

UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

FCS/ESS

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

PROJETO E ESTAGIO PROFESSIONALISANTE II

**Prevalência Lesiva em Atletas Femininas de Rugby
da Seleção Francesa:
Associação entre as Lesões no Joelho,
Força Muscular e Alinhamento Postural**

Marion Rachel Marie Pech 29956

Estudante de Fisioterapia

Escola Superior de Saúde – UFP

29956@ufp.edu.pt

Professora Doutora Luísa Amaral

Professora Auxiliar

Escola Superior de Saúde – UFP

lamaral@ufp.edu.pt

Porto, Janeiro de 2017

Resumo

Objetivo: o presente estudo teve como propósito analisar a prevalência das lesões desportivas numa equipa feminina de rugby pertencentes à seleção nacional francesa, determinar a existência de desequilíbrios entre a força muscular dos quadríceps e dos isquiotibiais, e se estes poderão estar associados com alterações posturais, assim como o facto de ter ou não lesão. **Metodologia:** estudo misto, observacional de corte transversal e retrospectivo, com uma amostra constituída por 20 atletas de género feminino, com idades compreendidas entre os 18 e os 35 anos. Foram entrevistadas para se efetuar a caracterização biológica, de treino e lesiva, seguindo-se uma avaliação postural através do programa *Software para Avaliação Postural (SAPO)*, e a uma avaliação da força no dinamómetro isocinético. **Resultados:** durante 2 épocas desportivas foram referidas 45 lesões, das quais 53,3% ocorreram no membro inferior, 33,3% no membro superior e 13,3% na cabeça/tronco. O joelho foi o local com maior prevalência lesiva, sendo as lesões ligamentares as mais frequentes e com maior severidade. A força isocinética concêntrica de ambos os membros é idêntica, independentemente de já ter ocorrido lesão. Relativamente à força isocinética excêntrica já existem diferenças significativas entre os membros aquando da flexão do joelho. Os valores do alinhamento postural das atletas sem e com lesão no joelho são similares. **Conclusão:** Não existe uma relação entre a ocorrência de lesões no joelho e as variáveis biológicas, as características de treino, os défices de força isocinética e os padrões posturais.

Palavras-chave: Lesões, Força Isocinética, Alinhamento Postural, Atletas, Rugby

Abstract

Objective: the purpose of this study was to analyze the prevalence of sports injuries in a female rugby team belonging to the French national team, to determine the existence of imbalances between the muscular strength of the quadriceps and hamstrings, and whether these could be associated with postural changes, as well as the fact of having or not injury. **Methodology:** Mixed study, cross-sectional and retrospective study, with a sample of 20 female athletes, aged between 18 and 35 years. They perform the biological, training and injury characterization, followed by a postural evaluation through the *Software for Postural Evaluation (SAPO)* program, and an evaluation of the strength in the isokinetic dynamometer. **Results:** during two sports seasons were reported 45 injuries, of which 53.3% occurred in the lower limb, 33.3% in the upper limb and 13.3% in the head / trunk. The knee was the site with a higher prevalence of injury were ligament lesions were the most frequent and more severe. The concentric isokinetic force of both limbs is identical regardless of whether an injury has already occurred. Regarding the eccentric isokinetic force there are already significant differences between the limbs with knee flexion. The values of the postural alignment of the athletes without and with knee injury are similar. **Conclusion:** There is no relationship between the occurrence of knee injuries and the biological variables, training characteristics, isokinetic strength deficits, and postural patterns. **Keywords:** Injuries, Isokinetic Strength, Postural Alignment, Athletes, Rugby.

Introdução

O rugby de 13, também chamado de *Rugby League*, é um desporto coletivo (Lopes et al., 2011) que exige dos seus jogadores uma variedade de respostas fisiológicas, pois é um jogo marcado por repetidas corridas de alta intensidade e contacto corporal (Perrella, Noriyuki e Rossi, 2005). O rugby é um desporto com ritmos diferenciados, onde existem picos de intensidade, atividades de poder físico, períodos de descanso, possuindo cada um destes períodos tempos variados. Estes períodos são também intercalados com momentos de máxima e submáxima velocidade, rápidas mudanças de direção, e outros momentos específicos, como o de aplicação de força nas formações ordenadas, alinhamentos, placagens e disputa de bolas, sendo que todas estas diferentes atividades variam muito com o sistema energético de cada atleta (Bompa e Chambers, 1999 *cit. in* Bompa e Claro, 2015). O rugby é um dos desportos mais populares do mundo, mas também aquele que tem a maior incidência de lesões, independentemente do tipo de lesão (Brooks et al., 2005). No rugby, os membros inferiores são utilizados diretamente para o desempenho do gesto desportivo. A combinação quantitativa e qualitativa de cargas de trabalho, tanto em treino como em competição, promove a adaptação neuro-músculo-articular (Larrat et al., 2007). As estruturas musculares trabalham, muitas vezes, em modo de contração excêntrica, e a articulação do joelho pode ser um local de trabalho excessivo, levando a diversas patologias, pois cerca de 34% das lesões observadas nos membros inferiores dos jogadores localizam-se nesta articulação (Sonnery-Cottet et al., 2004 *cit. in* Larrat et al., 2007). O risco de aparecimento de lesões em jogadores de rugby é multifatorial. Nos últimos 20 anos, os jogadores tornaram-se mais atléticos, com maior velocidade em distâncias curtas, e com ambos os membros inferiores mais fortes, relativamente aos membros superiores. As características dos jogadores variam, dependendo da posição no campo (Larrat et al., 2007).

