

Relação entre ângulos sagitais da coluna, flexibilidade de cadeia posterior e dor nas costas com a graduação no jiu-jítsu

Relation between spine angles, posterior chain flexibility and back pain whih jiu-jitsu gradation

MEDEIROS FS, SEDREZ JA, AMARAL MA, CANDOTTI CT. Relação entre ângulos sagitais da coluna, flexibilidade de cadeia posterior e dor nas costas com a graduação no jiu-jítsu. **R. bras. Ci. e Mov** 2019;27(1):62-69.

Fernanda da S. Medeiros¹
Juliana Adami Sedrez¹
Maiane A. do Amaral¹
Cláudia Tarragô Candotti¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul

RESUMO: O objetivo deste estudo foi verificar a relação entre a flexibilidade da cadeia posterior, os ângulos das curvas sagitais da coluna vertebral e a presença de dor nas costas com a graduação de praticantes de Jiu-jítsu. Oitenta e dois homens com idade entre 14 e 55 anos que praticavam Jiu-jítsu duas vezes por semana com duração mínima 1 hora e 30 minutos, e com prática ininterrupta por pelo menos um mês, foram submetidos a três avaliações: (1) curvaturas sagitais da coluna vertebral por meio do flexicurva; (2) flexibilidade da cadeia posterior por meio do banco de Wells; e (3) dor nas costas por meio do questionário BackPEI adaptado. De acordo com o tempo de prática, os participantes foram divididos em dois grupos: grupo faixa branca, composto por atletas faixa branca; e grupo faixa graduada, composto pelas demais graduações. No Software SPSS 20.0 foi realizada estatística descritiva com média, desvio-padrão e frequências e análise inferencial com teste de correlação de Spearman e o teste t independente ($\alpha=0,05$). Os praticantes apresentaram, em média, curvaturas dentro da normalidade. Em relação à flexibilidade, a mesma foi classificada como fraca com valores semelhantes ao da população em geral. Quanto à dor nas costas, dos 82 praticantes de Jiu-jítsu, 57,3% ($n=47$) apresentaram dor. Foi encontrada apenas correlação fraca, positiva e significativa entre a intensidade da dor nas costas com a graduação do praticante. Foi possível verificar que a graduação dos praticantes de Jiu-jítsu se correlaciona com a intensidade de dor nas costas, de modo que quanto maior a graduação, maior é o nível da intensidade da dor.

Palavras-chave: Maleabilidade; Praticantes; Postura; Cifose; Lordose.

ABSTRACT: The aim of this study was to verify the relationship between the posterior chain flexibility, the spine curvatures sagittal angles, and the presence of back pain with the Jiu-Jitsu practitioners graduation. Eighty two men with age between 14 and 55 years old who practice Jiu-Jitsu twice a week with at least 1 hour and 30 minutes, and practicing uninterruptedly for at least a month, were submitted to three evaluations: (1) sagittal spinal curvatures by using the flexicurva; (2) posterior chain flexibility by using the Wells bench; e (3) back pain by using the BackPEI adapted questionnaire. According to the time of practice, the participants were divided into two groups: white belt group, composed by white belt athletes; and graduated belt group, composed by the other graduations. Descriptive statistics was performed in the SPSS software 20.0 with average, standard deviation and frequency and inferential analysis with the Spearman correlation test and t independent test ($\alpha=0,05$). The practitioners presented, on average, curvatures inside the normality parameters. About flexibility, it was classified as weak with similar to the general population values. About back pain, from those 82, 57,3% ($n=47$) referred pain. A significant and positive weak correlation was found between the pain intensity and the practitioners graduation. It was possible to verify that the graduation of Jiu-jítsu practitioners do correlate with the back pain intensity, in such ways that the higher the graduation, higher is the pain intensity.

Key Words: Pliability; Practitioners; Posture; Kyphosis; Lordosis.

