

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Programa de Pós Graduação em Ciências da Reabilitação

Thiago Vinícius Ferreira

**EPIDEMIOLOGIA DE LESÕES E DOENÇAS DE 154 JOVENS JUDOCAS DE
ELITE DURANTE UMA TEMPORADA COMPETITIVA:
um estudo de coorte prospectivo**

BELO HORIZONTE
2024

Thiago Vinícius Ferreira

**EPIDEMIOLOGIA DE LESÕES E DOENÇAS DE 154 JOVENS JUDOCAS DE
ELITE DURANTE UMA TEMPORADA COMPETITIVA:
um estudo de coorte prospectivo**

Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências da Reabilitação da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências da Reabilitação.

Linha de Pesquisa: Estudo do Desempenho Motor e Funcional Humano

Orientador: Prof. Dr. Renan Alves Resende
Coorientador: Prof. Dr. Evert Verhagen

Belo Horizonte
2024

F383e Ferreira, Thiago Vinicius
2024 Epidemiologia de lesões e doenças de 154 jovens judocas de elite durante uma temporada competitiva: um estudo de coorte prospectivo. [manuscrito] / Thiago Vinicius Ferreira – 2024.
60 f.: il.

Orientador: Renan Alves Resende
Coorientador: Evert Verhagen

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.
Bibliografia: f. 55-60

1. Atletas – Ferimentos e lesões – Teses. 2. Judo – Treinamento técnico – Teses. 3. Fisioterapia esportiva – Teses. I. Resende, Renan Alves. II. Verhagen, Evert. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. IV. Título.

CDU: 615.8:796

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Sheila Margareth Teixeira Adão, CRB 6: n° 2106, da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO



ATA DA DEFESA DE TESE DO ALUNO THIAGO VINÍCIUS FERREIRA

Realizou-se, no dia 08 de novembro de 2024, às 08:00 horas, de forma remota (MEET), da Universidade Federal de Minas Gerais, a defesa de tese, intitulada *EPIDEMIOLOGIA DE LESÕES E DOENÇAS DE 154 JOVENS JUDOCAS DE ELITE DURANTE UMA TEMPORADA COMPETITIVA: UM ESTUDO DE COORTE PROSPECTIVO*, apresentada por THIAGO VINÍCIUS FERREIRA, número de registro 2018712904, graduado no curso de FISIOTERAPIA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO, à seguinte Comissão Examinadora: Prof(a). Renan Alves Resende - Orientador (Universidade Federal de Minas Gerais), Prof(a). Juliana de Melo Ocarino (Universidade Federal de Minas Gerais), Prof(a). Larissa Santos Pinto Pinheiro (Centro Esportivo Universitário), Prof(a). Fábio Viadanna Serrão (Universidade Federal de São Carlos), Prof(a). Andressa da Silva de Mello (Universidade Federal de Minas Gerais).

A Comissão considerou a tese:

Aprovada

Reprovada

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.
Belo Horizonte, 08 de novembro de 2024.

Prof(a). Renan Alves Resende (Doutor) 
Renan Alves
Resende:07693033661
Date: 2024.11.11
18:23:32 +01'00'

Prof(a). Juliana de Melo Ocarino (Doutora) 
Documento assinado digitalmente
govbr JULIANA DE MELO OCARINO
Data: 11/11/2024 11:26:51 -0300
verifique em <https://validar.br.gov.br>

Prof(a). Larissa Santos Pinto Pinheiro (Doutora) 
Documento assinado digitalmente
govbr LARISSA SANTOS PINTO PINHEIRO
Data: 11/11/2024 09:26:29 -0300
verifique em <https://validar.br.gov.br>

Prof(a). Fábio Viadanna Serrão (Doutor) 
Documento assinado digitalmente
govbr FÁBIO VIADANNA SERRÃO
Data: 10/11/2024 21:13:55 -0300
verifique em <https://validar.br.gov.br>

Prof(a). Andressa da Silva de Mello (Doutor) 
Documento assinado digitalmente
govbr ANDRESSA DA SILVA DE MELLO
Data: 11/11/2024 14:00:47 -0300
verifique em <https://validar.br.gov.br>

DEDICATÓRIA

*À minha esposa e filho, minha maior
dedicação.*

AGRADECIMENTOS

À minha família, e em especial a minha esposa Bruna, pelo amor, apoio incondicional e pela paciência em cada etapa dessa jornada. Ao meu filho Pedro, cuja alegria e energia renovam minhas forças diariamente. Dedico a vocês este trabalho, que só foi possível graças ao seu carinho e compreensão especial.

À minha mãe, Regina Maria da Silva e a minha irmã Priscila da Silva Ferreira. Obrigado por todo amor e carinho, sempre com bons ouvidos e me direcionado nos caminhos certos. Vocês são fundamentais em tudo que me cerca.

Gostaria de agradecer também ao meu orientador, Prof. Dr. Renan Alves Resende, que além de um orientador nesses últimos anos foi também um amigo e uma inspiração. Sempre com um cuidado enorme e um carinho imenso guiou esse árduo processo contribuindo para que eu pudesse me desenvolver profissionalmente. Obrigado por ter me recebido e caminhado comigo nessa jornada. Sou grato por tudo que me ensinou na vida acadêmica, profissional e pessoal. Muito obrigado.

Aos queridos amigos da THE UNIT, em especial Ricardo e Augusto. Mais que uma clínica, é um lugar cheio de bons profissionais, amizades e sentimentos bons. Obrigado todos(as) dessa casa tão especial que foi sendo construída junto com este trabalho. Aos meus amigos da “Liga”, agradeço por toda amizade verdadeira que sempre está presente em todos os momentos de vida. Vocês são parte da minha vida e família. Muito obrigado a cada um de vocês.

À querida amiga Fernanda Madaleno, obrigado por toda ajuda durante esse processo e por todos os conselhos nas diversas situações importantes ao longo desta caminhada.

Aos meus colegas de pós-graduação agradeço por todo convívio, foram ótimos momentos juntos e companheirismo e amizade de vocês certamente foi um dos maiores combustíveis para seguir em frente nessa caminhada. Especialmente Larissa, Sabrina e Guilherme!!! Muito obrigado!

À Seleção Brasileira de Judô, e a todos os profissionais que me deram suporte durante o período de coleta de dados. Dentre eles, não poderia de deixar de agradecer especialmente ao Marcelo Theotônio e ao Marcus Agostinho, pela amizade e convivência ao longo desses anos de seleção e principalmente por apoiar a união entre esporte e ciência.

Gostaria de agradecer também todos os atletas que participaram desse estudo. Obrigado a todos pela paciência, atenção e colaboração durante todas as coletas.

I would like to extend my deepest gratitude to you, Prof. Dr. Evert Verhagen, for your guidance and constant support throughout this project. Your expertise and contributions were crucial to the development and success of this work.

Por último gostaria de agradecer as Professoras. Dra. Juliana Ocarino, Dra Andressa Melo e Dra Larissa Pinheiro e ao Professor Dr. Fábio Serrão por avaliarem o meu trabalho. Suas críticas e sugestões serão fundamentais para a melhoria deste trabalho.

RESUMO

Com a crescente demanda física e competitiva imposta aos jovens judocas de elite, o risco de lesões e doenças tem se tornado uma preocupação crescente no cuidado com a saúde destes atletas. Esta tese teve como objetivo geral estabelecer a epidemiologia dos problemas de saúde em jovens judocas de elite e investigar a associação de variáveis como idade, sexo e momento da temporada esportiva com esses problemas de saúde. O primeiro estudo concentrou-se em descrever a prevalência, incidência, severidade, tempo de afastamento e o *burden* de lesões e doenças em jovens judocas de elite ao longo de uma temporada esportiva. Durante as 30 semanas, foram acompanhados 154 judocas, sendo 81 da categoria sub-18 e 73 da categoria sub-21, os quais apresentaram uma prevalência semanal de lesões de início gradual de 21,7%, sendo maior entre os Sub-18 (26,3%) em comparação aos Sub-21 (17,2%). A prevalência de lesões de início imediato foi de 13,3%, sendo de 14,6% na categoria Sub-18 e de 11,7% na Sub-21. No total, as lesões resultaram em 1.553 dias de afastamento, com maior repercussão entre os Sub-18 (929 dias) em comparação com os Sub-21 (624 dias). A prevalência semanal de doenças foi de 1,4%, causando 315 dias de afastamento, dos quais 153 dias ocorreram entre os Sub-18 e 162 dias entre os Sub-21. O segundo estudo investigou as associações entre idade, sexo e o momento da temporada esportiva com a ocorrência e severidade de lesões e doenças em jovens judocas de elite ao longo de uma temporada competitiva de 30 semanas. Os resultados demonstraram que a progressão da temporada foi associada a uma redução na ocorrência de lesões e doenças de início gradual (OR = 0,98) e súbito (OR = 0,96), assim como de doenças (OR = 0,97). A categoria de idade e o sexo não foram associados a lesões ou doenças, embora uma associação marginalmente significativa tenha sido encontrada entre o sexo e lesões de início gradual, com os judocas do sexo masculino apresentando menores chances de sofrer lesões de início gradual (OR = 0,67). Além disso, os judocas masculinos tiveram 41% menos chances de experimentar problemas de saúde de alta severidade em comparação com as judocas femininas (OR = 0,59), e cada semana adicional na temporada foi associada a um aumento de 2% na probabilidade de experimentar problemas de saúde de alta severidade (OR = 1,02). Assim, os estudos apresentados nesta tese contribuem para aprimorar o monitoramento dos problemas de saúde em jovens judocas, fornecendo dados detalhados sobre a prevalência, severidade e

tempo de afastamento relacionado a lesões e doenças. Esses resultados podem ser utilizados para desenvolver estratégias específicas de prevenção e manejo, como ajustes no planejamento de treinos e recuperação, além de possibilitar o desenvolvimento de intervenções focadas em reduzir a repercussão das lesões de início gradual. O conhecimento sobre a redução da ocorrência de lesões ao longo da temporada pode direcionar a implementação de programas progressivos de fortalecimento e alongamento, especialmente nos momentos críticos do calendário competitivo e nos períodos fora de temporada. A identificação das judocas femininas como mais suscetíveis a problemas graves de saúde também pode servir de base para medidas de suporte adicionais, como o acompanhamento da equipe de saúde mais próximo e a adaptação das cargas de treino.

Palavras-chave: epidemiologia; lesão; doença; jovens atletas; judô.

ABSTRACT

With the increasing physical and competitive demands placed on elite young judokas, the risk of injuries and illnesses has become a growing concern in the healthcare of these athletes. This thesis aimed to establish the epidemiology of health problems in elite youth judokas and investigate the association of variables such as age, sex, and the timing of the sports season with these health issues. The first study focused on describing the prevalence, incidence, severity, time loss, and burden of injuries and illnesses in elite young judokas over a sports season. During the 30-week period, 154 judokas were followed, 81 from the under-18 category and 73 from the under-21 category, showing a weekly prevalence of gradual-onset injuries of 21.7%, higher among the under-18 group (26.3%) compared to the under-21 group (17.2%). The prevalence of sudden-onset injuries was 13.3%, with 14.6% in the under-18 category and 11.7% in the under-21 category. In total, the injuries resulted in 1,553 days of absence, with a greater impact among the under-18s (929 days) compared to the under-21s (624 days). The weekly prevalence of illnesses was 1.4%, leading to 315 days of absence, of which 153 days occurred among the under-18s and 162 days among the under-21s. The second study investigated the associations between age, sex, and the timing of the sports season with the occurrence and severity of injuries and illnesses in elite young judokas over a 30-week competitive season. The results showed that as the season progressed, there was a reduction in the occurrence of both gradual-onset (OR = 0.98) and sudden-onset (OR = 0.96) injuries, as well as illnesses (OR = 0.97). Age category and sex were not associated with injuries or illnesses, although a marginally significant association was found between sex and gradual-onset injuries, with male judokas showing lower odds of suffering gradual-onset injuries (OR = 0.67). Furthermore, male judokas were 41% less likely to experience severe health problems compared to female judokas (OR = 0.59), and each additional week in the season was associated with a 2% increase in the likelihood of experiencing severe health problems (OR = 1.02). Thus, the studies presented in this thesis contribute to improving the monitoring of health problems in elite young judokas by providing detailed data on the prevalence, severity, and time lost due to injuries and illnesses. These results can be used to develop specific prevention and management strategies, such as adjustments in training and recovery planning, as well as the development of interventions aimed at reducing the impact of gradual-onset injuries.

Knowledge regarding the reduction in injury occurrence throughout the season can guide the implementation of progressive strengthening and flexibility programs, especially during critical moments of the competitive calendar and off-season periods. The identification of female judokas as more susceptible to severe health problems can also serve as the basis for additional support measures, such as closer monitoring by the healthcare team and the adjustment of training loads.

Keywords: epidemiology; injury; illnesses; youth athletes; judo.

LISTA DE FIGURAS

Estudo 1

- Figura 1 - Taxa de resposta semanal (%) ao OSTRC-H. 31
- Figura 2 - Prevalência de problemas de saúde em jovens judocas de elite. 33

Estudo 2

- Figure 1 - Odds Ratios (OR) with 95% Confidence Intervals for the injury, illness, and severity models. 48

LISTA DE TABELAS

Estudo 1

Tabela 1 - Características demográficas relatadas para a amostra	31
Tabela 2 - Prevalência e prevalência substancial, incidência, severidade cumulativa e severidade cumulativa semanal, burden e time loss.	33

Estudo 2

Table 1 - Demographics characteristics reported for overall sample	45
Table 2 - Log estimates (b), standard errors (SE b), Z, and p values of the multilevel logistic regression models	47
Table 3 - Log estimates (b), standard errors (SE b), Z, and p values of the multilevel logistic regression models for the severity of health problems reported during the 30-week follow-up period. Odds ratios (OR) are also provided.	48

SUMÁRIO

Sumário

1. INTRODUÇÃO	15
1.1. OBJETIVOS	23
<i>Objetivo Geral</i>	23
2. ARTIGO 1	24
2.1. Prevalência, Incidência, Severidade e Burden de Lesões e Doenças em Jovens Judocas de Elite ao Longo de 30 semanas de Temporada Esportiva	24
3. ARTIGO 2	41
3.1. Injuries and Illnesses in Elite Youth Judokas: A 30-week Analysis of Age, Sex, and Season Timing	41
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
5. REFERÊNCIAS	61

1. INTRODUÇÃO

O judô é um esporte de combate olímpico de alta intensidade, caracterizado por demandas intermitentes e ações motoras dependentes das interações com o oponente. Durante o combate, o judoca utiliza força, flexibilidade, equilíbrio e coordenação motora de forma integrada (FRANCHINI *et al.*, 2011, 2017). Os combates no judô têm quatro minutos de duração, período em que os judocas realizam movimentos técnicos para arremessar ou imobilizar no solo o adversário (FRANCHINI *et al.*, 2017). Essa intensidade física, combinada ao contato constante com o oponente, faz do judô um esporte com alto risco de lesões e doenças (POCECCO *et al.*, 2013; AKOTO *et al.*, 2020; KINODA *et al.*, 2024).

A Federação Internacional de Judô organiza os atletas competitivamente tendo como base categorias que incluem peso corporal, sexo e faixa etária (FEDERAÇÃO INTERNACIONAL DE JUDÔ, 2024). As categorias etárias sub-18 (15 a 17 anos) e sub-21 (18 a 20 anos) representam fases cruciais no desenvolvimento esportivo dos atletas, marcadas pela transição entre a formação técnica e o aperfeiçoamento competitivo, onde o foco está na consolidação de habilidades e no aumento da performance física e tática (FEDERAÇÃO INTERNACIONAL DE JUDÔ, 2024; AGOSTINHO *et al.*, 2020; MOSEID *et al.*, 2018). Os jovens atletas dessas categorias são frequentemente expostos a elevados volumes de treinamento, o que pode aumentar o risco de lesões e doenças (BRITO *et al.*, 2023; FRANCHINI *et al.*, 2021). Além disso, o aumento da participação frequente em competições podem intensificar a exposição a fatores que aumentam o risco de problemas de saúde (AKOTO *et al.*, 2018; KIM *et al.*, 2015; MADALENO *et al.*, 2022; POCECCO *et al.*, 2013).

