

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA

MIRENE APARECIDA DE FREITAS

**PERFIL DE LESÕES ESPORTIVAS EM PRATICANTES DE MODALIDADES
PARALÍMPICAS**

UBERLÂNDIA

2026

MIRENE APARECIDA DE FREITAS

**PERFIL DE LESÕES ESPORTIVAS EM PRATICANTES DE MODALIDADES
PARALÍMPICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado
como requisito para a obtenção de grau em
Bacharel no curso de Fisioterapia,
da Universidade Federal de Uberlândia.

Orientador: Prof. Dr. Thiago Ribeiro Teles dos
Santos

Coorientadora: Maria Eduarda Lima Alves
Hathenher

UBERLÂNDIA

2026

RESUMO

O crescimento do paradesporto aumenta a necessidade de compreender o perfil de lesões para orientar ações de prevenção e reabilitação. Este estudo objetivou caracterizar o perfil de lesões esportivas em paratletas de seis modalidades paralímpicas e identificar subgrupos que apresentaram ou não lesão relacionada ao esporte no último ano a partir de fatores relacionados ao praticante e da prática esportiva. Estudo realizado com 130 paratletas; maiores de 18 anos; praticantes da modalidade há pelo menos um ano e sem disfunção cognitiva. Os dados foram coletados presencialmente com questionário. A frequência observada e a porcentagem em cada resposta do questionário foram calculadas para a descrição dos achados. A CART foi usada para verificar se os fatores relacionados ao praticante e à prática prediziam a presença de histórico de lesão. Os participantes relataram 56 lesões relacionadas ao paraesporte no último ano. Dessas lesões, em 44 (78,6%) o atleta não se afastou, 29 (51,8%) lesões foram recorrentes, 46 (82,1%) foram por *overuse* e em treino ocorreram 38 (85,7%) lesões. Com modelo CART, foi possível perceber diferentes interações entre as variáveis idade, modalidade esportiva, aquecimento, competições, prática de outra atividade física, sexo e tempo de prática esportiva relacionadas com o histórico de lesão.

Palavras-chave: Paratletismo, lesões esportivas, paratleta, atletas paralímpicos.

ABSTRACT

The growth of parasports increases the need to understand injury profiles to guide prevention and rehabilitation efforts. This study aimed to characterize the sports injury profile of para-athletes across six Paralympic disciplines and to identify subgroups based on athlete- and sport-related factors that had or had not sustained a sport-related injury in the past year. The study involved 130 para-athletes aged 18 or older who had been practicing their sport for at least one year and had no cognitive impairment. Data were collected in person using a questionnaire. Observed frequencies and percentages for each questionnaire response were calculated to describe the findings. CART analysis was used to determine whether athlete- and sport-related factors predicted a history of injury. Participants reported 56 para-sport-related injuries over the past year. In the majority of cases 44 (78.6%) the athlete did not stop participating; 29 (51.8%) injuries were recurrent, 46 (82.1%) were due to overuse, and 38 (85.7%) occurred during training. The CART model revealed various interactions between injury history and variables such as age, sport discipline, warm-up routines, competitions, participation in other physical activities, sex, and duration of sports practice.

Keywords: Para-sports, sports injuries, para-athlete, Paralympic athletes.

SUMÁRIO

PREFÁCIO	6
RESUMO	9
DESTAQUES.....	10
INTRODUÇÃO	11
METODOLOGIA	13
RESULTADOS	16
DISCUSSÃO	27
CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS	33

PREFÁCIO

Este estudo foi elaborado em formato de artigo original seguindo as normas da revista *Physical Therapy in Sport* (ISSN impresso: 1466-853X; ISSN Online 1873-1600).

PERFIL DE LESÕES ESPORTIVAS EM PRATICANTES DE MODALIDADES PARALÍMPICAS

Mirene Aparecida de Freitas^a, Maria Eduarda Lima Alves Hathenher^b, Marcos Seizo Kishi^c, Thiago Ribeiro Teles Santos^{c,d}

^a Graduanda do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, MG, Brasil.

^b Mestranda do Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) e Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, MG, Brasil.

^c Professor Doutor do Curso de Fisioterapia – Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

^d Professor do Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da Universidade Federal do Triângulo Mineiro e Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, Mg, Brasil.

Autor de correspondência

Thiago Ribeiro Teles Santos

Faculdade de Educação Física e Fisioterapia – Universidade Federal de Uberlândia, Campus Educação Física. Rua Benjamin Constant, nº 1286, Bairro Nossa Sra. Aparecida, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. E-mail: thiago.teles@ufu.br

**PERFIL DE LESÕES ESPORTIVAS EM PRATICANTES DE MODALIDADES
PARALÍMPICAS**

RESUMO

Objetivo: Caracterizar o perfil de lesões esportivas em praticantes de seis modalidades paralímpicas e identificar subgrupos que tiveram ou não lesão relacionada ao esporte no último a partir de fatores relacionados ao praticante e a prática esportiva.

Desenho: Observacional transversal.

Métodos: Realizado com 130 paratletas; maiores de 18 anos; praticantes da modalidade há pelo menos um ano e sem disfunção cognitiva. Os dados foram coletados presencialmente com questionário. A frequência observada e a porcentagem em cada resposta do questionário foram calculadas para a descrição dos achados. A CART foi usada para verificar se os fatores relacionados ao praticante e à prática prediziam a presença de histórico de lesão.

Resultados: Participantes relataram 56 lesões no último ano. Na maior parte das lesões 44 (78,6%) o atleta não se afastou, 29 (51,8%) lesões foram recorrentes, 46 (82,1%) foram por *overuse* e em treino ocorreram 38 (85,7%) lesões. Com a CART, foi possível perceber diferentes interações entre as variáveis idade, modalidade esportiva, aquecimento, competições, prática de outra atividade física, sexo e tempo de prática esportiva relacionadas com o histórico de lesão.

Conclusão: Em paratletas predomina lesões por sobrecarga, em treinos, de recorrência e sem afastamento. A CART demonstrou que as lesões resultam da interação de diferentes fatores.

Palavras-chave: Paratletismo, lesões esportivas, paratleta, atletas paralímpicos.

DESTAQUES:

- Foram relatadas 56 lesões pelos participantes deste estudo.
- Na maioria das lesões 44 (78,6%), o atleta não se afastou, 29 (51,8%) lesões foram recorrentes, 46 (82,1%) foram por *overuse* e em treino ocorreram 38 (85,7%) lesões.
- O modelo da CART, demonstrou que o histórico de lesão desses participantes resultou das interações entre as variáveis idade, modalidade esportiva, aquecimento, competições, prática de outra atividade física, sexo e tempo de prática esportiva.

