de Doutorado. University of East Anglia.

CARNEIRO, Heitor Braga et al. Concussão cerebral relacionada ao esporte: uma revisão narrativa da literatura. **Revista Neurociências**, v. 32, p. 1-20, 2024.
<https://doi.org/10.34024/rnc.2024.v32.16482>

BRAHM, Karen D. et al. Visual impairment and dysfunction in combat-injured servicemembers with traumatic brain injury. **Optometry and vision science**, v. 86, n. 7, p. 817-825, 2009.

BRITO, Ciro José et al. Testes de resistência mental e aptidão física de atletas de boxe associados aos cinco grandes fatores de personalidade. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 25, n. 1, p. e87135-e87135, 2023.
<https://doi.org/10.1590/1980-0037.2023v25e87135>

BRODY, David L. **Concussion care manual**. Oxford University Press, 2019.

BROGLIO, Steven P. et al. National athletic trainers' association bridge statement: management of sport-related concussion. **Journal of athletic training**, v. 59, n. 3, p. 225-242, 2024. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0046.22>

BROMLEY, Sally J. et al. A systematic review of prospective epidemiological research into injury and illness in Olympic combat sport. **British journal of sports medicine**, v. 52, n. 1, p.

8-16, 2018.

BROMLEY, Sally J. et al. A systematic review of prospective epidemiological research into injury and illness in Olympic combat sport. **British journal of sports medicine**, v. 52, n. 1, p. 8-16, 2018. <https://doi.org/10.3109/02699052.2014.974674>

BROWN, Dana A. et al. Differences in symptom reporting between males and females at baseline and after a sports-related concussion: a systematic review and meta-analysis. **Sports medicine**, v. 45, n. 7, p. 1027-1040, 2015. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0335-6>

BROWN, Daniel A. et al. The association of concussion history and symptom presentation in combat sport athletes. **Physical therapy in sport**, v. 48, p. 101-108, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2020.12.019>

CALDERÓN, Gabriela Orozco. Executive functions on martial arts practice. **Revista Electrónica de Psicología Iztacala**, v. 21, n. 1, p. 266-283, 2018.

CAMPOS, Ítalo Sérgio Lopes; JUNIOR, Amauri Gouveia. Natureza biológica da agressão: uma análise dos esportes de combate. **Lecturas: Educación Física y Deportes**, v. 25, n. 269, 2020. <https://doi.org/10.46642/efd.v25i269.2259>

CAMPOS, Maene Cristina et al. Reliability of the Five Digit Test in Brazilian adults. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, v. 65, p. 135-139, 2016.

CARON, Jeffrey G. **The effects of career ending concussions on retired National Hockey League players**. McGill University (Canada), 2012.

CARON, Jeffrey G.; BLOOM, Gordon A.; PODLOG, Leslie W. Are athletes psychologically ready for sport following a concussion?. **British journal of sports medicine**, v. 52, n. 1, p. 1-2, 2018.

CARONE, Dominic A.; BUSH, Shane S. Dementia pugilistica and chronic traumatic encephalopathy. **Cortical dementias**, p. 303-326, 2014.

ÇEMÇ, Muhammed Sıddık; YILMAZ, Hasan Hüseyin; KALDIRIMCI, Murat. Evaluation of traumatic brain injury risk in athletes: A neuropsychological investigation in active boxers. **Uluslararası Egzersiz Psikolojisi Dergisi**, v. 5, n. 2, p. 30-42, 2023. <https://doi.org/10.51538/intjouexerpsyc.1325989>

CLAY, Michael B.; GLOVER, Kari L.; LOWE, Duane T. Epidemiology of concussion in sport: a literature review. **Journal of chiropractic medicine**, v. 12, n. 4, p. 230-251, 2013.

CNOSSEN, Maryse C. et al. Prediction of persistent post-concussion symptoms after mild traumatic brain injury. **Journal of neurotrauma**, v. 35, n. 22, p. 2691-2698, 2018. <https://doi.org/10.1089/neu.2017.5486>

CONTRERAS-OSORIO, Falonn et al. Effects of the type of sports practice on the executive functions of schoolchildren. **International journal of environmental research and public health**, v. 19, n. 7, p. 3886, 2022. <https://doi.org/10.3390/ijerph19073886>

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION et al. Report to congress on mild traumatic brain injury in the United States. **steps to prevent a serious public health problem**, v. 2003, p. 45, 2003. <https://www.cdc.gov/traumaticbraininjury/pdf/mtbireport-a.pdf>

CONWAY, Fiona N. et al. Concussion symptom underreporting among incoming national collegiate athletic association division I college athletes. **Clinical journal of sport medicine**, v. 30, n. 3, p. 203-209, 2020.

CORTEZ, Pedro Afonso. Construção, Adaptação e Desenvolvimento de Medidas no Brasil: Paradigma Emergente em Psicometria e Avaliação Psicológica. **Avaliação Psicológica**, v. 18, n. 1, 2019.

COSTA, P. T.; MCCRAE, R. R. NEO five-factor inventory (NEO-FFI). **Odessa, FL: Psychological Assessment Resources**, v. 3, 1989.

COSTELLO, Anna B.; OSBORNE, Jason. Best practices in exploratory factor analysis: Four recommendations for getting the most from your analysis. **Practical assessment, research, and evaluation**, v. 10, n. 1, 2005.

COSWIG, Victor S.; RAMOS, Solange de P.; DEL VECCHIO, Fabrício B. Time-motion and biological responses in simulated mixed martial arts sparring matches. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 30, n. 8, p. 2156-2163, 2016. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001340>

CRISTOFORI, Irene; COHEN-ZIMERMAN, Shira; GRAFMAN, Jordan. Executive functions. **Handbook of clinical neurology**, v. 163, p. 197-219, 2019.

CUNNINGHAM, Joice et al. History of sport-related concussion and long-term clinical cognitive health outcomes in retired athletes: a systematic review. **Journal of athletic training**, v. 55, n. 2, p. 132-158, 2020.

CURRAN-SILLS, Gwynn; ABEDIN, Tasnima. Risk factors associated with injury and concussion in sanctioned amateur and professional mixed martial arts bouts in Calgary, Alberta. **BMJ Open Sport & Exercise Medicine**, v. 4, n. 1, 2018.

DA SILVA MOTA, Janine. Utilização do Google Forms na pesquisa acadêmica. **Humanidades & Inovação**, v. 6, n. 12, p. 371-373, 2019.

DALY, Ed et al. An assessment of current concussion identification and diagnosis methods in sports settings: a systematic review. **BMC sports science, medicine and rehabilitation**, v. 14, n. 1, p. 125, 2022. <https://doi.org/10.1186/s13102-022-00514-1>

DAMÁSIO, Bruno Figueiredo; BORSA, Juliane Callegaro. Instrumentos psicológicos: Manual de desenvolvimento. **São Paulo: Vetor**, 2017.

DAMÁSIO, Bruno Figueiredo; BORSA, Juliane Callegaro. **Manual de desenvolvimento de instrumentos psicológicos**. Vetor editora, 2023.

DAMIANI, Daniel; DAMIANI, Durval. Brain Concussion: New Classifications and Current

Physiopathological Knowledge of the Disease. **Arquivos Brasileiros de Neurocirurgia: Brazilian Neurosurgery**, v. 38, n. 04, p. 284-291, 2019. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1602691>

DANESHVAR, Daniel H. et al. The epidemiology of sport-related concussion. **Clinics in sports medicine**, v. 30, n. 1, p. 1-17, 2011.

DAVIES, Susan C.; BIRD, Brenna M. Motivations for underreporting suspected concussion in college athletics. **Journal of Clinical Sport Psychology**, v. 9, n. 2, p. 101-115, 2015. <https://doi.org/10.1123/jcsp.2014-0037>

DAVIS, Gavin A. et al. What is the difference in concussion management in children as compared with adults? A systematic review. **British journal of sports medicine**, v. 51, n. 12, p. 949-957, 2017.

DAVIS, Gavin A. et al. Concussion guidelines in national and international professional and elite sports. **Neurosurgery**, v. 87, n. 2, p. 418-425, 2020.

DAVIS, Gavin A. et al. Definition of sport-related concussion: the 6th International Conference on Concussion in Sport. **British journal of sports medicine**, v. 57, n. 11, p. 617-618, 2023.

DE BRITO, Michele Andrade et al. Long-Term Cognitive Decline in MMA Fighters: A Two-Year Cohort Study on Executive Function Impairments Due to Repetitive Head Strikes. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 22, n. 7, p. 1004, 2025. <https://doi.org/10.3390/ijerph22071004>

DE FREITAS MUSSI, Ricardo Franklin et al. Pesquisa Quantitativa e/ou Qualitativa: distanciamentos, aproximações e possibilidades. **Revista Sustinere**, v. 7, n. 2, p. 414-430, 2019.

DE LUNETTA, Avaetê; GUERRA, Rodrigues. Metodologia da pesquisa científica e acadêmica. **Revista OWL (OWL Journal)-Revista Interdisciplinar de Ensino e Educação**, v. 1, n. 2, p. 149-159, 2023.

DE SENA BARBOSA, Mateus Gonçalves et al. Chronic traumatic encephalopathy in athletes, players, boxers and military: Systematic review. **Annals of Medicine and Surgery**, v. 86, n. 12, p. 7238-7247, 2024. <https://doi.org/10.1097/MS9.0000000000002693>

DE SOUZA VARGAS, Diogo et al. Concussões em esporte de contato: consequências neurofisiológicas em longo prazo. **Revista Interdisciplinar Pensamento Científico**, v. 7, n. 3, 2022.

DELIC, Vedad et al. Biological links between traumatic brain injury and Parkinson's disease. **Acta neuropathologica communications**, v. 8, n. 1, p. 45, 2020. <https://doi.org/10.1186/s40478-020-00924-7>

DENNIS, Jessica et al. Diagnostic algorithms to study post-concussion syndrome using electronic health records: validating a method to capture an important patient population. **Journal of Neurotrauma**, v. 36, n. 14, p. 2167-2177, 2019.

<https://doi.org/10.1089/neu.2018.5916>

DESSY, Alexa M. et al. Review of assessment scales for diagnosing and monitoring sports-related concussion. **Cureus**, v. 9, n. 12, 2017. <https://doi.org/10.7759/cureus.1922>

DEVELLIS, Robert F.; THORPE, Carolyn T. **Scale development: Theory and applications**. Sage publications, 2021.

DEVELLIS, Robert F.; THORPE, Carolyn T. **Scale development: Theory and applications**. Sage publications, 2021.