De acordo com o consenso do Comitê Olímpico Internacional sobre métodos de registro de dados epidemiológicos sobre problemas de saúde no esporte, a prevalência de problemas de saúde pode ser calculada em um determinado momento, considerando o número de casos presentes em relação à população total em risco (BAHR *et al.*, 2020). Essa medida pode ser repetida ao longo de semanas de forma longitudinal, permitindo o cálculo da prevalência média durante uma temporada esportiva (CLARSEN *et al.*, 2013; 2014; 2020). Também é possível calcular a prevalência por período da temporada esportiva, que reflete a proporção de atletas que relataram problemas de saúde em qualquer momento durante o período analisado

(NIELSEN *et al.*, 2020). Já o cálculo da incidência refere-se ao número de novos casos de lesões ou doenças reportados em um período de tempo definido, oferecendo uma visão precisa da ocorrência de novos eventos ao longo do tempo (CLARSEN *et al.*, 2020).

Além dos dados de prevalência e incidência de lesões e de doenças, o conceito de *burden* tem sido utilizado em estudos epidemiológicos para avaliar a magnitude total que um problema de saúde exerce sobre os atletas, normalmente expresso em termos de dias de afastamento por 1000 horas de exposição. Segundo BAHR *et al.* (2020), o *burden* é uma métrica que considera não apenas a frequência dos problemas de saúde, mas também a severidade e o tempo que o atleta permanece afastado das atividades esportivas. Esse conceito permite uma compreensão mais ampla das consequências dos problemas de saúde, complementando as medidas tradicionais de prevalência e incidência. NIELSEN *et al.* (2020), ressaltam que a avaliação do *burden* é essencial para a elaboração de estratégias preventivas eficazes, uma vez que ela oferece uma perspectiva detalhada sobre a magnitude prolongada das lesões e doenças no desempenho esportivo e na saúde dos atletas. CLARSEN *et al.* (2020) destacam também que a inclusão do *burden* como métrica em questionários de vigilância epidemiológica e registros de lesões e doenças melhora a precisão dos dados coletados, contribuindo para o desenvolvimento de intervenções mais direcionadas e eficientes.

No judô, os dados demonstram a relevância de utilização do *burden*. Durante os Jogos Olímpicos, os atletas de judô apresentaram uma taxa de incidência de 9,6 lesões por 1000 minutos de exposição (IC 95% 7,8–11,7), com aproximadamente 35,9% das lesões resultando em afastamento superior a sete dias (LYSTAD *et al.*, 2020). No entanto, a maneira tradicional de calcular o *burden* de problemas de saúde, baseada em dias de afastamento, tem suas limitações. Embora seja útil para capturar problemas de saúde mais severos que levam ao afastamento completo do esporte, essa abordagem não identifica problemas menores ou moderados que, embora não afastem o atleta, podem afetar negativamente o desempenho e o volume de treinamento. Métodos que integram escores de severidade em questionários epidemiológicos, como o Questionário *Oslo Sports Trauma Research Center* sobre problemas de saúde (OSTRC-H) (CLARSEN *et al.*, 2014), que foi traduzido e validado para o português do Brasil (PIMENTA; HESPANHOL; LOPES, 2021), permitem uma

análise mais detalhada dessas repercussões intermediárias, identificando problemas de saúde em estágios iniciais. Isso é especialmente relevante em estudos longitudinais, pois permite intervenções preventivas mais eficazes antes que o quadro clínico se agrave.

A epidemiologia das lesões no judô tem sido explorada em diversos estudos, revelando a alta incidência e prevalência de lesões de início imediato, de início gradual e de doenças tanto em competições e quanto em treinamentos. Em uma revisão sistemática, POCECCO *et al.* (2013) observaram taxas de incidência variando de 11.2 a 118.3 lesões por 1000 horas de exposição, dependendo do nível competitivo e dos métodos de coleta de dados. Em Jogos Olímpicos, os estudos relatam uma prevalência de 10–15% durante os torneios (ENGBRETSSEN *et al.*, 2013; JUNGE *et al.*, 2009; SOLIGARD *et al.*, 2017; SOLIGARD *et al.*, 2023). BLACH *et al.* (2021), ao analisarem lesões em competições de judô de alto nível na Europa entre 2005 e 2020, relataram uma taxa de incidência de 2,5 por mil horas de participação entre 28.297 participantes. Esses resultados sugerem que o ambiente competitivo e as exigências físicas do judô podem estar relacionados com a ocorrência de lesões de início imediato e gradual.

Os estudos que investigaram lesões no judô, em sua maioria, focam em competições curtas e utilizam definições de lesão relacionadas à necessidade de atendimento médico ou à retirada do atleta de competições (ČIERNA *et al.*, 2019; KIM *et al.*, 2015; POCECCO *et al.*, 2013; AKOTO *et al.*, 2018). Em um estudo com jovens judocas, FREY *et al.* (2019), analisou 21 temporadas de competições de judô na França, envolvendo 9.676 lesões relatadas em um total de 149.559 competições. O estudo revelou que 62% das lesões foram classificadas como de início imediato. KIM *et al.* (2015), em um estudo com atletas olímpicos, relataram que 63% das lesões ocorreram de forma imediata durante tentativas de arremesso e projeção, destacando que a velocidade e a força envolvidas no momento da queda são fatores críticos para o desenvolvimento de lesões. Corroborado com o estudo anterior, NAKAZAWA *et al.* (2020) encontraram que a maior parte das lesões no judô foram de início imediato devido a contato físico com o oponente ou com o solo. Mais especificamente, 57% das lesões ocorreram durante ações de ataque com quedas e 11% ocorreram devido a contato direto com o oponente durante a disputa de pegada (*kumi-kata*).

No entanto, além dessas lesões de início imediato, o treinamento de judô, que

exige a repetição constante de movimentos para o aperfeiçoamento de técnicas de projeção, como o *uchi-komi*, também aumenta o risco de lesões de início gradual. FRANCHINI *et al.* (2017) destacam que o uso repetitivo dessas técnicas pode levar ao desenvolvimento de microtraumas cumulativos, especialmente em atletas jovens, cujas estruturas musculoesqueléticas ainda estão em desenvolvimento. Os microtraumas resultantes da repetição excessiva de técnicas específicas são muitas vezes subestimados nos estudos com foco em competições esportivas, mas eles desempenham um papel significativo no desenvolvimento de lesões de início gradual.

Estudos longitudinais podem trazer uma visão mais aprofundada sobre as lesões no judô. MADALENO *et al.* (2022), acompanharam judocas jovens de elite ao longo de 30 semanas e ressaltaram que, não foram encontradas diferenças significativas entre os sexos na taxa de incidência de problemas de saúde ($p = 0,513$). As taxas de lesões também não diferiram significativamente entre os sexos ($p = 0,383$) e, quanto ao tipo de lesão, não houve diferenças entre lesões de início imediato ($p = 0,268$) e lesões de início gradual ($p = 0,660$) ao longo da temporada esportiva. Outro estudo longitudinal realizado com judocas universitários japoneses revelou que 61% dos atletas relataram uma ou mais lesões e 9% dos atletas relataram alguma doença no período de um ano (KINODA *et al.*, 2024). Entretanto, ao comparar os atletas por sexo, houve uma diferença estatística significativa entre os sexos no tipo de lesão, com as mulheres apresentando uma proporção maior de lesões de início gradual ($p < 0,001$) (KINODA *et al.*, 2024). No futebol, BARLOW *et al.* (2024) correlacionaram a incidência de lesões musculares em atletas mulheres com o ciclo menstrual, identificando uma maior vulnerabilidade durante a fase luteal (pré-menstrual), o que reforça a importância de considerar fatores fisiológicos individuais ao desenvolver estratégias preventivas. Estes achados reforçam a necessidade de monitoramento contínuo das condições de saúde ao longo do tempo, especialmente em atletas jovens de elite de ambos os sexos, que estão em maior risco de desenvolver lesões associadas ao judô.

Além das lesões, os judocas também enfrentam o risco de desenvolver doenças, especialmente aquelas relacionadas ao sistema respiratório e gastrointestinal (KINODA *et al.*, 2024). Essas doenças não apenas comprometem o desempenho esportivo, mas também podem resultar no afastamento temporário ou prolongado dos atletas de competições importantes que podem comprometer significativamente o desempenho e resultar em afastamento das competições (KINODA *et al.*, 2024).

KINODA *et al.* (2024) ressaltaram em um estudo longitudinal que a prevalência de doenças relatada em judocas é de 9% ao longo de um ano. Este valor é superior ao registrado em eventos de curta duração no judô, como os Jogos Olímpicos, que apresentaram uma prevalência de 4,2% de doenças em Londres 2012, 3% no Rio 2016 e aproximadamente 4% em Tóquio 2020 (ENGBRETSSEN *et al.*, 2013; SOLIGARD *et al.*, 2017; SOLIGARD *et al.*, 2023). Além disso, a pesquisa de MADALENO *et al.* (2022) revelou que a prevalência semanal média de doenças entre judocas jovens foi de 1,6%, tanto para o sexo masculino quanto para o sexo feminino ao longo de uma temporada esportiva. Estes achados sugerem que os judocas estão suscetíveis ao desenvolvimento de doenças, o que reforça a necessidade de atenção a fatores que podem contribuir para o surgimento dessas condições, como a perda rápida de peso, prática comum entre atletas de esportes de combate, como o judô.

Estudos indicam que cerca de 80% a 90% dos judocas recorrem à perda rápida de peso antes das competições, utilizando métodos extremos como restrição hídrica, sauna, jejum e aumento da atividade física (BERKOVICH *et al.*, 2016; FRANCHINI *et al.*, 2012). BERKOVICH *et al.* (2016) relataram que 74% dos judocas juvenis se envolveram em práticas de perda rápida de peso antes dos 13 anos de idade. Essa prática, além de comprometer a performance física, está associada a uma série de problemas de saúde, especialmente relacionados à desidratação severa, que afeta tanto o sistema imunológico quanto o sistema cardiovascular dos atletas (WALSH, 2018; CEYLAN *et al.*, 2022). A desidratação pode reduzir a função imunológica em até 70%, como demonstrado por WALSH (2018), o que aumenta significativamente a suscetibilidade a infecções respiratórias e gastrointestinais. Este risco é particularmente alto durante períodos de treinamento e competições intensivas, quando o corpo já está sob elevado estresse físico e mental.

A perda rápida de peso afeta particularmente os atletas de elite, que, além dos desafios fisiológicos, enfrentam intensa pressão por desempenho. Atletas de judô de elite, especialmente os mais jovens, enfrentam expectativas elevadas em relação ao seu futuro no esporte, o que contribui para um aumento do estresse psicológico. Este estresse prolongado pode, por sua vez, afetar negativamente o sistema imunológico, conforme demonstrado no estudo de KEANEY *et al.* (2018), que mostrou uma redução de até 75% nos níveis de imunoglobulina secretora A (SIgA), um importante marcador da imunidade mucosal, durante períodos de estresse físico e psicológico severo. Essa

imunossupressão torna os atletas mais suscetíveis a infecções, o que pode comprometer seu desempenho e aumentar os riscos de afastamento (WALSH, 2018). Além disso, atletas submetidos a altos níveis de estresse têm uma taxa 20% maior de desenvolver doenças psicossomáticas, como distúrbios de ansiedade e depressão, o que pode agravar o quadro de saúde física e mental desses competidores (KIMURA *et al.*, 2024).

Outro fator importante que agrava a consequência da perda rápida de peso (PRP) em jovens judocas de elite é a imaturidade emocional. Estes atletas, que ainda estão em processo de desenvolvimento físico e psicológico, muitas vezes não possuem as ferramentas emocionais necessárias para lidar com as pressões extremas do esporte de alto rendimento. A perda rápida de peso, somada ao estresse de competição, pode exacerbar essa imaturidade, resultando em uma influência mais profunda na saúde mental. LAKICEVIC *et al.* (2024) mostraram que a PRP pode causar uma diminuição significativa no vigor dos atletas, aumentando os níveis de irritabilidade, fadiga e ansiedade, condições que podem levar ao burnout. Essa pressão psicológica, combinada com a necessidade constante de manter o peso e atingir metas de desempenho, contribui para o desenvolvimento de distúrbios alimentares e outros problemas de saúde mental, que são particularmente prevalentes em jovens atletas de elite (ARTIOLI *et al.*, 2016).

A consequência negativa da perda rápida de peso também pode ser observado nos processos de recuperação física. FORTES *et al.* (2017) demonstraram que a perda de até 10% da massa corporal em judocas, em um curto período de tempo, não apenas prejudica a performance física, mas compromete a recuperação do glicogênio muscular e a função cognitiva. Este quadro é agravado pela elevação dos níveis de cortisol durante o treinamento extenuante e as competições, o que aumenta o risco de desenvolvimento de doenças crônicas, como a síndrome da fadiga crônica e distúrbios gastrointestinais (KELLER *et al.*, 2019; LUO *et al.*, 2020). Dessa forma, o efeito acumulativo da perda rápida de peso, especialmente entre jovens atletas, sugere que a recuperação inadequada pode influenciar negativamente tanto a saúde física quanto mental dos judocas.

Estudos sugerem que a incidência e a prevalência de lesões podem variar ao longo da temporada esportiva, com maior incidência observada no início ou no final da temporada, dependendo da modalidade (RØNNESTAD, BENT R; NYMARK, BERNT;

RAASTAD, 2011; SALCES *et al.*, 2014). No judô, embora haja poucos estudos abordando essa questão, um estudo realizado por KINODA *et al.* (2024) evidenciou que a maioria das lesões ocorreu durante a temporada competitiva (58%), seguida pela pré-temporada (34,8%) e pós-temporada (7,8%). Além disso, o estudo também revelou que as lesões foram mais frequentes em treinamentos (421 casos) do que em competições (160 casos), destacando que ambos os sexos foram afetados de forma semelhante, com maior incidência de lesões durante os treinos.

Estudos realizados com atletas de outras modalidades esportivas, como futebol, basquetebol e atletismo demonstraram que a incidência e a prevalência de lesões variam ao longo da temporada competitiva (LUNDBERG ZACHRISSON *et al.*, 2020; TORRES-RONDA *et al.*, 2022). KRILL *et al.* (2017), por exemplo, observaram que no futebol universitário, a taxa mais alta de lesões musculoesqueléticas ocorreu durante a pré-temporada. Isso é atribuído ao fato de que, neste período, os atletas ainda não estão completamente adaptados às demandas físicas impostas, o que aumenta o risco de lesões. Além disso, a falta de uma adaptação adequada ao início da temporada é uma das principais razões para o aumento de lesões nessa fase. Por outro lado, estudos destacam que, no final da temporada, a fadiga acumulada pode ser um fator determinante para o aumento de lesões, especialmente se não houver uma gestão eficaz da carga de treinamento e do descanso (SALCES *et al.*, 2014; DREW; FINCH, 2016).