Introdução

O *Brazilian jiu-jítsu* (BJJ) é considerado uma das modalidades de luta mais completas e efetivas¹, estando entre as artes marciais mais populares e mundialmente difundidas²⁻⁵, e cujo número de praticantes tem aumentado significativamente nos últimos anos^{5,6}. O BJJ trata-se de um esporte voltado para a defesa pessoal que envolve contato físico direto entre os praticantes, no qual os golpes visam a submissão do oponente por meio de técnicas como quedas, imobilizações e estrangulamentos^{1,3,5}. Ainda que o mesmo possa ser praticado por qualquer indivíduo¹, esta modalidade esportiva exige de seus praticantes, dentre outros fatores, estabilidade postural e flexibilidade de tronco e de cadeia posterior^{1,3,5-8}.

Uma vez que a estabilidade postural leva ao aprimoramento dos movimentos corporais, o equilíbrio postural estático decorrente de uma postura adequada torna-se crucial para o controle motor durante a prática esportiva^{1,9-11}. Para a manutenção de uma postura adequada, os músculos, articulações e demais estruturas devem encontrar-se em equilíbrio, de forma que o indivíduo seja capaz de manter o centro de massa corporal em alinhamento com a base de sustentação, requerendo o mínimo esforço muscular e sobrecarga em estruturas corporais, sobretudo da coluna vertebral, prevenindo o aparecimento de lesões e dor nas costas^{9,12-13}. A flexibilidade, definida como a maior amplitude fisiológica de movimento dependente da elasticidade muscular e da mobilidade articular, por sua vez, favorece o desempenho do praticante uma vez que para a execução de técnicas específicas do BJJ é requerida uma certa mobilidade articular, uma vez que a amplitude de movimento das articulações é constantemente solicitada durante a luta¹⁴. Por fim, ao conferir a distribuição uniforme das forças exercidas sobre as estruturas anatômicas, sobretudo sobre a coluna vertebral, acredita-se que a flexibilidade contribua também para uma estabilidade postural adequada¹⁵⁻¹⁶.

Ainda, considerando que a prática esportiva tem como base a constante repetição de gestos específicos, o que pode, além de sujeitar o atleta à dor e à lesão, desencadear desequilíbrios no sistema muscular e esquelético, especula-se que a prática do BJJ poderá exigir do atleta principalmente força e flexibilidade em demasia, além de equilíbrio e coordenação motora, que são consideradas fatores predisponente para alterações posturais¹⁷⁻¹⁸. Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo verificar a relação existente entre a flexibilidade da cadeia posterior, os ângulos da cifose torácica e lordose lombar da coluna vertebral, e a presença de dor nas costas com a graduação de praticantes de Jiu-jítsu.

Materiais e métodos

Para o cálculo amostral foram utilizados os valores de média e desvio padrão do estudo de De Oliveira *et al.*¹⁸ para cifose torácica e lordose lombar e de Andreato *et al.*¹ para flexibilidade, admitindo uma margem de erro de 5% e intervalo de confiança de 95%. Assim, este estudo contou com 82 praticantes de BJJ do sexo masculino, com idade entre 14 e 55 anos, que praticavam a modalidade desportiva em uma academia de Alvorada, Rio Grande do Sul, no período de abril a julho de 2015.

Foram incluídos indivíduos com frequência semanal de treino de no mínimo duas vezes por semana com duração mínima 1 hora e 30 minutos, e com prática ininterrupta por pelo menos um mês. O treinamento dos praticantes consistia em: (1) 15 minutos de aquecimento, envolvendo, dentre outros exercícios, corridas frontais, corridas laterais, e polichinelos; (2) 15 minutos de exercícios de força como apoios e abdominais; (3) 30 minutos de treino técnico específico do BJJ; e (4) 30 minutos de luta entre os praticantes, durando seis minutos cada luta.

Foram excluídos deste estudo indivíduos que praticassem outra modalidade esportiva ou atividade física estruturada, como caminhadas ou corridas, por exemplo, bem como indivíduos submetidos a alguma cirurgia na coluna vertebral. Todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, sendo este estudo previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob o registro CAAE 41063215.0.0000.5347.