INTRODUÇÃO

O esporte paralímpico tem ganhado maior visibilidade, principalmente pelo sucesso dos Jogos Paralímpicos de Paris 2024, sendo hoje considerado o terceiro maior evento esportivo do mundo em termos de vendas de ingressos (INTERNATIONAL PARALYMPIC COMMITTEE, 2024). Nesse sentido, as parolimpiadas têm entre os seus objetivos promover a inclusão de pessoas com deficiência no mundo esportivo. O atleta paralímpico é aquele que possui algum tipo de deficiência, podendo ser ela visual, física ou intelectual e a escolha da modalidade esportiva depende de suas limitações e potencialidades (COMITÊ PARALÍMPICO BRASILEIRO, 2020). Com o crescimento do esporte paralímpico brasileiro, observa-se um aumento no volume de treino para melhorar o desempenho dos atletas paralímpicos. Entretanto, isso também os expõe a lesões esportivas, que podem comprometer o desempenho na temporada, pois exigem redução do volume e da intensidade do treino (PINHEIRO *et al.*, 2024). Entre essas lesões, destacam-se as lesões por sobrecarga (*overuse*) causadas por microtraumas repetitivos, sem um evento único identificável responsável pelo seu surgimento (BAHR *et al.*, 2020). Nesse contexto, percebe-se ser estratégico o planejamento de ações preventivas para favorecer a permanência desse atleta na prática esportiva.

As modalidades paralímpicas de atletismo, natação, bocha, goalball, halterofilismo e tênis em cadeira de rodas fazem parte do programa oficial dos Jogos Paralímpicos e apresentam calendário competitivo estruturado em âmbito internacional. O atletismo e a natação reúnem o maior número de provas e atletas participantes, enquanto a bocha e o goalball são modalidades exclusivas do movimento paralímpico. Já o halterofilismo e o tênis em cadeira de rodas possuem circuitos internacionais e campeonatos mundiais organizados por suas respectivas federações, evidenciando sua relevância no cenário paradesportivo (INTERNATIONAL PARALYMPIC COMMITTEE, 2024). Apesar da importância dessas modalidades para o paradesporto, ainda

há poucos estudos que investigaram o perfil de lesões considerando as características da prática esportiva. O perfil epidemiológico das lesões é distinto em cada modalidade paralímpica (DERMAN et al., 2018). Diante disso, compreender essas diferenças é fundamental para direcionar estratégias preventivas específicas para cada modalidade.

Estudos sobre lesões em atletas paralímpicos abordaram período de ocorrência, frequência e localização (FAGHER *et al*, 2020; SILVA *et al*, 2011; PINHEIRO *et al*, 2021). Uma revisão sistemática apontou prevalência expressiva de lesões em paratletas (40,8%), com taxa de incidência de 14,3 lesões a cada 1.000 atletas (PINHEIRO *et al*, 2021). Além disso, a região do corpo mais lesionada está diretamente relacionada com a funcionalidade dos atletas, ou seja, em paratletas não ambulantes os membros superiores foram mais afetados, enquanto que em paratletas ambulantes os membros inferiores foram mais acometidos (PINHEIRO *et al*, 2021).

Diante disso, este estudo teve como objetivo caracterizar o perfil de lesões esportivas em praticantes de seis modalidades paralímpicas (atletismo, bocha, goalball, halterofilismo, natação e tênis de cadeira de rodas) e identificar subgrupos de praticantes de atividade paralímpicas que tiveram ou não lesão relacionada ao esporte no último a partir de fatores relacionados ao praticante (idade e sexo) e da prática esportiva (modalidade, há quanto tempo pratica o esporte, volume semanal, quantidade de competições no último ano, se realizada atividade que julgue preventiva e se sim, qual). Os achados deste estudo podem contribuir com o planejamento de ações preventivas nesses atletas.

METODOLOGIA

Delineamento do estudo

Estudo observacional transversal foi realizado a partir de aplicação de questionário com atletas paralímpicos das modalidades de halterofilismo, natação, tênis em cadeira de rodas, bocha, goalball e atletismo. O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia (CAAE: 84632924.0.0000.5152) aprovou este estudo e todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Participantes

Cento e trinta atletas paralímpicos foram recrutados por conveniência em campeonatos e locais de treinamento. Quatro atletas foram excluídos do estudo por praticarem 2 modalidades paraesportivas e dois por serem os únicos da modalidade, não contribuindo para a análise estatística. Os critérios de inclusão foram paratletas de ambos os sexos, maiores de 18 anos, praticantes da modalidade há pelo menos um ano e com frequência de treino de pelo menos uma vez por semana. O critério de exclusão foi incapacidade ou qualquer deficiência intelectual que impedisse o participante de responder ao questionário que foi aplicado. A definição de lesão utilizada foi dano tecidual ou outro distúrbio da função física normal devido à participação em esportes, resultante da transferência rápida ou repetitiva de energia cinética (INTERNATIONAL OLYMPIC COMMITTEE INJURY AND ILLNESS EPIDEMIOLOGY GROUP, 2020).

O tamanho amostral foi estimado em 130, prevendo uma perda de 30% e assim, um tamanho final de 100 participantes. Essa quantidade é similar a estudo que usou o mesmo procedimento estatístico (i.e., *Classification and Regression Tree* – CART) para investigar

fatores musculoesqueléticos para prever alteração de movimento em atletas (Bittencourt et al., 2012). A partir de simulações, outro estudo identificou a robustez da CART na análise de amostras com tamanho mínimo de 100 (Hayes et al., 2015). Além disso, a CART é considerada um procedimento adequado para lidar com amostras pequenas com grande número de variáveis (Markham et.al., 2000).

Procedimentos

A coleta de dados foi realizada de maneira individual e presencial por meio de questionário, elaborado pelos pesquisadores, contendo questões para investigar as seguintes variáveis: características demográficas (idade, sexo, altura e massa corporal); características da prática esportiva (classificação do paratleta, modalidade esportiva paralímpica, frequência semanal e duração de cada sessão de treino que realiza durante uma semana típica; se pratica outra atividade física além do esporte paralímpico e caso pratique qual atividade, assim como frequência semanal e duração de cada sessão de treino; com que frequência participou de competições no último ano e quais foram as competições; quais são os profissionais envolvidos na equipe técnica e se realiza alguma atividade que julgava preventiva); histórico de lesão relacionada ao esporte no último ano. Na presença de lesão no último ano, foi registrada a quantidade de lesões e, para cada lesão, houve a caracterização quanto à parte do corpo lesionada, tipo de tecido acometido, se a lesão é recorrente ou não, se a lesão é por *overuse* ou trauma, se a lesão ocorreu durante treino ou competição, a data da lesão e a data de retorno total à prática esportiva.