Em outras modalidades, como o hóquei no gelo, as lesões por concussão foram mais frequentes durante a temporada regular, mas diminuíram na fase final da temporada (HÖLLERER *et al.*, 2023). WILLIAM *et al.* (2018) analisaram os efeitos de múltiplos fatores no risco de lesões em atletas de esportes coletivos de elite, e descobriram que a pré-temporada apresenta uma maior prevalência de lesões de tecido mole, devido à alta carga de treinamento e à falta de adaptação física dos atletas após períodos de descanso. Este estudo também apontou que a combinação de altos volumes de carga aguda e crônica com histórico recente de lesões aumentava substancialmente o risco de novas lesões, principalmente no retorno às atividades esportivas.

Com o alto risco de lesões e doenças ao longo da temporada no judô, torna-se fundamental um entendimento mais profundo sobre como essas condições variam em diferentes fases da temporada, especialmente entre atletas jovens e de elite. Isso

permitirá o desenvolvimento de estratégias preventivas mais eficazes, promovendo não apenas a saúde e longevidade desses atletas, mas também a otimização de seu desempenho ao longo do tempo. Dessa forma, este estudo busca preencher essa lacuna, oferecendo uma avaliação detalhada das condições de saúde de jovens judocas de elite ao longo de uma temporada esportiva completa.

1.1. OBJETIVOS

Objetivo Geral

Estabelecer a epidemiologia dos problemas de saúde em jovens judocas de elite e investigar a associação desses problemas de saúde com a categoria de idade, sexo, e momento da temporada esportiva.

Objetivo específico do estudo 1

- Descrever a prevalência, incidência, severidade, tempo de afastamento (*time-loss*) e o *burden* de lesões (de início imediato e gradual) e doenças em jovens judocas de elite ao longo de uma temporada esportiva de 30 semanas.

Objetivo do estudo 2

- Investigar a associação entre idade, sexo e o momento da temporada com a ocorrência e severidade de lesões e doenças em jovens judocas de elite ao longo de uma temporada competitiva de 30 semanas

2. ARTIGO 1

2.1. Prevalência, Incidência, Severidade e *Burden* de Lesões e Doenças em Jovens Judocas de Elite ao Longo de 30 semanas de Temporada Esportiva

Autores: Thiago Vinícius Ferreira, Evert Verhagen, Fernanda Oliveira Madaleno, Renan Alves Resende

Artigo em fase final de escrita por todos os autores.

RESUMO

Objetivo: Descrever a prevalência, incidência, severidade, tempo de afastamento (*time-loss*) e o *burden* de lesões (de início imediato e gradual) e doenças em jovens judocas de elite ao longo de uma temporada esportiva de 30 semanas..

Desenho do Estudo: Coorte prospectivo.

Métodos: Cento e cinquenta e quatro judocas de elite (Sub-18 e Sub-21) convocados pela Confederação Brasileira de Judô foram acompanhados de janeiro a agosto de 2019. Durante as 30 semanas, lesões de início imediato, gradual e doenças foram registradas por meio do Questionário do *Oslo Sports Trauma Research Center* sobre problemas de saúde (OSTRC-H). O questionário foi enviado semanalmente de forma eletrônica aos atletas, a partir da primeira semana da pré-temporada. A prevalência, incidência, severidade, *time-loss* e *burden* de lesões e doenças foram descritos para toda a amostra, bem como separadamente para as categorias Sub-18 e Sub-21.

Resultados: A prevalência semanal de lesões de início gradual foi de 21,7% (IC 95%: 19,9-23,5), sendo maior entre os Sub-18 (26,3%) em comparação aos Sub-21 (17,2%). A prevalência de lesões de início imediato foi de 13,3% (IC 95%: 10,0-16,5), sendo de 14,6% (IC 95%: 10,7-18,5) nos atletas Sub-18 e de 11,7% (IC 95%: 8,8-14,6) nos Sub-21. No total, as lesões resultaram em 1.553 dias de afastamento, com maior repercussão entre os Sub-18 (929 dias) em comparação com os Sub-21 (624 dias). A prevalência semanal de doenças foi de 1,4% (IC 95%: 1,0-1,8), causando 315 dias de afastamento, dos quais 153 dias ocorreram entre os Sub-18 e 162 dias entre os Sub-21.

Conclusão: Houve uma alta prevalência de lesões e doenças entre jovens judocas de elite durante a temporada, com maior prevalência e severidade das lesões observadas nos atletas Sub-18. Esses resultados reforçam a necessidade de

implementar estratégias eficazes de prevenção de lesões e doenças para reduzir seu impacto e otimizar o desempenho dos atletas.

Palavras-chave: epidemiologia; atletas; judô; lesões em atletas.

INTRODUÇÃO

O judô é um esporte de combate em que os atletas têm como objetivo projetar e imobilizar o adversário no solo (FRANCHINI *et al.*, 2011; MIARKA *et al.*, 2018). Esse esporte requer uma combinação de habilidades físicas e técnicas, como força, equilíbrio e mobilidade articular, as quais são fundamentais para o sucesso competitivo (FRANCHINI *et al.*, 2011; KIM *et al.*, 2015). No entanto, essas mesmas demandas também aumentam o risco de lesões musculoesqueléticas entre os atletas (BARBOZA *et al.*, 2019; CIERNA *et al.*, 2017; CARVALHO *et al.*, 2018). Lesões tanto de início imediato quanto de desenvolvimento gradual são frequentes no judô, podendo comprometer significativamente o desempenho dos atletas, além de impactar a rotina de treinamento e a participação em competições (KIM *et al.*, 2015; MIARKA *et al.*, 2018). Ademais, tais lesões podem acarretar consequências de longo prazo na carreira esportiva dos judocas (CIERNA *et al.*, 2017; VON ROSEN *et al.*, 2018).

No judô, as lesões de início imediato, como entorses, contusões e fraturas, geralmente ocorrem devido a movimentos inesperados ou impactos durante os combates (BARBOZA *et al.*, 2019; MIARKA *et al.*, 2018; MADALENO *et al.*, 2022). Essas lesões frequentemente requerem intervenções rápidas e eficazes para reduzir o tempo de recuperação e minimizar os efeitos na performance atlética (ROSS *et al.*, 2015; GERHARDT *et al.*, 2020). Por outro lado, as lesões de início gradual, ou por uso excessivo, como tendinopatias, bursites e síndromes de estresse musculoesquelético, resultam de cargas repetitivas e inadequadas, sem tempo suficiente para recuperação (CLARSEN *et al.*, 2014; DIFIORI *et al.*, 2014).

Além das lesões, a ocorrência de doenças também pode impactar significativamente a saúde e o desempenho dos judocas (CLARSEN *et al.*, 2020; GERHARDT *et al.*, 2020). Doenças infecciosas, como resfriados e gripes, são prevalentes devido ao contato físico próximo durante os treinos e competições (BARBOZA *et al.*, 2019; CLARSEN *et al.*, 2014). A presença de doenças pode resultar em ausências dos treinos e competições, comprometendo o condicionamento físico e técnico dos atletas (LAKICEVIC *et al.*, 2020; ŠTANGAR *et al.*, 2022). Estratégias de controle e prevenção de doenças são necessárias para garantir a continuidade do treinamento e a manutenção da saúde dos judocas (LAKICEVIC *et al.*, 2020; VON ROSEN *et al.*, 2018; BARBOZA *et al.*, 2018).

Embora o risco de lesões e doenças em judocas seja amplamente reconhecido, a maioria dos estudos existentes concentra-se em atletas adultos e não distingue adequadamente entre lesões de início imediato e gradual (KIM *et al.*, 2015; MIARKA *et al.*, 2018). Além disso, há uma escassez de dados sobre a influência das doenças em judocas jovens ao longo de uma temporada esportiva. Assim, a falta de dados específicos sobre lesões e doenças em judocas jovens dificulta a criação de estratégias eficazes de prevenção e manejo, ressaltando a importância de investigar essas condições para aprimorar a saúde e o desempenho esportivo dos atletas (POST *et al.*, 2017; VON ROSEN *et al.*, 2018).

Portanto, o objetivo deste estudo foi descrever a prevalência, incidência, severidade, tempo de afastamento (*time-loss*) e o *burden* de lesões (de início imediato e gradual) e doenças em jovens judocas de elite ao longo de uma temporada esportiva de 30 semanas.

MÉTODOS

Desenho do estudo e aprovação ética

Este estudo consistiu em um coorte prospectivo de 30 semanas, conduzido durante 30 semanas de uma temporada esportiva dos atletas da Seleção Brasileira de Judô, sendo a coorte de janeiro a agosto de 2019. Foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (número 99684718.6.0000.5149).

Recrutamento e participantes

A amostra foi selecionada por conveniência e incluiu judocas de elite das categorias competitivas Sub-18 e Sub-21. Antes de aceitarem participar, os potenciais participantes do estudo receberam uma explicação detalhada sobre os procedimentos envolvidos. Além disso, pais ou responsáveis por atletas menores de 18 anos também foram incluídos nessa apresentação.

Os participantes forneceram os seguintes dados básicos: (i) dados demográficos dos atletas (sexo, idade, altura e peso); (ii) categoria competitiva (sub-18 ou sub-21); (iii) características esportivas (anos de prática no esporte, tempo semanal dedicado ao treinamento e competição).

Ferramenta de coleta de dados

Utilizamos o Questionário de Problemas de Saúde do Centro de Pesquisa em Trauma Esportivo de Oslo (OSTRC-H), versão eletrônica, para coletar todos os dados relacionados a problemas de saúde (PIMENTA *et al.*, 2021). Este questionário consiste em quatro perguntas principais sobre as consequências dos problemas de saúde na participação esportiva, volume de treinamento, desempenho esportivo e o grau de sintomas de uma lesão ou doença durante a semana anterior (CLARSEN *et al.*, 2014). Se o atleta respondeu participação completa sem problemas, sem redução de treinamento, sem redução de desempenho e sem sintomas, o questionário foi finalizado para aquela semana. Se algum problema de saúde foi relatado, o atleta foi solicitado a indicar se o problema era uma lesão ou doença. Um atleta que teve múltiplos problemas de saúde em uma semana respondeu às quatro perguntas principais para cada problema de saúde experimentado. O questionário foi considerado completo quando cada problema de saúde foi registrado. Com base nas respostas a cada pergunta, foi calculada a pontuação semanal de severidade de cada judoca, variando de 0 a 100, onde quanto maior a pontuação, pior o resultado para o atleta. Os judocas também relataram a exposição ao treinamento em horas a cada semana.

PROCEDIMENTOS

O questionário demográfico foi aplicado no primeiro dia de apresentação dos atletas durante a semana de pré-temporada da Equipe Brasileira de Judô. Em seguida, os judocas foram monitorados com a versão brasileira do OSTRC-H (PIMENTA *et al.*, 2021) ao longo de toda temporada, que abrangeu treinamento, competições nacionais e internacionais, culminando no Campeonato Mundial. Estudos semelhantes também utilizaram períodos prolongados de acompanhamento para capturar com precisão a incidência de lesões e doenças em esportes de combate (FRANCHINI *et al.*, 2011; GERHARDT *et al.*, 2020). OSTRC-H foi distribuído eletronicamente toda semana para todos os judocas por 30 semanas usando a plataforma *Google Forms*. Um *link* da internet foi enviado aos atletas via um aplicativo de mensagens durante toda temporada. Semanalmente, todos os domingos, os

judocas recebiam o *link* com o OSTRC-H e, caso não respondessem ao questionário nos três dias seguintes, um lembrete era enviado aos que não haviam respondido. Após cinco dias de não resposta, o judoca era contatado por telefone por um fisioterapeuta para responder ao questionário. Quando os participantes relatavam problemas de saúde na semana anterior, eles eram contatados por um fisioterapeuta com 10 anos de experiência em judô para determinar o tipo e a natureza de cada problema.

DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS DE SAÚDE RELATADOS

O presente estudo considerou lesão como "qualquer queixa física sofrida pelo atleta resultante de um treino ou competição, independentemente da necessidade de atenção médica ou perda de tempo nas atividades (CLARSEN *et al.*, 2014; CLARSEN *et al.*, 2020). Com base nessas entrevistas, todas as lesões foram classificadas como lesões de início imediato ou de início gradual. Lesões de início imediato foram definidas como aquelas associadas a um evento de lesão específico e claramente identificável (FINCH, 2006; CIERNA *et al.*, 2017). Todas as outras lesões foram consideradas de início gradual, independentemente de seu início ser gradual ou rápido.

Doença foi definida como "uma queixa ou distúrbio experimentado pelo atleta, não relacionado a lesão, que envolveu outros sistemas do corpo, incluindo problemas de saúde físicos (por exemplo, gripe) e mentais (por exemplo, depressão)" (CLARSEN *et al.*, 2020; RAE *et al.*, 2007).

Além disso, foram considerados problemas de saúde substanciais as lesões ou doenças que resultaram em reduções moderadas ou severas no volume de treinamento, no desempenho esportivo, ou na incapacidade completa de participar no esporte (CLARSEN *et al.*, 2014; TIMPKA *et al.*, 2014).

ANÁLISE DE DADOS E ESTATÍSTICAS

A prevalência semanal foi calculada dividindo-se o número de atletas de judô que relataram qualquer tipo de problema de saúde (lesões de início imediato ou gradual e doenças) pelo número de respondentes do questionário a cada semana. Ao final do estudo, a prevalência média e o correspondente intervalo de confiança de 95%

(IC 95%) foram calculados ao longo de todo o período de acompanhamento. A prevalência de problemas substanciais também foi calculada.

A incidência e os correspondentes intervalos de confiança de 95% (IC 95%) foram calculados como o número de novos casos dividido pelo tempo de risco em horas. Esse resultado foi multiplicado por 1000 para obter a taxa por 1000 horas de exposição do atleta.

A pontuação de severidade cumulativa foi calculada para cada problema de saúde somando-se a pontuação de severidade de cada semana relatada. A média semanal de severidade foi calculada dividindo-se a pontuação de severidade cumulativa pelo número de semanas em que o problema foi relatado. Além disso, a quantidade total de *time-loss* foi calculada para cada problema de saúde, somando-se o tempo de perda semanal relatado. O *burden* dos diferentes problemas de saúde foi relatado como o número total de dias perdidos multiplicado por 1000 horas de exposição do atleta.

As análises foram focadas na apresentação de medidas descritivas, incluindo médias, intervalos de confiança de 95%, intervalos interquartis e medianas, conforme apropriado. Todos os testes estatísticos foram realizados utilizando o software SPSS versão 20 (IBM, Windows, EUA).

RESULTADOS

Um total de 154 judocas (81 Sub-18 e 74 Sub-21) participaram deste estudo. Eles competiram em níveis nacional e internacional ao longo de 30 semanas da temporada esportiva. As características antropométricas foram apresentadas na Tabela 1.