A postura corporal é definida como uma compensação equilibrada das estruturas corporais (Penha et al., 2005). Para a avaliação postural, a fotogrametria tem sido utilizada na área da fisioterapia como meio de diagnóstico (Lunes et al., 2005). O Software para Avaliação Postural (SAPO) é um programa que fornece medidas lineares e valores angulares (Ferreira, 2006 *cit. in*, Braz, Del Castelo Goes e Carvalho, 2008). A fotogrametria permite verificar simetrias corporais (Lunes, 2004 *cit. in* Stolfi e Moura, 2014) e realizar segmentos de reta de acordo com as referências anatômicas selecionados, permitindo a análise de verticalizações e horizontalidades do corpo humano (Stolfi e Moura, 2014).

A avaliação da função muscular é primordial em vários contextos lesionais. Portanto, a medição precisa e reprodutível de força é necessária para quantificar qualquer anormalidade, e orientar o tratamento (Kannus, 1994). O uso do dinamómetro isocinético na análise da força tem interesse porque coloca em evidência possíveis défices e/ou desequilíbrios, tanto entre agonistas e antagonistas, como entre membro dominante e não dominante. O dinamómetro isocinético, para

além de ser um instrumento de avaliação e investigação clínica, também permite realizar um trabalho de velocidade constante, contribuindo para uma recuperação funcional (Larrat et al., 2007), ou para um aumento da performance desportiva (Lammari, Mellal e Hakim, 2015).

O joelho é uma articulação que pode sofrer lesões/patologias, favorecendo recidivas ao longo da prática desportiva. Solomonow (1989 *cit. in* Middleton et al., 2013) alega que os músculos antagonistas desempenham um papel regulador de diferentes tensões no suporte do joelho, e admite que a estabilidade da articulação requer um certo equilíbrio no rácio antagonista/agonista. O papel do défice nos músculos isquiotibiais e, portanto, um desequilíbrio muscular entre os quadríceps e isquiotibiais foi mencionado em numerosas patologias do joelho, tais como tendinopatias, lesões no ligamento cruzado anterior e lesões muscular (Middleton et al., 2013). Para avaliar possíveis défices e/ou desequilíbrios musculares pode-se utilizar o dinamómetro isocinético (Larrat et al., 2007).

O objetivo deste estudo será, em primeiro lugar, fazer um levantamento sobre a prevalência das lesões desportivas numa equipa feminina de rugby pertencentes à seleção nacional francesa. Após esta caracterização lesiva, pretende-se determinar se existem desequilíbrios entre a força muscular dos quadríceps e dos isquiotibiais, e se estes poderão estar associados às alterações posturais registadas pelo programa SAPO, assim como ao facto de ter ou não lesão no joelho.

Metodologia

Desenho do estudo

Trata-se de um estudo misto: transversal do tipo observacional-exploratório, descritivo e correlacional, e retrospectivo, visto analisar a frequência e a natureza das lesões ocorridas durante as duas últimas épocas desportivas, 2014/ 2015 e 2015/ 2016.

Amostra

A amostra foi constituída por 20 atletas de género feminino, com idades compreendidas entre os 18 e os 35 anos de idade, pertencentes à equipa da seleção nacional Francesa de rugby. Como critérios de seleção, as atletas teriam que estar integradas na equipa de rugby da seleção nacional de França, pertencerem ao escalão sénior, aceitarem participar no estudo após assinarem o consentimento informado, realizarem os dois tipos de avaliação, quer com o dinamómetro isocinético, quer através da sessão fotográfica para a apreciação com o *Software* para Avaliação Postural (SAPO), e, tal como defendido por Glaner, Mota, Viana e Santos (2012), não apresentarem diagnóstico de patologia músculo-esquelética que acarretasse dor limitante, sequelas ou diagnóstico de doenças neurológicas, reumatológicas e respiratórias, e não terem sido submetidas a intervenções cirúrgicas nos últimos 3 meses. O membro dominante foi definido como sendo o membro correspondente à perna de apoio durante um chuto ou salto, tal como preconizado por Larrat et al. (2007).

Considerações Éticas

O presente estudo foi submetido e aprovado pelo Conselho de Ética da Universidade Fernando Pessoa. Todas as atletas que participaram no estudo assinaram a Declaração de Consentimento Informado após terem sido esclarecidas de todas as intervenções que seriam realizadas ao longo do estudo, tendo-lhes sido dada a possibilidade de recusar em qualquer momento a participação no estudo, sem que daí decorresse qualquer tipo de prejuízo pessoal. Os princípios éticos, normas e princípios internacionais sobre respeito e preservação seguem os modelos referidos pela Declaração de Helsínquia.

Instrumentos

Para avaliar os alinhamentos posturais foi utilizado o *Software* para Avaliação Postural (SAPO) versão 0,68, e um dinamómetro isocinético *ATLEX-CYBEX-NORM* para quantificar a força muscular no joelho.

Procedimentos

Este estudo foi realizado num centro de reeducação desportiva em França, supervisionado pelo fisioterapeuta da equipa da seleção Francesa de rugby. Para caracterizar a amostra, tanto a nível biológico (idade, peso, altura e índice de massa corporal- IMC), lesivo (prevalência, tipo, local anatómico e severidade das lesões), como a nível desportivo (posição do campo, entre outras) foi realizada uma entrevista orientada por um guião. Posteriormente, todos os participantes foram fotografados, visualizando os alinhamentos posturais numa vista anterior, posterior (plano frontal) e numa vista lateral (plano sagital). As referências ósseas que serviram de guias para os cálculos angulares foram marcadas com bolas de isopor, de acordo com o protocolo do SAPO. A metodologia usada nas sessões de fotografia seguiu as recomendações do SAPO, com a colocação de um fio-de-prumo, com duas frações de isopor distanciadas 50 centímetros uma da outra, colocadas sobre o fio para posterior calibração da imagem (Braz, Del Castilo Goes e Carvalho, 2008). O sujeito foi posicionado de tal modo que ele e o fio-de-prumo ficassem num mesmo plano perpendicular ao eixo da câmara fotográfica digital, localizada a 3 metros de distância e apoiada num tripé a uma altura de cerca da metade da estatura do sujeito (Souza et al., 2011). As fotografias foram transferidas para o computador para a análise fotogramétrica da postura corporal de todos as atletas. Seguidamente, calibrou-se a imagem, marcou-se pontos seguindo o protocolo, foi gerado o relatório de análise e exportou-se para o Excell. Para efetuar a análise das imagens digitalizadas pelo SAPO considerou-se que os ângulos apresentavam valores negativos (-) no plano frontal quando os desvios fossem à esquerda. E, no plano sagital, os valores negativos foram considerados desvios posteriores. Contrariamente, os ângulos com valores positivos (+) no plano frontal representaram desvios à direita, e no plano sagital, desvios anteriores (Martinelli et al., 2011).