Redução dos dados

O volume semanal de treino do paraesporte foi calculado a partir do produto da

frequência semanal pela duração de uma sessão típica de treino. Os dias de afastamento foram classificados em não afastamento (0 dias de afastamento), severidade leve (1-7 dias de afastamento), moderada (8-28 dias de afastamento) e grave (> 28 dias).

Análise estatística

A frequência observada e a porcentagem em cada resposta do questionário foram calculadas para a descrição dos achados. A CART foi usada para verificar se os fatores relacionados ao praticante (idade e sexo) e à prática esportiva (modalidade, há quanto tempo pratica o esporte, volume semanal, quantidade de competições no último ano, se realizou atividade que julgue preventiva e, se sim, qual) prediziam a presença de histórico de lesão relacionado ao paraesporte no último ano. Esse é um teste de classificação multivariado não paramétrico em que um grupo de dados iniciais passa por divisões binárias recursivas até que um critério pré-estabelecido seja encontrado (limite de crescimento máximo da árvore = 5, tamanho mínimo do nodo pai = 14, tamanho mínimo do nodo filho = 7) ou quando novas divisões não forem mais possíveis (Breiman *et al.*, 1984). A árvore de decisão resultante é criada hierarquicamente e assim, a ordem com que os preditores aparecem no modelo representa sua força de associação com o desfecho (Breiman *et al.*, 1984). O modelo foi construído com o índice de Gini como critério de divisão. Os custos de erro de classificação foram ajustados para penalizar mais o erro de prever a ausência de lesão quando ela foi observada (1,0) do que indicar lesão quando ela não foi observada (0,5). O desempenho do modelo e sua generalização foi avaliada por meio de validação cruzada de 10 partições. A curva *receiver operating characteristic* (ROC) foi usada para verificar a acurácia do modelo (Bittencourt *et al.*, 2012; Mendonça *et al.*, 2018; Frederico *et al.*, 2023). A razão de prevalência (RP) foi calculada para cada nodo terminal para investigar a força da associação. A interpretação da porcentagem de aumento ou redução da RP em cada subgrupo foi calculada como (Frederico *et al.*, 2023):

Quando $RP > 1$

$$\% \text{ aumento na prevalência} = (RP - 1) \times 100$$

Quando $RP < 1$

$$\% \text{ redução na prevalência} = (1 - RP) \times 100$$

A correção Haldane-Anscombe foi usada para calcular a RP para os nodos terminais sem participante com lesão (Ruxton & Neuhäuser, 2013). O nível de significância de 0,05 foi estabelecido para todos os testes.

RESULTADOS

Perfil de lesão relacionada ao paraesporte

As características da amostra e da prática esportiva, de acordo com a modalidade, estão apresentadas na Tabela 1. Os participantes relataram 56 lesões relacionadas ao paraesporte no último ano. A distribuição de lesões no último ano, de acordo com a modalidade, é apresentada na Fig. 1. As lesões resultaram em um afastamento de 10,9 (30,3) dias, sendo 1 (1,8%) classificada como severidade leve, 3 (5,4%) como moderada e 8 (14,3%) como grave. Na maioria das lesões (44; 78,6%), o atleta não se afastou. Em relação à recorrência, 29 (51,8%) lesões foram recorrentes e 27 (48,2%), não. Em relação ao mecanismo, 46 (82,1%) foram por *overuse* e 10 (17,9%) por trauma. Em treino, ocorreram 38 (85,7%) lesões e, em competições, ocorreram 6 (10,7%). A severidade das lesões de acordo com o segmento corporal, a recorrência e a modalidade esportiva estão apresentadas na Fig. 2 e de acordo com o tecido, a recorrência e a modalidade esportiva estão na Fig. 3.

Tabela 1 – Caracterização da amostra e da prática esportiva de acordo com a modalidade esportiva

	Atletismo (<i>n</i> = 22)	Bocha (<i>n</i> = 12)	Goalball (<i>n</i> = 19)	Halterofilismo (<i>n</i> = 30)	Natação (<i>n</i> = 20)	Tênis em cadeira de rodas (<i>n</i> = 27)	Total (<i>n</i> = 130)
Idade (<i>anos</i>)	40 (11,6)	28,1 (14,3)	43,1 (13,4)	32,8 (10,5)	31,2 (9,2)	36,7 (11,9)	35,6 (12,3)
Altura (<i>m</i>)	1,62 (0,38)	1,48 (0,48)	1,63 (0,09)	1,50 (0,32)	1,70 (0,14)	1,69 (0,17)	1,61 (0,29)
Massa corporal (<i>kg</i>)	78,4 (24,4)	44,5 (25,8)	70,7 (15,8)	79,4 (21,9)	70,3 (15,4)	71,9 (18,0)	71,8 (22,1)
Sexo							
Feminino	7 (31,8%)	2 (16,7%)	10 (52,6%)	13 (43,3%)	5 (25,0%)	3 (11,1%)	40 (30,8%)
Masculino	15 (68,2%)	10 (83,3%)	9 (47,4%)	17 (56,7%)	15 (75,0%)	24 (88,9%)	90 (69,2%)
Deficiência							
Física	18 (81,8%)	12 (100,0%)	0 (0,0%)	30 (100,0%)	19 (95,0%)	27 (100,0%)	106 (81,5%)
Visual	3 (13,6%)	0 (0,0%)	19 (100,0%)	0 (0,0%)	1 (5,0%)	0 (0,0%)	23 (17,7%)
	1 (4,6%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (0,8%)
Física e visual							
Experiência com o esporte (<i>anos</i>)	8,9 (5,6)	12,8 (7,2)	14,2 (10,1)	8,8 (5,8)	10,2 (9,0)	7,3 (3,2)	9,9 (7,1)

Competições no

último ano	3,8 (2,7)	3,2 (1,9)	3,2 (1,5)	4,1 (1,7)	3,4 (1,8)	3,3 (1,1)	3,6 (1,8)
Classificação	F11, F12, F13, F32, F35, F36, F42, F46, F53, F55, F64 = 1 F33, F34, F56, F57 = 2 T38, T47, T72 = 1	BC1 e BC3= 2 BC2 e BC4= 4	B1 = 12 B2 = 5 B3 = 2	Legível = Todos	S5/S6, S6/SB5, S7, S7/SM7/S, S9/SB8, S11, S13 = 1 S8 = 2 S6, S9 = 3 S5 = 5	Open = 22 Quad = 5	-
Frequência do treino (<i>vezes por semana</i>)	3,7 (1,1)	3,7 (1,0)	2,2 (1,0)	5,1 (0,5)	5,3 (1,2)	2,9 (1,1)	3,9 (1,5)
Duração da sessão de treino (<i>min</i>)	112,3 (35,0)	194,2 (54,9)	116,8 (54,7)	284,0 (105,3)	99,0 (25,9)	127,8 (27,1)	161,3 (93,6)
Volume semanal do paraesporte (<i>min</i>)	430,5 (181,8)	704,2 (246,2)	247,9 (183,0)	1468,0 (651,7)	537,0 (214,8)	364,4 (158,7)	671,2 (573,6)

Nota: Variáveis quantitativas apresentadas como média (desvio padrão) e variáveis categóricas apresentadas como quantidade observada (porcentagem). Classificação: Indicação da quantidade observada por categoria.