No BJJ os praticantes são graduados a cada seis meses, conforme sua assiduidade, sendo necessários quatro graus para evoluir de faixa, permanecendo, assim, por um tempo mínimo de dois anos em cada faixa, iniciando na faixa branca. Assim, tendo em vista que o atleta é graduado conforme seu tempo de prática, para fins de análise, os participantes foram divididos em dois grupos: Grupo Faixa Branca (GFB), composto apenas por praticantes faixa-branca; e Grupo Faixa Graduada (GFG), composto por praticantes faixa amarela, laranja, azul, roxa, marrom e preta.

Os praticantes de BJJ foram submetidos a três avaliações: (1) avaliação dos ângulos das curvaturas sagitais da coluna vertebral; (2) avaliação da flexibilidade da cadeia posterior; e (3) avaliação da dor nas costas. Além disso, foram coletadas informações antropométricas (massa corporal e estatura) e da graduação do atleta.

A avaliação das curvaturas sagitais da coluna vertebral foi realizada com um flexicurva (Trident®), que consiste em uma régua de metal maleável, revestido em plástico, com 85 cm de comprimento. Inicialmente foram palpados e demarcados os processos espinhosos das vértebras C7, T1, T12, L1, L5 e S1. Posteriormente à demarcação, o flexicurva foi moldado nas costas do atleta (Figura 1a) e o molde foi transcrito para uma folha de papel milimetrado (Figura 1b), de forma que a conformação da superfície das costas pudesse ser processada no *software* BIOMECH FLEX 3.0, fornecendo os ângulos de cifose torácica e lordose lombar, conforme o protocolo descrito por Oliveira *et al.*¹⁸. Para fins de análise, assumiram-se como valores de normalidade, para a cifose torácica os ângulos entre 27° a 66°¹⁹ e para a lordose lombar, os ângulos entre 30° a 58°²⁰.

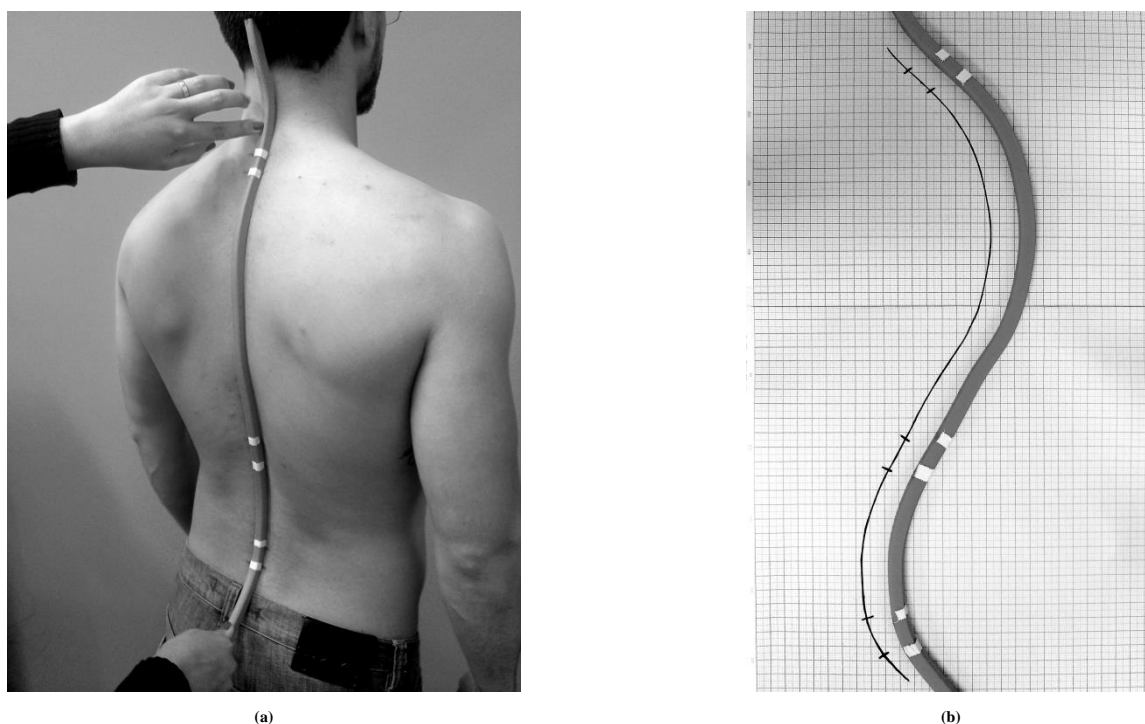


Figura 1. Instrumento flexicurva, (a) moldado nas costas do atleta e (b) sobre o papel milimetrado para transcrição do molde das costas do atleta.