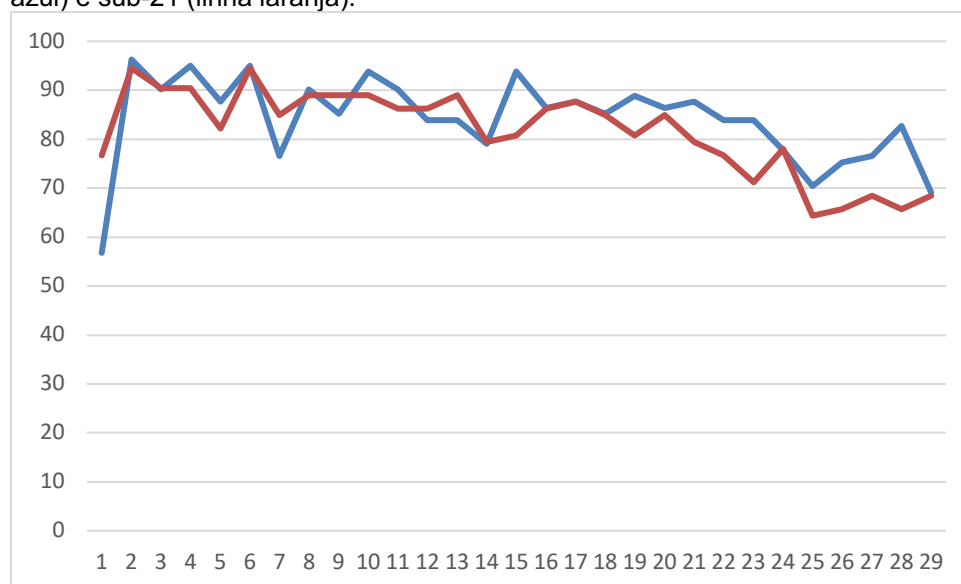
Tabela 1. Características demográficas (média [IC 95%]) relatadas para a amostra geral e para diferentes categorias etárias.

	n	Idade (anos)	Peso corporal (kg)	Altura (cm)	Índice de massa corporal(kg/m ²)	Experiência (anos)
Geral	154	16.5 (16.3-16.7)	67.0 (64.2-69.8)	167.4 (165.9-168.9)	23.3 (22.7-24.0)	9.7 (9.2-10.1)
Categoria Sub-18	81	15.5 (15.2-15.7)	62.9 (59.9-65.8)	165.9 (164.0-167.8)	22.5 (21.8-23.2)	9.0 (8.4-9.5)
Sub-21	73	17.7 (17.4-17.9)	71.5 (66.9-76.2)	169.2 (166.9-171.4)	24.3 (23.2-25.4)	10.5 (9.8-11.1)

Kg, quilograma; Cm, centímetro; IMC, índice de massa corporal. Os sexos são relatados como frequência de homens (mulheres).

A taxa média de resposta para a coleta de dados ao longo das 30 semanas foi de 84,14% e o volume de treinamento em horas foi de 41.920 horas, variando entre as categorias: 20.983 horas para os judocas Sub-18 e 20.937 horas para os Sub-21. A taxa de resposta de cada modalidade ao longo das 30 semanas de acompanhamento é apresentada na Figura 1.

Figura 1. Taxa de resposta semanal (%) ao OSTRC-H judocas de elite das categorias sub-18 (linha azul) e sub-21 (linha laranja).



Fonte: Dados do estudo

A prevalência de problemas de saúde, a prevalência de problemas substâncias de saúde, bem como a incidência, severidade das lesões e doenças, *burden* e *time-loss* ao longo das 30 semanas são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Prevalência e prevalência substancial, incidência, severidade cumulativa e severidade cumulativa semanal, *burden* e *time loss* em jovens judocas durante 30 semanas.

	Número Total	Todos	Sub-18	Sub-21
Todos problemas de saúde	1374			
Prevalência semanal		36.5 (32.3-40.7)	42.4 (37.0-47.7)	29.8 (26.2-33.3)
Prevalência semanal substanciais		19.3 (17.3-21.3)	22.4 (20.1-24.8)	16.6 (14.4-18.7)
Incidência		-	-	-
Pontuação de severidade cumulativa		28.0 (20.0-53.2)	31.5 (22.0-56.0)	28.0 (16.0-51.0)
Pontuação de severidade cumulativa semanal		24.0 (16.0-28.0)	25.0 (18.0-28.0)	22.0 (16.0-29.5)
<i>Burden</i>		61.8 (51.9-71.6)	73.5 (67.2-79.8)	50.0 (45.4-54.6)
<i>Time-loss</i> Semanal		89.3 (22.0-102.0)	53.2 (9.0-64.0)	36.1 (8.0-47.0)

Total de dias de <i>time loss</i>		2591	1543	1048
Todas as lesões	1319			
Prevalência semanal		35.0 (31.0-39.0)	41.0 (35.6-46.4)	28.2 (25.0-31.4)
Prevalência semanal substanciais		17.6 (15.8-19.3)	20.4 (18.2-22.5)	14.2 (12.2-16.3)
Incidência		-	-	-
Pontuação de severidade cumulativa		31.0 (22.0-56.0)	32.0 (22.0-60.0)	28.0 (16.0-53.0)
Pontuação de severidade cumulativa semanal		23.5 (16.0-28.6)	25.0 (17.7-28.0)	22.0 (16.0-29.5)
<i>Burden</i>		54.3 (45.1-63.6)	66.2 (60.8-71.6)	42.5 (38.0-47.0)
<i>Time-loss</i> Semanal		78.6 (17.0-96.0)	47.9 (8.0-53.0)	30.6 (8.0-37.0)
Total de dias de <i>time loss</i>		2280	1390	890
Lesões de início imediato	507			
Prevalência semanal		13.3 (10.0-16.5)	14.6 (10.7-18.5)	11.7 (8.8-14.6)
Prevalência semanal substanciais		10.7 (9.5-12.0)	12.6 (11.1-14.0)	9.58 (8.1-11.0)
Incidência		9.3 (7.6-11.0)	9.9 (7.2-12.7)	7.9 (6.3-9.5)
Pontuação de severidade cumulativa		31.0 (22.0-50.0)	28.5 (22.0-50.0)	31.0 (20.0-52.0)
Pontuação de severidade cumulativa semanal		24.3 (17.0-29.0)	25.0 (19.0-28.0)	22.0 (16.0-31.0)
<i>Burden</i>		37.0 (31.4-42.6)	44.2 (40.9-47.5)	29.8 (26.7-32.8)
<i>Time-loss</i> Semanal		53.5 (15.0-64.0)	32.0 (7.0-37.0)	21.5 (2.0-28.0)
Total de dias de <i>time loss</i>		1553	929	624
Lesões de início gradual	812			
Prevalência semanal		21.7 (19.9-23.5)	26.3 (23.6-29.1)	16.5 (14.9-18.0)
Prevalência semanal substanciais		6.3 (5.2-7.4)	7.7 (6.1-9.4)	4.6 (3.6-5.7)
Incidência		-	-	-
Pontuação de severidade cumulativa		31.0 (19.0-60.0)	37.0 (22.0-70.5)	28.0 (16.0-55.0)
Pontuação de severidade cumulativa semanal		22.0 (16.0-28.0)	24.3 (17.1-28.6)	22.0 (16.0-28.0)
<i>Burden</i>		13.0 (13.0-21.5)	21.9 (19.3-24.5)	12.7 (10.2-15.1)
<i>Time-loss</i> Semanal		25.0 (2.0-32.0)	15.8 (1.0-21.0)	9.1 (0.0-13.0)
Total de dias de <i>time loss</i>		727	461	266
Doenças	55			
Prevalência semanal		1.4 (1.0-1.8)	1.3 (0.9-1.7)	1.5 (0.8-2.2)
Prevalência semanal substanciais		2.2 (1.5-2.8)	2.0 (1.3-2.7)	2.36 (1.55-3.1)
Incidência		-	-	-
Pontuação de severidade cumulativa		26.5 (17.0-28.0)	26.5 (21.5-28.0)	26.5 (14.7-28.0)
Pontuação de severidade cumulativa semanal		25.0 (17.0-28.0)	25.0 (21.5-28.0)	24.5 (14.7-28.0)
<i>Burden</i>		7.5 (4.4-10.5)	7.2 (5.5-9.0)	7.7 (5.9-9.4)
<i>Time-loss</i> Semanal		10.8 (0.0-13.0)	5.2 (0.0-8.0)	5.5 (0.0-7.0)
Total de dias de <i>time loss</i>		315	153	162

Os dados de prevalência são apresentados como valores médios em porcentagem, com o intervalo de confiança de 95% entre parênteses.

Os dados de incidência são apresentados por 1.000 horas de exposição de atletas, com o intervalo de confiança de 95% entre parênteses.

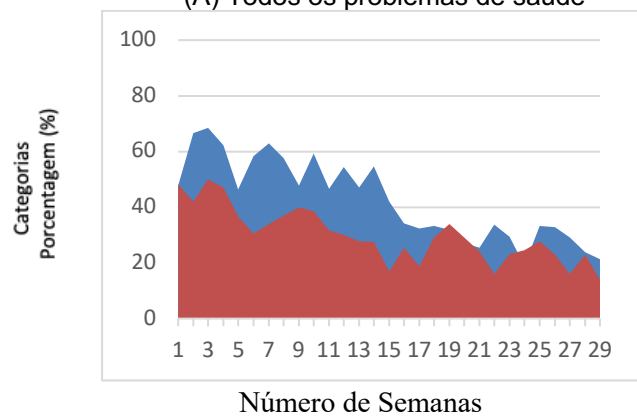
As pontuações cumulativas, pontuações de severidade cumulativa semanal e perda de tempo semanal (*time-loss*) são apresentadas com medianas e intervalos interquartílicos de 25-75% entre parênteses.

Os dados de *burden* são apresentados como dias perdidos por 1.000 horas de exposição de atletas, com o intervalo de confiança de 95% entre parênteses.

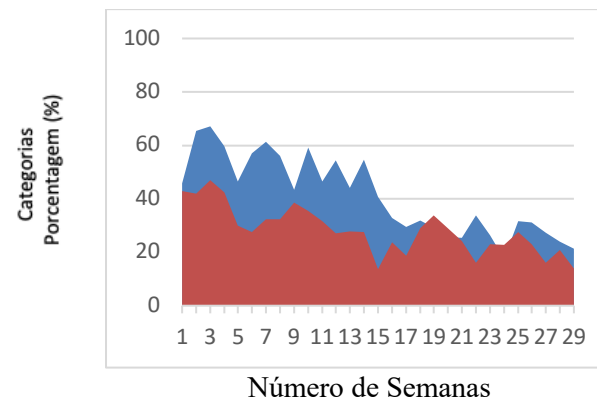
A Figura 2 apresenta a prevalência dos problemas de saúde para cada categoria ao longo das 30 semanas de acompanhamento.

Figura 2. Prevalência de problemas de saúde (A) em jovens judocas de elite nas categorias sub-18 (área azul) e sub-21 (área laranja), incluindo todas as lesões (B), lesões de início imediato (C), lesões de início gradual (D) e doenças (E).

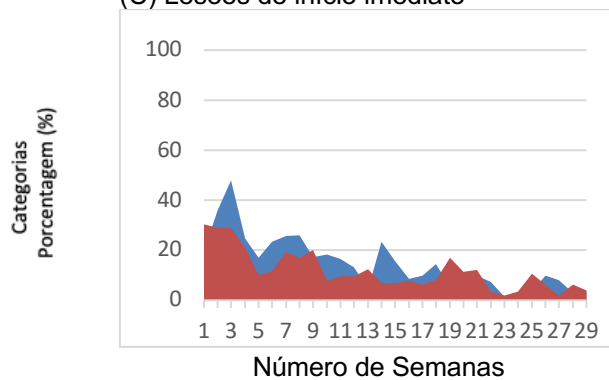
(A) Todos os problemas de saúde



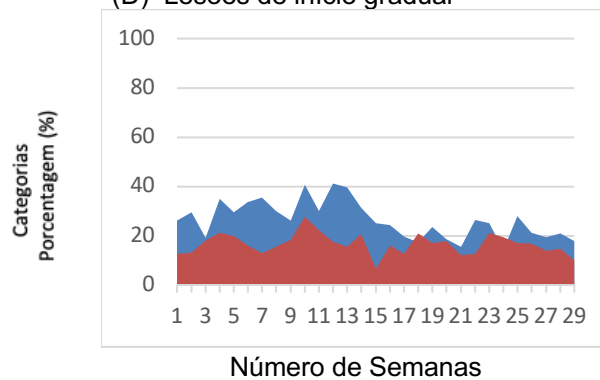
(B) Todas as lesões



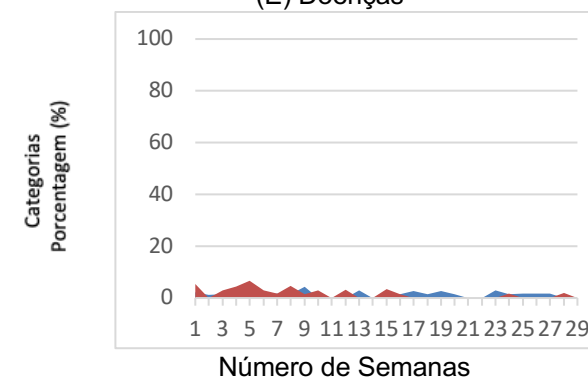
(C) Lesões de início imediato



(D) Lesões de início gradual



(E) Doenças



Fonte: Dados do estudo

DISCUSSÃO

Os achados deste estudo oferecem uma visão abrangente sobre as lesões e doenças que afetam jovens judocas de elite ao longo de uma temporada esportiva. Foi observada uma alta prevalência de lesões, tanto de início imediato quanto gradual, com maior incidência e severidade entre os atletas da categoria Sub-18. Os escores de severidade acumulada e os escores cumulativos semanais indicaram um efeito considerável, refletido no tempo perdido (*time-loss*) ao longo da temporada.

As lesões de início imediato apresentaram alta prevalência e uma repercussão significativo na continuidade dos treinos dos judocas neste estudo. A prevalência semanal foi de 13,3% (IC 95%: 10,0-16,5) entre todos os judocas, sendo de 14,6% (IC 95%: 10,7-18,5) na categoria Sub-18 e de 11,7% (IC 95%: 8,8-14,6) na categoria Sub-21. Esses achados corroboram com Frey *et al.* (2019), que associam as lesões agudas à menor maturidade física de atletas jovens, cujas estruturas musculoesqueléticas ainda estão em desenvolvimento. Madaleno *et al.* (2022) também identificam que a imaturidade física influencia diretamente no tempo de recuperação e na severidade das lesões. No presente estudo, isso se reflete nos 1.553 dias de *time-loss* devido a lesões, sendo 929 dias na categoria Sub-18 e 624 dias na Sub-21, destacando a repercussão proporcionalmente maior entre os atletas mais jovens. Além disso, a maioria das lesões em judocas ocorre durante o contato direto com o adversário, principalmente em treinos, reforçando a alta demanda física do judô e a necessidade de estratégias preventivas adequadas (LYSTAD *et al.*, 2020; POCECCO *et al.*, 2013).

As lesões de início gradual afetaram 21,7% (IC 95%: 19,9-23,5) dos judocas semanalmente, sendo mais frequentes entre os Sub-18 (26,3%) em comparação aos Sub-21 (17,2%). Detanico *et al.* (2020) apontam que o rápido crescimento e desenvolvimento físico durante a adolescência aumentam o risco de lesões de sobrecarga, corroborando os resultados deste estudo. O efeito cumulativo dessas lesões resultou em 727 dias de *time-loss*, sendo mais pronunciado nos Sub-18 (461 dias) em relação aos Sub-21 (266 dias). Estudos anteriores, como o de Loturco e Nakamura (2016), indicam que a sobrecarga de treinamento e a falta de recuperação adequada podem aumentar o risco de lesões de uso excessivo em até 30%, especialmente em esportes de alta intensidade como o judô.

Embora menos prevalentes que as lesões, as doenças também impactaram o treinamento e o desempenho dos judocas. Neste estudo, a prevalência semanal de

doenças foi de 1,4% (IC 95%: 1,0-1,8), resultando em um total de 315 dias de *time-loss*, sendo 153 dias na categoria Sub-18 e 162 dias na Sub-21. Franchini *et al.* (2012) e Madaleno *et al.* (2022) relataram que esportes de combate apresentam taxas mais altas de infecções devido ao contato intenso e estresse, que comprometem o sistema imunológico. Além disso, até 90% dos judocas recorrem à prática de perda rápida de peso, que pode comprometer a função imunológica em até 70% (WALSH, 2018), aumentando a suscetibilidade a infecções respiratórias. A perda rápida de peso não afeta apenas a saúde física, mas também o bem-estar mental, contribuindo para o burnout e ampliando o risco de doenças (LAKICEVIC *et al.*, 2024). Keaney *et al.* (2018) relataram que o estresse físico e psicológico pode reduzir os níveis de imunoglobulina secretora A (SIgA) em até 75%, exacerbando a vulnerabilidade a infecções. Portanto, os 315 dias de afastamento observados podem ser atribuídos à combinação de comprometimentos imunológicos e altos níveis de estresse, ambos agravados pela perda rápida de peso. A adoção de estratégias mais seguras para o controle de peso, além de práticas rigorosas de higiene, são essenciais para reduzir as repercussões das doenças entre judocas de elite.