Tabela 2 – Prática de outra atividade física

	Atletismo (n = 22)	Bocha (n = 12)	Goalball (n = 19)	Halterofilismo (n = 30)	Natação (n = 20)	Tênis em cadeira de rodas (n = 27)	Total (n = 130)
Prática de outra							
atividade física							
Não	0 (0%)	7 (58,3%)	1 (5,3%)	26 (86,7%)	2 (10,0%)	11 (40,7%)	47 (36,2%)
Sim	22 (100%)	5 (41,7%)	18 (94,7%)	4 (13,3%)	18 (90,0%)	16 (59,3%)	83 (63,9%)
Musculação	22	3	13	1	15	11	65
Basquete	0	1	0	0	0	3	4
Natação	2	1	0	0	0	1	4
Outro	0	0	5	3	4	5	17
Atividade que julgue							101
	21 (95,5%)	7 (58,3%)	12 (63,2%)	29 (96,7%)	16 (80,0%)	16 (59,3%)	
como preventiva							(77,7%)
Fisioterapia	12	7	4	7	16	9	55
Fortalecimento	3	1	2	3	0	5	14

Mobilidade/	10	1	6	17	0	4	38
Alongamento							
Aquecimento	4	0	4	22	0	1	31
Equipe técnica							
Treinador	22	12	19	30	20	26	129
Preparador Físico	22	9	19	28	17	20	115
Fisioterapeuta	21	11	9	29	18	14	102
Psicólogo	6	3	3	12	13	3	40
Nutricionista	9	0	2	13	13	6	43
Médico	6	3	1	11	12	5	38
Massoterapeuta	0	0	0	1	1	0	2

Nota: Variáveis apresentadas como quantidade observada (porcentagem).

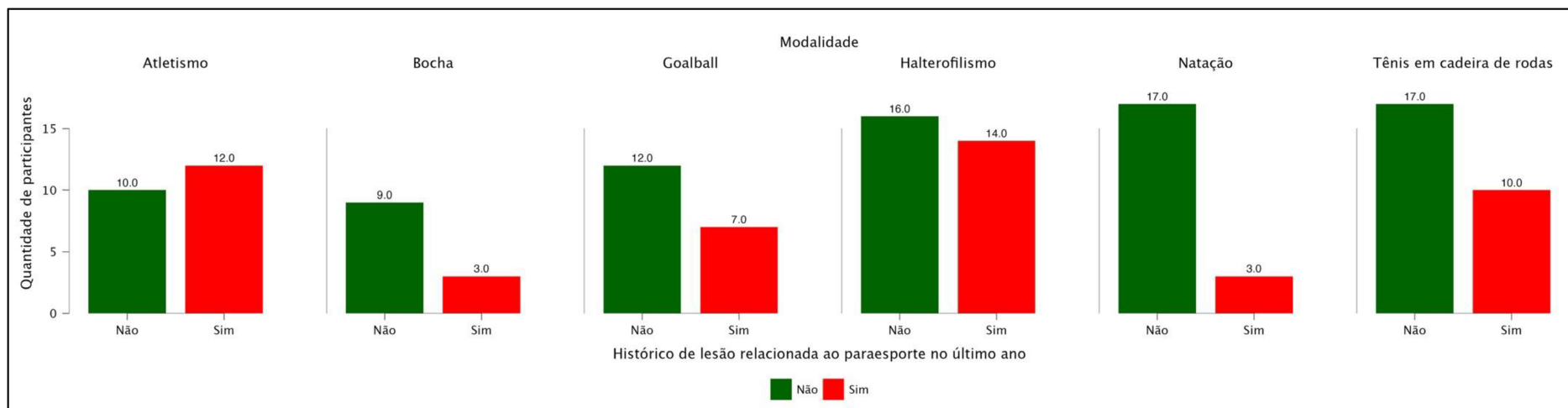


Fig. 1 – Distribuições da presença ou não de lesões relacionadas ao paraesporte no último ano de acordo com a modalidade esportiva

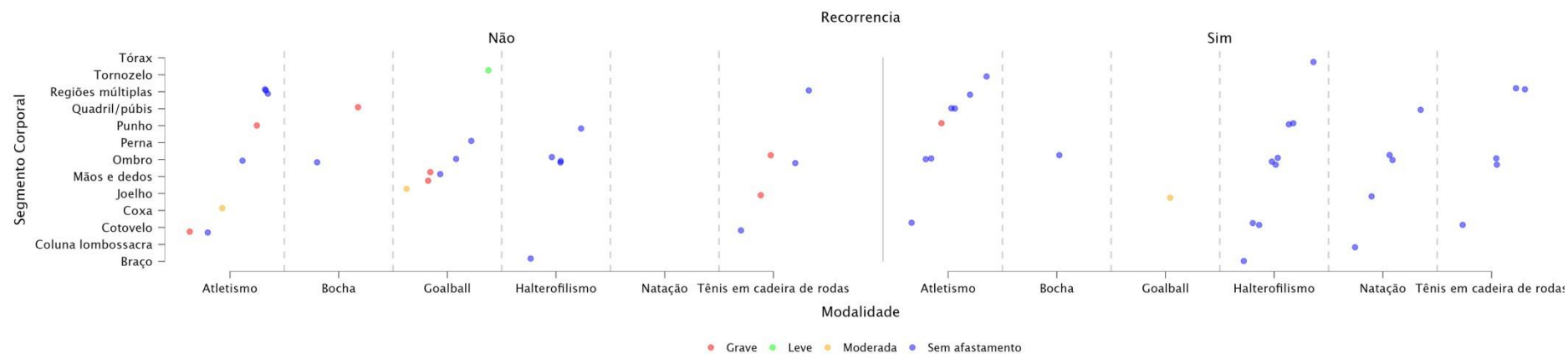


Fig. 2 – Distribuição das lesões por segmento corporal, modalidade paraesportiva e recorrência, classificadas por severidade.