A avaliação da flexibilidade da cadeia posterior foi realizada com o banco de Wells²¹, estando os praticantes com os joelhos estendidos e as solas dos pés apoiadas no banco. Os praticantes foram orientados a sobrepor o terceiro metacarpo direito sobre o esquerdo e realizarem uma flexão de quadris e coluna, mantendo os joelhos em extensão. Este procedimento foi realizado uma vez apenas para familiarização do indivíduo ao teste, sendo sua distância descartada. Após a compreensão do indivíduo, foram realizadas três repetições consecutivas, sendo a maior distância alcançada pelos terceiros metacarpos utilizada para análise. Ainda, para fins descritivos, a flexibilidade foi classificada como fraca, regular, média, boa e ótima conforme sugerido por Wells e Dillon²¹.

Para a avaliação da dor nas costas e das características de treinamento foi utilizado o questionário validado e autoaplicável BackPEI²², que é composto por 21 questões de múltipla escolha. Nesse estudo foram utilizadas apenas as questões referentes a dor nas costas (ocorrência, frequência e intensidade da dor nas costas, por meio da escala visual analógica) e à prática de exercício físico adaptadas para o BJJ (frequência diária e semanal de treino, e prática competitiva ou recreativa).

Para a análise estatística foi utilizado o *Software* SPSS 20.0, utilizando-se o teste de Kolmogorov-Smirnov para verificação da normalidade dos dados. Foi realizada estatística descritiva, sendo os resultados apresentados por meio de média, desvio-padrão e frequências. A análise inferencial foi constituída pelo teste de correlação de Spearman e o teste t independente. O nível de significância adotado foi de 0,05.

Resultados

A amostra foi composta, em ordem crescente de graduação, por 45 praticantes faixa branca (54,9%), um faixa amarela e um faixa laranja (2,4%), 20 faixas azul (24,4%), seis faixas roxa (7,3%), cinco faixas marrom (6,1%) e quatro faixas preta (4,9%). Portanto, o Grupo Faixa Branca (GFB) foi composto por 45 (54,9%) praticantes, enquanto o Grupo Faixa Graduado (GFG) foi composto por 37 (45,1%).

Quanto às características de treinamento, os praticantes do GFB relataram treinar até 3 horas diárias (91,1%; n=41), com frequência semanal de três a quatro dias (53,3%; n=24), visando competições (64,4%; n=29). Já os praticantes do GFG relataram treinar até 3 horas diárias (89,2%; n=33), com frequência semanal de 5 dias ou mais (62,2%; n=23), também visando competições (67,6%; n=25).

Na Tabela 1 são apresentados os resultados descritivos referentes aos dados demográficos e antropométricos e às variáveis de curvatura da coluna vertebral, de flexibilidade e intensidade de dor nas costas.

Tabela 1. Média e desvio padrão dos dados demográficos e antropométricos, dos ângulos das curvaturas sagitais da coluna vertebral, da flexibilidade de cadeia posterior e da intensidade de dor nas costas, na amostra geral e nos grupos faixas branca (GFB) e graduada (GFG).