As atletas também foram submetidas a uma avaliação no dinamómetro isocinético. Foi realizada uma familiarização com o sistema isocinético através de contrações submáximas para cada velocidade de ensaio, com o objetivo de permitir uma melhor reprodutibilidade nas medições. As atletas foram estimuladas verbalmente durante a execução do teste. Efetuaram 3 ensaios a 60°s^{-1} (30 segundos de repouso entre cada ensaio) seguido de 5 movimentos nesta mesma velocidade, com 30 segundos de repouso entre cada movimento (protocolo concêntrico). Realizaram, também, 3 ensaios a 240°s^{-1} , seguido de 5 movimentos nesta mesma velocidade (protocolo concêntrico). Por fim, efetuaram 3 ensaios a 30°s^{-1} de um modo excêntrico, seguido de 5 movimentos nesta mesma velocidade (protocolo excêntrico). Para perceber eventuais desequilíbrios na força entre os flexores e extensores do joelho foram analisados os valores dos défices e do rácio isquiotibiais/quadríceps (H/Q). Previamente à realização desta avaliação, cada sujeito executou um aquecimento geral de 10 minutos num cicloergómetro, realizou contrações musculares concêntricas e alongamentos dinâmicos da musculatura geral dos membros inferiores (Larrat et al., 2007), com o intuito de preparar os sistemas cardiovascular e musculoesquelético, aquando da realização de um esforço maximal.

Análise Estatística

As características biológicas, do treino e de lesões são apresentadas de forma descritiva, com uma análise inferencial univariada, através da média, desvio padrão, valores mínimos e máximos, mediana, amplitude inter-quartil, e distribuição de frequências. Foram criados *box plots* dos resultados do programa SAPO com o intuito de avaliar a simetria dos dados, a sua dispersão e a existência de *outliers*. A associação entre as diferentes variáveis em estudo foi calculada através de uma análise descritiva bivariada, de associações.

Como o número amostral do presente estudo é inferior a cinquenta indivíduos, para testar a normalidade da distribuição dos dados da amostra foi utilizado o teste de *Shapiro Wilk*, e verificou-se que a amostra não segue uma distribuição normal. Sendo assim, optou-se pela utilização da estatística não-paramétrica. Foram aplicados os testes de *Mann-Whitney* para comparar os valores das variáveis contínuas da força isocinética e as variáveis nominais do programa SAPO entre as atletas que já sofreram lesões no joelho e as que nunca referiram lesão. Foi efetuado o teste *Willcoxon* para comparar a força isocinética entre o membro direito e o esquerdo da totalidade da amostra. Para analisar possíveis medidas de associação foram utilizadas correlações *Ró de Spearman* para avaliar associações entre as variáveis em estudo. Também, foi efetuada uma regressão logística ajustada (teste de *Hosmer-Lemeshow*) para prever o risco lesivo, utilizando variáveis relacionadas com membro inferior. Para testar a confiabilidade intra-avaliador na avaliação dos alinhamentos posturais foi realizado o cálculo do coeficiente de correlação intra

classes (ICC), determinando medidas de consistência interna, e classificando-as tal como preconizado por Lunes (2005). Todas as conclusões foram consideradas para 5% de significância estatística. A análise estatística dos dados foi realizada através do recurso ao *software Statistical Package For Social Sciences* (SPSS) versão 24.0 para *Windows*.

Todas as avaliações foram executadas pelo mesmo avaliador (MP). E, para testar a confiabilidade intra-avaliador na mensuração dos alinhamentos posturais foi realizado um teste re-teste com as imagens fotográficas de 5 das atletas, aplicando o cálculo ICC. Maioritariamente, houve uma excelente concordância, variando entre 0,914 e 0,996, apenas em duas variáveis (diferença no comprimento dos membros inferiores -DCMI e ângulo perna/retropé direito APRD), a concordância não obteve valores aceitáveis (0,632 e 0,184, respetivamente).

Resultados

No presente estudo foram analisadas 20 atletas de rugby, cujas características biológicas e de treino da totalidade da amostra podem ser observadas na tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização biológica e de treino da totalidade das atletas de Rugby.

	N	Média ± desvio padrão	Min-Max
Características biológicas			
Idade (anos)	20	24,80 ± 4,51	18 - 32
Peso (kg)	20	71,15 ± 9,12	56 - 95
Estatura (cm)	20	167,70 ± 5,99	155 - 179
IMC (kg/m ²)	20	25,39 ± 3,75	19,66 - 35,76
Características de treino			
Clube			
Anos de prática	20	8,20 ± 4,65	1 - 16
Horas semanais	20	3,95 ± 1,57	1 - 8
Início de prática	20	16,60 ± 4,12	8 - 27
Seleção			
Anos de prática	20	2,90 ± 3,29	1 - 10
Horas semanais	20	4,00 ± 0,00	4 - 4

Todas as atletas avaliadas têm idades iguais ou superiores a 18 anos. O membro inferior dominante das participantes do estudo é o membro direito.