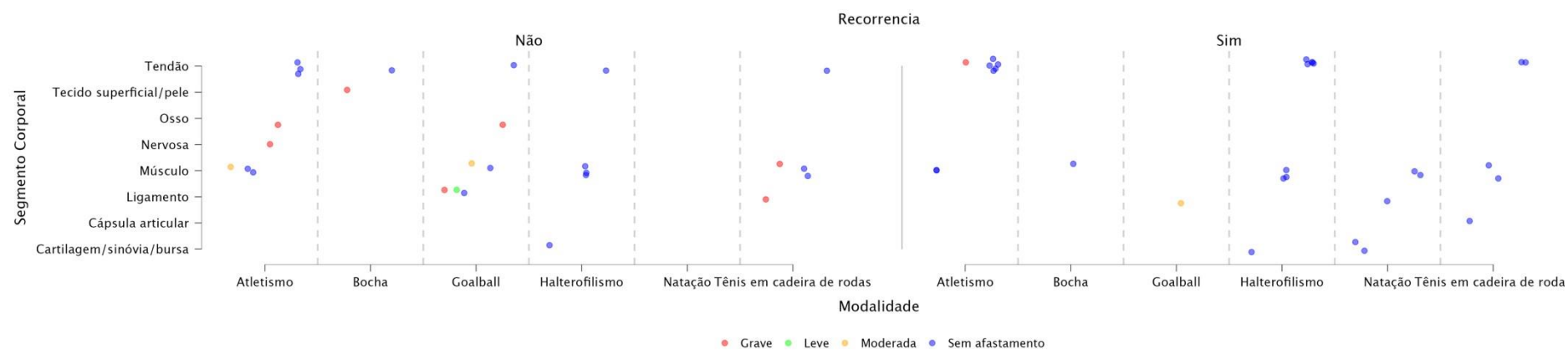


Fig. 3 – Distribuição das lesões por tipo de tecido, modalidade paraesportiva e recorrência, classificadas por severidade.

Identificação de subgrupos de participantes

O modelo de classificação está indicado na Fig. 4. De acordo com a análise, as seguintes variáveis foram preditoras do histórico de lesão relacionada ao paraesporte: idade, modalidade esportiva, se realiza aquecimento, competições, se pratica outra atividade física, sexo e há quanto tempo pratica o paraesporte. As interações entre preditores para cada subgrupo, incluindo os valores de ponto de corte, a direção da relação e o RP estão apresentadas na Fig. 5.

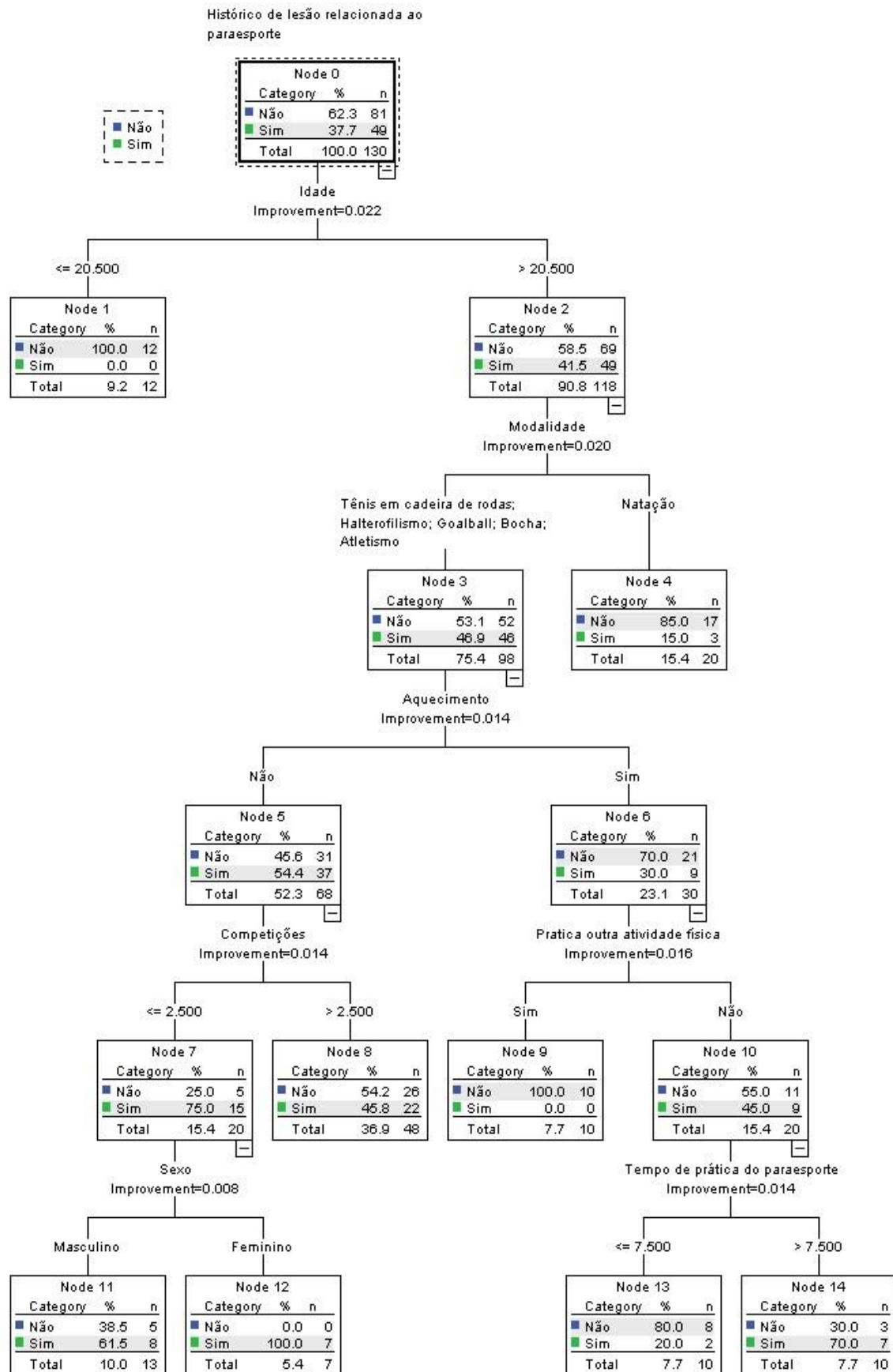
Fig. 4 – Modelo da *Classification and Regression Tree* (CART)

Tabela 3 – Interações dos fatores por subgrupos identificados pelo modelo CART.