	Geral (n=82)	GFB (n=45)	GFG (n=37)	Teste t (p)
Idade (anos)	30±8	28±8	33±7	33,2 (0,008)*
Massa corporal (kg)	80,9±13,7	80,5±14,8	81,4±12,5	53,4 (0,775)
Estatura (cm)	176±8,0	175,0±8,0	176,0±8,0	198,4 (0,569)
IMC (kg/cm ²)	26,0±3,3	26,1±3,7	26,0±2,9	70,5 (0,957)
Flexibilidade (cm)	24,6±9,0	25,4±8,8	23,5±9,4	24,6 (0,355)
Cifose torácica (°)	43,9±6,2	44,3±6,7	43,4±5,7	63,7 (0,501)
Lordose lombar (°)	32,5±8,8	32,1±8,5	33,0±9,2	33,2 (0,669)
Intensidade da dor (cm) ^a	3,9±2,3	3,4±2,4	4,6±2,0	-1,8 (0,082)

Diferença significativa entre GFB e GFG; ^a referente apenas aos praticantes com dor nas costas (n=47).

Observando a Tabela 1, é possível verificar que os praticantes de ambos os grupos (GFB e GFG) apresentaram uma flexibilidade classificada como fraca (média de 25,4 e 23,5 cm, respectivamente). Em relação à avaliação da coluna vertebral, também não houve diferença para os ângulos das curvaturas torácica e lombar entre os grupos. Em relação à cifose torácica, todos os praticantes (n=82) foram classificados como normais. Já quanto à lordose lombar, 57,3% (n=47) foram classificados como normais, enquanto 42,7% (n=35) apresentaram diminuição da lordose fisiológica da coluna lombar, não havendo casos de aumento dessa curvatura.

Quanto à dor nas costas, dos 82 praticantes de BJJ, 57,3% (n=47) referiram dor nos últimos três meses. Destes, 17% (n=8) afirmaram que a mesma ocorreu após o treino e 12,8% (n=6) afirmaram que a dor os impediu de realizar outras tarefas. Quanto à frequência da dor, 25,5% (n=12) referem presença de sintomas uma vez por mês, 21,3% (n=10)

relatam episódio único e 19,1% (n=9) referem maior frequência, de duas a três vezes por semana. Na Tabela 1 observa-se que a dor referida pelos praticantes tinha intensidade moderada, em torno de 4 cm na escala visual analógica, sem diferença entre os grupos.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados referentes às correlações entre as variáveis dependentes (ângulos sagitais da coluna vertebral, flexibilidade de cadeia posterior e dor nas costas) com a variável independente (graduação do atleta). Foi encontrada uma correlação fraca, positiva e significativa entre a intensidade da dor nas costas com a graduação do atleta (GFB e GFG).

Tabela 2. Correlação entre os ângulos sagitais da coluna vertebral, a flexibilidade da cadeia posterior e a dor nas costas, com as faixas de graduação dos atletas BJJ.

	Graduação do atleta (n=82)	
	rho	p
Ângulo de Cifose Torácica	-0,06	0,615
Ângulo de lordose Lombar	0,04	0,698
Flexibilidade	-0,15	0,190
Presença de dor	0,01	0,0927
Intensidade da dor ^a	0,30	0,036*

*Correlação significativa; referente apenas aos atletas com dor nas costas (n=47).

Discussão

Os resultados demonstraram que, ao que concerne às características de treinamento, os praticantes de ambos os grupos (GFB e GFG) apresentaram um padrão similar de treino, sendo esse voltado para competições. Os praticantes dos GFB e GFG diferiram entre si apenas em relação à média de idade. Sabendo-se que os praticantes permanecem um tempo mínimo de dois anos na faixa branca, antes de evoluir para uma faixa colorida, é natural que os praticantes mais graduados apresentem idade superior àquela dos iniciantes. Em relação ao IMC, a amostra, em média, foi caracterizada com sobrepeso, assim como De Oliveira *et al.*²³, que em estudo realizado com 17 praticantes de BJJ do sexo masculino, assintomáticos, com idade entre 18 e 30 anos, competidores, com treino ininterrupto por 2 anos, também encontraram sobrepeso entre os praticantes (IMC= 26,4±3,4 kg/m²).