DEWEBER, Kevin et al. Headguard use in combat sports: position statement of the association of ringside physicians. **The Physician and Sportsmedicine**, v. 52, n. 3, p. 229-238, 2024. <https://doi.org/10.1080/00913847.2023.2242415>

DIAMOND, Adele. Executive functions. **Annual review of psychology**, v. 64, n. 1, p. 135-168, 2013. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>

DÍAZ-RODRÍGUEZ, Yarimar I.; SALVATORE, Anthony P. Impact of sports-related subconcussive injuries in soccer players. In: **Seminars in Speech and Language**. Thieme Medical Publishers, 2019. p. 057-064.

DOS SANTOS, Diego Alves et al. 10 Years on Time–Motion and Motor Actions of Paired Mixed Martial Arts Athletes. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 14, n. 3, p. 399-402, 2019.

DUQUETTE, Peter; HUNTER SPOTTS, P. Concussion. In: **Principles and Practice of College Health**. Cham: Springer International Publishing, 2020. p. 97-107. https://doi.org/10.1007/978-3-030-56309-7_7

ECHEMENDIA, Ruben J. Return to sports: When and how should I return to sports after a concussion?. In: **Sports Concussions**. CRC Press, 2017. p. 285-297.

ECHEMENDIA, Ruben J. et al. Introducing the sport concussion assessment tool 6 (SCAT6). **British Journal of Sports Medicine**, v. 57, n. 11, p. 619-621, 2023. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-106849>

ECHEMENDIA, Ruben J. et al. The utility of post-concussion neuropsychological data in identifying cognitive change following sports-related MTBI in the absence of baseline data. **The Clinical Neuropsychologist**, v. 26, n. 7, p. 1077-1091, 2012. <https://doi.org/10.1080/13854046.2012.721006>

ECHEMENDIA, Ruben J. et al. Advances in neuropsychological assessment of sport-related concussion. **British journal of sports medicine**, v. 47, n. 5, p. 294-298, 2013. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092186>

ECHEMENDIA, Ruben J. et al. The sport concussion assessment tool 5th edition (SCAT5): background and rationale. **British journal of sports medicine**, v. 51, n. 11, p. 848-850, 2017.

ELLENBOGEN, Richard G. Concussion advocacy and legislation: a neurological surgeon's

view from the epicenter. **Neurosurgery**, v. 75, p. S122-S130, 2014.
<https://doi.org/10.1227/NEU.0000000000000495>

FARES, Mohamad Y. et al. Craniofacial and traumatic brain injuries in mixed martial arts. **The Physician and sportsmedicine**, v. 49, n. 4, p. 420-428, 2021.
<https://doi.org/10.1080/00913847.2020.1847623>

FERNANDES, José Raimundo et al. Acute impact of mixed martial art bouts on cognitive function: A comparative study of regular and occasional sparring practitioners. **Revista iberoamericana de psicología del ejercicio y el deporte**, v. 19, n. 4, p. 454-457, 2024.

FERNANDES, José Raimundo et al. Determinants and key indicators of concussion in combat sport athletes: a systematic review. **Retos**, v. 64, p. 68-78, 2025.

FIELD, Andy. **Discovering statistics using IBM SPSS statistics**. Sage publications limited, 2024.

FIGUEIREDO, Vera Lúcia Marques de; VIDAL, Francisco Antonio Soto; NASCIMENTO, Elizabeth do. A quarta edição do teste WAIS. **Avaliação Psicológica**, v. 14, n. 3, p. 413-416, 2015.

FINKBEINER, Nathan WB et al. Knowing what we don't know: long-term psychiatric outcomes following adult concussion in sports. **The Canadian Journal of Psychiatry**, v. 61, n. 5, p. 270-276, 2016. <https://doi.org/10.1177/0706743716644953>

FOLLMER, Bruno. **Beyond the brain: exploring causes and effects of head trauma in combat sports**. 2022. Tese de Doutorado.

FOLLMER, Bruno; DELLAGRANA, Rodolfo Andre; ZEHR, E. Paul. Head trauma exposure in mixed martial arts varies according to sex and weight class. **Sports Health**, v. 11, n. 3, p. 280-285, 2019. <https://doi.org/10.1177/1941738119827966>

FOLLMER, Bruno; VARGA, Aaron Alexander; ZEHR, E. Paul. Understanding concussion knowledge and behavior among mixed martial arts, boxing, kickboxing, and Muay Thai athletes and coaches. **The Physician and sportsmedicine**, v. 48, n. 4, p. 417-423, 2020.
<https://doi.org/10.1080/00913847.2020.1729668>

FOLLMER, Bruno; ZEHR, E. Paul. It's a no brainer: combat sports should be ground zero for research on concussion. **British journal of sports medicine**, v. 55, n. 24, p. 1434-1435, 2021.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-104519>

FRIEDMAN, Naomi P.; MIYAKE, Akira. Unity and diversity of executive functions: Individual differences as a window on cognitive structure. **Cortex**, v. 86, p. 186-204, 2017.

GALLO, Valentina et al. Concussion and long-term cognitive impairment among professional or elite sport-persons: a systematic review. **Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry**, v. 91, n. 5, p. 455-468, 2020. <https://doi.org/10.1136/jnnp-2019-321170>

GAMELIN, Gabrielle. **The influence of athlete fear avoidance on acute concussive symptoms**. 2020. Tese de Doutorado. Concordia University. <https://doi.org/10.1007/978-3->

662-65600-6_16

GARCIA, Gian-Gabriel. **Predictive and Prescriptive Analytics for Optimizing Concussion Management Decisions**. 2020. Tese de Doutorado.

GARDNER, Raquel C.; YAFFE, Kristine. Epidemiology of mild traumatic brain injury and neurodegenerative disease. **Molecular and Cellular Neuroscience**, v. 66, p. 75-80, 2015.

GASQUOINE, Philip G. Postconcussion symptoms. **Neuropsychology review**, v. 7, n. 2, p. 77-85, 1997. <https://doi.org/10.1023/B:NERV.0000005945.58251.c0>

GESSEL, Luke M. et al. Concussions among United States high school and collegiate athletes. **Journal of athletic training**, v. 42, n. 4, p. 495, 2007.

GIZA, Christopher C.; KUTCHER, Jeffrey S. An introduction to sports concussions. **CONTINUUM: Lifelong Learning in Neurology**, v. 20, n. 6, p. 1545-1551, 2014.

GIZA, Christopher C. et al. Summary of evidence-based guideline update: Evaluation and management of concussion in sports [RETIRED] Report of the Guideline Development Subcommittee of the American Academy of Neurology. **Neurology**, v. 80, n. 24, p. 2250-2257, 2013. <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e31828d57dd>

GOLDBERG, Daniel S. Concussions, professional sports, and conflicts of interest: Why the national football league's current policies are bad for its (players') health. **HEC F.**, v. 20, p. 337, 2008.

GOLDBERG, Lewis R. The development of markers for the Big-Five factor structure. **Psychological assessment**, v. 4, n. 1, p. 26, 1992.

GOMES, Cristiano Mauro Assis; GOLINO, Hudson Fernandes. Relações hierárquicas entre os traços amplos do Big Five. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 25, p. 445-456, 2012.

GONÇALVES, Luis Carlos Oliveira et al. Basal profile and correlation between biomarkers and other physiological parameters in mixed martial arts fighters after 72 hours of total rest. **Europub Journal of Multidisciplinary Research**, v. 3, n. 1, p. 21-38, 2022.

GORDON, K. E. The First Reported Case of Second Impact Syndrome: A Reexamination of Dr Fekete's Case Report from 1968. **Current Research: Concussion**, v. 4, n. 01, p. e55-e57, 2017. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1607223>

GOUVEIA, Paula Adriana Rodrigues de; LACERDA, Shirley Silva; KERNKRAUT, Ana Merzel. Avaliação e reabilitação neuropsicológica após lesão encefálica adquirida. **Trends in Psychology**, v. 25, n. 4, p. 1523-1534, 2017.

GREEN, Stephanie L. et al. Changes in working memory performance in youth following concussion. **Brain injury**, v. 32, n. 2, p. 182-190, 2018. <https://doi.org/10.1080/02699052.2017.1358396>

GUSKIEWICZ, Kevin M. et al. National Athletic Trainers' Association position statement:

management of sport-related concussion. **Journal of athletic training**, v. 39, n. 3, p. 280, 2004.

HADA, Shinnosuke et al. Incidence of concussions in male mixed martial arts competition in relation to number of matches and previous knockout losses. **The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine**, v. 11, n. 4, p. 255-260, 2022.

HAIR, Joseph F. et al. **Multivariate Data Analysis**. United Kingdom: Cengage Learning, EMEA. 2019.

HALLAÇELI, Hasan et al. Epidemiological analysis of athlete injuries in Muay Thai in-ring matches. **Injury Epidemiology**, v. 12, n. 1, p. 28, 2025. <https://doi.org/10.1186/s40621-025-00569-x>

HAMBLETON, Ronald K.; MERENDA, Peter F.; SPIELBERGER, Charles D. (Ed.). **Adapting educational and psychological tests for cross-cultural assessment**. Psychology Press, 2004.

HAMDAN, Jessica L. et al. A brief descriptive outline of the rules of mixed martial arts and concussion in mixed martial arts. **Journal of exercise rehabilitation**, v. 18, n. 3, p. 142, 2022.

HARMON, Kimberly G. et al. American Medical Society for Sports Medicine position statement on concussion in sport. **British journal of sports medicine**, v. 53, n. 4, p. 213-225, 2019. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-100338>

HARRISON, Emily A. The first concussion crisis: head injury and evidence in early American football. **American journal of public health**, v. 104, n. 5, p. 822-833, 2014. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2013.301840>

HIPLOYLEE, Carmen et al. Longitudinal study of postconcussion syndrome: not everyone recovers. **Journal of neurotrauma**, v. 34, n. 8, p. 1511-1523, 2017. <https://doi.org/10.1089/neu.2016.4677>

HOBBS, Jonathan G.; YOUNG, Jacob S.; BAILES, Julian E. Sports-related concussions: diagnosis, complications, and current management strategies. **Neurosurgical focus**, v. 40, n. 4, p. E5, 2016.

HONCE, Justin M. et al. Neuroimaging of concussion. **Physical Medicine and Rehabilitation Clinics**, v. 27, n. 2, p. 411-428, 2016.

HOUCK, Zac et al. Predictors of post-concussion symptom severity in a university-based concussion clinic. **Brain Injury**, v. 33, n. 4, p. 480-489, 2019. <https://doi.org/10.1080/02699052.2019.1565897>

HOWARTH, Andrew et al. Non-probabilistic surveys and sampling in the human dimensions of fisheries. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v. 34, n. 2, p. 597-622, 2024. <https://doi.org/10.1007/s11160-023-09831-1>

HOWARTH, Andrew et al. Non-probabilistic surveys and sampling in the human dimensions

of fisheries. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v. 34, n. 2, p. 597-622, 2024.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3182814595>

HOWELL, David R. et al. Concussion symptom profiles among child, adolescent, and young adult athletes. **Clinical journal of sport medicine**, v. 29, n. 5, p. 391-397, 2019.