Nodo Terminal Subgrupo						Prevalência de lesão
1	Idade □ 20,5 anos					□ 89,9% RP = 0,1018 (0,006661; 1,556)
4	Idade > 20,5 anos	Natação				□ 64,1% RP = 0,3587 (0,1235; 1,042)
8	Idade > 20,5 anos	Atletismo, Bocha, Goalball, Halterofilismo, Tênis de cadeira de rodas	Aquecimento Não	Competições > 2,5		□39,2% RP = 1,392 (0,9002; 2,152)
9	Idade > 20,5 anos	Atletismo, Bocha, Goalball, Halterofilismo, Tênis de cadeira de rodas	Aquecimento Sim	Pratica outra atividade física Sim		□ 88,9% RP = 0,1111 (0,007346; 1,681)
11	Idade > 20,5 anos	Atletismo, Bocha, Goalball, Halterofilismo, Tênis de cadeira de rodas	Aquecimento Não	Competições □ 2,5	Sexo Masculino	□75,6% RP = 1,756 (1,07; 2,882)

12	Idade > 20,5 anos	Atletismo, Bocha, Goalball, Halterofilismo, Tênis de cadeira de rodas	Aquecimento Não	Competições □ 2,5	Sexo Feminino	□192,9% RP = 2,929 (2,291; 3,743)
13	Idade > 20,5 anos	Atletismo, Bocha, Goalball, Halterofilismo, Tênis de cadeira de rodas	Aquecimento Sim	Pratica outra atividade física Não	Tempo de prática paraesporte □ 7,5 anos	□ 48,9% RP = 0,5106 (0,1449, 1,799)
14	Idade > 20,5 anos	Atletismo, Bocha, Goalball, Halterofilismo, Tênis de cadeira de rodas	Aquecimento Sim	Pratica outra atividade física Não	Tempo de prática do paraesporte > 7,5 anos	□100,0% RP = 2,000 (1,246; 3,211)

Nota: O nodo terminal foi analisado em tabela 2x2 e as linhas em negrito representam os nodos que apresentaram interações estatisticamente significativas para a presença ou ausência de lesão no último ano ($p \leq 0,05$) de acordo com o teste Exact Mid-P. Na última coluna à direita, o aumento ou a redução na porcentagem da prevalência de lesão no último ano por cada subgrupo está representado por □ e □ respectivamente, o valor RP (razão de prevalência) está representado seguido de seu intervalo de confiança de 95% em parênteses.

O modelo apresentou predição correta de 44 de 49 participantes com histórico de lesão (sensibilidade de 89,8%) e 47 de 81 participantes sem histórico de lesão (especificidade de 58%). A predição total foi de 70% e a área abaixo da curva ROC (Fig. 3) foi de 0,813 (intervalo de confiança de 95%: 0,741-0,884; erro padrão de 0,037, $p < 0,001$), indicando assim, que a classificação do modelo não foi ao acaso.

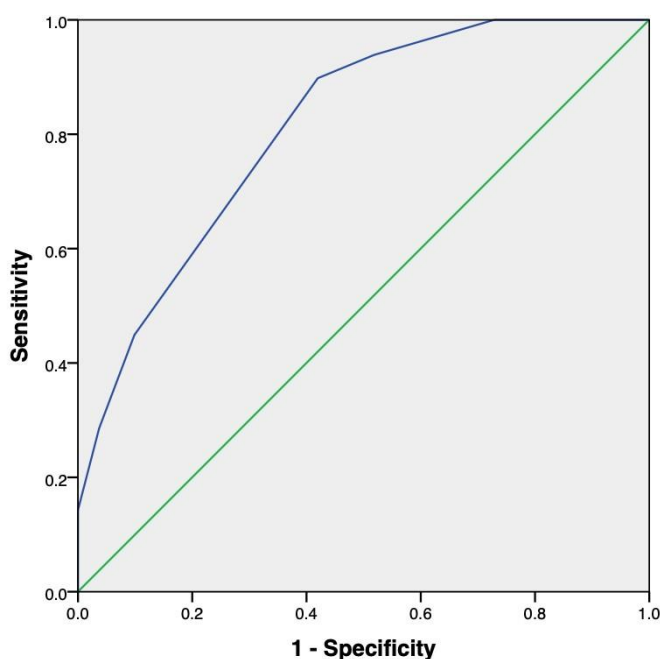


Fig. 3. Curva *Receiver Operating Characteristic* (ROC) para a classificação correta de histórico de lesão relacionada ao paraesporte no último ano. A área embaixo da curva foi de 0,813 ($p < 0,001$). A linha verde divide a área do gráfico em menor e maior que 0,5 (ao acaso).

DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo investigar o perfil de lesão em seis modalidades paralímpicas e identificar os subgrupos de paratletas que tiveram ou não lesão no último ano, relacionada ao esporte a partir de variáveis associadas ao praticante e a prática esportiva. Os resultados deste estudo apontaram que das 56 lesões relatadas, 82% foram por *overuse* e em

78,6% delas, os paratletas não se afastaram da prática esportiva. A lesão por sobrecarga representa uma parcela importante das lesões no esporte paralímpico e muitas são subnotificadas, ou seja, os atletas continuam treinando e competindo apesar de sentirem dor e terem o desempenho afetado (DERMAN *et al.*, 2016).

Mais da metade das lesões (51,8%) foram recorrentes e sem afastamento, diferentemente das não recorrentes que tiveram presença de afastamento. Isso pode significar que as lesões recorrentes correspondem a condições mais persistentes, sugerindo que são crônicas. Outra hipótese é que os atletas com deficiência podem ter normalização da dor por lidarem com queixas cotidianas devido a deficiência. Essa questão é discutida em outro estudo, o qual aborda que paratletas normalizam sintomas musculoesqueléticos, caracterizada “dor normalizada”, e continuam a rotina de treinos apesar das queixas, influenciados tanto pelas demandas esportivas quanto pela convivência diária com limitações relacionadas à deficiência (FAGHER *et al.*, 2016).

O estudo aponta que das 56 lesões relatadas, 38 (85,7%) aconteceram durante o treino. Tal fato pode estar relacionado com maior exposição ao treinamento e consequentemente a sobrecarga pela repetição do gesto esportivo. A exposição contínua a elevadas cargas de treino sem a devida recuperação gera acúmulo de fadiga tecidual e remodelação inadequada, tornando os momentos de rotina de treino o principal cenário para o surgimento de lesões por *overuse* (SOLIGARD *et al.*, 2016). Esse achado é importante para aumentar a atenção ao volume e intensidade dos treinos, visto que esse cenário de exposição ao gesto da prática esportiva sem o devido tempo de recuperação, aumenta as chances de desenvolver lesões por sobrecarga.

Em relação a identificação de subgrupos dos participantes, por meio do modelo CART, as variáveis para analisar o histórico de lesão foram a idade, modalidade esportiva, aquecimento, competições, prática de outra atividade física, sexo e tempo de prática esportiva.