Quanto à flexibilidade, tanto o GFB quanto o GFG apresentaram flexibilidade fraca. Esse resultado não corrobora com outros estudos. Por exemplo, Pertence *et al.*²⁴, ao avaliar 20 praticantes de BJJ com idade entre 18 a 30 anos, concluiu que os praticantes apresentavam flexibilidade média, enquanto Andreato *et al.*¹ classificou a flexibilidade de seus praticantes como regular. Embora em ambos os estudos mencionados a flexibilidade tenha sido superior ao presente estudo, Pertence *et al.*²⁴ refere que seus resultados correspondem a valores de flexibilidade na média da população não atleta. Ainda assim, uma vez que treinamentos específicos de alongamento não diminuem o desempenho muscular²³, é crucial que lutadores de BJJ realizem alongamentos antes de seus treinos e lutas, pois a flexibilidade é uma aptidão física de grande relevância para esse esporte, uma vez que a flexibilidade aumenta sob influência do treinamento¹⁴. Souza *et al.*²⁵, em estudo com 46 praticantes de BJJ encontraram forte correlação entre o tempo de prática e a flexibilidade de cadeia posterior, sugerindo que a flexibilidade aumenta sob a influência do treinamento. Do mesmo modo, Silva *et al.*²⁶, em estudo com 28 praticantes, também verificaram correlação entre o tempo de prática e a flexibilidade mensurada no banco de Wells. Com base nesses resultados, especulava-se a existência de uma relação direta entre a graduação do atleta e a flexibilidade, de forma que quanto maior a graduação, maior a flexibilidade^{14,26}. No entanto, acredita-se que não tenha sido encontrada diferença entre os níveis flexibilidade dos praticantes do GFB e do GFG devido ao fato que todos os atletas realizam o mesmo treinamento físico, sem distinção entre os mais

graduados e menos graduados, de forma que as características de aptidão física da amostra sejam muito parecidas. Já em relação à caracterização da flexibilidade, entende-se que a falta de um treinamento específico para incremento de flexibilidade, o que justifica a fraca flexibilidade encontrada nesse grupo de praticantes, embora entenda-se que a prática desportiva em si poderia contribuir para uma boa flexibilidade.

Apesar de existirem indícios de que o aumento demasiado da amplitude de movimento de uma articulação e, o subsequente estiramento excessivo dos tecidos moles vizinhos, possa comprometer a estabilidade e integridade articular¹⁵, a flexibilidade colabora com a prática de BJJ, pois para a execução de determinadas técnicas a amplitude de movimento das articulações é solicitada durante a luta¹⁴. Nesse sentido, tendo em vista que as especificidades do BJJ exigem uma boa flexibilidade dos praticantes, Pertence *et al.*²⁴ sugere que exercícios de alongamento com a finalidade de aumentar os índices de flexibilidade devam ser realizados a fim de preparar articulações, músculos e demais estruturas para atingir os limites de amplitude de movimento quando necessário.

Inicialmente, especulou-se que a prática contínua de BJJ e a sua prática de forma competitiva, em decorrência das demandas características do esporte, sobretudo no que refere à flexibilidade de cadeia posterior, poderia acarretar em alterações da postura estática da coluna vertebral e em desequilíbrios musculares e esqueléticos provenientes do treinamento repetitivo e contínuo. No entanto, os resultados encontrados não sustentam essa hipótese inicial, de modo que a graduação do atleta (tempo de prática no BJJ) não parece se relacionar com a postura da coluna vertebral ou com a flexibilidade da cadeia posterior. Cogita-se que a graduação dos praticantes não tenha apresentado correlação com os ângulos sagitais da coluna vertebral bem como com a flexibilidade devido ao fato que todos os praticantes investigados realizavam o mesmo tipo de treinamento, não havendo distinção entre as graduações.

Ainda, apesar de 42,7% dos praticantes apresentarem retificação da lordose, ambos os grupos (GFB e GFG) apresentaram, em média, curvas dentro dos padrões de normalidade previamente estabelecidos. Nota-se, no entanto, uma tendência de que os praticantes apresentem retificação da curvatura lombar independente da sua graduação. Uma explicação para essa elevada prevalência de retificação lombar poderiam ser os baixos níveis de flexibilidade da cadeia posterior, já que segundo Cohen e Rainville²⁸, a diminuição da flexibilidade de flexão anterior de tronco, a qual exige flexibilidade tanto de quadris quanto de coluna, estaria relacionada ao encurtamento da cadeia posterior, provocando a retificação tanto de cifose torácica quanto de lordose lombar. Contudo, entende-se que diversas variáveis, tais como as atividades laborais e de vida diária, podem estar influenciando os ângulos da curvatura lombar. Assim, aponta-se como uma limitação do estudo a falta de aferição dos demais fatores de risco associados aos desvios posturais, de modo que a falta desses dados impossibilita maiores especulações acerca do alto índice de retificação lombar na população estudada.