As atletas pertencem a diferentes clubes, 40% (8 atletas) jogam no Toulouse Ovalie XIII, 15% (3 atletas) na ASC XIII, 15% (3 atletas) no Lescure XIII, 10% (2 atletas) no St Esteve XIII Catalan, 10% (2 atletas) no Biganos XIII, 5% (1 atleta) no Limoux XIII e 5% (1 atleta) no Montpellier XIII.

As posições de campo que as atletas integram nos seus clubes podem não ser as mesmas da seleção (Anexo 1), mas existe uma forte correlação entre elas ($r=0,823$ para $p < 0,001$).

Caracterização da natureza das lesões ocorridas nas atletas de Rugby

Durante as 2 épocas desportivas anteriores foram referidas 45 lesões, das quais 53,3% (24) ocorreram no membro inferior, 33,3% (15) no membro superior e 13,3% (6) na cabeça/tronco. Considerando as lesões ocorridas por articulação do membro inferior, 50% das atletas referem lesão no joelho (7 lesões ligamentares; 2 lesões ósseas e 1 contusão), 45% no tornozelo (1 tendinopatia e

8 lesões ligamentares), 10% na perna (2 lesões indefinidas), 5% na anca (1 lesão muscular), 5% na coxa (1 lesão muscular) e 5% no pé (1 lesão óssea). Não foram referidas lesões ao nível dos dedos. Avaliando as lesões no membro superior, 50% das atletas apresentaram lesões no ombro (8 lesões ligamentares e 2 ósseas), 10% na mão (1 lesão ligamentar e 1 óssea), 10% nos dedos (1 entorse ligamentar e 1 lesão óssea) e 5% no punho (1 lesão óssea). Não houve lesões ao nível do braço, cotovelo e antebraço. Ao analisar as lesões no tronco, verificou-se que 10% das atletas tinham lesões na coluna cervical (1 lesão ligamentar e 1 contusão), 10% na cabeça (1 lesão óssea e 1 indefinida), 5% no tórax (1 lesão óssea) e 5% na coluna lombar (1 lesão muscular). Não foram referidas lesões quer nível da coluna torácica quer do sacro.

No momento da avaliação nenhuma atleta tomava medicação analgésica/ anti-inflamatória. E, da totalidade das atletas, 55% (11) não referiu dor. Das 45% (9) com sintomatologia álgica, 25% (5) apresentavam queixas no joelho, 5% (1) no tornozelo, 5% (1) no ombro, 5% (1) no cotovelo e 5% (1) na coluna lombar.

Severidade lesiva

Algumas lesões originaram alteração ou interrupção temporária da atividade desportiva (Anexo 2). A maioria das lesões ligamentares (60%) foi o tipo de lesão com maior severidade/gravidade, ou seja, necessitaram de um maior tempo de alteração/interrupção da atividade desportiva (> 21 dias), assim como 35% das lesões ósseas, 15% das lesões musculares, 10% das indefinidas e 5% das contusões. A presença de tendinopatias não provocou qualquer alteração/interrupção na atividade desportiva.

Caracterização da força Isocinética da totalidade das atletas de Rugby

Foram estudadas as variáveis do torque máximo, défices e rácios H/Q.

Quando se compara o membro direito com o esquerdo, verifica-se que a força isocinética concêntrica dos extensores e dos flexores, a 60 ou a 240°s⁻¹, não apresenta diferenças significativas entre ambos os lados (p entre 0,087 e 0,952). Ao analisar a força isocinética excêntrica a 30°s⁻¹ existem diferenças significativas entre os membros aquando da flexão do joelho (p=0,036), o que não acontece com os músculos extensores, em que não há diferenças com valor significativo entre o membro direito e o esquerdo (p=0,952) (Anexo 3).

Pelo facto de haver atletas com lesão no joelho direito, assim como outras com lesão no joelho esquerdo, comparou-se o membro já lesado com o não lesado de cada lado (Anexo 4). E, não foram observadas diferenças significativas entre o membro lesado e não lesado em ambos os lados nas diferentes velocidades, nos músculos extensores como nos músculos flexores (0,088 < p < 0,970).

Quando se compara o membro direito (dominante) com o esquerdo (não-dominante), nas atletas que já sofreram lesão no joelho e as que nunca se lesionaram nesta articulação, observa-se que a força isocinética concêntrica dos extensores e dos flexores, a 60 ou a 240°s⁻¹, e a força excêntrica dos

extensores a 30°s^{-1} não apresentam diferenças significativas entre ambos os lados (p varia entre 0,074 e 0,959). Apenas a força isocinética excêntrica de flexão a 30°s^{-1} demonstra diferenças significativas entre os membros ($p=0,047$) nas atletas sem lesão, o que não se verifica nas atletas com lesão ($p=0,260$) (Anexo 5).

Analisando os défices à direita e à esquerda na totalidade da amostra, constata-se que os valores da mediana/intervalo inter-quartil dos músculos extensores foram de 7,50 (7) a 60°s^{-1} , de 7,50 (13) a 240°s^{-1} e de 12,00 (19) a 30°s^{-1} , e os défices dos músculos flexores foram de 8,50 (11) a 60°s^{-1} , 7,50 (5) a 240°s^{-1} , e 7,50 (12) a 30°s^{-1} (Anexo 3).

Na tabela 2 pode-se visualizar os défices existentes entre o membro com e sem lesão nos músculos extensores e flexores.

Tabela 2 – Mediana e Intervalo Interquartil e comparação de défices concêntrico e excêntrico, tanto na extensão como na flexão a diferentes velocidades angulares, no membro com lesão ($n=10$) e sem lesão ($n=10$).