HUBBARD, Ryan et al. The King-Devick test in mixed martial arts: the immediate consequences of knock-outs, technical knock-outs, and chokes on brain functions. **Brain Injury**, v. 33, n. 3, p. 349-354, 2019. <https://doi.org/10.1080/02699052.2018.1553068>

HUTCHISON, Michael G. et al. Ten-word list performance in healthy athletes and athletes at 3-to-5 days following concussion. **Clinical journal of sport medicine**, v. 32, n. 4, p. e354-e360, 2022.

HUTZ, Cláudio S. et al. O desenvolvimento de marcadores para a avaliação da personalidade no modelo dos cinco grandes fatores. **Psicologia: reflexão e crítica**, v. 11, n. 2, p. 395-411, 1998.

HWANG, Peter; TEE, Jin W.; ROSENFELD, Jeffrey Victor. Head injury in the elderly. **Practical Management of Head and Neck Injury**, p. 254, 2011.

IANOF, Jéssica Natuline et al. Sport-related concussions. **Dementia & neuropsychologia**, v. 8, n. 1, p. 14-19, 2014.

IRWIN, Gareth et al. Sports-related concussion assessment: A new physiological, biomechanical, and cognitive methodology incorporating a randomized controlled trial study protocol. **Biology**, v. 12, n. 8, p. 1089, 2023.

IVERSON, Grant L. Network analysis and precision rehabilitation for the post-concussion syndrome. **Frontiers in neurology**, v. 10, p. 489, 2019.

IVERSON, Grant L. Retired national football league players are not at greater risk for suicide. **Archives of clinical neuropsychology**, v. 35, n. 3, p. 332-341, 2020.

IVERSON, Grant L. et al. Examining later-in-life health risks associated with sport-related concussion and repetitive head impacts: a systematic review of case-control and cohort studies. **British journal of sports medicine**, v. 57, n. 12, p. 810-824, 2023.

IVERSON, Grant L. et al. Predictors of clinical recovery from concussion: a systematic review. **British journal of sports medicine**, v. 51, n. 12, p. 941-948, 2017.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097729>

IVERSON, Grant L.; LANGE, Rael T. Post-concussion syndrome. In: **The little black book of neuropsychology: A syndrome-based approach**. Boston, MA: Springer US, 2010. p. 745-763. https://doi.org/10.1007/978-0-387-76978-3_24

IVERSON, Grant L. et al. Systematic review of preinjury mental health problems as a vulnerability factor for worse outcome after sport-related concussion. **Orthopaedic journal of sports medicine**, v. 8, n. 10, p. 2325967120950682, 2020.
<https://doi.org/10.1177/2325967120950682>

JACKSON, Dennis L.; GILLASPY JR, J. Arthur; PURC-STEPHENSON, Rebecca. Reporting practices in confirmatory factor analysis: an overview and some recommendations. **Psychological methods**, v. 14, n. 1, p. 6, 2009.

JACKSON, William T.; STARLING, Amaal J. Concussion evaluation and management. **Medical Clinics**, v. 103, n. 2, p. 251-261, 2019.

JAMES, Lachlan P. et al. Towards a determination of the physiological characteristics distinguishing successful mixed martial arts athletes: a systematic review of combat sport literature. **Sports Medicine**, v. 46, n. 10, p. 1525-1551, 2016. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0493-1>

JENNRICH, Robert I.; SAMPSON, P. F. Rotation for simple loadings. **Psychometrika**, v. 31, n. 3, p. 313-323, 1966.

KAISELER, Mariana et al. The independent and interactive effects of the Big-Five personality dimensions upon dispositional coping and coping effectiveness in sport. **International Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 17, n. 4, p. 410-426, 2019. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2017.1362459>

KAISER, Henry F. An index of factorial simplicity. **psychometrika**, v. 39, n. 1, p. 31-36, 1974. <https://doi.org/10.1007/BF02291575>

KAMINS, Joshua et al. What is the physiological time to recovery after concussion? A systematic review. **British journal of sports medicine**, v. 51, n. 12, p. 935-940, 2017.

KAMINS, Joshua; GIZA, Christopher C. Concussion—mild traumatic brain injury: recoverable injury with potential for serious sequelae. **Neurosurgery Clinics of North America**, v. 27, n. 4, p. 441-452, 2016.

KARMALI, Shazya; BEATON, Marie Denise; BABUL, Shelina. Outlining the invisible: experiences and perspectives regarding concussion recovery, return-to-work, and resource gaps. **International journal of environmental research and public health**, v. 19, n. 13, p. 8204, 2022.

KARPMAN, Harold L. **The New Science of Fighting Silent Heart Disease: Causes, Diagnoses, Prevention, and Treatments**. Bloomsbury Publishing PLC, 2020.

KARPMAN, Shelby et al. Combative sports injuries: an Edmonton retrospective. **Clinical journal of sport medicine**, v. 26, n. 4, p. 332-334, 2016.

KELLOGG, Calvin Eugene; MORTON, N. W. **Instrumento no verbal de inteligencia BETA II-R**. El Manual Moderno, 1999.

KELLY, James P. et al. Sports concussion and chronic traumatic encephalopathy: finding a path forward. **Annals of neurology**, v. 93, n. 2, p. 222-225, 2023. <https://doi.org/10.1002/ana.26566>

KERR, Zachary Y. et al. Concussion symptoms and return to play time in youth, high school, and college American football athletes. **JAMA pediatrics**, v. 170, n. 7, p. 647-653, 2016.

KIM, Sungwon et al. Concussion knowledge of youth sport athletes, coaches, and parents: a review. **Journal of Amateur Sport**, v. 4, n. 1, p. 82-107, 2018.

KING, Nigel S.; KIRWILLIAM, Simon. Permanent post-concussion symptoms after mild head injury. **Brain injury**, v. 25, n. 5, p. 462-470, 2011.
<https://doi.org/10.3109/02699052.2011.558042>

KIRALY, Michael A.; KIRALY, Stephen J. Traumatic Brain Injury and Delayed Sequelae: A Review-Traumatic Brain Injury and Mild Traumatic Brain Injury (Concussion) are Precursors to Later-Onset Brain Disorders, Including Early-Onset Dementia. **The Scientific World Journal**, v. 7, n. 1, p. 1768-1776, 2007. <https://doi.org/10.1100/tsw.2007.269>

KIRK, Christopher; CHILDS, Charmaine. Combat sports as a model for measuring the effects of repeated head impacts on autonomic brain function: a brief report of pilot data. **Vision**, v. 7, n. 2, p. 39, 2023.

KOCH, Philipp; KRENN, Björn. Executive functions in elite athletes—Comparing open-skill and closed-skill sports and considering the role of athletes' past involvement in both sport categories. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 55, p. 101925, 2021.
<https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2021.101925>

KOLK, Sharon M.; RAKIC, Pasko. Development of prefrontal cortex. **Neuropsychopharmacology**, v. 47, n. 1, p. 41-57, 2022.

KOMATSU, Taiki et al. Traumatic brain injuries caused by knockout in Japanese amateur boxers: A questionnaire-based survey. **Medicine**, v. 102, n. 44, p. e35810, 2023.

KONTOS, Anthony P. et al. Association of time since injury to the first clinic visit with recovery following concussion. **JAMA neurology**, v. 77, n. 4, p. 435-440, 2020.

KONTOS, Anthony P. et al. Neuropsychological assessment following concussion: an evidence-based review of the role of neuropsychological assessment pre-and post-concussion. **Current pain and headache reports**, v. 20, n. 6, p. 38, 2016.
<https://doi.org/10.1007/s11916-016-0571-y>

KOSUGE, Yasuhiro. Neuroprotective mechanisms of S-allyl-L-cysteine in neurological disease. **Experimental and Therapeutic Medicine**, v. 19, n. 2, p. 1565-1569, 2020.
<https://doi.org/10.3892/etm.2019.8391>

KOTARSKI, Alexandre dos Santos; LIMA, Bianca Grein; Aldenucci, Bruno Gil. Intervenções fisioterapêuticas no tratamento de atletas com concussões: revisão integrativa. **Revista Inspirar Movimento & Saude**, v. 21, n. 1, 2021.

KRENN, Bjoern et al. Sport type determines differences in executive functions in elite athletes. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 38, p. 72-79, 2018.
<https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.06.002>

KUROVA, Anastasha et al. Correlation Between Juniors' Mental Health Parameters and Sports Motivation. **Journal of Physical Education and Sport**, v. 24, n. 12, p. 2084-2094, 2024.

KYRIAZOS, Theodoros A.; STALIKAS, Anastasios. Applied psychometrics: The steps of scale development and standardization process. **Psychology**, v. 9, n. 11, p. 2531-2560, 2018. <https://doi.org/10.4236/psych.2018.911145>

LAI, Keke; GREEN, Samuel B. The problem with having two watches: Assessment of fit when RMSEA and CFI disagree. **Multivariate behavioral research**, v. 51, n. 2-3, p. 220-239, 2016. <https://doi.org/10.1080/00273171.2015.1134306>

LANCASTER, Melissa A. et al. Acute white matter changes following sport-related concussion: A serial diffusion tensor and diffusion kurtosis tensor imaging study. **Human brain mapping**, v. 37, n. 11, p. 3821-3834, 2016. <https://doi.org/10.1002/hbm.23278>

LANGER, Laura; LEVY, Charissa; BAYLEY, Mark. Increasing incidence of concussion: true epidemic or better recognition?. **The Journal of head trauma rehabilitation**, v. 35, n. 1, p. E60-E66, 2020.

LEDDY, John J.; BAKER, John G.; WILLER, Barry. Active rehabilitation of concussion and post-concussion syndrome. **Physical Medicine and Rehabilitation Clinics**, v. 27, n. 2, p. 437-454, 2016.

LEMME, Nicholas J. et al. Incidence of combat sport-related mild traumatic brain injuries presenting to the emergency department from 2012 to 2016. **Clinical journal of sport medicine**, v. 30, n. 6, p. 585-590, 2020.