Quanto à dor nas costas, 57,3% (n=47) dos praticantes referem sentir dor de baixa intensidade, a qual está correlacionada com a sua graduação. Os achados corroboram com os resultados de Reis *et al.*²⁹, que em estudo realizado com 72 lutadores de BJJ, encontraram dor em 88,9% dos praticantes profissionais e em 72,2% dos praticantes recreacionais, sendo encontrada dor lombar crônica em 80,6% (n=58) dos praticantes. Entende-se que os praticantes mais graduados, além de apresentarem mais idade, ainda estão a mais tempo expostos às demandas exclusivas do esporte, o que pode, a longo prazo, estar influenciando esse aspecto. Não obstante, sabendo-se que a dor nas costas trata-se de uma intercorrência de causa multifatorial¹⁷⁻¹⁸, reconhece-se como limitação do estudo a falta de controle por sobre demais variáveis preditivas para o seu aparecimento, como horas de sono, ergonomia laboral, entre outros.

Conclusões

Em suma, por meio deste estudo foi possível verificar que a graduação dos praticantes de BJJ se correlaciona

com a intensidade de dor nas costas, de modo que quanto maior a graduação, maior é o nível da intensidade da dor. Dessa forma, sugere-se que a realização de treinamentos específicos para o ganho de flexibilidade pode ser importante nesse grupo de praticantes, tanto para a prática esportiva, como para manter os níveis de flexibilidade mais próximos ao adequado. Não obstante, entende-se a necessidade de novos estudos voltados para a compreensão desses parâmetros nesta modalidade desportiva, visto à sua iminente popularização.