		Défices (%)					
		Extensão			Flexão		
		Sem lesão	Com lesão	p	Sem lesão	Com lesão	p ^a
Velocidade	Concêntrico						
	60°s^{-1}	7,50 (7)	7,50 (10)	0,649	6,50 (15)	9,00 (9)	0,403
	240°s^{-1}	5,50 (12)	12,50 (16)	0,185	9,00 (7)	6,50 (4)	0,197
	Excêntrico						
	30°s^{-1}	15,00 (12)	7,50 (22)	0,570	11,00 (13)	5,50 (13)	0,570

Quando se compara o membro lesado com o não lesado, não se observam diferenças significativas, tanto nos défices de extensão ($0,185 < p < 0,649$), como nos de flexão ($0,197 < p < 0,570$).

Ao comparar o rácio H/Q na totalidade das atletas, não se reconhece qualquer significância estatística na razão entre os músculos isquiotibiais e os quadricípites, quer no trabalho muscular concêntrico a 60 e 240°s^{-1} ($p= 0,242$ e $p= 0,159$, respetivamente), quer no trabalho muscular excêntrico a 30°s^{-1} ($p= 0,375$) (Anexo 6).

Na tabela 3 estão expostos os resultados, de ambos os lados, do rácio H/Q das atletas que já sofreram lesões no joelho e as que nunca tiveram lesões no joelho.

Tabela 3 – Mediana e Intervalo Interquartil e comparação do rácio H/Q concêntrico e excêntrico dos músculos extensores e flexores do joelho, tanto no membro com lesão ($n=10$) e sem lesão ($n=10$).

		Rácio H/Q (%)					
		Membro Direito			Membro Esquerdo		
		Sem lesão	Com lesão	p	Sem lesão	Com lesão	P
Velocidade	Concêntrico						
	60°s^{-1}	68,50 (18)	67,50 (20)	0,791	69,50 (9)	75,50 (11)	0,014*
	240°s^{-1}	83,00 (13)	83,50 (24)	0,426	83,00 (8)	88,00 (12)	0,130
	Excêntrico						
	30°s^{-1}	55,00 (20)	61,50 (15)	0,850	53,00 (16)	61,50 (9)	0,023*

* $p < 0,05$

Contrariamente, ao obtido na totalidade da amostra, quando se analise o membro sem lesão relativamente ao lesado observa-se um valor significativo à esquerda, tanto a 60°s^{-1} ($p=0,014$) como na contração excêntrica a 30°s^{-1} ($p=0,023$).

Correlações entre as características biológicas, isocinéticas e lesivas

Não há associação entre variáveis biológicas (idade/peso/altura) com os défices de cada velocidade (p varia entre 0,058 e 0,828) nem com as lesões do joelho (p entre 0,376 e 689). Os tipos de lesões não estão correlacionados com os défices de força concêntrica e excêntrica (p varia entre 0,234 e 0,836). As lesões do joelho também não estão associados às variáveis do treino (anos de pratica e horas semanais na seleção e no clube) (p varia entre 0,228 e 0,608). Ao correlacionar os défices de força com as lesões do joelho, não se verifica qualquer associação (p entre 0,193 e 0,661). Contudo, existe uma relação com significância estatística entre as lesões do joelho e o rácio H/Q no membro esquerdo a 60°s^{-1} concêntrico ($p=0,010$) e 30°s^{-1} excêntrico ($p=0,018$).

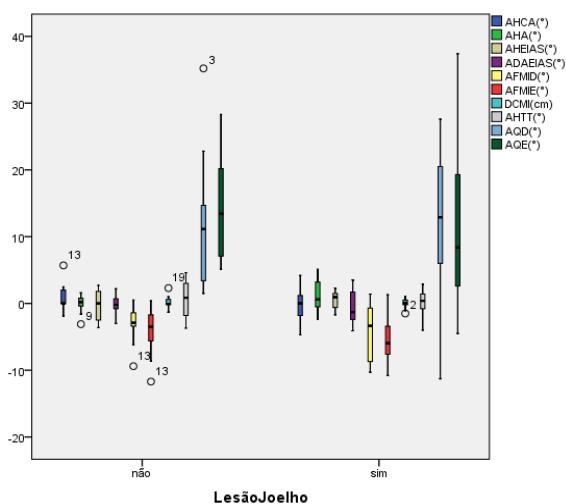
Não existe correlação entre o membro inferior direito/dominante e o esquerdo/não-dominante com os rácios H/Q à direita e à esquerda (p varia entre 0,270 e 0,802).

Ao examinar as possíveis associações entre as diferentes variáveis da força isocinética na totalidade da amostra, verifica-se que existe uma correlação entre o défice a 60°s^{-1} na extensão com 240°s^{-1} na extensão ($p=0,025$), assim como entre o deficit de 240°s^{-1} na flexão com 30°s^{-1} excêntrico na extensão ($p=0,021$), e entre o deficit a 30°s^{-1} excêntrico na extensão com o de 30°s^{-1} excêntrico na flexão ($p=0,031$) (Anexo 7).

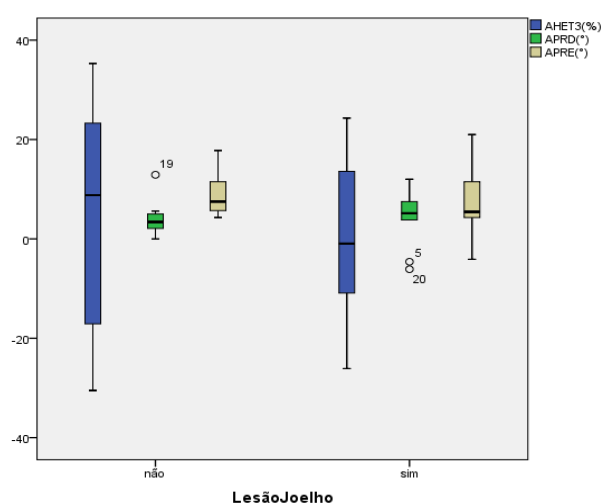
Caracterização do Protocolo do Software para Avaliação Postural

Utilizando este protocolo, os valores do alinhamento postural das atletas de rugby, sem e com lesão no joelho (Anexo 8), não apresentam diferenças estatisticamente significativas ($0,198 < p < 1,000$), ou seja, as características posturais são similares, tal como se pode observar nos seguintes gráficos *Box plot* (Gráficos 1 a 4).