LIKERT, Rensis. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of psychology**, 1932. <https://psycnet.apa.org/record/1933-01885-001/>

LIM, Lucas JH; HO, Roger CM; HO, Cyrus SH. Dangers of mixed martial arts in the development of chronic traumatic encephalopathy. **International journal of environmental research and public health**, v. 16, n. 2, p. 254, 2019. <https://doi.org/10.3390/ijerph16020254>

LOOSEMORE, Michael et al. Boxing injury epidemiology in the Great Britain team: a 5-year surveillance study of medically diagnosed injury incidence and outcome. **British journal of sports medicine**, v. 49, n. 17, p. 1100-1107, 2015.

LOTA, Kabir Singh et al. Rotational head acceleration and traumatic brain injury in combat sports: a systematic review. **British medical bulletin**, v. 141, n. 1, p. 33-46, 2022.

LOVELL, Mark R. et al. ImPACT: Immediate post-concussion assessment and cognitive testing. **Pittsburgh, PA: NeuroHealth Systems, LLC**, 2000.

LYSTAD, Reidar P.; GREGORY, Kobi; WILSON, Juno. The epidemiology of injuries in mixed martial arts: a systematic review and meta-analysis. **Orthopaedic journal of sports medicine**, v. 2, n. 1, p. 2325967113518492, 2014.

LYSTAD, Reidar P.; STROTMEYER, Stephen J. Concussion knowledge, attitudes and reporting intention among adult competitive Muay Thai kickboxing athletes: a cross-sectional study. **Injury epidemiology**, v. 5, n. 1, p. 25, 2018. <https://doi.org/10.1186/s40621-018-0155-x>

MALLOY-DINIZ, Leandro F. et al. **Avaliação Neuropsicológica-2**. Artmed Editora, 2018.

MALLOY-DINIZ, LEANDRO F. et al. O exame neuropsicológico: o que é e para que serve. **Neuropsicologia: aplicações clínicas**, p. 21-34, 2016.

MANLEY, Geoff et al. A systematic review of potential long-term effects of sport-related concussion. **British journal of sports medicine**, v. 51, n. 12, p. 969-977, 2017.

MARSHALL, Cameron M. et al. The role of the cervical spine in post-concussion syndrome. **The Physician and sportsmedicine**, v. 43, n. 3, p. 274-284, 2015.
<https://doi.org/10.1080/00913847.2015.1064301>

MASTER, Christina L. et al. Vision and concussion: symptoms, signs, evaluation, and treatment. **Pediatrics**, v. 150, n. 2, 2022.

MATZEN, Jana. **Long-Term sequelae after mild head injury**. 2022. Tese de Doutorado. Vilniaus universitetas. <https://epublications.vu.lt/object/elaba:192962059/>

MAYBERG, Marc R. Congress of Neurological Surgeons.

MCCREA, Michael A.; ASKEN, Breton; NELSON, Lindsay D. Neuropsychological screening of sport-related concussion. **Neurologic clinics**, v. 35, n. 3, p. 487-500, 2017.

MCCREA, M. et al. Standardized assessment of concussion in football players. **Neurology**, v. 48, n. 3, p. 586-588, 1997. <https://doi.org/10.1212/WNL.48.3.586>

MCCREA, Michael et al. Standardized assessment of concussion (SAC): on-site mental status evaluation of the athlete. **The Journal of head trauma rehabilitation**, v. 13, n. 2, p. 27-35, 1998.

MCCRORY, Paul. Boxing and the risk of chronic brain injury. **BMJ**, v. 335, n. 7624, p. 781-782, 2007. <https://www.bmj.com/content/335/7624/781.full-text>

MCCRORY, Paul et al. Summary and agreement statement of the 2nd International Conference on Concussion in Sport, Prague 2004. **British journal of sports medicine**, v. 39, n. 4, p. 196-204, 2005.

MCCRORY, Paul et al. Consensus statement on concussion in sport—the 5th international conference on concussion in sport held in Berlin, October 2016. **British journal of sports medicine**, v. 51, n. 11, p. 838-847, 2017.

MCDONALD, Tracy; BURGHART, Mark A.; NAZIR, Niaman. Underreporting of concussions and concussion-like symptoms in female high school athletes. **Journal of Trauma Nursing| JTN**, v. 23, n. 5, p. 241-246, 2016.

MCGOWAN, Amanda L. et al. Acute and protracted disruptions to inhibitory control following sports-related concussion. **Neuropsychologia**, v. 131, p. 223-232, 2019.
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2019.05.026>

MCKEE, Ann C. et al. Chronic traumatic encephalopathy in athletes: progressive tauopathy

after repetitive head injury. **Journal of Neuropathology & Experimental Neurology**, v. 68, n. 7, p. 709-735, 2009.

MCKEE, Ann C. et al. Chronic traumatic encephalopathy (CTE): criteria for neuropathological diagnosis and relationship to repetitive head impacts. **Acta neuropathologica**, v. 145, n. 4, p. 371-394, 2023. <https://doi.org/10.1007/s00401-023-02540-w>

MCLENDON, Loren A. et al. The controversial second impact syndrome: a review of the literature. **Pediatric neurology**, v. 62, p. 9-17, 2016.

MCLEOD, Tamara C. Valovich et al. Rest and return to activity after sport-related concussion: a systematic review of the literature. **Journal of athletic training**, v. 52, n. 3, p. 262-287, 2017.

MEEHAN III, William P. et al. Initial symptom burden predicts duration of symptoms after concussion. **Journal of science and medicine in sport**, v. 19, n. 9, p. 722-725, 2016.

MEIER, Timothy B. et al. The underreporting of self-reported symptoms following sports-related concussion. **Journal of science and medicine in sport**, v. 18, n. 5, p. 507-511, 2015.

MERINO, Joanne; WHELAN, Brooke-Mai; FINCH, Emma. Examining the occurrence and outcomes of concussion and mTBI in mixed martial arts athletes: a systematic review. **The Physician and Sportsmedicine**, v. 51, n. 5, p. 394-404, 2023. <https://doi.org/10.1080/00913847.2022.2061836>

MERRITT, Monaye. **The Role of Hardiness in First Year AROTC and University Students: Examining Changes and Related Performance**. 2022. Tese de Doutorado. Auburn University.

MERRITT, Victoria C.; ARNETT, Peter A. Apolipoprotein E (APOE) $\epsilon 4$ allele is associated with increased symptom reporting following sports concussion. **Journal of the International Neuropsychological Society**, v. 22, n. 1, p. 89-94, 2016.

MIARKA, Bianca et al. Concussion vs. resignation by submission: Technical–tactical behavior analysis considering injury in mixed martial arts. **Frontiers in neurology**, v. 13, p. 941829, 2022.

MINDRILA, Diana. Maximum likelihood (ML) and diagonally weighted least squares (DWLS) estimation procedures: A comparison of estimation bias with ordinal and multivariate non-normal data. **International Journal of Digital Society**, v. 1, n. 1, p. 60-66, 2010.

MIZOBUCHI, Yoshifumi; NAGAHIRO, Shinji. A review of sport-related head injuries. **Korean journal of neurotrauma**, v. 12, n. 1, p. 1, 2016. <https://doi.org/10.13004/kjnt.2016.12.1.1>

MOORE, R. D. et al. A targeted neuropsychological examination of children with a history of sport-related concussion. **Brain Injury**, v. 33, n. 3, p. 291-298, 2019. <https://doi.org/10.1080/02699052.2018.1546408>

MORALES, Javier S. et al. Mortality risk from neurodegenerative disease in sports associated with repetitive head impacts: preliminary findings from a systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 52, n. 4, p. 835-846, 2022. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01580-0>

MYLABATHULA, Swapna et al. Development of a concussion public policy on prevention, management and education for schools using expert consensus. **Injury prevention**, v. 28, n. 5, p. 453-458, 2022.

NAGOSHI, Narihito et al. Return to play in athletes with spinal cord concussion: a systematic literature review. **The Spine Journal**, v. 17, n. 2, p. 291-302, 2017.

NANOS, Katherine N. et al. Youth sport-related concussions: perceived and measured baseline knowledge of concussions among community coaches, athletes, and parents. In: **Mayo Clinic Proceedings**. Elsevier, 2017. p. 1782-1790
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025619617307292>

NAVARRO, Sergio M. et al. Short-term outcomes following concussion in the NFL: a study of player longevity, performance, and financial loss. **Orthopaedic journal of sports medicine**, v. 5, n. 11, p. 2325967117740847, 2017.
<https://doi.org/10.1177/2325967117740847>

NEAL, Timothy. Ethical issues in concussion management. **International journal of Athletic Therapy and Training**, v. 22, n. 1, p. 24-32, 2017.

NEIDECKER, John M. et al. First-time sports-related concussion recovery: the role of sex, age, and sport. **Journal of Osteopathic Medicine**, v. 117, n. 10, p. 635-642, 2017.
<https://doi.org/10.7556/jaoa.2017.120>

NEIDECKER, John et al. Concussion management in combat sports: consensus statement from the Association of Ringside Physicians. **British journal of sports medicine**, v. 53, n. 6, p. 328-333, 2019.

NETO, Moacir Silva et al. Conscientização sobre concussão cerebral e efeitos de educação e avaliação pré temporada em melhoria do diagnóstico e acompanhamento nas equipes profissionais do Campeonato Brasileiro de Futebol. **RBFF-Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, v. 13, n. 52, p. 137-145, 2021.

NTIKAS, Michail et al. Contrasting characteristics and outcomes of sports-related and non-sports-related traumatic brain injury. **JAMA network open**, v. 7, n. 1, p. e2353318-e2353318, 2024.

OJOFEITIMI, Sheyi et al. Let us know how access to this document benefits you. 2024.

O'KANE, John W. Is heading in youth soccer dangerous play?. **The Physician and Sportsmedicine**, v. 44, n. 2, p. 190-194, 2016.
<https://doi.org/10.1080/00913847.2016.1149423>

OLIVEIRA, Flávia Cristina Santiago de. Principais alterações comportamentais resultantes de lesões no córtex pré-frontal e possibilidades de intervenção. **Revista Visão Universitária**, v.

2, n. 1, 2018. <http://www.visaouniversitaria.com.br/ojs/index.php/home/article/view/203>

OLIVEIRA, Gabrielle Barcelos Candido de et al. **Impactos da concussão cerebral sobre as funções executivas em atletas de esportes de combate: uma revisão sistemática**. 2024. <https://www.bdttd.uerj.br:8443/handle/1/21996>

PAIZANTE, Reinaldo Oliveira et al. Headgear increases protection against acute concussion symptoms in amateur Olympic boxers. **Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación**, n. 60, p. 405-413, 2024.

PAREKH, Ekansh et al. Craniofacial Injuries in Mixed Martial Arts: An Analysis of Incidence, Risk Factors, and Prevention Strategies. **Journal of Craniofacial Surgery**, v. 36, n. 5, p. 1619-1623, 2025.