Os escores de severidade acumulada e os escores cumulativos semanais fornecem uma visão clara da repercussão contínua das lesões e doenças ao longo da temporada esportiva. Neste estudo, a severidade acumulada média foi de 28,0 (IC 95%: 20,0-53,2), sendo mais alta entre os judocas Sub-18 (31,5; IC 95%: 22,0-56,0) em comparação aos Sub-21 (28,0; IC 95%: 16,0-51,0). A tendência foi confirmada nos escores semanais cumulativos, com uma média de 24,0 (IC 95%: 16,0-28,0) para todos os atletas, sendo mais elevados nos Sub-18 (25,0; IC 95%: 18,0-28,0) em comparação aos Sub-21 (22,0; IC 95%: 16,0-29,5). Esses dados indicam que ambas as categorias apresentam vulnerabilidade significativa a problemas de saúde prolongados, embora os Sub-18 exibam escores ligeiramente superiores. Pequenas variações nesses escores podem sinalizar a necessidade de intervenção imediata, especialmente em atletas mais jovens. Escores elevados estão fortemente associados a maiores níveis de estresse fisiológico e a uma recuperação mais lenta, como evidenciado por Coutinho *et al.* (2017) e Campbell *et al.* (2018).

O *burden*, é um indicador essencial que combina a frequência e a severidade das lesões. O *burden* total foi de 61,8 dias perdidos por 1000 horas de exposição (IC 95%: 51,9-71,6), sendo maior entre os atletas da categoria Sub-18 (73,5; IC 95%:

67,2-79,8) em comparação aos da Sub-21 (50,0; IC 95%: 45,4-54,6). Esses dados destacam a severidade das lesões em termos de tempo perdido e o efeito cumulativo no treinamento e na competição ao longo da temporada. Para mitigar esses efeitos, é fundamental implementar estratégias de monitoramento contínuo da saúde dos atletas e ajustes na carga de treinamento, com intervenções preventivas que enfoquem tanto a frequência quanto na severidade das lesões. A adoção dessas medidas pode reduzir significativamente o *burden*, contribuindo para a longevidade e melhoria do desempenho dos judocas ao longo de suas carreiras.

Este estudo apresenta algumas limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Primeiramente, a dependência de autorrelatos dos atletas e suas equipes pode introduzir vieses de reporte ou subnotificação. Para superar essa limitação, estudos futuros podem incorporar métodos mais objetivos, como avaliações clínicas presenciais ou ferramentas digitais validadas que não dependam exclusivamente de autorrelatos, a fim de minimizar esses vieses. A amostra limitada a judocas de elite de uma faixa etária específica não reflete a epidemiologia de lesões em outras faixas etárias e níveis de habilidade. Além disso, não relatamos os dados de lesões por articulação, o que teria permitido uma melhor orientação para as equipes de saúde sobre quais regiões corporais precisam de maior atenção e foco nas estratégias de prevenção de lesões. Também, as discussões estabelecidas sobre as diferenças entre categorias foram baseadas apenas em dados médios, sem uma análise estatística de comparação entre essas categorias, o que exige que essas interpretações sejam feitas com cautela. Futuras pesquisas devem incluir amostras mais amplas e diversas, cobrindo várias temporadas, além de avaliar a eficácia das intervenções preventivas sugeridas a partir dos resultados deste estudo.

CONCLUSÃO

Este estudo prospectivo longitudinal revelou uma alta prevalência de lesões e doenças entre jovens judocas de elite ao longo de 30 semanas de temporada esportiva. Tanto lesões de início imediato quanto as de início gradual impactaram de forma significativa a continuidade dos treinamentos, resultando em um número elevado de dias de afastamento do esporte. Embora menos prevalentes, as doenças também prejudicaram o desempenho esportivo. Esses resultados destacam a necessidade de que as equipes de saúde que acompanham judocas estejam cientes

da alta prevalência e do efeito negativo dessas condições, visando à implementação de estratégias preventivas eficazes que minimizem o risco de afastamentos. Medidas proativas de monitoramento da saúde e ajustes na carga de treinamento são essenciais para promover a longevidade e otimizar o desempenho dos judocas.

REFERÊNCIAS

FRANCHINI, E. et al. Physiological profiles of elite judo athletes. **Sports Medicine**, v. 41, n. 2, p. 147-166, 2011.

MIARKA, B. et al. Injuries during a World Judo Championship: differences between sex, weight category and competition phase. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 18, n. 2, p. 229–244, 2018.

KIM, H. et al. Injuries in national Olympic level judo athletes: an epidemiological study. **British Journal of Sports Medicine**, v. 49, n. 17, p. 1144-1150, 2015.

BARBOZA, Saulo Delfino et al. A warm-up program to reduce injuries in youth field hockey players: a quasi-experiment. **Journal of Athletic Training**, v. 54, n. 4, p. 374-383, 2019.

ČIERNA, D. et al. Epidemiology of competition injuries in elite European judo athletes: a prospective cohort study. **Journal of Sport Medicine**, v. 29, n. 4, p. 336-340. 2019.

CARVALHO, Marcos A. F. de et al. Injury profile and risk factors in a young high competitive population of judo athletes. **Orthopedic & Sports Medicine: Open Access Journal**, v. 1, n. 1, 2018

VON ROSEN, Philip; KOTTORP, Anders; FRIDÉN, Cecilia; FROHM, Anna; HEIJNE, Annette. Young, talented and injured: Injury perceptions, experiences and consequences in adolescent elite athletes. **European Journal of Sport Science**, v. 18, n. 5, p. 731-740, 2018.

MADALENO, P. et al. Comparison of incidence, prevalence, severity and profile of health problems between male and female elite youth judokas: a 30-week prospective cohort study of 154 athletes. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 25, n. 1, p. 15-19, 2022.

ROOS, Karen G. et al. Epidemiology of overuse injuries in collegiate and high school athletics in the United States. **American Journal of Sports Medicine**, v. 43, n. 7, p. 1790-1797, 2015.

VON GERHARDT, Amber L. et al. Systematic development of an injury prevention programme for judo athletes: the IPPON intervention. **BMJ Open Sport & Exercise Medicine**, v. 6, n. 1, e000791, 2020.

CLARSEN, B. et al. The Oslo sports trauma research center questionnaire on health problems: A new approach to prospective monitoring of illness and injury in elite athletes. **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, n. 9, p. 754–760, 2014

DIFIORI, John P. et al. Overuse injuries and burnout in youth sports: a position statement from the American Medical Society for Sports Medicine. **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, n. 4, p. 287-288, 2014.

CLARSEN, B. et al. Improved reporting of overuse injuries and health problems in sport: An update of the Oslo Sport Trauma Research Center questionnaires. **British Journal of Sports Medicine**, v. 54, n. 7, p. 390–396, 2020.

LAKICEVIC, Nemanja et al. Effects of rapid weight loss on judo athletes: A systematic review. **Nutrients**, v. 12, n. 5, p. 1220, 2020.

ŠTANGAR, Maruša et al. Rapid weight loss among elite-level judo athletes: methods and nutrition in relation to competition performance. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 19, n. 1, p. 380-396, 2022.

POST, Eric G. et al. The association of sport specialization and training volume with injury history in youth athletes. **American Journal of Sports Medicine**, v. 45, n. 6, p. 1405-1412, 2017.

PIMENTA, Rafael Mirante; HESPANHOL, Luiz; LOPES, Alexandre Dias. Brazilian version of the OSTRC Questionnaire on health problems (OSTRC-BR): translation, cross-cultural adaptation and measurement properties. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 25, n. 6, p. 785-793, 2021.

FINCH, Caroline. A new framework for research leading to sports injury prevention. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 9, n. 1-2, p. 3-9, 2006.

RAE, Katherine; ORCHARD, John. The Orchard Sports Injury Classification System (OSICS) version 10. *Clinical Journal of Sport Medicine*, v. 17, n. 3, p. 201-204, 2007.

TIMPKA, Toomas et al. What is a sports injury? **Sports Medicine**, v. 44, n. 4, p. 423-428, 2014.

FREY, A. et al. Epidemiology of judo-related injuries in 21 seasons of competitions in France: a prospective study of relevant traumatic injuries. **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, v. 7, n. 5, 2019.

LYSTAD, Reidar P. et al. Injury incidence, severity and profile in Olympic combat sports: a comparative analysis of 7712 athlete exposures from three consecutive

Olympic Games. **British Journal of Sports Medicine**, v. 55, n. 19, p. 1077-1083, 2021.

POCECCO, E. et al. Injuries in judo: a systematic literature review including suggestions for prevention. **British Journal of Sports Medicine**, v. 47, n. 18, p. 1139-1143, 2013.

DETANICO, Daniele; KONS, Rafael Lima; FUKUDA, David Hideyoshi; TEIXEIRA, Anderson Santiago. Physical performance in young judo athletes: influence of somatic maturation, growth, and training experience. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 91, n. 3, p. 425-432, 2020.

LOTURCO, Irineu; NAKAMURA, Fabio Y. Training periodization: An obsolete methodology? **Aspetar Sports Medicine Journal**, v. 5, p. 110-115, 2016.

FRANCHINI, E. et al. Weight loss in combat sports: physiological, psychological and performance effects. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 9, n. 1, p. 52, 13. 2012

WALSH, N. P. Recommendations to maintain immune health in athletes. **European Journal of Sport Science**, v. 18, p. 820-831, 2018.

LAKICEVIC, Nemanja et al. Rapid weight loss and mood states in judo athletes: A systematic review. **European Review of Applied Psychology**, v. 74, n. 4, 2024.

KEANEY, Lauren C.; KILDING, Andrew E.; MERIEN, Fabrice; DULSON, Deborah K. The impact of sport related stressors on immunity and illness risk in team-sport athletes. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 21, n. 12, p. 1192-1199, 2018

COUTINHO, Diogo; GONÇALVES, Bruno; TRAVASSOS, Bruno; WONG, Del P.; COUTTS, Aaron J.; SAMPAIO, Jaime E. Mental fatigue and spatial references impair soccer players' physical and tactical performances. **Frontiers in Psychology**, v. 8, 2017.

CAMPBELL, Eon; IRVING, Rachael; BAILEY, Janel; DILWORTH, Lowell; ABEL, Wendel. Overview of psychophysiological stress and the implications for junior athletes. **American Journal of Sports Science and Medicine**, v. 6, n. 3, p. 72-78, 2018.

3. ARTIGO 2

3.1. Injuries and Illnesses in Elite Youth Judokas: A 30-week Analysis of Age, Sex, and Season Timing

Autores: Thiago Vinícius Ferreira, Evert Verhagen, Fernanda Oliveira Madaleno, Renan Alves Resende

Artigo em fase final de escrita por todos os autores.

ABSTRACT

Objectives: This study investigated the associations between age, sex, and season timing, with injuries and illnesses among elite youth judokas over a 30-week competitive season.

Methods: In this prospective study, 154 youth judokas (81 under-18 and 73 under-21), aged 15 to 20, were tracked over a 30-week competitive season. Each week, we administered the Oslo Sports Trauma Research Center Questionnaire to document sudden- and gradual-onset injuries, and illnesses. Multilevel logistic regressions models were used to investigate whether age category, sex, and season timing were associated with the occurrence and severity of injuries and illnesses during the season. Significance level was set at 0.05. Odds ratios (OR) were calculated.

Results: Of the 154 total judokas, 81 were in the under-18 category and 73 in the under-21 category. The models demonstrated that additional weeks in the season were associated with a reduced occurrence of gradual- (OR = 0.98) and sudden-onset (OR = 0.96) injuries and illnesses (OR = 0.97). Age category and sex were not associated with injuries nor illnesses, although a marginally significant association was found between sex and gradual-onset injuries, with male judokas demonstrating lower odds of experiencing gradual-onset injuries (OR = 0.67). Furthermore, male judokas had 41% lower odds of experiencing high-severity health problems compared to female judokas (OR = 0.59), and each additional week in the season was associated with a 2% increase in the likelihood of experiencing high-severity health problems (OR = 1.02).

Conclusion: These findings underscore the importance of understanding the demands of different phases of season in mitigating health risks for youth judokas,

particularly during early phases of the season, highlighting the need for personalized strategies to optimize athlete performance and well-being.

Keywords: judo; athlete health; injury; illnesses; age; season timing

INTRODUCTION

Judo is a combat sport with a high risk of injury due to a variety of causes and mechanisms (FRANCHINI *et al.*, 2011; BLACH *et al.*, 2022). Pocecco *et al.* (2013) reported injury incidence rates of 11.2 and 12.3 per 1000 hours of exposure among judokas during the 2008 and 2012 Olympic Games, respectively. Although these studies provide data on sudden-onset injuries during short-term events such as the Olympic Games, the literature lacks investigations into the impact of gradual-onset injuries in judokas over longer competitive seasons. These studies, primarily focused on adult athletes, leave important gaps in understanding injuries among youth athletes, who face specific physiological and developmental challenges (CLARSEN *et al.*, 2020). Thus, it is crucial to fill this gap with research addressing injury progression throughout an entire competitive season.

Understanding gradual-onset injuries in youth athletes is even more important in the context of intensive and frequent training over long seasons, where the accumulation of micro-injuries can result in serious health issues (SNIFFEN *et al.*, 2022). Youth elite judokas may lack the physical, technical, and emotional maturity to meet the demands of highly competitive environments, making them more vulnerable to injuries (FRANCHINI *et al.*, 2011; 2012). The early professionalization of these athletes, marked by intense training regimens and frequent competitions, can lead to chronic musculoskeletal stress and imbalance, increasing the likelihood of gradual-onset injuries (PATERNO *et al.*, 2013; CÔTÉ *et al.*, 2020; BRENNER; WATSON; COUNCIL ON SPORTS MEDICINE AND FITNESS, 2024).

Moreover, the intense competitive environment often forces elite judokas to engage in rapid weight loss to meet specific weight categories, potentially compromising their immune system and increasing the risk of illnesses, including respiratory conditions (FRANCHINI *et al.*, 2012; GARTHE; MAUGHAN, 2018). This risk is exacerbated in youth athletes, who may lack the experience and knowledge to implement effective recovery strategies, further increasing their vulnerability to both injuries and illnesses throughout the competitive season (CÔTÉ *et al.*, 2020; JONES; GRIFFITHS; MELLALIEU, 2017). Additionally, recent research highlights the importance of monitoring the cumulative effects of training load and recovery to prevent gradual-onset injuries (POST *et al.*, 2017).

Studies examining the impact of age category and sex on injury occurrence have shown that differences in physical maturity between under-18 and under-21 athletes may contribute to variations in injury rates (CAINE *et al.*, 2008; JONES; GRIFFITHS; MELLALIEU, 2017). Youth athletes, who may have less developed musculoskeletal systems, are potentially more susceptible to injuries when exposed to the same training loads as older athletes (FRANCHINI *et al.*, 2011). Moreover, the competitive demands placed on youth athletes often do not account for the varying rates of physical and emotional development, further exacerbating the risk of injury and illness (PATERNO *et al.*, 2013).