Esse modelo possibilitou perceber diferentes interações entre essas variáveis. A idade foi identificada como o primeiro preditor da análise para segmentar os paratletas em dois grupos, demonstrando que atletas com idade inferior a 20,5 formaram um grupo homogêneo em que não apresentaram lesão. Em contrapartida, os com idade superior a 20,5 apresentaram um grupo heterogêneo e apresentaram outras variáveis associadas ao histórico de lesão. Isso pode estar relacionado com o fato de que atletas mais velhos já estiveram expostos a maiores riscos de lesão devido a exposição maior ao volume de treinos e competições. Outro estudo analisou a idade dos paratletas, porém não teve associação significativa com a lesão (DERMAN *et al.*, 2016). Em pesquisas envolvendo atletas sem deficiência, a idade avançada apresentou maior risco de lesão musculoesquelética por sobrecarga (GREEN *et al.*, 2017; NIELSEN *et al.*, 2014).

Para atletas com idade superior a 20,5 anos a modalidade esportiva foi o segundo preditor analisado. A natação foi a modalidade que apresentou menor prevalência de lesão quando comparada ao grupo das outras cinco modalidades (halterofilismo, tênis em cadeira de rodas, bocha, goalball e atletismo). Isso pode ser explicado pela duração inferior da sessão de treino dessa modalidade, neste estudo, quando comparada com as outras. Esse achado está de acordo com um estudo prospectivo realizado com atletas paralímpicos brasileiros durante uma temporada em que a natação foi considerada a modalidade com menor taxa de prevalência de lesões comparada as modalidades de levantamento de peso e atletismo (PINHEIRO, *et al.*, 2024). Além disso, pode ser que as outras modalidades apresentem maiores demandas físicas e biomecânicas do que a natação. No tênis em cadeira de rodas, por exemplo, o paratleta precisa executar o gesto esportivo e também manejar a tecnologia assistiva, o que pode aumentar a sobrecarga musculoesquelética e deixa-lo mais suscetível a lesão.

Outro preditor que entrou para a análise da CART foi o aquecimento. Tal preditor interagiu com modalidade esportiva, exceto natação, e idade superior a 20,5 anos. Aquecimento

foi autorrelatado pelos participantes da pesquisa em que consideravam a prática de uma sequência de exercícios mais leves antes do treino paradesportivo. Esse achado na CART foi relevante, visto que o subgrupo que relatou realizar o aquecimento apresentou menor prevalência de lesão. Pode significar que a prática do aquecimento promove respostas fisiológicas, neuromusculares e motoras diretas. Na literatura atual, não existem estudos que abordem diretamente um programa de aquecimento com paratletas, mas, para atletas sem deficiência sugere-se que programas de aquecimento baseados em exercícios FIFA 11+ podem diminuir incidência de lesões (BARENGO et al., 2014).

O número de competições foi outra variável analisada para avaliar o histórico de lesão e interagiu com o grupo que não realizava aquecimento, das modalidades de bocha, tênis em cadeira de rodas, goalball, atletismo e halterofilismo, e com idade superior a 20,5 anos. Os participantes com competições inferiores a 2,5 apresentaram prevalência maior de lesão do que ao grupo com número de competições superior a 2,5. A possível explicação desse achado é que praticantes que se expõem a mais campeonatos estejam mais adaptados às exigências esportivas e possuem maior experiência competitiva. Atualmente não se tem estudos com atletas paralímpicos que demonstre associação parecida a essa, por isso, esse fato merece maiores investigações futuramente. Dessa análise, o sexo foi outro preditivo que se relacionou com o subgrupo com número inferior a 2,5 competições, que não realizava aquecimento, das cinco modalidades citadas e com idade superior a 20,5 anos. O sexo feminino apresentou prevalência de lesão maior quando comparado ao sexo masculino. Porém, essa variável foi a última desse subgrupo a ser analisada, sugerindo que ela depende totalmente dos outros preditores antes analisados e o número de participantes nesse subgrupo foi bem reduzido comparado a outros. Estudo recente pontuou que a incidência de lesões entre o sexo masculino e feminino foram inconsistentes (TORVALDSSON *et al.*, 2025). Devido a isso, o sexo não deve ser considerado uma variável isolada para o entendimento da prevalência de lesão.

Os achados desse modelo da CART trouxeram mais dois outros preditores do subgrupo de praticantes de aquecimento, das cinco modalidades esportivas com idade superior a 20,5 anos. A prática de outra atividade física foi analisada, os paratletas que praticavam outra atividade física tiveram menor prevalência de lesão, enquanto o grupo que não praticava foi heterogêneo. Desse grupo heterogêneo outro fator preditivo foi o tempo de prática esportiva. Paratletas com tempo de prática superior a 7,5 anos, não praticantes de outra atividade física, que realizam aquecimento, das cinco modalidades esportivas e com idade superior a 20,5 anos apresentaram maior prevalência de lesão que aqueles com experiência inferior a 7,5 anos. Esses achados podem estar associados com o fato de que a prática de outra atividade permite melhor preparo físico e que o tempo maior de prática deixam os atletas expostos a sobrecarga acumulada. Esse achado foi contrário a um estudo recente com atletas paralímpicos que abordou que anos adicionais de experiência esportiva foram associados a um número menor de lesões (RESENDE *et al.*, 2025). Essa diferença pode ser devido ao diferente tipo de desenho metodológico e das modalidades comparadas.

Este estudo apresenta limitações que devem ser levadas em consideração. Por ter um desenho transversal e a coleta de dados se basear no autorrelato dos participantes, sujeito a viés de memorização, não é possível estabelecer relações diretas de causa e efeito. O tamanho da amostra reduzida em algumas modalidades paralímpicas atrapalhou a comparação do perfil de lesão entre elas. Por mais que o modelo da árvore de decisão (CART) tenha identificado subgrupos com elevada prevalência de lesões, alguns nós terminais continham pequeno número de participantes. Dessa forma, esses resultados devem ser interpretados com cautela e confirmados em estudos com amostras maiores.

CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram que em atletas com deficiência predominam lesões por sobrecarga, em treinos e com alta recorrência. Além disso, na maioria dos casos, elas não são motivo de afastamento do atleta da prática esportiva. A identificação de variáveis correlacionadas com o histórico de lesão por meio do modelo da CART evidenciou que as lesões dependem da interação de fatores intrínsecos do atleta e da prática esportiva, sendo multifatorial. Esses achados podem contribuir para melhor entendimento dos fatores associados com a prevalência das lesões nesse público e auxiliar em estratégias preventivas mais específicas voltadas ao controle de carga de treinamento e aos diferentes preditores de lesão.