Vista Anterior



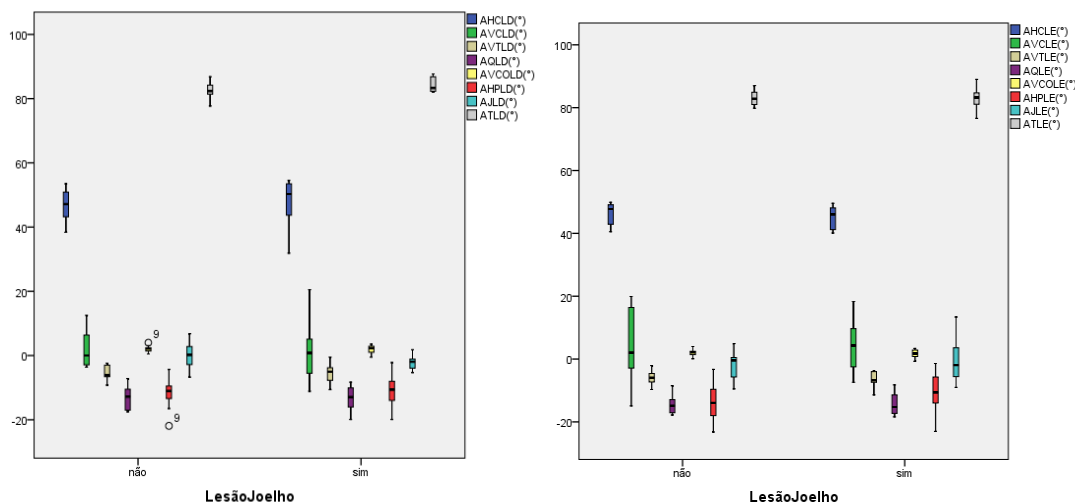
Vista Posterior



Gráficos 1 e 2 - *Box plot* das medidas no plano frontal (vista anterior e posterior). Medianas e amplitudes referentes à avaliação da postura da cabeça, tronco e membros inferiores das atletas (10 sem lesão e 10 com lesão no joelho). ^o Outliers.

Vista lateral direita

Vista lateral esquerda



Gráficos 3 e 4 - *Box plot* das medidas no plano sagital (vista lateral direita e esquerda). Medianas e amplitudes referentes à avaliação da postura da cabeça, tronco e membros inferiores das atletas (10 sem lesão e 10 com lesão no joelho). ^o Outliers

Quando se correlaciona as variáveis avaliadas através do programa SAPO com a variável ter ou não lesão no joelho, verifica-se que não existe associação significativa entre os componentes do padrão postural das atletas que referem dor no joelho e os das atletas sem sintomatologia dolorosa ($0,206 < p < 1,000$). Mas, foram encontradas algumas correlações significativas entre as variáveis posturais (Anexo 9). Destacando o joelho, verifica-se uma forte relação entre ângulo do quadríceps (Q) à direita e o alinhamento vertical do tronco ipsilateral ($p=0,000$), e entre o ângulo Q à esquerda e o ângulo do joelho no plano sagital esquerdo ($p=0,002$). Por sua vez, o ângulo do joelho à esquerda está inversamente associado ao alinhamento vertical do tronco e ao ângulo do tornozelo do lado direito ($p=0,039$ e $p=0,008$, respetivamente), e fortemente correlacionado com ângulo do quadril à esquerda ($p=0,002$). E, não há correlações significativas entre a projeção plantar do Centro de Gravidade (CG) no plano frontal com a projeção no plano sagital ($p=0,550$).

Não existe evidência significativa que preveja o risco de ter ou não ter lesão dependendo das variáveis relacionadas com o membro inferior, nem com as variáveis relacionadas com a força isocinética (peak-torque, défices e rácios). Com uma previsão entre 70% e 90%, não foram encontrados valores significativas nos valores de prova ($0,141 < p < 0,988$) no cálculo de *odds ratio* (OR), com um intervalo de confiança (IC) entre [0,037-2,502] e [0,950-1,431].

Discussão

Caracterização lesiva: Pela crescente popularidade da modalidade torna-se importante conhecer os riscos e as lesões mais comuns associadas ao rugby. Neste desporto, o padrão lesivo difere com o

género e com a idade (Sabesan et al., 2016). As atletas participantes no presente estudo referiram 45 lesões durante as duas épocas anteriores, com maior incidência no membro inferior, seguida do superior, e do tronco, não sendo concordante com o estudo de Sabesan et al. (2016), o qual analisou as lesões no Rugby durante 10 anos (2004-2013) observando que o local mais frequentemente reportado foi a cabeça e face, seguida do ombro e depois do tornozelo. Esta diferença pode dever-se ao facto do nosso estudo ter sido com atletas francesas, e o estudo referido ter sido com atletas americanas, em que o tipo de jogo, treino e as próprias características biológicas podem ser diferentes. Segundo Yard e Comstock (2006), o tipo de lesões mais frequentes nas atletas de rugby com idades superiores a 18 anos são as entorses/estiramentos, seguidas de contusões e de fraturas. De acordo com a literatura, o tipo de lesões mais frequentemente mencionado pelas participantes foi a lesão ligamentar (entorse/estiramento), e também foi a de maior gravidade. Nesta modalidade desportiva, tanto o joelho como o tornozelo são articulações de excessivas solicitações, provocando grandes problemas musculo-articulares, mas com maior significado no joelho, afetando o aparelho muscular e ligamentar (Larrat et al., 2007). De acordo com esta constatação, no nosso estudo, o membro inferior apresentou a maior proporção lesiva, sendo 50% na articulação do joelho, 7 lesões ligamentares, correspondendo todas à rotura dos ligamentos cruzados, e 2 lesões ósseas correspondentes a lesões no menisco medial, e uma contusão. Por esta razão, foi enfatizada a prevalência de lesões no joelho, nas atletas da seleção francesa feminina de rugby de 13.