PASQUALI, Luiz. **Instrumentação psicológica: fundamentos e práticas**. Artmed Editora, 2009.

PASQUALI, Luiz. **TEP-Técnicas de Exame Psicológico: os fundamentos**. Vetor editora, 2020.

PATRICIOS, Jon S. et al. Implementation of the 2017 Berlin Concussion in Sport Group Consensus Statement in contact and collision sports: a joint position statement from 11 national and international sports organisations. **British journal of sports medicine**, v. 52, n. 10, p. 635-641, 2018.

PATRICIOS, Jon S. et al. Consensus statement on concussion in sport: the 6th International Conference on Concussion in Sport—Amsterdam, October 2022. **British journal of sports medicine**, v. 57, n. 11, p. 695-711, 2023.

PAULA, Jonas Jardim de; MALLOY-DINIZ, Leandro Fernandes. Executive functions as predictors of functional performance in mild Alzheimer's dementia and mild cognitive impairment elderly. **Estudos de Psicologia (Natal)**, v. 18, p. 117-124, 2013.

PENNOCK, Kaleigh et al. A grounded theory of youth athlete concussion under-reporting decisions. **Psychology of sport and exercise**, v. 73, p. 102646, 2024.

PETIT, Kyle M. et al. The sport concussion assessment tool-5 (SCAT5): baseline assessments in NCAA division I collegiate student-athletes. **International journal of exercise science**, v. 13, n. 3, p. 1143, 2020.

PIEPIORA, Paweł. Assessment of personality traits influencing the performance of men in team sports in terms of the big five. **Frontiers in Psychology**, v. 12, p. 679724, 2021. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.679724>

PIEPIORA, Paweł; PIEPIORA, Zbigniew. Personality determinants of success in men's sports in the light of the big five. **International journal of environmental research and public health**, v. 18, n. 12, p. 6297, 2021. <https://doi.org/10.3390/ijerph18126297>

PIEPIORA, Paweł; WITKOWSKI, Kazimierz. Personality profile of combat sports champions against neo-gladiators. **Arch. Budo**, v. 16, n. 1, p. 281-293, 2020.

POLINDER, Suzanne et al. A multidimensional approach to post-concussion symptoms in mild traumatic brain injury. **Frontiers in neurology**, v. 9, p. 1113, 2018.

POLINDER, Suzanne et al. A multidimensional approach to post-concussion symptoms in mild traumatic brain injury. **Frontiers in neurology**, v. 9, p. 1113, 2018. <https://doi.org/10.1002/9781394322008.ch17>

PRIEN, Annika et al. Epidemiology of head injuries focusing on concussions in team contact sports: a systematic review. **Sports medicine**, v. 48, n. 4, p. 953-969, 2018. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0854-4>

QUINN, Davin K. et al. Prolonged postconcussive symptoms. **American Journal of Psychiatry**, v. 175, n. 2, p. 103-111, 2018. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2017.17020235>

RABELO, I. S. et al. Teste não verbal de inteligência geral–BETA III-Subtestes raciocínio matricial e códigos. **Manual Técnico. São Paulo: Casa do Psicólogo**, 2011.

REGISTER-MIHALIK, Johna K.; KAY, Melissa C. The current state of sports concussion. **Neurologic clinics**, v. 35, n. 3, p. 387-402, 2017.

REIDER, Bruce. Sports and suicide. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 44, n. 10, p. 2483-2485, 2016. <https://doi.org/10.1177/0363546516670626>

RENGA, Vijay. Clinical evaluation and treatment of patients with postconcussion syndrome. **Neurology Research International**, v. 2021, n. 1, p. 5567695, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/5567695>

RIBEIRO, Catarina Sofia Oliveira. **Concussões repetitivas nos desportos de contacto: efeitos a curto e longo prazo: um problema para a sociedade**. 2018. Dissertação de Mestrado. Universidade de Lisboa (Portugal).

RIBEIRO, Luciana Botelho. **Lesões em atletas de voleibol: uma análise da motivação**. 2014.

RICE, Simon M. et al. Sport-related concussion and mental health outcomes in elite athletes: a systematic review. **Sports medicine**, v. 48, n. 2, p. 447-465, 2018. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0810-3>

ROSE, Sean C.; FISCHER, Anastasia N.; HEYER, Geoffrey L. How long is too long? The lack of consensus regarding the post-concussion syndrome diagnosis. **Brain injury**, v. 29, n. 7-8, p. 798-803, 2015. <https://doi.org/10.3109/02699052.2015.1004756>

ROUSSEAU, Philippe. **Analysis of concussion metrics of real-world concussive and non-injurious elbow and shoulder to head collisions in ice hockey**. 2014. Tese de Doutorado. Université d'Ottawa/University of Ottawa.

SABAN, Rachel; VANOOD, Aimen; PATINO, Gustavo. Predictors of Post-Concussion Depressive Symptoms in Patients without an Underlying Mood Disorder. **Neurology**, v. 93, n. 14_Supplement_1, p. S32-S32, 2019. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000581140.34646.3d>

SAMEER, Mohammad et al. A systematic review and meta-analysis unravelling the neuropsychological and neuropathological complications in boxers with head injuries. **Journal of Sports Sciences**, p. 1-10, 2025. <https://doi.org/10.1080/02640414.2025.2500786>

SARMIENTO, Kelly et al. From the CDC: a qualitative study of middle and high school professionals' experiences and views on concussion: identifying opportunities to support the return to school process. **Journal of safety research**, v. 68, p. 223-229, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2018.10.010>

SCHATZ, Philip et al. Sensitivity and specificity of the ImPACT Test Battery for concussion in athletes. **Archives of clinical neuropsychology**, v. 21, n. 1, p. 91-99, 2006.

SCHATZ, Philip; SANDEL, Natalie. Sensitivity and specificity of the online version of ImPACT in high school and collegiate athletes. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 41, n. 2, p. 321-326, 2013. <https://doi.org/10.1177/0363546512466038>

SCHLEGEL, Petr et al. Head injury in mixed martial arts: a review of epidemiology, affected brain structures and risks of cognitive decline. **The Physician and sportsmedicine**, v. 49, n. 4, p. 371-380, 2021. <https://doi.org/10.1080/00913847.2021.1885966>

SCHNEIDER, Kathryn J. et al. Adapting the dynamic, recursive model of sport injury to concussion: an individualized approach to concussion prevention, detection, assessment, and treatment. **journal of orthopaedic & sports physical therapy**, v. 49, n. 11, p. 799-810, 2019. <https://doi.org/10.2519/jospt.2019.8926>

SEDÓ, M.; PAULA, J. J.; MALLOY-DINIZ, L. F. FDT-Five Digit Test. **Teste dos cinco dígitos. São Paulo: Hogrefe**, 2015.

SEGUIN, Cassandra M.; CULVER, Diane M. The lived experience of sport-related concussion: A collaborative inquiry in elite sport. **Journal of Applied Sport Psychology**, v. 34, n. 5, p. 916-937, 2022. <https://doi.org/10.1080/10413200.2021.1998804>

SEPEHRY, A. A. et al. Chronic Vestibular System Dysfunction After mTBI: Neuropsychology, Neuropsychiatry, Neuroscience and Treatment. **Psychological Injury and Law**, v. 17, n. 2, p. 152-173, 2024. <https://doi.org/10.1007/s12207-024-09506-7>

SHAW, Nigel A. The neurophysiology of concussion. **Progress in neurobiology**, v. 67, n. 4, p. 281-344, 2002.

SHEEHAN, Rachel B.; HERRING, Matthew P.; CAMPBELL, Mark J. Associations between motivation and mental health in sport: A test of the hierarchical model of intrinsic and extrinsic motivation. **Frontiers in psychology**, v. 9, p. 707, 2018.

SICARD, V.; HARRISON, A. T.; MOORE, Robert Davis. Psycho-affective health, cognition, and neurophysiological functioning following sports-related concussion in symptomatic and asymptomatic athletes, and control athletes. **Scientific reports**, v. 11, n. 1, p. 13838, 2021. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-93218-4>

SILVA, E. G. et al. **Análises estatísticas JASP: um guia introdutório**. 2023.

SILVA, Izabella Brito; NAKANO, Tatiana de Cássia. Big Five factor model: research analysis. **Avaliação Psicológica**, v. 10, n. 1, p. 51-62, 2011.

SILVA, Lara Virginia Lima; BEZERRA, Marcos Antonio Araújo; DE MORAES, Cicero Idelvan. MOTIVAÇÃO DE PRATICANTES DE VOLEIBOL AMADOR. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 11, n. 1, p. 1-14, 2025.

SILVERBERG, Noah D.; DUHAIME, Ann-Christine; IACCARINO, Mary Alexis. Mild traumatic brain injury in 2019-2020. **Jama**, v. 323, n. 2, p. 177-178, 2020.

SILVERBERG, Noah D.; MIKOLIĆ, Ana. Management of psychological complications following mild traumatic brain injury. **Current Neurology and Neuroscience Reports**, v. 23, n. 3, p. 49-58, 2023. <https://doi.org/10.1007/s11910-023-01251-9>

SMITH, Emily E.; SMITH, Jason AD; JUENGST, Shannon B. Cognitive process scores associated with self-reported behavioral dysfunction on the Frontal Systems Behavior Scale (FrSBe) in chronic traumatic brain injury. **Journal of clinical and experimental neuropsychology**, v. 42, n. 1, p. 90-100, 2020. <https://doi.org/10.1080/13803395.2019.1676882>

SOUZA, Ana Cláudia de; ALEXANDRE, Neusa Maria Costa; GUIRARDELLO, Edinêis de Brito. Propriedades psicométricas na avaliação de instrumentos: avaliação da confiabilidade e da validade. **Epidemiologia e serviços de saúde**, v. 26, p. 649-659, 2017. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742017000300022>

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

STILLER, John W. et al. Sparring and neurological function in professional boxers. **Frontiers in public health**, v. 2, p. 69, 2014.

STROTMEYER JR, Stephen; LYSTAD, Reidar P. Perception of injury risk among amateur Muay Thai fighters. **Injury epidemiology**, v. 4, n. 1, p. 2, 2017. <https://doi.org/10.1186/s40621-016-0099-y>

STUSS, Donald T. Traumatic brain injury: relation to executive dysfunction and the frontal lobes. **Current opinion in neurology**, v. 24, n. 6, p. 584-589, 2011.

SUSSMAN, Eric S. et al. Mild traumatic brain injury and concussion: terminology and classification. **Handbook of clinical neurology**, v. 158, p. 21-24, 2018.

TABAQUIM, Maria de Lourdes Merighi; LIMA, Marlene Peres de; CIASCA, Sylvia Maria. Avaliação neuropsicológica de sujeitos com lesão cerebral: uma revisão bibliográfica. **Revista Psicopedagogia**, v. 30, n. 92, p. 149-156, 2013.