REFERÊNCIAS

- BAHR, R.; CLARSEN, B.; DERMAN, W. 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. DOI: 10.1136/bjsports-2019-101969
- BARENGO, N. C. *et al.* The impact of the FIFA 11+ training program on injury prevention in football players: a systematic review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 11, n. 11, p. 11986–12000, nov. 2014.
- BITTENCOURT, Natalia F.N. *et al.* Foot and Hip Contributions to High Frontal Plane Knee Projection Angle in Athletes: A Classification and Regression Tree Approach. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, vol. 42, nº 12, p. 996–1004, 2012.
- BREIMAN, Leo *et al.* **Classification And Regression Trees**. Routledge, 2017.
- COMITÊ paralímpico brasileiro. Disponível em: < <https://cpb.org.br/>>. Acesso em 25 set. 2024.
- COMITÊ paralímpico internacional. Disponível em: < <https://www.paralympic.org/es>>. Acesso em 24 set. 2024.
- Derman W, Schwellnus M, Jordaan E, et al. **The incidence and patterns of illness and injury during the Rio 2016 Paralympic Games: a prospective cohort study of 51,198 athlete days.** *British Journal of Sports Medicine*. 2018;52:1069–1076.
- FAGHER, K *et al.* Injuries and illnesses in Swedish Paralympic athletes—A 52-week prospective study of incidence and risk factors. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 30, n. 8, p. 1457–1470, 17 maio 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/sms.13687>. Acesso em: 30 set. 2024.

FREDERICO, R. A. *et al.* Runners with a history of shank and foot injury: Interactions among local musculoskeletal factors, age, and running experience. **Physical Therapy in Sport**, v. 62, p. 1-9, jul. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2023.04.004>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1466853X2300057X>. Acesso em: 24 jul. 2026. Green B, Bourne MN, Pizzari T. **Calf muscle strain injuries in sport: a systematic review of risk factors for injury**. Br J Sports Med. 2017;51(16):1189–1194).

HAYES, Timothy *et al.* Using Classification and Regression Trees (CART) and random forests to analyze attrition: Results from two simulations. **Psychology and Aging**, vol. 30, nº 4, p. 911–929, 2015.

HENEGHAN, N. R. *et al.* Injury surveillance in elite Paralympic athletes with limb deficiency: a retrospective analysis of upper quadrant injuries. **BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation**, v. 12, n. 1, 11 jun. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13102-02000183-y>. Acesso em: 10 out. 2024.

JOGOS Paralímpicos: história olímpica, regras, novidades e próximos eventos dos esportes olímpicos. Disponível em: <https://olympics.com/pt/esportes/paralympic/>. Acesso em: 25 set. 2024.

JOGOS Paralímpicos Paris 2024. Disponível em: <https://olympics.com/pt/paris-2024/osjogos/jogos-olimpicos-paralimpicos/jogos-paralimpicos>. Acesso em: 24 set. 2024.

JOGOS Paralímpicos. Disponível em: <<https://olympics.com/pt/esportes/paralympic/>>. Acesso em 25 set. 2024.

JODAR-BOIXET, Nil *et al.* Assessing musculoskeletal complaints in para-athletes: A systematic review and critical appraisal of available Patient-Reported Outcome Measures.

Physical Therapy in Sport, [S. l.], v. 69, p. 1-26, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2025.03.007>. Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2025.03.007>.

MARKHAM IS, Mathieu RG, Wray BA. Kanban setting through artificial intelligence: a comparative study of artificial neural networks and decision trees. **Integrated Manufacturing Systems**, [s. l.], vol. 11, nº 04, p. 239–46, 2000.

MARQUES, R. F. R. *et al.* Esporte olímpico e paraolímpico: coincidências, divergências e especificidades numa perspectiva contemporânea. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 23, n. 4, p. 365-377, dez. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s180755092009000400006>. Acesso em: 8 out. 2024.

Mendonça, L. D., Ocarino, J. M., Bittencourt, N. F. N., Macedo, L. G., & Fonseca, S. T. (2018). Association of hip and foot factors with patellar tendinopathy (Jumper's Knee) in Athletes. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 48(9), 676-684.

Nielsen RO, Bertelsen ML, Møller M, et al. **Risk factors for overuse injuries in short- and long-distance running: A systematic review**

PINHEIRO, L. S. P. *et al.* Prevalence and incidence of injuries in para athletes: a systematic review with meta-analysis and GRADE recommendations. **British Journal of Sports Medicine**, p. bjsports—2020-102823, 23 nov. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102823>. Acesso em: 10 out. 2024.

PINHEIRO, L. S. P. *et al.* Prevalence and incidence of health problems and their characteristics in Brazilian para athletes: A one-season single-center prospective pilot study. **Disability and Health Journal**, v. 17, n. 1, art. 101511, jan. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2023.101511>. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S193665742300098X>. Acesso em: 22 jul. 2026.

PREFEITURA DE UBERLÂNDIA. Uberlândia conquista quase 70 medalhas no Jimi Paradesporto. Disponível em:

<<https://www.uberlandia.mg.gov.br/2024/11/04/uberlandiaconquista-quase-70-medalhas-no-jimi-paradesporto/#>>. Acesso em 07 nov. 2024.

RESENDE, R. *et al.* Comprehensive 1-year multilevel study of sports injuries in para athletes: impact of season timing, years of sports experience, impairment and sports type. **BMJ Open**

Sport & Exercise Medicine, v. 11, n. 1, art. e002474, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2025-002474>. Disponível em:

<https://bmjopensem.bmj.com/content/11/1/e002474>. Acesso em: 24 jul. 2026.

Ruxton, G. D., & Neuh€ auser, M. (2013). Review of alternative approaches to calculation of a confidence interval for the odds ratio of a 2 2 contingency table. **Methods in Ecology and Evolution**, 4(1), 9e13.

SAKANASHI, S. *et al.* Injuries and illness of athletes at the Tokyo 2020 Olympic and Paralympic summer games visiting outside facilities. **Sports Medicine and Health Science**, jan. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.smhs.2024.01.003>. Acesso em: 8 out. 2024.

SEIS informações sobre como se tornar um atleta paralímpico - CPB. Disponível em: <https://cpb.org.br/noticias/seis-informacoes-sobre-como-se-tornar-um-atletaparalimpico/#:>.

Acesso em: 24 set. 2024.

SILVA, M. P. M. *et al.* Aspectos das lesões esportivas em atletas com deficiência visual. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 17, n. 5, p. 319-323, out. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1517-86922011000500005>. Acesso em: 8 out. 2024.

Torvaldsson K, Fagher K, Derman W, Engebretsen L, Lindblom H, Dias Lopes A, et al. Injury and illness epidemiology in elite athletes during the Olympic, Youth Olympic and Paralympic Games: a systematic review and meta-analysis. **Br J Sports Med**. 2025;59(18):1302-1312. doi:10.1136/bjsports-2025-109980.