Season timing may also play a crucial role in injury occurrence. Early in the season, athletes may be more prone to injuries due to lower fitness levels after a rest period, while later in the season, accumulated fatigue from prolonged training and competition can elevate injury risk (ORCHARD; BEST; VERRALL, 2005; McCALL; DUPONT; EKSTRAND, 2016). Given these factors, there is a need for comprehensive studies that evaluate the cumulative effects of season progression on injury and illness occurrence, particularly among youth judokas.

Therefore, this study investigated the associations between age category, sex, and season timing with the occurrence of injuries and illnesses in elite youth judokas during a 30-week competitive season.

METHODS

Study design and participants

This was a 30-week prospective cohort study approved by the Ethical Research Committee of the Federal University of Minas Gerais (protocol number 99684718.6.0000.5149).

Elite youth judokas were recruited from a training period organized by the Brazilian Judo Confederation in January of 2019. Inclusion criteria were: i) be a judoka; ii) be in the under-18 or under-21 categories; iii) participation in at least one national or international judo competition in the previous season. Before enrollment, potential study participants received a comprehensive overview of the study procedures. Parents or guardians of judokas younger than 18 years also participated in this presentation. During the follow-up period, judokas that did not provide health problem data during at least 18 weeks (continuously or not) were excluded from the study. All

participating judokas provided signed informed consent. For judokas under the age of majority, their legal guardians or parents provided signed informed parental consent.

DATA COLLECTION

The judokas' health problems were documented using the Brazilian electronic version of the Oslo Sports Trauma Research Center Questionnaire on Health Problems- OSTRC-H (PIMENTA *et al.*, 2021). This questionnaire comprises four main questions addressing the impact of health problems on sports participation, training volume, sports performance, and symptoms intensity over the preceding week. A response indicating unimpeded participation, no reduction in training or performance, and absence of symptoms concluded the questionnaire for that week. Conversely, reporting any health problem prompted additional queries to classify the health problem was an injury or illness. Judokas facing multiple health problems within a week responded to the four main questions for each separate health problem. Completion of the questionnaire was marked upon recording each health problem. Each judoka's weekly severity score, ranging from 0 to 100 (with higher scores indicating more severe outcomes), was calculated based on these responses. These scores were dichotomized into two levels: low severity scores (under 50) and high severity scores (above 50). Additionally, judokas reported their weekly training hours.

Initially, the participants provided the following baseline data: (i) athlete demographics (sex, age, height, and mass); (ii) their competitive category (under-18 or under-21); and (iii) information on their sports characteristics (years of active involvement in judo and the number of hours per week dedicated to training and competition). Then, a pilot study for questionnaire familiarization was conducted four weeks prior the commencement of the actual data collection phase. Participants received the questionnaire weekly via a Google Forms link, sent through text message every Sunday throughout the study period. This period spanned the pre-season (January) to end-season (August) of 2019. Non-respondents received reminder messages on Tuesday and Thursday.

The lead researcher (TVF), a physiotherapist with extensive experience in judo, compiled the weekly data and contacted participants to clarify any reported health problems. Injuries were classified as either sudden- or gradual-onset based on interviews. Sudden-onset injuries were linked to specific identifiable events, while all

other injuries were classified as gradual-onset (CLARSEN *et al.*, 2014). Data confidentiality and privacy were strictly maintained throughout the study.

DATA ANALYSIS

Descriptive data were presented using means and 95% Confidence Interval (CI). Based on the ORTCH-H2 data, injury and illnesses status data were dichotomized as “yes” or “no” for each judoka weekly. Then, multicollinearity between the independent variables was assessed using the variance inflation factor (VIF), and no significant multicollinearity was detected ($VIF < 10$). Multilevel logistic regressions were applied to assess the association of age, sex, and season timing (week of data collection) with the occurrence and severity of gradual-onset injuries, sudden-onset injuries, and illnesses over the 30-week period. These models were controlled for training hours (exposure) in the same week. Additionally, the models related to the occurrence of injuries and illnesses were adjusted to account for the presence of injury or illness in the previous week by including these as predictors. The models also included a random intercept for each judoka to account for repeated measures. The alpha level was set at 0.05, and model quality was assessed using residuals plots, along with Akaike Information Criterion (AIC) and Bayesian Information Criterion (BIC) values. Log-transformed estimates from the multilevel models were reported as odds ratios (OR) for injuries and illnesses occurrence. Analysis were performed in RStudio version 2023.12.1 using the glmmTMB and DHARMA packages (WINDT *et al.*, 2018).

RESULTS

Participants, response rates and health problems data

A total of 166 elite youth judokas, consisting of 89 males and 77 females, (85 under-18 and 81 under-21) were included in this study. However, 12 judokas (4 under-18 and 8 under-21) were excluded for not completing the questionnaire for the predetermined minimum of 18 weeks. Therefore, 154 judokas concluded this study. Demographic data are presented in Table 1.

Table 1. Demographics characteristics (mean [95% confidence interval]) reported for overall sample, different types of category.

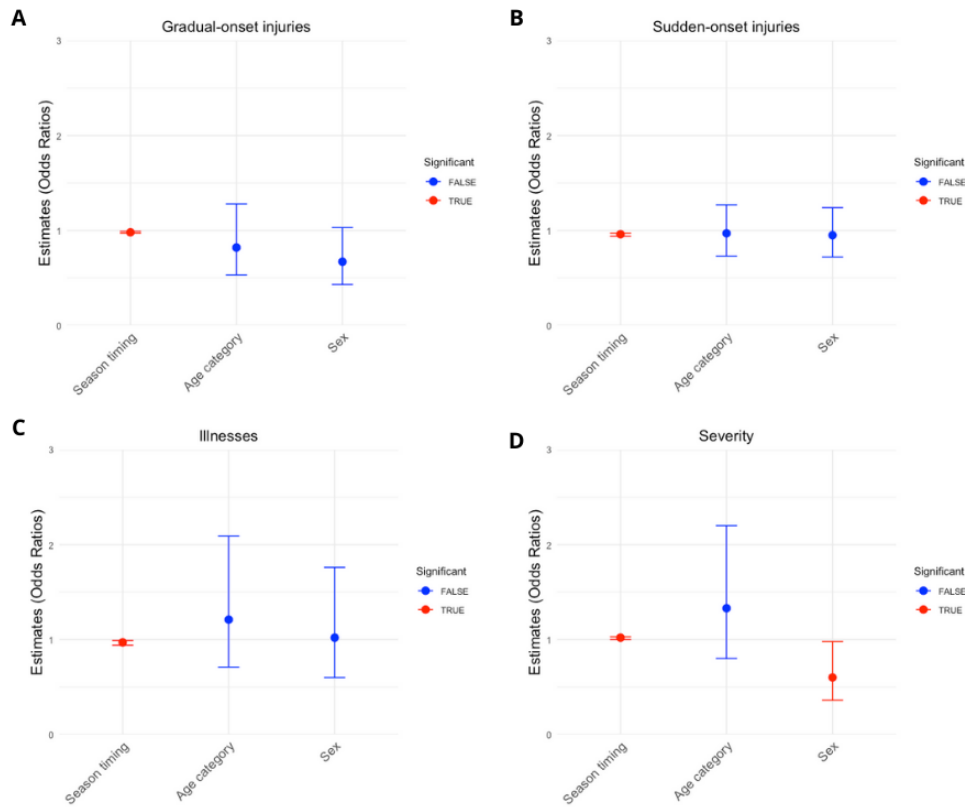
	Overall (n=154)	Under-18 (n=81)	Under-21(n=73)
Age (years)	16.5 (16.3-16.7)	15.5 (15.2-15.7)	17.7 (17.4-17.9)
Body mass (kg)	67.0 (64.2-69.8)	62.9 (59.9-65.8)	71.5 (66.9-76.2)
Height (cm)	167.4 (165.9-168.9)	165.9 (164.0-167.8)	169.2 (166.9-171.4)
Body mass index (kg/m²)	23.3 (22.7-24.0)	22.5 (21.8-23.2)	24.3 (23.2-25.4)

Kg, kilogram; Cm, centimetre; BMI, body mass index. Sexes are reported as category (under-18 and under21) frequency.

During the 30-week data collection period, the average response rate was 84.12% (SD 8.82) for the under-18 category and 81.57% (SD 8.79) for under-21 judokas, with no significant difference ($p = 0.138$). Under-18 judokas reported 449 health problems, including 380 injuries (215 sudden-onset and 165 gradual-onset) and 69 illnesses. Meanwhile, under-21 judokas experienced 391 health problems, comprising 320 injuries (180 sudden-onset and 140 gradual-onset) and 71 illnesses.

Table 2 presents the results of the multilevel logistic models for the occurrence of gradual- and sudden-onset injuries and illnesses over the 30-week period. Season timing was associated with gradual-onset injuries, with each additional week in the season resulting in a 2% reduction in the odds of experiencing gradual-onset injuries (OR = 0.98). Age category and sex were not significantly associated with gradual-onset injuries, although sex demonstrated a marginally significant effect, with male judokas having 33% lower odds of experiencing gradual-onset injuries compared to female judokas (OR = 0.67, $p = 0.066$). Figure 1 shows the OR with 95% CI for the injury, illness, and severity models.

Figure 1: Odds Ratios (OR) with 95% Confidence Intervals for the injury, illness, and severity models in elite youth judokas.



Fonte: Dados do estudo

Regarding sudden-onset injuries, the model indicated that each additional week in the season was associated with a 4% reduction in the odds of experiencing sudden-onset injuries (OR = 0.96). Neither sex nor age category were significantly associated with the occurrence of sudden-onset injuries.

For illnesses, the model indicated that each additional week of the season was associated with a 3% reduction in the likelihood of experiencing illnesses (OR = 0.97). Neither sex nor age category were significantly associated with the occurrence of illnesses.

Table 2: Log estimates (β), standard errors (SE β), Z, and p values of the multilevel logistic regression models for the occurrence of gradual- and sudden-onset injuries and illnesses during the 30-week follow-up period. Odds ratios (OR) are also provided.

Gradual-onset injuries	β	SE β	Z value	p -value	Exp (β) (OR)
(Intercept)	-1.544	0.237	-6.497	<0.001	-
Age category	-0.196	0.222	-0.885	0.376	0.82 (0.53-1.28)
Sex	-0.406	0.221	-1.835	0.066	0.67 (0.43-1.03)
Season timing*	-0.017	0.006	-2.714	0.006	0.98 (0.97-0.99)
Sudden-onset injuries	β	SE β	Z	p -value	Exp (β) (OR)
(Intercept)	-0.909	0.175	-5.194	2.06e-07	-
Age category	-0.032	0.138	-0.238	0.812	0.97 (0.73-1.27)
Sex	-0.056	0.138	-0.410	0.682	0.95 (0.72-1.24)
Season timing*	-0.045	0.006	-7.497	<0.001	0.96 (0.94-0.97)
Illnesses	β	SE β	Z value	p -value	Exp (β) (OR)
(Intercept)	-2.525	0.340	-7.412	<0.001	-
Age category	0.193	0.270	0.714	0.475	1.21 (0.71-2.09)
Sex	-0.020	0.271	0.075	0.939	1.02 (0.60-1.76)
Season timing*	-0.034	0.012	-2.735	0.006	0.97 (0.94-0.99)

*Statistically significant predictors for $\alpha = 0.05$. Exp = Exponential; Models controlled for the amount of training hours in the same week and the occurrence of injuries or illness in the preceding week.

Severity of health problems

Table 3 presents the results of the multilevel logistic models examining the severity of health problems over the 30-week follow-up period. Sex and season timing were associated with health problems severity scores. Male judokas were 41% less likely to experience high severity scores of health problems compared to female judokas (OR = 0.59). Additionally, each additional week in the season was associated with a 2% increase in the likelihood of high health problems severity scores (OR = 1.02). Age category was not significantly associated with severity scores.

Table 3: Log estimates (β), standard errors (SE β), Z, and p values of the multilevel logistic regression models for the severity of health problems reported during the 30-week follow-up period. Odds ratios (OR) are also provided.

Gradual-onset injuries	β	SE β	Z value	p -value	Exp (β) (OR)
(Intercept)	-	0.265	-1.113	0.265	-
	0.295				
Age category	0.283	0.253	1.118	0.263	1.33 (0.80-2.20)
Sex*	0.516	0.253	-2.039	0.041	0.60 (0.36-0.98)
Season timing*	0.017	0.007	2.315	0.020	1.02 (1.00-1.03)

*Statistically significant predictors for $\alpha = 0.05$. Exp = Exponential; Models controlled for the amount of training hours in the same week.

DISCUSSION

This study investigated whether age category, sex, and season timing were associated with injuries and illnesses occurrence in elite youth judokas over a 30-week competitive season. The results showed that additional weeks in the season were associated with a reduced occurrence of gradual- and sudden-onset injuries and illnesses. However, season progression was associated with higher severity scores for health problems. Age category and sex were not associated with injuries nor with illnesses, although a marginally significant association was found between sex and gradual-onset injuries, with male judokas demonstrating lower odds of experiencing gradual-onset injuries. Additionally, male judokas were less likely to report high severity scores for health problems.

Season timing was significantly associated with both gradual- and sudden-onset injuries. Specifically, the results indicated that early phases of the season were associated with a higher occurrence of injuries, while the later phases were associated with fewer injuries. This may be attributed to athletes' gradual adaptation to training loads over time. Early in the season, sudden increases in training load often occur without sufficient adaptation time, which can overload the musculoskeletal system and increase injury risk, particularly when load progression is not properly managed (GABBETT, 2016; DREW & FINCH, 2016). As the season progresses, gradual adaptation to these loads seems to reduce the occurrence of injuries, aligning with previous findings that suggest improvements in fitness and resilience over time (BRINK *et al.*, 2010; GABBETT *et al.*, 2016).

In addition to injuries, the occurrence of illnesses was also significantly associated with the timing of the season, with a reduction in illnesses as the season progressed. Early in the competitive season, increased physical stress, practices such as rapid weight loss to meet weight categories, and dehydration can compromise athletes' immune function, increasing their susceptibility to respiratory infections (FRANCHINI *et al.*, 2012; GARTHE; MAUGHAN, 2018). Studies show that RWL can reduce immunity by up to 70% (WALSH, 2018), exposing athletes to a threefold higher risk of contracting illnesses early in the season (CEYLAN *et al.*, 2022). In Fortes *et al.* (2017), RWL was associated with a 10% decrease in physical performance and

impaired glycogen recovery, further worsening judokas' health. The observed progressive reduction in infections throughout the season suggests that as athletes develop better physical adaptations and possibly implement more efficient weight control and recovery strategies, the risk of illness decreases. Kons *et al.* (2017) highlighted that judokas who lost up to 7% of their body weight before competitions experienced a 2.4% reduction in muscle mass and an increased risk of chronic illnesses and infections. Therefore, beyond training load management, it is crucial to continuously assess athletes' health throughout the season, ensuring proper recovery to minimize the impact of illnesses and optimize competitive performance.

The results indicate that while the beginning of the season is marked by a higher overall occurrence of health problems, those occurring in the later phases tend to be more severe. The association between season progression and increased severity of health problems is consistent with previous studies, which suggest that accumulated load over time can exacerbate health problems, particularly when recovery is insufficient (BACHE-MATHIESEN *et al.*, 2022; HART *et al.*, 2017). Insufficient recovery and continued exposure to high training loads can lead to the exacerbation of musculoskeletal issues and overall fatigue, increasing the risk of severe injuries later in the season (BACHE-MATHIESEN *et al.*, 2021). These results underscore the importance of carefully planning training loads and recovery strategies throughout the season to mitigate the risk of high-severity injuries, especially in the later stages (GABBETT, 2016; BACHE-MATHIESEN *et al.*, 2022).