TATOR, Charles H. et al. Postconcussion syndrome: demographics and predictors in 221 patients. **Journal of neurosurgery**, v. 125, n. 5, p. 1206-1216, 2016.

THOMAS, Kathryn. THE 11 Rs IN CONCUSSION PART 2: Treatment, Rehabilitation and

Recovery. **Co-Kinetic Journal**, n. 82, 2019.

THOMAS, Roger E.; THOMAS, Bennett C. Systematic review of injuries in mixed martial arts. **The Physician and sportsmedicine**, v. 46, n. 2, p. 155-167, 2018.
<https://doi.org/10.1080/00913847.2018.1430451>

TIERNAN, Stephen et al. Concussion and the severity of head impacts in mixed martial arts. **Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part H: Journal of engineering in medicine**, v. 234, n. 12, p. 1472-1483, 2020.
<https://doi.org/10.1177/0954411920947850>

TINOCO, Gesiane Agostinho Barbosa; LOPES, Renata Ferrarez Fernandes; LOPES, Ederaldo José. Neuroticismo, emoções e comportamentos de risco em pacientes ambulatoriais. **Revista Brasileira de Terapias Cognitivas**, v. 7, n. 2, p. 8-16, 2011.

TJONG, Vehniah K. et al. Concussions in NCAA varsity football athletes: a qualitative investigation of player perception and return to sport. **JAAOS Global Research & Reviews**, v. 1, n. 8, p. e070, 2017.

TOMAIUOLO, Rossella et al. Challenges of the effectiveness of traumatic brain injuries biomarkers in the sports-related context. **Journal of Clinical Medicine**, v. 12, n. 7, p. 2563, 2023.

TOSI, S. M. V. D.; DELFINO, E. R. TIG-NV–Teste de inteligência geral-não verbal: instrumento para avaliação psicológica e neuropsicológica: manual. **São Paulo: Casa do Psicólogo**, 2008.

TOURVA, Anna; SPANOUDIS, George; DEMETRIOU, Andreas. Cognitive correlates of developing intelligence: The contribution of working memory, processing speed and attention. **Intelligence**, v. 54, p. 136-146, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2015.12.001>

UDDIN, Lucina Q. Cognitive and behavioural flexibility: neural mechanisms and clinical considerations. **Nature reviews neuroscience**, v. 22, n. 3, p. 167-179, 2021.
<https://doi.org/10.1038/s41583-021-00428-w>

ULITZSCH, Esther et al. Comparing multilevel and classical confirmatory factor analysis parameterizations of multirater data: A Monte Carlo simulation study. **Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal**, v. 24, n. 1, p. 80-103, 2017.
<https://doi.org/10.1080/10705511.2016.1251846>

VENTURA, Rachel E.; BALCER, Laura J.; GALETTA, Steven L. The neuro-ophthalmology of head trauma. **The Lancet Neurology**, v. 13, n. 10, p. 1006-1016, 2014.

VIEIRA, Mafalda Marguerita Gomes. **A resiliência em pessoas com lesão cerebral adquirida: estudo exploratório de percepções e significados inerentes à repercussão da lesão**. 2014. Dissertação de Mestrado. Universidade do Porto (Portugal).

VIKE, Nicole L. et al. A preliminary model of football-related neural stress that integrates metabolomics with transcriptomics and virtual reality. **Isience**, v. 25, n. 1, 2022.
<https://doi.org/10.1016/j.isci.2021.103483>

VOORMOLEN, Daphne C. et al. Divergent classification methods of post-concussion syndrome after mild traumatic brain injury: prevalence rates, risk factors, and functional outcome. **Journal of neurotrauma**, v. 35, n. 11, p. 1233-1241, 2018. <https://doi.org/10.1089/neu.2017.5257>

WARMATH, Dee; WINTERSTEIN, Andrew P.; MYRDEN, Susan. Sport motivation as a possible indicator of concussion reporting intentions among young athletes. **Clinical journal of sport medicine**, v. 31, n. 5, p. e216-e220, 2021. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000804>

WEBNER, David; IVERSON, Grant L. Suicide in professional American football players in the past 95 years. **Brain injury**, v. 30, n. 13-14, p. 1718-1721, 2016. <https://doi.org/10.1080/02699052.2016.1202451>

WECHSLER, David. WAIS-III: escala de inteligência Wechsler para adultos. **São Paulo: Casa do Psicólogo**, v. 271, 2004.

WEED, Mike. Informing evidence-based policy for sport-related concussion: are the consensus statements of the concussion in sport group fit for this purpose?. **Sport, Ethics and Philosophy**, v. 18, n. 3-4, p. 433-448, 2024. <https://doi.org/10.1080/17511321.2024.2365401>

WHITTEN, Tara A. et al. Spatial working memory performance following acute sport-related concussion. **Journal of concussion**, v. 2, p. 2059700218797818, 2018. <https://doi.org/10.1177/2059700218797818>

WILMOTH, Kristin et al. Psychometric properties of computerized cognitive tools and standard neuropsychological tests used to assess sport concussion: a systematic review. **Neuropsychology review**, v. 33, n. 4, p. 675-692, 2023. <https://doi.org/10.1007/s11065-022-09553-4>

WOOD, Frank; NOVACK, Thomas A.; LONG, Charles J. Post-concussion symptoms: Cognitive, emotional, and environmental aspects. **The International Journal of Psychiatry in Medicine**, v. 14, n. 4, p. 277-283, 1985. <https://doi.org/10.2190/AVV8-75LK-W7RW-DAX6>

YOUNG, Gerald. Thirty complexities and controversies in mild traumatic brain injury and persistent post-concussion syndrome: A roadmap for research and practice. **Psychological Injury and Law**, v. 13, n. 4, p. 427-451, 2020. <https://doi.org/10.1007/s12207-020-09395-6>

YOUNG, Gerald. Thirty complexities and controversies in mild traumatic brain injury and persistent post-concussion syndrome: A roadmap for research and practice. **Psychological Injury and Law**, v. 13, n. 4, p. 427-451, 2020.

ZASLER, Nathan D. Sports concussion headache. **Brain Injury**, v. 29, n. 2, p. 207-220, 2015. <https://doi.org/10.3109/02699052.2014.965213>

ZHANG, Guodong et al. The relationship between big five and self-control in boxers: A mediating model. **Frontiers in Psychology**, v. 10, p. 1690, 2019. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01690>

ZHUANG, Xiaowei et al. Longitudinal changes in cognitive functioning and brain structure in professional boxers and mixed martial artists after they stop fighting. **Neurology**, v. 99, n. 20, p. e2275-e2284, 2022. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000201158>

APÊNDICE

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título do projeto de pesquisa: Construção de uma escala de concussão: avaliação e acompanhamento em atletas de esportes de combate pós-concussão

Prezado (a),

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa: que irá construir uma escala de concussão e um protocolo de avaliação em atletas de esportes de combate, que visa identificar prejuízos físicos e motivacionais e avaliar os principais pontos fortes e fracos dos atletas auxiliando no direcionamento da reabilitação ou encaminhamento especializado. Desenvolvida por José Raimundo Fernandes e orientado pelo prof. Dr. Ciro José Brito. Nesta pesquisa, temos como objetivo construir e validar uma escala que avalia concussão em atletas de esportes de combate.

Caso você concorde em participar, será realizado os seguintes procedimentos: para a 1ª etapa - construção e validação da escala de concussão, contando com experts na área de esportes de combates, psicólogo, neurologista, fisioterapeuta e terapia ocupacional; na 2ª etapa - aplicação longitudinal descritiva, com a proposta de gerar os escores de acordo com a melhora da concussão, obtendo os escores através da avaliação dos sinais e sintomas, com melhoras ou prejuízos: leve, moderado e grave. Dessa forma os atletas serão acompanhados por uma bateria de testes antes de um *sparring* ou luta, imediatamente pós e 24 horas a 90 dias pós concussão, amostra será composta por 52 atletas de esportes de combate; 3ª etapa – aplicação longitudinal, descritiva e associativa, na última etapa será realizada a correlação da escala de concussão com o perfil sociodemográfico, para a construção de parâmetros avaliativos em relação as categorias de luta, sexo, idade, tempo de concussão dentre outros. A escala será aplicada através do *google forms*, com o objetivo de alcançar o máximo de atletas possíveis e em vários estados do Brasil e possivelmente Chile, Espanha e Estados Unidos.

Em relação ao risco, esta pesquisa apresenta um risco muito baixo, ao responder os questionários, ainda assim, você pode considerar que a participação na pesquisa pode gerar desconforto ou timidez em responder alguma pergunta. A fim de minimizar esses riscos garantimos a privacidade ao responder os questionários e o sigilo das respostas.

Os benefícios aos participantes e para a sociedade: o presente estudo poderá beneficiar diretamente o informante, na medida em que poderá estimulá-la a compreender os aspectos relacionados ao caráter diagnóstico que busca identificar funções e capacidades que servem

como fatores preditivos ou prognóstico no que se refere ao desempenho do atleta. Contribuir para identificar prejuízos cognitivos, físicos e motivacionais, mapear os principais pontos fortes e fracos dos atletas através da avaliação cognitiva, bem como apontar repercussões imediatas na atual política de prevenção e gerenciamento de concussões, regras e regulamentos esportivos e, possivelmente, na listagem do déficit cognitivo como doença ocupacional para ex- desportistas profissionais.

Para participar deste estudo você não vai ter nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não trará qualquer penalidade ou mudança na forma como será atendido (a). O pesquisador não vai divulgar seu nome. Em qualquer fase do estudo você terá pleno acesso aos pesquisadores responsáveis pela pesquisa através dos e-mails: mundegv@hotmail.com; cirojbrito@gmail.com; michele.psi1980@gmail.com ou miarkasport@hotmail.com.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição, quando finalizada. Seu nome ou material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar esta pesquisa. Garantia de liberdade, sua participação neste estudo é absolutamente voluntária. Dentro deste raciocínio, todos os participantes estão integralmente livres para, a qualquer momento, negar o consentimento ou desistir de participar e retirar o consentimento, sem que isto provoque qualquer tipo de penalização. Lembramos, assim, que sua recusa não trará nenhum prejuízo à relação com o pesquisador ou com a instituição e sua participação não é obrigatória. Mediante a aceitação, espera-se que você responda o questionário e realize os testes propostos.

Direito de confidencialidade e acessibilidade, os dados colhidos na presente investigação serão utilizados para elaborar artigos científicos. Porém, todas as informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o absoluto sigilo de sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar a identificação do participante e ninguém, com exceção dos próprios pesquisadores, poderá ter acesso aos resultados da pesquisa. Por outro lado, você poderá ter acesso aos seus próprios resultados a qualquer momento.

Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo à legislação brasileira, resolução nº 466/12 e 506/16 do conselho nacional de saúde; resolução nº 010/05 e 009/18 do conselho federal de psicologia, utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos. Para garantia de acesso aos

pesquisadores, caso você tenha alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o comitê de ética em pesquisa (CEP) do hospital universitário clementino fraga filho/hucff/ufRJ, r. Prof. Rodolpho Paulo Rocco, n.º 255, cidade universitária/ilha do fundão, 7º andar, ala e - pelo telefone 3938-2480, de segunda a sexta-feira, das 8 às 16 horas, ou por meio do e-mail: cep@hucff.ufRJ.br. Nome do pesquisador responsável: profa. Dra. Bianca Miarka endereço: av. Carlos Chagas Filho, 540 - cidade universitária, Rio de Janeiro - RJ, 21941-599 - fone: (21) 988006969, e-mail: miarkasport@hotmail.com. Caso você venha a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previsto ou não neste termo de consentimento livre e esclarecido, você terá direito à indenização por parte do pesquisador, do patrocinador e das instituições envolvidas nas diferentes fases da pesquisa. Cabe enfatizar que a questão da indenização não é prerrogativa da resolução CNS nº 466 de 2012, estando originalmente prevista no código civil (lei 10.406 de 2002), sobretudo nos artigos 927 a 954, dos capítulos i (da obrigação de indenizar) e ii (da i (da obrigação de indenizar), título ix (da responsabilidade civil). Este termo de consentimento encontra impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você.

Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido esse tempo, o pesquisador avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, 20 de janeiro de 2021

Nome do participante

Assinatura do participante

APÊNDICE B - ENTREVISTA DIRIGIDA PARA POPULAÇÃO META

Prezado(a) participante,

É com entusiasmo que convidamos você a contribuir com o desenvolvimento da escala COMBAT-PMS, uma ferramenta inovadora projetada para rastrear e monitorar concussões em atletas de esportes de combate. Seu relato é fundamental para garantir que a escala seja sensível, precisa e clinicamente relevante, refletindo as experiências reais de quem vivencia esses desafios.

Como você pode ajudar? Solicitamos que descreva, com detalhes, os sinais e sintomas que percebeu durante ou após uma lesão cerebral relacionada ao esporte (concussão ou suspeita de concussão). Para enriquecer a construção dos itens da escala, pedimos que inclua informações sobre:

Frequência (ex.: diária, esporádica, persistente); Intensidade (ex.: leve, moderada, grave); Duração (ex.: dias, semanas);

Impacto nas atividades (ex.: treinos, competições, vida cotidiana).

Exemplo de resposta: "após uma concussão durante o *sparring*, senti tontura intensa (grave) diariamente por uma semana, dificuldade de concentração (moderada) durante os treinos e perda de motivação (persistente) por cerca de 15 dias."

Sobre a confidencialidade e uso dos dados, suas informações serão anonimizadas e utilizadas exclusivamente para fins científicos, seguindo rigorosos padrões éticos.

Agradecemos sua colaboração para avançarmos na segurança e saúde de atletas que, como você, dedicam-se a esportes de alto impacto. Para dúvidas ou mais detalhes, estamos à disposição.

Atleta:			
Diagnóstico:			
Sinais e Sintomas	Frequência e duração	Intensidade	Impacto nas atividades

Agradecemos desde já a sua colaboração nesta pesquisa.

Me. José Raimundo Fernandes,

Dr. Ciro José Brito

APÊNDICE C - CONVITE DE COMITÊ DE ESPECIALISTAS

É com grande satisfação que gostaríamos de convidá-lo (a) para participar do nosso projeto de pesquisa como Especialista para avaliação dos processos de elaboração dos itens da Escala de Concussão para Esportes de Combate. Após a construção dos itens da Escala, gostaríamos de contar com a sua contribuição para avaliar a Escala, baseada na clareza de linguagem, pertinência prática, relevância teórica e dimensionalidade.

O objetivo do trabalho é construir uma Escala que avalie sinais e sintomas pós concussão. Através de uma Escala de autorrelato sensível a gravidade da disfunção dos circuitos pré-frontais e concussão, capaz de ser aplicada em atletas de Esportes de Combate.

Gostaríamos que você respondesse as perguntas abaixo, conforme sua experiência profissional com pessoas que tiveram concussão e ou lesão pré-frontal.

De acordo com sua experiência profissional, como você avalia os sinais e sintomas físicos imediatos (até 24 horas), em pessoas que tiveram lesão pré-frontal ou que tiveram concussão (nocaute, pancadas na cabeça e quedas)?

De acordo com sua experiência profissional, como você avalia os sinais e sintomas físicos a longo prazo, em pessoas que tiveram lesão pré-frontal ou que tiveram concussão (nocaute, pancadas na cabeça e quedas)?

De acordo com sua experiência profissional, como você avalia os sinais e sintomas e motivacionais a longo prazo, em pessoas que tiveram lesão pré-frontal ou que tiveram concussão (nocaute, pancadas na cabeça e quedas)?

Agradecemos desde já a sua colaboração nesta pesquisa.

Me. José Raimundo Fernandes

Me. Michele Andrade de Brito;

Dr. Ciro José Brito

Dra. Bianca Miarka

APÊNDICE D - MANUAL DE ANÁLISE DE ITENS PARA COMITÊ DE ESPECIALISTAS

A seguir, as definições propostas:

Clareza de linguagem: neste critério, o juiz-avaliador deverá avaliar se o item está claro, ou seja, se a linguagem utilizada para a elaboração será entendida pelo sujeito da pesquisa (indivíduos pós-concussão leve, moderado e grave);

Pertinência prática: neste critério, o juiz-avaliador deverá ficar atento para a importância de cada item, se ele realmente é necessário para compor escala;

Relevância teórica: neste critério, o juiz-avaliador deverá ficar atento se o item é ou não relevante para o assunto (sintomas pós-concussionais/síndrome pós-concussional);

Dimensionalidade: neste critério, o juiz-avaliador deverá assinalar se o item representa o fenômeno que está sendo medido, no caso, sintomas pós-concussionais/síndrome pós-concussional.

A sua função no papel de juiz-avaliador é muito importante para a análise dos instrumentos nas etapas subsequentes do desenvolvimento da escala. A fim de facilitar esta tarefa, por favor, siga os seguintes critérios na sua análise:

Clareza de linguagem: avalie esse critério segundo sua opinião de especialista indicando (de 1 a 5) se você considera que o item é: pouquíssimo claro (1); pouco claro (2); razoavelmente claro (3); em grande parte claro (4); muitíssimo claro (5).

Pertinência teórica: avalie este critério segundo sua opinião de especialista indicando (de 1 a 5) se você considera que o item é: pouquíssimo pertinente (1); pouco pertinente (2); razoavelmente pertinente (3); em grande parte pertinente (4); muitíssimo pertinente (5).

Relevância teórica: avalie este critério segundo sua opinião de especialista indicando (de 1 a 5) se você considera que o item é: pouquíssimo relevante (1); pouco relevante (2); razoavelmente relevante (3); em grande parte relevante (4); muitíssimo relevante (5).

Dimensionalidade: avalie este critério segundo sua opinião de especialista, se você considera que o item representa o fenômeno que está sendo medido (no caso, sintomas pós-concussionais) indicando (de 1 a 5) se o item é: pouquíssimo representativo (1); pouco representativo (2); razoavelmente representativo (3); em grande parte representativo (4); muitíssimo representativo (5).

Observações: caso você venha assinalar as respostas 1 ou 2 ou 3, aponte as observações que você julgar necessárias, de forma que possam melhorar cada item, ou qualquer outro aspecto relevante, melhorando, assim, a qualidade da escala. Este passo é fundamental, pedimos sua atenção a este aspecto.

Sugere-se que a análise seja realizada sem nenhuma interferência, sem pedir opinião de terceiros, em um ambiente silencioso, estando descansado (se possível) e sendo bem crítico. Saiba que suas críticas não serão levadas como pessoais (lembrando que o objetivo é desenvolver o melhor instrumento possível). Por fim, gostaria de agradecer de antemão a sua participação neste comitê de especialistas, salientando que tanto eu (José Raimundo Fernandes) quanto meu professor/orientador (Dr. Ciro José Brito) estamos à disposição para quaisquer eventuais dúvidas que possam surgir.

Agradecemos desde já sua colaboração nesta pesquisa.

Ms. José Raimundo Fernandes

Ma. Michele Andrade de Brito

Dr. Ciro José Brito

Dra. Bianca Miarka

APÊNDICE E – ANAMNESE E QUESTIONÁRIO SOCIODEMOGRÁFICO

1. Identificação

Nome completo: _____

Data de Nascimento: ____/____/____

Idade: _____

Sexo: () Feminino () Masculino

Altura: _____

Peso: _____

Telefone/WhatsApp: (____) _____

E-mail: _____

Cidade que reside: _____ Estado: _____

Estado civil:

() Casado

() Divorciado/Separado

() União Estável

() Viúvo

() Solteiro

Escolaridade:

() Ensino Fundamental Incompleto

() Ensino Superior Completo

() Ensino Fundamental Completo

() Especialização

() Ensino Médio Incompleto

() Mestrado

() Ensino Médio Completo

() Doutorado

() Ensino Superior Incompleto

Região onde reside:

() Centro-oeste

() Norte

() Sudeste

() Nordeste

() Sul

Status esportivo atual:

() Praticante

() Atleta profissional

() Atleta amador

Modalidade esportiva que você pratica:

() Boxe

() Luta livre

() Judô

() MMA

() Jiu-Jitsu

() Muay Thai

() Karatê

() Taekwondo

() Kung Fu

() Wrestling

() Kickboxing

Qual foi sua última competição:

- | | |
|---|---|
| ☐ Local (Ex: sua cidade) | ☐ Nacional |
| ☐ Regional | ☐ Internacional |
| ☐ Estadual | ☐ Nunca participei |
| ☐ Interestadual | |

Dominância:

- | | |
|---|---|
| ☐ Destro – uso dos membros direito | ☐ Ambidestro – uso dos membros |
| ☐ Canhoto - uso dos membros esquerdo | direito e esquerdo |

Há quanto tempo pratica essa modalidade?