Caracterização do treino: Quando se analisa a posição em campo das atletas no clube e na seleção, existe uma forte associação entre elas. As posições mais ocupadas pelas 20 atletas participantes são as posições de ‘pilares’ (25% no clube e 30% na seleção) e ‘2ª linha’ (20% no clube e 25% na seleção). Assim como as posições de jogo são diferentes nas equipas relativamente às da seleção, o número de horas de treino também o é. Porém, não foram observadas associações entre o número de horas e/ou os anos de prática com o facto de ter ou não lesões no joelho, o que leva a supor que, tal como defendido por Brooks et al. (2005), a combinação quantitativa e qualitativa das cargas de trabalho, durante o treino e a competição, promove a adaptação músculo-articular. Portanto, poderá ser uma explicação para o facto das atletas que treinam mais horas não terem maior risco lesivo ou não haver associações entre ter lesões e as características de treino.

Isocinético: Comparativamente com os valores de força isocinética de outras modalidades, tais como futebol, *softball*, voleibol e basquetebol, mencionados por Rosene, Fogarty e Mahaffey (2001), os valores encontrados nesta equipa de seleção de Rugby são superiores, talvez porque estas atletas tenham um nível competitivo mais elevado e/ou pela própria especificidade da modalidade e suas adaptações ao treino, ou pelas ações de fortalecimento muscular utilizadas pela equipa.

No estudo de Gobelet et al. (1991) *cit. in* Larrat et al. (2007), quando se analisa a força isocinética das jogadoras de rugby, pode-se observar que os valores do rácio H/Q, quer nas contrações

concêntricas quer nas excêntricas, modificam-se e aumentam com a velocidade do movimento realizado, tal como constatado no presente estudo. O aumento percentual do rácio com o aumento da velocidade pode ser explicado pela distribuição dos tipos de fibras musculares dentro destes músculos. A percentagem de fibras do tipo II é maior nos isquiotibiais, traduzindo-se num melhor rendimento destes músculos em altas velocidades, quando se compara com o quadríceps (Tesch e Karlsson, 1978). De acordo com o modelo de Huxley (1974), quanto mais a velocidade de encurtamento de sarcómeros musculares aumenta, mais a proporção de pontes de união actina-miosina no músculo diminui. Portanto, a diminuição dos valores de força diminui com o aumento da velocidade de ensaio, que observamos também no presente estudo, o que reflete uma diminuição da contração muscular para os músculos dos flexores e extensores do joelho.

O rácio agonista/ antagonista H/Q mede a relação entre a força resultante dos isquiotibiais, que são teoricamente mais fracos, com a força do quadríceps, mais forte. Quando o rácio se aproxima de 100%, os isquiotibiais têm um aumento de capacidade funcional, promovendo estabilidade na articulação do joelho (Harter, Ostering e Standifer, 1990 *cit. in* Rosene, Fogarty e Mahaffey, 2001), e reduzindo a possibilidade da subluxação anterior da tibia (Li et al., 1996). Como referido na literatura, o rácio H/Q a 30°s^{-1} em excêntrico, ou seja, a uma velocidade lenta deve estar compreendida entre 54 e 66% (Gobelet et al., 1991 *cit. in* Larrat et al., 2007), numa velocidade média, 60°s^{-1} , os valores devem ser entre 60 e 70% (Gobelet, 1985 *cit. in* Larrat et al., 2007) e, finalmente, numa velocidade alta, 240°s^{-1} , o rácio deverá ser superior a 80% (Gobelet et al., 1991 *cit. in* Larrat et al., 2007). Tendo como padrão os valores referenciados anteriormente, reconhecemos que nos nossos resultados, no membro inferior esquerdo, existem valores de proporções que não se incluem na faixa dos valores adequados. A 30°s^{-1} a percentagem H/Q é inferior aos valores de referência, nos membros sem lesão e a 60°s^{-1} , os valores percentuais são superiores aos desejados, podendo significar menor força de flexão de um modo excêntrico dos isquiotibiais e concêntrico do quadríceps. Já no membro inferior direito todos os valores estão de acordo com os de referência, tanto no membro que já sofreu lesão como com o não lesado.

Na totalidade da amostra não se observam diferenças significativas no rácio H/Q, tal como no estudo de Rosene, Fogarty e Mahaffey (2001). Por isso, pode-se supor que, na generalidade, a força de ambos os membros das atletas de rugby é equilibrada. Porém, quando se analisa o membro sem lesão em relação ao lesado observa-se que no membro esquerdo /não-dominante, existem diferenças significativas tanto a 60°s^{-1} (69,50% sem lesão e 75,50% com lesão) como na contração excêntrica (53% sem lesão e 61,50% com lesão). Portanto, no membro não-dominante, o rácio H/Q numa velocidade média (60°s^{-1}) e numa velocidade lenta (30°s^{-1} excêntrico) perde o equilíbrio desejado.