Male judokas were 41% less likely to experience high severity scores of health problems compared to female judokas. Additionally, sex was marginally associated with the occurrence of gradual-onset injuries, with male judokas demonstrating 33% lower odds of experiencing gradual-onset injuries compared to female judokas. These findings can be attributed to distinct physiological responses to training between men and women. Hormonal fluctuations, particularly changes in estrogen and progesterone levels during the menstrual cycle, can affect ligament laxity and neuromuscular control, making female athletes more prone to injuries such as anterior cruciate ligament (ACL) tears (WOJTYS *et al.*, 2002; BIRT; McCARTHY, 2023). Additionally, women tend to experience greater muscle damage and slower recovery following intense exercise, which may help to explain the association found between severity of health problems and sex in this study (NUZZO, 2023). For example, studies indicate that female

athletes experience increased fatigue and longer recovery periods due to hormonal variations, which can lead to more severe injuries if training loads are not adjusted accordingly (THORPE *et al.*, 2018). Additionally, optimizing recovery strategies tailored to women's physiological needs could further reduce the occurrence of gradual-onset injuries, improving both performance and athlete longevity (O'BRIEN *et al.*, 2018).

Age category was not associated with any of the variables investigated in this study. This indicates that the occurrence of injuries and illnesses is consistent across age groups in this sample, likely due to the uniform demands placed on both under-18 and under-21 athletes. These findings suggest that differences in physical maturity between these two age categories do not play a major role in injury occurrence within this specific cohort of elite youth judokas. In contrast, studies comparing age categories with larger developmental gaps, such as prepubescent versus postpubescent athletes, have reported more pronounced age-related differences in injury occurrence (MALINA *et al.*, 2015). For example, prepubescent athletes may be more vulnerable to growth-related overuse injuries, while older athletes might exhibit increased risk of traumatic injuries due to higher training intensities and competition levels (CAINE *et al.*, 2014). In the present study, however, the similar competitive demands and relatively close age ranges between the groups likely contributed to the lack of significant differences.

STUDY LIMITATIONS

This study has limitations. One key limitation is that we did not control for the effect of body weight or BMI in our analyses, despite evidence suggesting a relationship between BMI and injury occurrence. Future research should incorporate these variables to better understand their potential influence on injury risk. Additionally, we did not investigate the association of these factors with time-loss injuries, which could provide valuable insights into the severity and impact of health problems. While we controlled for training hours as a measure of exposure, the lack of detailed load-monitoring data (e.g., intensity or type of training) limits our ability to fully assess training-related associated factors. This highlights the need for future studies to include more granular monitoring of training variables to better understand the relationship between training load and injury occurrence. Furthermore, only one competitive season was analyzed, limiting longer-term insights. Longitudinal studies across multiple seasons are needed to assess cumulative effects on youth judoka health.

CONCLUSION

This study provides valuable insights into the occurrence and severity of injuries and illnesses among elite youth judokas throughout a competitive season. By identifying that season timing as a key factor associated with health outcomes, it underscores the critical importance of continuous monitoring and individualized load management strategies to mitigate injury and illnesses risks and optimize athlete performance during different phases of season, particularly during early phases of the season. The findings highlight the need for comprehensive injury prevention programs that not only balance training intensity with proper recovery but also address the cumulative demands imposed by a long competitive season. Moreover, the observed association between sex and severity of health problems, along with the marginally significant association between sex and gradual-onset injuries, highlights the need for tailored interventions. These interventions should particularly focus on female athletes to address unique vulnerabilities and enhance resilience. By prioritizing these factors, coaches and sports medicine professionals can play a pivotal role in reducing the occurrence and severity of injuries and illnesses, improving performance, and safeguarding the long-term health and development of young judokas.

FUNDING

This study was supported by the Higher Education Personnel Improvement Coordination — CAPES (grant no. 001) and the National Council for Scientific and Technological Development — CNPq (grant no. 403939/2023-2).

DECLARATION OF COMPETING INTEREST

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

ACKNOWLEDGMENTS

We would like to thank Brazilian Judo Federation.

REFERENCES

FRANCHINI, E. et al. Physiological profiles of elite judo athletes. **Sports Medicine**, v. 41, n. 2, p. 147-166, 2011.

BLACH, W.; SMOLDERS, P.; SIMENKO, J.; MACKALA, K. Diagnostics of tissue involved injury occurrence of top-level judokas during the competition: suggestion for prevention. **PeerJ**, v. 10, e13074, 2022

POCECCO, E. et al. Injuries in judo: a systematic literature review including suggestions for prevention. **British Journal of Sports Medicine**, v. 47, n. 18, p. 1139-1143, 2013.

CLARSEN, B. et al. Improved reporting of overuse injuries and health problems in sport: An update of the Oslo Sport Trauma Research Center questionnaires. **British Journal of Sports Medicine**, v. 54, n. 7, p. 390–396, 2020.

SNIFFEN, K.; NOEL-LONDON, K.; SCHAEFFER, M.; OWOEYE, O. Is cumulative load associated with injuries in youth team sport? A systematic review. **Sports Medicine**, v. 8, p. 117, 2022.

CÔTÉ, J.; ALLAN, V.; TURNNIDGE, J.; ERICKSON, K. Early sport specialization and sampling. In: TENENBAUM, G.; EKLUND, R. C. (ed.). **Handbook of Sport Psychology**. 4th ed. Hoboken: Wiley, 2020.

BRENNER, J. S.; WATSON, A.; COUNCIL ON SPORTS MEDICINE AND FITNESS. Overuse injuries, overtraining, and burnout in young athletes. **Pediatrics**, v. 153, n. 2, e2023065129, 2024

FRANCHINI, E. et al. Weight loss in combat sports: physiological, psychological and performance effects. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 9, n. 1, p. 52, 13. 2012

GARTHE, I.; MAUGHAN, R. J. Athletes and supplements: prevalence and perspectives. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 28, n. 2, p. 126-138, 2018. DOI: 10.1123/ijsnem.2017-0429.

JONES, C. M.; GRIFFITHS, P. C.; MELLALIEU, S. D. Training load and fatigue marker associations with injury and illness: a systematic review of longitudinal studies. **Sports Medicine**, v. 47, n. 5, p. 943-974, 2017.

POST, Eric G. et al. The association of sport specialization and training volume with injury history in youth athletes. **American Journal of Sports Medicine**, v. 45, n. 6, p. 1405-1412, 2017.

CAINE, D.; MAFFULLI, N.; CAINE, C. Epidemiology of Injury in Child and Adolescent Sports: Injury Rates, Risk Factors, and Prevention. **Clinics in Sports Medicine**, v. 27, n. 1, p. 19-50, 2008.

PATERNO, M. V.; TAYLOR-HAAS, J. A.; MYER, G. D.; HEWETT, T. E. Prevention of overuse sports injuries in the young athlete. **Orthopedic Clinics of North America**, v. 44, n. 4, p. 553-564, 2013.

ORCHARD, J.; BEST, T. M.; VERRALL, G. M. Return to play following muscle strains. **Clinics in Sports Medicine**, v. 15, n. 6, p. 436-441, 2005

McCALL, A.; DUPONT, G.; EKSTRAND, J. Injury prevention strategies, coach compliance and player adherence of 33 of the UEFA Elite Club Injury Study teams: a survey of teams' head medical officers. **British Journal of Sports Medicine**, v. 50, n. 12, p. 725-730, 2016.

PIMENTA, Rafael Mirante; HESPANHOL, Luiz; LOPES, Alexandre Dias. Brazilian version of the OSTRC Questionnaire on health problems (OSTRC-BR): translation, cross-cultural adaptation and measurement properties. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 25, n. 6, p. 785-793, 2021.

CLARSEN, B. et al. The Oslo sports trauma research center questionnaire on health problems: A new approach to prospective monitoring of illness and injury in elite athletes. **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, n. 9, p. 754–760, 2014

WINDT, J.; ARDERN, C. L.; GABBETT, T. J. et al. Getting the most out of intensive longitudinal data: a methodological review of workload–injury studies. **BMJ Open**, v. 8, e022626, 2018.

GABBETT, Tim J. The Training-Injury Prevention Paradox: Should Athletes Be Training Smarter and Harder? **British Journal of Sports Medicine**, v. 50, n. 5, p. 273-280, 2016.

DREW, Michael K.; FINCH, Caroline F. The Relationship Between Training Load and Injury, Illness and Soreness: A Systematic and Literature Review. **Sports Medicine**, v. 46, n. 6, p. 861-883, 2016.

Brink MS, Nederhof E, Visscher C, *et al.* Monitoring load, recovery, and performance in young elite soccer players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, 2010;24:597–603.

WALSH, N. P. Recommendations to maintain immune health in athletes. **European Journal of Sport Science**, v. 18, p. 820-831, 2018.

CEYLAN, B.; AYDOS, L.; ŠIMENKO, J. Effect of Rapid Weight Loss on Hydration Status and Performance in Elite Judo Athletes. **Biology**, v. 11, n. 500, 2022.

FORTES, L. S. *et al.* Effect of Rapid Weight Loss on Physical Performance in Judo Athletes: Is Rapid Weight Loss a Help for Judokas with Weight Problems? **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 17, n. 5, p. 763-773, 2017.

KONS, Rafael *et al.* Methods and Magnitudes of Rapid Weight Loss in Judo Athletes Over Pre-Competition Periods. **Human Movement**, v. 18, n. 2, p. 49-55, 2017

BACHE-MATHIESEN, Lena Kristin *et al.* Assessing the Cumulative Effect of Long-term Training Load on the Risk of Injury in Team Sports. **BMJ Open Sport & Exercise Medicine**, v. 8, n. 2, e001342, 2022.

HART, N. H.; NIMPHIUS, S.; RANTALAINEN, T.; IRELAND, A.; SIAFARIKAS, A.; NEWTON, R. U. Mechanical basis of bone strength: influence of bone material, bone structure and muscle action. **Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interaction**, v. 17, n. 3, p. 114-139, 2017.

BACHE-MATHIESEN, Lena Kristin *et al.* Not Straightforward: Modelling Non-linearity in Training Load and Injury Research. **BMJ Open Sport & Exercise Medicine**, v. 7, n. 3, e001119, 2021

WOJTYS, E. M.; HUSTON, L. J.; BOYNTON, M. D.; SPINDLER, K. P.; LINDENFELD, T. N. The effect of the menstrual cycle on anterior cruciate ligament injuries in women as determined by hormone levels. **American Journal of Sports Medicine**, v. 30, n. 2, p. 182-188, 2002.

BIRT, K. M.; McCARTHY, H. E. The effect of estrogen on anterior cruciate ligament structure and function: a systematic review. **Journal of Musculoskeletal Disorders and Treatment**, v. 9, p. 127, 2023.

NUZZO, J. L. Narrative review of sex differences in muscle strength, endurance, activation, size, fiber type, and strength training participation rates, preferences,

motivations, injuries, and neuromuscular adaptations. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 37, n. 2, p. 494-536, 2023.

THORPE, Robin T.; ATKINSON, Greg; DRUST, Barry; GREGSON, Warren. Monitoring Fatigue Status in Elite Team-Sport Athletes: Implications for Practice. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 12, supl. 2, p. S227-S234,. 2017.

O'BRIEN, J.; FINCH, C. F.; PRUNA, R.; McCALL, A. A New Model for Injury Prevention in Team Sports: The Team-sport Injury Prevention (TIP) Cycle. **Science and Medicine in Football**, v. 3, n. 1, p. 77-80, 2018.

MALINA, Robert M. et al. Biological Maturation of Youth Athletes: Assessment and Implications. **British Journal of Sports Medicine**, v. 49, n. 13, p. 852-859, jul. 2015.

CAINE, Dennis; PURCELL, Laura; MAFFULLI, Nicola. The Child and Adolescent Athlete: A Review of Three Potentially Serious Injuries. **BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation**, v. 6, n. 22, 10 jun. 2014.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente tese demonstrou uma elevada prevalência de lesões e doenças em jovens judocas de elite ao longo de uma temporada esportiva de 30 semanas. As lesões de início gradual mostraram-se mais frequentes entre os judocas Sub-18, enquanto as lesões de início imediato apresentaram menor variação entre as categorias etárias. Este resultado reflete a vulnerabilidade dos atletas mais jovens, cujas estruturas musculoesqueléticas ainda estão em desenvolvimento e são mais propensas a lesões de sobrecarga. As doenças também se mostraram prevalentes, com repercussão no afastamento dos atletas, especialmente no início e final da temporada. Esses achados corroboram a literatura existente sobre a influência da carga de treinamento e da intensidade competitiva na saúde de jovens atletas, principalmente em modalidades de combate com alto contato físico e repetição de movimentos, como o judô.

A associação entre o momento da temporada e a severidade dos problemas de saúde, evidenciada pelo aumento dos escores de severidade com a progressão da temporada, sugere que o acúmulo de microlesões e a recuperação insuficiente contribuem para o aumento do risco de lesões mais graves com o passar do tempo. Esses resultados reforçam a importância de estratégias adequadas de controle de carga e recuperação, principalmente em fases críticas da temporada. Embora no estudo 1 tenha sido observada uma maior prevalência de lesões entre os atletas Sub-18, o estudo 2 não encontrou uma associação estatística significativa entre a categoria de idade e a ocorrência de lesões. Esse resultado pode ser explicado pela alta especialização e treinamento dos atletas, o que, em conjunto com a menor variação entre as categorias, pode ter diminuído a magnitude das diferenças entre os grupos. Apesar das diferenças observadas no estudo 1, a alta carga de treinamento e o perfil de elite desses atletas parecem atenuar as variações relacionadas à idade no segundo estudo. É possível que as diferenças entre as categorias etárias existam, mas não sejam grandes o suficiente para se tornarem estatisticamente significativas em uma amostra de atletas de alto rendimento. Esse resultado reforça a importância de intervenções voltadas para a carga de treinamento e recuperação de todos os atletas, independentemente da idade, visando prevenir lesões que, embora não causem afastamento imediato, podem comprometer o desempenho a longo prazo.

Uma limitação importante foi a impossibilidade de relatar as lesões por região corporal. Isso ocorreu devido à ausência de dados detalhados suficientes no banco utilizado, que não permitia a categorização precisa das lesões com base na área corporal afetada. Ainda que essa informação pudesse enriquecer as análises, as conclusões gerais sobre prevalência e severidade das lesões permanecem válidas. Optou-se por não incluir o controle do peso corporal como variável nesta análise, uma vez que não era parte dos objetivos principais do estudo. No entanto, reconhecemos que essa variável pode ser relevante em contextos específicos. Futuras análises incluirão o controle do peso ou do IMC como covariável, e pretendemos testar esses modelos antes da submissão do artigo para publicação.

Em termos práticos, os achados desta tese têm implicações diretas para a gestão de saúde de judocas jovens. As lesões de início gradual, frequentemente relacionadas à sobrecarga, destacam a necessidade de monitoramento próximo e contínuo durante o treinamento, com ênfase em estratégias de recuperação e programas de fortalecimento muscular progressivo. As equipes de saúde devem implementar protocolos de prevenção que levem em consideração tanto as fases iniciais quanto finais da temporada, momentos em que o risco de lesões e doenças se mostrou mais alto. Além disso, os dados sugerem que o monitoramento contínuo, utilizando ferramentas como o OSTRC-H, é eficaz na identificação precoce de problemas de saúde, permitindo intervenções que podem prevenir o agravamento das condições dos atletas e reduzir o tempo de afastamento.