Referências

1. Andreato LV, De Moraes SMF, Gomes TLM, Esteves JVDC, Andreato TV, Franchini E. Estimated aerobic power, muscular strength and flexibility in elite Brazilian Jiu-Jitsu athletes. *Sci Sport*. 2011; 26: 329-37.
2. Krauss E, Aita B. *Brawl: a behind-the-scenes look at mixed martial arts competition*. Toronto, Canada: ECW Press; 2002.
3. Peligro K. *The gracie way: an illustrated history of the world's greatest martial arts family*. Montpelier, Vermont: Invisible Cities Press; 2003.
4. Walder M. *Brazilian Jiu Jitsu*. Holland Publishers; 2008.
5. Andreato LV, Franchini E, De Moraes SMF, *et al.* Physiological and technical-tactical analysis in Brazilian Jiu-jitsu competition. *Asian J Sports Med*. 2013; 4: 137-43.
6. Kreiswirth EM, Myer GD, Rauh MJ. Incidence of injury among male Brazilian jiu-jitsu fighters at the World Jiu-Jitsu No-Gi Championship 2009. *J Athl Train*. 2014; 49(1): 89-94.
7. Bledsoe GH, Hsu EB, Grabowski JG, Brill JD, Li G. Incidence of injury in professional mixed martial arts competitions. *J Sci Med Sport*. 2006; 5: 136-142.
8. Scarpi MJ, Conte M, Rossin RA, Skubs R, Lenk RE, Brant R. Association between two different types of strangling and intraocular pressure variation in jiu-jitsu athletes. *Arq Bras Oftalmol*. 2009; 72: 341-45.
9. Westcott SL, Lowes LP, Richardson PK. Evaluation of postural stability in children: current theories and assessment tools. *Phys Ther Sport*. 1997; 77: 629-45.
10. Hrysomallis C. Balance ability and athletic performance. *Sports Med*, 2011; 41: 221-32.
11. Hammami R, Behm DG, Chtara M, Othman AB, Chaouachi A. Comparison of static balance and the role of vision in elite athletes. *J Hum Kinet*. 2014; 41: 33-41.
12. Griegel-Morris P, Larso K, Mueller-Klaus K, Oatis CA. Incidence of common postural abnormalities in the cervical, shoulder, and thoracic regions and their association with pain in two age groups of healthy subjects. *Phys Ther Sport*. 1992; 72: 425-31.
13. Kendall FP. *Músculos, provas e funções*. 5. ed. São Paulo: Manole; 2007.
14. Silva BVC, Marocolo Júnior M, Lopes CR, Mota GR. Brazilian jiu-jitsu: aspectos do desempenho. *Rev Bra de Presc e Fisio do Ex*. 2012; 6: 195-200.
15. Farinatti PTV. Flexibilidade e esporte: uma revisão da literatura. *Rev Paul Educ Fís*. 2000; 14: 85-96.
16. Kapandji IA. *Fisiologia articular: esquemas comentados de mecânica humana: membros inferiores*. São Paulo: Manole; 2008.
17. Meliscki GA, Monteiro LZ, Giglio CA. Avaliação postural de nadadores e sua relação com o tipo de respiração. *Fisioter Mov*. 2011; 24: 721-28.
18. De Oliveira TS, Candotti CT, La Torre M, *et al.* Validity and reproducibility of the measurements obtained using the flexicurve instrument to evaluate the angles of thoracic and lumbar curvatures of the spine in the sagittal plane. *Rehabil Res Pract*. 2012: 1-9.
19. Jackson RP, Peterson MD, McManus AC, Hales C. Compensatory spinopelvic balance over hip axis and better reliability in measuring lordosis to the pelvic radius on standing lateral radiographs of adult volunteers and patient. 1998; 23: 1758-67.
20. Gonçalves GB, Pereira JS. Radiological assessment of the angular values of back-lumbar and sacral-lumbar curvature in adolescents. *Acta Fisiatr*. 2008; 15: 92-95.
21. Wells KF, Dillon EK. *The sit and reach: a test of back and leg flexibility*. Res Q Exerc Sport. Washington. 1952; 23: 115-18.

22. Noll M, Candotti CT, Tiggemann CL, Schoenell MCW, Vieira A. Prevalência de hábitos posturais inadequados de escolares do ensino fundamental na cidade de Teutônia: um estudo de base populacional. *Rev Bras Ciênc Esporte*. 2013; 35: 983-1004.
23. De Oliveira KMS, Schuster Filho IS, Dos Santos LBF, Brito CJ. Alongamento estático e facilitação neuromuscular proprioceptiva não afetam o desempenho de força máxima em lutadores de brazilian jiu-jítsu. *Arqui Ciênc Espor*. 2014; 1: 28-32.
24. Pertence CL, Mazini Filho ML, De Souza GF, Venturini GRO, De Matos DG. A flexibilidade da articulação do quadril em atletas que praticam Jiu Jitsu. *Efdeportes*. 2009: 14.
25. Souza I, Da Silva VS, Camões JC. Flexibilidade tóraco-lombar e de quadril em atletas de jiu-jítsu. *Efdeportes*. 2005: 10.
26. Silva VS, Souza I, Souza I, Camões JC. Influência da prática do jiu-jítsu na flexibilidade tóraco-lombar e quadril. *Fiep Bulletin*. Foz do Iguaçu. 2004: 74.
27. Soares WD, Santos RS, Almeida FN, Miranda JTN, Novaes JS. Determinação dos níveis de flexibilidade em atletas de Karatê e jiu-jítsu. *Motricidade*. 2005; 1: 246-52.
28. Cohen I, Rainville J. Aggressive exercise as treatment for chronic low back pain. *Sports Med*. 2002; 32: 75-82.
29. Reis FJJ, Dias MD, Newlands F, Meziat-Filho N, Macedo AR. Chronic low back pain and disability in Brazilian jiu-jitsu athletes. *Phys Ther Sport*. 2015; 16: 340-43.