- | | |
|--|--|
| ☐ 0 a 6 meses | ☐ 25 a 36 meses |
| ☐ 7 a 12 meses | ☐ 37 a 50 meses |
| ☐ 13 a 24 meses | ☐ Acima de 50 meses |

Qual a sua graduação:

- | | |
|----------------------------------|---|
| ☐ Branca | ☐ Vermelha |
| ☐ Amarela | ☐ Marrom |
| ☐ Laranja | ☐ Preta |
| ☐ Azul | ☐ Outra (especifique)_____ |
| ☐ Roxa | |

Qual a frequência aproximada de sessões de treino por semana?

- | | |
|--|---|
| ☐ 3x por semana | ☐ 8-9x por semana |
| ☐ 4-5x por semana | ☐ 10-12x por semana |
| ☐ 6-7x por semana | ☐ mais de 12x por semana |

Qual a duração aproximada do seu treino por sessão?

- | | |
|--|---|
| ☐ menos de 60 minutos | ☐ 60 a 120 minutos |
| ☐ 60 minutos | ☐ Acima de 120 minutos |

Quantas horas por noite você dorme?

- | | |
|---|--|
| ☐ Menos de 4 horas | ☐ 9-10 horas |
| ☐ 4-6 horas | ☐ Acima de 10 horas |
| ☐ 7-8 horas | |

Como classificaria seu estado de treinamento atualmente?

- | | |
|--|---|
| ☐ Insuficiente treinado | ☐ Suficientemente treinado |
| ☐ Pouco treinado | ☐ Muito treinado |

Possui algum problema de saúde MENTAL? Quando foi diagnosticado? Qual diagnóstico?

Possui algum problema de saúde FÍSICA? Qual foi diagnosticado? Qual diagnóstico?

Faz uso de medicação? Qual(is)?

**RESPONDA AS PERGUNTAS ABAIXO BASEADO EM SEU NÍVEL DE
CONHECIMENTO SOBRE CONCUSSÃO**

A concussão no desporto corresponde a uma lesão cerebral traumática, induzida por forças biomecânicas, causada por lesão direta em qualquer parte do corpo, transmitindo uma força impulsiva à cabeça.

Seu conhecimento sobre concussão foi através de:

- | | |
|--|--|
| ☐ Colegas de treino | ☐ Buscou informações sobre o assunto por outros meios |
| ☐ Treinador/professor | |
| ☐ Profissional da Saúde | ☐ Desconhece sobre o assunto |

Sua concussão ocorreu de: ☐ Soco ☐ Chute ☐ Queda ☐ KO ☐ TKO

Como você identifica sua concussão: ☐ Leve ☐ Moderada ☐ Grave

Marque os sinais e sintomas pós concussão

- | | |
|---|---|
| ☐ Dor no pescoço | ☐ Fadiga ou falta de energia |
| ☐ Confusão Mental | ☐ Ansiedade |
| ☐ Irritabilidade | ☐ Nervosismo |
| ☐ Náuseas ou vômitos | ☐ Prejuízo na memória |
| ☐ Convulsão | ☐ Tontura |
| ☐ Perda da consciência | ☐ Dificuldade para se concentrar |
| ☐ Dor de cabeça | ☐ Lentidão para executar os movimentos |
| ☐ Comportamento diferente do usual | |
| ☐ Visão dupla. | ☐ Problemas de equilíbrio |
| ☐ Problemas de equilíbrio | ☐ Diminuição da coordenação motora |
| ☐ Sonolência | ☐ Fraqueza, formigamento ou ardor nas pernas ou braços |
| ☐ Emotividade | |
| ☐ Tristeza | |

Até quanto tempo você retornou a rotina de treino

- | | |
|--|---|
| ☐ 24 horas após a concussão | ☐ 14 dias após a concussão |
| ☐ 7 dias após a concussão | ☐ 30 dias após a concussão |

() 60 dias após a concussão

() 90 dias após a concussão

Houve algum acompanhamento específico

() Uso medicamentoso

() Avaliação médica

() Avaliação psicológica

() Acompanhamento por profissional de
saúde

() Reabilitação

() Descreva _____

APÊNDICE F - ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS ATLETAS

O acompanhamento semanal acontecerá pós *sparring* ou luta, sendo imediatamente, nas primeiras 24 horas de forma presencial e entre 07, 14, 30, 60 e 90 dias através de *web* conferência. O monitoramento será feito conforme os itens da escala, onde o atleta sinalizará os principais prejuízos. Conforme um breve exemplo:

Quando você tomou uma pancada na cabeça ou uma queda brusca durante a *sparring* ou luta o que você sentiu em relação aos sintomas físicos (*flash*, perda de equilíbrio, tontura, problemas na visão, sonolência, perda de consciência, confusão mental, cefaleia, náusea, prejuízo na memória, desequilíbrio, falta de motivação ou outros, imediatos ou longo prazo);

Com que frequência (diário, esporádico ou persistente); Com que intensidade (leve, moderado ou grave) você sentiu.

Conforme o quadro a seguir, será preenchido baseado nos sinais e sintomas, frequência e intensidade da concussão:

Sinais e Sintomas	Frequência	Intensidade
24 horas		
7 dias		
14 dias		
30 dias		
60 dias		
90 dias		

OBS:

ANEXOS

ANEXO A – ARTIGO 1 - REVISÃO SISTEMÁTICA

2025 (febrero), Retos, 64, 68-78

ISSN: 1579-1726, eISSN: 1988-2041 <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/index>

Determinantes e indicadores clave de la conmoción cerebral en atletas de deportes de combate: una revisión sistemática

Determinants and key indicators of concussion in combat sport athletes: a systematic review

Authors

José Raimundo Fernandes¹
 Michele Andrade de Brito²
 Diego Valenzuela Pérez³
 Aparecido Pimentel Ferreira⁴
 Felipe José Aida⁵
 Esteban Aedo-Muñoz⁶
 Bianca Miarka²
 Ciro José Brito⁶

¹Federal University of Juiz de Fora, Brazil.

²Federal University of Rio de Janeiro, Brazil.

³Universidad Santo Tomás, Santiago, Chile.

⁴Instituto Sumaré, Brazil

⁵Federal University of Sergipe, Brazil

⁶Universidad de Santiago de Chile, Chile.

Corresponding author:

Ciro José Brito
 Phone: +56222311997
ciro.brito@usach.cl

Abstract

Introduction: Combat sport athletes are more likely to suffer concussions because one of the goals is to knock out an opponent and apply blows during the fight.

Objective: To analyze the mechanisms of concussion specific to combat sports and identify the most prevalent signs and symptoms that affect athletes after concussion.

Methods: The PRISMA protocol was applied, searches were performed in electronic databases using the descriptors: Athletes, Fighting, Martial Arts, Combat Sports, Concussion, Brain Concussion, Traumatic Brain Injury, Physical Symptoms and Motivational Symptoms. The identification and peer selection process were performed using the Rayyan software. We then extracted the articles which met the eligibility criteria for qualitative analysis, using the Risk of Bias Used for Surveys tool.

Results: A total of 912 articles were identified, 90 duplicates and 81 bibliographic reviews, leaving 65 articles for reading the abstracts. Of these, 46 were excluded according to the eligibility criteria, including 19 articles. Regarding exposure to concussion, 70.2% were related to the number of fights performed and 29.8% fighters. The sports modalities were 45.5% MMA, 18.2% boxing, 9.1% taekwondo, 9.1% karate and 9.1% kickboxing. The injuries found were divided into 27.2% traumatic brain injury and 72.8% concussion. According to the signs and symptoms identified, 55.2% were physical and 44.8% motivational.

Conclusion: The frequency of fights is a determining factor for the incidence of concussions in combat sport athletes and the post-concussion symptoms showed significant physical and motivational manifestations, which represent barriers to the technical-tactical development of athletes.

How to cite in APA

Keywords

ANEXO B – ARTIGO 2 - AVALIAÇÃO AGUDA

ACUTE IMPACT OF MIXED MARTIAL ART BOUTS ON COGNITIVE FUNCTION: A COMPARATIVE STUDY OF REGULAR AND OCCASIONAL SPARRING PRACTITIONERS

José Raimundo Fernandes¹, Michele de Andrade Brito², Aleksandro Ferreira Gonçalves², Diego Valenzuela Pérez³, Esteban Aedo-Muñoz⁴, Bianca Miarka², Ciro José Brito^{1*}

¹Postgraduate Program of Physical Education, Federal University of Juiz de Fora, Governador Valadares, Brazil; ²Laboratory of Psychophysiology, Federal University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil; ³Escuela de Kinesiología, Universidad Santo Thomas, Santiago, Chile; ⁴Facultad de Medicina, Escuela de Ciencias de la Actividad Física, el Deporte y la Salud, Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile.

Abstract

The risk of concussion is inherent to the practice of mixed martial arts; therefore, establishing strategies that can protect practitioners is essential to avoid problems associated with brain health. The study compared acute effects on cognition after combat simulation in two groups of MMA practitioners: a) those who spar regularly and b) those who do not. Assessments of executive functions (Mental Processing Speed-MPS; Inhibitory Control-IC; Cognitive Flexibility-CF) and memory (direct-DM and indirect-IM) were performed before and after combat simulation. The results indicated that the SG participants suffered significantly more blows to the head per training (14.0±2.8 vs. 2.4±1.9; $p \leq 0.001$). There was a significant effect for MPS the group ($p \leq 0.001$) and in time ($p = 0.006$), with the SG presenting higher means in the Pre and Post moments (2.0±1.2 sec. and 1.7±1.5 sec.; $p = 0.037$). There were no significant effects for DM ($p > 0.05$), while IM presented an isolated group effect, with lower means for the SG [-1.3 sec. (-2.2; -0.4); $p = 0.004$]. It is concluded that MMA training which includes sparring twice a week results in cognitive impairments compared to those that do not, possibly due to the frequency of blows to the head. Future studies could conduct chronic follow-ups of athletes to examine potential compromises in the mental and physical health of fighters. Additionally, it would be beneficial to include a larger sample of female participants to provide a more comprehensive analysis.

Keywords: Martial arts, Combat sports, Concussion, Cognition

Resumen

El riesgo de conmoción cerebral es inherente a la práctica de las artes marciales mixtas, por lo tanto, establecer estrategias que puedan proteger a los practicantes es esencial para evitar problemas asociados a la salud cerebral. Estudio comparó efectos agudos sobre la cognición después de simulación de combate en dos grupos de practicantes de MMA: a) los que practican sparring regularmente y b) los que no lo hacen. Realizaron evaluaciones de funciones ejecutivas (Velocidad de Procesamiento Mental-VPM; Control

Manuscrito recibido: 10/08/2024

Manuscrito aceptado: 23/08/2024

*Corresponding Author: Ciro José Brito-Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de Santiago de Chile, Avenida Libertador Bernardo O'Higgins n°3363-Estación Central-Santiago -Chile

Tel: +56222311997

Correo-e: ciro.brito@usach.cl