Futuras pesquisas devem considerar a realização de estudos longitudinais em períodos mais longos e com maior diversidade de perfis populacionais, incluindo atletas de diferentes faixas etárias e níveis de competição, a fim de verificar se os achados apresentados aqui podem ser replicados em outros contextos esportivos. Além disso, a inclusão de análises detalhadas sobre a carga de treinamento seria relevante para explorar de maneira mais precisa a relação entre intensidade, volume de treino e o desenvolvimento de lesões de início gradual. Essas direções de pesquisa poderão contribuir para a otimização das práticas de treinamento, minimizando os riscos de lesões e maximizando o desempenho esportivo de judocas de elite.

5. REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, F. et al. Perceived training intensity and performance changes quantification in judo. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 29, n. 6, p. 1570-1577, 2015

AKOTO, R. et al. Epidemiology of injuries in judo: a cross-sectional survey of severe injuries based on time loss and reduction in sporting level. **British Journal of Sports Medicine**, v. 0, p. 1-8, 2017.

ARTOLI, G. et al. It is time to ban rapid weight loss from combat sports. **Sports Medicine**, v. 46, n. 11, p. 1579-1584, 2016.

BACHE-MATHIESEN, Lena Kristin et al. Assessing the Cumulative Effect of Long-term Training Load on the Risk of Injury in Team Sports. **BMJ Open Sport & Exercise Medicine**, v. 8, n. 2, e001342, 2022.

BACHE-MATHIESEN, Lena Kristin et al. Not Straightforward: Modelling Non-linearity in Training Load and Injury Research. **BMJ Open Sport & Exercise Medicine**, v. 7, n. 3, e001119, 2021

BAHR, R. et al. International Olympic Committee consensus statement: Methods for recording and reporting of epidemiological data on injury and illness in sport 2020 (including STROBE Extension for Sport Injury and Illness Surveillance (STROBE-SIIS)). **British Journal of Sports Medicine**, v. 54, n. 7, p. 372–389, 2020.

BARBOZA, Saulo Delfino et al. A warm-up program to reduce injuries in youth field hockey players: a quasi-experiment. **Journal of Athletic Training**, v. 54, n. 4, p. 374-383, 2019.

BERKOVICH, B. et al. Rapid weight loss among adolescents participating in competitive judo. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 26, n. 3, p. 276-284, 2016.

BIRT, K. M.; McCARTHY, H. E. The effect of estrogen on anterior cruciate ligament structure and function: a systematic review. **Journal of Musculoskeletal Disorders and Treatment**, v. 9, p. 127, 2023.

BLACH, W. et al. Judo injuries frequency in Europe's top-level competitions in the period 2005–2020. **Journal of Clinical Medicine**, v. 10, n. 852, 2021

BLACH, W.; SMOLDERS, P.; SIMENKO, J.; MACKALA, K. Diagnostics of tissue involved injury occurrence of top-level judokas during the competition: suggestion for prevention. **PeerJ**, v. 10, e13074, 2022

BRENNER, J. S.; WATSON, A.; COUNCIL ON SPORTS MEDICINE AND FITNESS. Overuse injuries, overtraining, and burnout in young athletes. **Pediatrics**, v. 153, n. 2, e2023065129, 2024

BRINK MS, NEDERHOF E, VISSCHER C, *et al.* Monitoring load, recovery, and performance in young elite soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, p. 597–603, 2010.

CAINE, D.; MAFFULLI, N.; CAINE, C. Epidemiology of Injury in Child and Adolescent Sports: Injury Rates, Risk Factors, and Prevention. **Clinics in Sports Medicine**, v. 27, n. 1, p. 19-50, 2008.

CAINE, Dennis; PURCELL, Laura; MAFFULLI, Nicola. The Child and Adolescent Athlete: A Review of Three Potentially Serious Injuries. **BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation**, v. 6, n. 22, 10 jun. 2014.

CAMPBELL, Eon; IRVING, Rachael; BAILEY, Janel; DILWORTH, Lowell; ABEL, Wendel. Overview of psychophysiological stress and the implications for junior athletes. **American Journal of Sports Science and Medicine**, v. 6, n. 3, p. 72-78, 2018.

CARVALHO, Marcos A. F. de et al. Injury profile and risk factors in a young high competitive population of judo athletes. **Orthopedic & Sports Medicine: Open Access Journal**, v. 1, n. 1, 2018

CEYLAN, B.; AYDOS, L.; ŠIMENKO, J. Effect of Rapid Weight Loss on Hydration Status and Performance in Elite Judo Athletes. **Biology**, v. 11, n. 500, 2022.

ČIERNA, D. et al Epidemiology of competition injuries in elite European judo athletes: a prospective cohort study. **Journal of Sport Medicine**, v. 29, n. 4, p. 336-340. 2019.

CLARSEN, B. et al. Improved reporting of overuse injuries and health problems in sport: An update of the Oslo Sport Trauma Research Center questionnaires. **British Journal of Sports Medicine**, v. 54, n. 7, p. 390–396, 2020.

CLARSEN, B. et al. The Oslo sports trauma research center questionnaire on health problems: A new approach to prospective monitoring of illness and injury in elite athletes. **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, n. 9, p. 754–760, 2014

CLARSEN, B.; MYKLEBUST, G.; BAHR, R. Development and validation of a new method for the registration of overuse injuries in sports injury epidemiology: The Oslo Sports Trauma Research Centre (OSTRC) Overuse Injury Questionnaire. **British Journal of Sports Medicine**, v. 47, n. 8, p. 495–502, 2013.

CÔTÉ, J.; ALLAN, V.; TURNNIDGE, J.; ERICKSON, K. Early sport specialization and sampling. In: TENENBAUM, G.; EKLUND, R. C. (ed.). **Handbook of Sport Psychology**. 4th ed. Hoboken: Wiley, 2020.

COUTINHO, Diogo; GONÇALVES, Bruno; TRAVASSOS, Bruno; WONG, Del P.; COUTTS, Aaron J.; SAMPAIO, Jaime E. Mental fatigue and spatial references impair soccer players' physical and tactical performances. **Frontiers in Psychology**, v. 8, 2017.

DETANICO, Daniele; KONS, Rafael Lima; FUKUDA, David Hideyoshi; TEIXEIRA, Anderson Santiago. Physical performance in young judo athletes: influence of somatic maturation, growth, and training experience. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 91, n. 3, p. 425-432, 2020.

DIFIORI, John P. et al. Overuse injuries and burnout in youth sports: a position statement from the American Medical Society for Sports Medicine. **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, n. 4, p. 287-288, 2014.

DREW, Michael K.; FINCH, Caroline F. The Relationship Between Training Load and Injury, Illness and Soreness: A Systematic and Literature Review. **Sports Medicine**, v. 46, n. 6, p. 861-883, 2016.

ENGBRETSEN, L. et al. Sports injuries and illnesses during the London Summer Olympic Games 2012. **British Journal of Sports Medicine**, v. 47, n. 7, p. 407-414, 2013.

FINCH, Caroline. A new framework for research leading to sports injury prevention. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 9, n. 1-2, p. 3-9, 2006.

FORTES, L. S. et al. Effect of Rapid Weight Loss on Physical Performance in Judo Athletes: Is Rapid Weight Loss a Help for Judokas with Weight Problems? **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 17, n. 5, p. 763-773, 2017.

FRANCHINI, E. et al. Optimal interval for success in judo world ranking competitions. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 12, n. 5, p. 707-710, 2017.

FRANCHINI, E. et al. Physiological profiles of elite judo athletes. **Sports Medicine**, v. 41, n. 2, p. 147-166, 2011.

FRANCHINI, E. et al. Weight loss in combat sports: physiological, psychological and performance effects. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 9, n. 1, p. 52, 13. 2012

FREY, A. et al. Epidemiology of judo-related injuries in 21 seasons of competitions in France: a prospective study of relevant traumatic injuries. **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, v. 7, n. 5, 2019.

GABBETT, Tim J. The Training-Injury Prevention Paradox: Should Athletes Be Training Smarter and Harder? **British Journal of Sports Medicine**, v. 50, n. 5, p. 273-280, 2016.

GARTHE, I.; MAUGHAN, R. J. Athletes and supplements: prevalence and perspectives. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 28, n. 2, p. 126-138, 2018. DOI: 10.1123/ijsnem.2017-0429.

HART, N. H.; NIMPHIUS, S.; RANTALAINEN, T.; IRELAND, A.; SIAFARIKAS, A.; NEWTON, R. U. Mechanical basis of bone strength: influence of bone material, bone structure and muscle action. **Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interaction**, v. 17, n. 3, p. 114-139, 2017.

JONES, C. M.; GRIFFITHS, P. C.; MELLALIEU, S. D. Training load and fatigue marker associations with injury and illness: a systematic review of longitudinal studies. **Sports Med**, v. 47, n. 5, p. 943-974, 2017.

KEANEY, Lauren C.; KILDING, Andrew E.; MERIEN, Fabrice; DULSON, Deborah K. The impact of sport related stressors on immunity and illness risk in team-sport athletes. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 21, n. 12, p. 1192-1199, 2018

KIM, H. et al. Injuries in national Olympic level judo athletes: an epidemiological study. **British Journal of Sports Medicine**, v. 49, n. 17, p. 1144-1150, 2015.

KIMURA, S. et al. Prevalence and factors associated with mental health complaints in Japanese collegiate athletes. **Sports (Basel)**, v. 12, n. 9, p. 240, 2024

KINODA, T. et al. 1-year prevalence and factors related to injuries and illnesses in Japanese judo collegiate athletes. **Functional Morphology and Kinesiology**, v. 9, n. 3, p. 148, 2024.

KONS, Rafael et al. Methods and Magnitudes of Rapid Weight Loss in Judo Athletes Over Pre-Competition Periods. **Human Movement**, v. 18, n. 2, p. 49-55, 2017

LAKICEVIC, Nemanja et al. Effects of rapid weight loss on judo athletes: A systematic review. **Nutrients**, v. 12, n. 5, p. 1220, 2020.

LAKICEVIC, Nemanja et al. Rapid weight loss and mood states in judo athletes: A systematic review. **European Review of Applied Psychology**, v. 74, n. 4, 2024.

LOTURCO, Irineu; NAKAMURA, Fabio Y. Training periodization: An obsolete methodology? **Aspetar Sports Medicine Journal**, v. 5, p. 110-115, 2016.

LYSTAD, R. P. et al. Injury incidence, severity and profile in Olympic combat sports: a comparative analysis of 7712 athlete exposures from three consecutive Olympic Games. **British Journal of Sports Medicine**, v. 55, n. 19, p. 1077-1083, 2021.

MADALENO, P. et al. Comparison of incidence, prevalence, severity and profile of health problems between male and female elite youth judokas: a 30-week prospective cohort study of 154 athletes. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 25, n. 1, p. 15-19, 2022.

MALINA, Robert M. et al. Biological Maturation of Youth Athletes: Assessment and Implications. **British Journal of Sports Medicine**, v. 49, n. 13, p. 852-859, 2015.

McCALL, A.; DUPONT, G.; EKSTRAND, J. Injury prevention strategies, coach compliance and player adherence of 33 of the UEFA Elite Club Injury Study teams: a

survey of teams' head medical officers. **British Journal of Sports Medicine**, v. 50, n. 12, p. 725-730, 2016.

MIARKA, B. et al. Injuries during a World Judo Championship: differences between sex, weight category and competition phase. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 18, n. 2, p. 229–244, 2018.

MOSEID, C. et al. The prevalence and severity of health problems in youth elite sports: a 6-month prospective cohort study of 320 athletes. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 28, n. 4, p. 1412-1423, 2018.

NAKAZAWA, K. et al. Fact-finding survey regarding judo-related injuries of judokas in developing country. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 32, n. 2, p. 161-165, 2020.

NIELSEN, R. et al. Statement on methods in sport injury research from the 1st METHODS MATTER Meeting, Copenhagen, 2019. **British Journal of Sports Medicine**, v. 54, n. 15, p. 941, 2020.

NUZZO, J. L. Narrative review of sex differences in muscle strength, endurance, activation, size, fiber type, and strength training participation rates, preferences, motivations, injuries, and neuromuscular adaptations. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 37, n. 2, p. 494-536, 2023.

O'BRIEN, J.; FINCH, C. F.; PRUNA, R.; McCALL, A. A New Model for Injury Prevention in Team Sports: The Team-sport Injury Prevention (TIP) Cycle. **Science and Medicine in Football**, v. 3, n. 1, p. 77-80, 2018.

ORCHARD, J.; BEST, T. M.; VERRALL, G. M. Return to play following muscle strains. **Clinical Journal of Sport Medicine**, v. 15, n. 6, p. 436-441, 2005

PATERNO, M. V.; TAYLOR-HAAS, J. A.; MYER, G. D.; HEWETT, T. E. Prevention of overuse sports injuries in the young athlete. **Orthopedic Clinics of North America**, v. 44, n. 4, p. 553-564, 2013.

PIMENTA, Rafael Mirante; HESPANHOL, Luiz; LOPES, Alexandre Dias. Brazilian version of the OSTRC Questionnaire on health problems (OSTRC-BR): translation, cross-cultural adaptation and measurement properties. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 25, n. 6, p. 785-793, 2021.

POCECCO, E. et al. Injuries in judo: a systematic literature review including suggestions for prevention. **British Journal of Sports Medicine**, v. 47, n. 18, p. 1139-1143, 2013.

POST, Eric G. et al. The association of sport specialization and training volume with injury history in youth athletes. **American Journal of Sports Medicine**, v. 45, n. 6, p. 1405-1412, 2017.

RAE, Katherine; ORCHARD, John. The Orchard Sports Injury Classification System (OSICS) version 10. *Clinical Journal of Sport Medicine*, v. 17, n. 3, p. 201-204, 2007.
ROOS, Karen G. et al. Epidemiology of overuse injuries in collegiate and high school athletics in the United States. **American Journal of Sports Medicine**, v. 43, n. 7, p. 1790-1797, 2015.

SNIFFEN, K.; NOEL-LONDON, K.; SCHAEFFER, M.; OWOEYE, O. Is cumulative load associated with injuries in youth team sport? A systematic review. **Sports Medicine**, v. 8, p. 117, 2022.

ŠTANGAR, Maruša et al. Rapid weight loss among elite-level judo athletes: methods and nutrition in relation to competition performance. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 19, n. 1, p. 380-396, 2022.

THORPE, Robin T.; ATKINSON, Greg; DRUST, Barry; GREGSON, Warren. Monitoring Fatigue Status in Elite Team-Sport Athletes: Implications for Practice. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 12, supl. 2, p. S227-S234, 2017.

TIMPKA, Toomas et al. What is a sports injury? **Sports Medicine**, v. 44, n. 4, p. 423-428, 2014.

VON GERHARDT, Amber L. et al. Systematic development of an injury prevention programme for judo athletes: the IPPON intervention. **BMJ Open Sport & Exercise Medicine**, v. 6, n. 1, e000791, 2020.

VON ROSEN, Philip; KOTTORP, Anders; FRIDÉN, Cecilia; FROHM, Anna; HEIJNE, Annette. Young, talented and injured: Injury perceptions, experiences and consequences in adolescent elite athletes. **European Journal of Sport Science**, v. 18, n. 5, p. 731-740, 2018.

WALSH, N. P. Recommendations to maintain immune health in athletes. **European Journal of Sport Science**, v. 18, p. 820-831, 2018.

WINDT, J.; ARDERN, C. L.; GABBETT, T. J. et al. Getting the most out of intensive longitudinal data: a methodological review of workload–injury studies. **BMJ Open**, v. 8, e022626, 2018.

WOJTYS, E. M.; HUSTON, L. J.; BOYNTON, M. D.; SPINDLER, K. P.; LINDENFELD, T. N. The effect of the menstrual cycle on anterior cruciate ligament injuries in women as determined by hormone levels. **American Journal of Sports Medicine**, v. 30, n. 2, p. 182-188, 2002.