Segundo Aagaard et al. (1995), numa velocidade baixa, quando os valores de H/Q são inferiores a 60%, estes podem ser preditivos de ocorrência de lesões. No nosso estudo, estes valores estão

presentes bilateralmente na velocidade 30°s^{-1} em excêntrico nas atletas sem lesão, com maior e significativa relevância no membro dominante (direito). Aagaard et al. (1995) sugerem ainda que o rácio H/Q é um indicador dos isquiotibiais controlarem a anteriorização da tibia e, conseqüentemente, serem um fator protetor de lesões do ligamento cruzado anterior, essencialmente nos últimos graus de extensão. E, sabendo que as lesões referidas por estas atletas de rugby foram maioritariamente neste ligamento, torna-se importante atuar de um modo preventivo, através do equilíbrio muscular, fortalecendo os isquiotibiais e exercitando o controlo neuromuscular agonista/antagonista. Pelo contrário, as atletas que já sofreram lesões têm este rácio mais equilibrado, provavelmente por terem tido uma recuperação específica e dirigida para minimizar descompensações. Desta forma, pode-se considerar que uma avaliação isocinética poderá ser um contributo para quantificar a estabilidade da articulação do joelho.

No presente estudo, a presença de lesões encontra-se fortemente correlacionada com os rácios H/Q. Corroborando os nossos resultados, Croisier (2002, *cit. in* Middleton et al. (2013) refere uma correlação positiva entre o risco de lesão muscular e a diminuição da razão funcional H/Q excêntrica a 30°s^{-1} . A ausência de desequilíbrios musculares entre isquiotibiais e quadríceps pode ser confirmada pela análise dos défices, tanto na flexão como na extensão do membro sem lesão e com lesão, os quais foram equivalentes.

Os défices de força isocinética não estão relacionados com as variáveis biológicas, nem com o facto de ter tido ou não lesões. Para Kerkour e Meier (1987), um desvio igual ou superior a 12% entre as proporções obtidas favorece o aparecimento de lesões. Portanto, neste grupo de participantes poderá haver necessidade de ter em atenção ao trabalho concêntrico de extensão a 240°s^{-1} e excêntrico a 30°s^{-1} , visto ser nestas velocidades que os défices excedem os 12%. E, como não existem diferenças significativas entre os défices das atletas que já sofreram lesões e as que nunca se lesionaram, dever-se-á trabalhar o quadríceps nestas velocidades com todas as atletas. Mas, o défice de força dos dois membros, a diferentes velocidades (60 e 240°s^{-1}), no movimento de extensão estão associados. Portanto, o trabalho muscular a uma velocidade média (60°s^{-1}) também poderá ser uma mais-valia, assim como o trabalho de flexão excêntrica a 30°s^{-1} , visto estar associada ao défice de extensão excêntrica. Considerando o valor do défice de extensão excêntrica no membro não lesado o mais relevante (15%), poder-se-á reforçar o quadríceps do membro sem lesão, sem desequilibrar o sistema, para levar à razão de 10-12%.

Nas atletas que não apresentaram lesão, o membro direito (dominante) é estatisticamente mais forte, relativamente ao esquerdo (não-dominante). Analisando todos os resultados, podemos pensar que o membro não-dominante é o mais suscetível de perdas de força, talvez por não ser o membro de apoio e, conseqüentemente, não estar sujeito a cargas, estimulando, assim, o trabalho proprioceptivo, de equilíbrio, de estabilização, de força com trabalho de co-contrações.

A produção de força máxima é devido principalmente à morfologia dos jogadores e a especificidade das sessões de musculação (Quarrie e Wilson, 2000). Em relação ao momento de produção de força máxima ou torque máximo, na presente amostra o facto de ter havido ou não lesão no joelho não interfere com a força, pois não se observam diferenças significativas entre os 2 membros, e as atletas possuem défices de força similares, o que evidencia o carácter bilateral da modalidade. Os rácios encontram-se dentro dos padrões de referência, provando uma boa organização das sessões de musculação nesta equipa de rugby, assim como uma boa metodologia de treino,

Protocolo SAPO: O *Software* para Avaliação Postural (SAPO) facilita a avaliação da postura por fotogrametria. Existem vários fatores que podem interferir no alinhamento do corpo e no posicionamento dos segmentos corporais, tais como a eficiência muscular e condições patológicas, neurológicas ou músculo-esqueléticas, presentes em condições habituais (Moraes et al., 2010).

Um início precoce da prática desportiva pode causar alterações posturais decorrentes de um treino iniciado mais cedo, uma vez que o organismo das crianças está em fase de desenvolvimento e é suscetível às cargas externas (Akashi et al., 2001 *cit. in* Bosso e Golias, 2012). Os participantes deste estudo iniciaram a sua prática desportiva, com uma média de idade de 16,60 anos. Na literatura sugere-se que o aumento da participação desportiva e a realização de exercícios que exijam dificuldades, numa idade relativamente jovem, podem estar associadas ao aumento do risco de causar alterações estruturais e, conseqüentemente causar lesões. Apesar deste conceito, no nosso estudo a idade, tal como as outras variáveis biológicas, não teve qualquer influência sobre o facto de ter ou não lesões. Também, o número de anos de prática e o início da competição podem ser fatores de risco importantes (Rego et al., 2007 *cit. in* Bosso e Golias, 2012). Contudo, o presente estudo evidencia que a presença de lesões no joelho das atletas de rugby não está relacionada com o tempo de prática, tanto com os anos de prática como com as horas despendidas no treino.

Supostamente, a presença de uma história de lesão na articulação do joelho seria uma condicionante para promover alterações nos alinhamentos posturais. Porém, quando se compara os valores do alinhamento postural das atletas sem ou com lesão no joelho, não há diferenças estatisticamente significativas, ou seja, as características posturais são semelhantes. Assim, ter ou não lesão no joelho não interfere com o padrão de alinhamento postural das atletas avaliados. Por outro lado, neste estudo, o alinhamento postural não é um fator de risco para o aparecimento de lesões.

Caraterizando o padrão postural das atletas de Rugby participantes neste estudo, verifica-se que apresentam uma inclinação para a direita da espinha ilíaca ântero-superior (EIAS). Esta inclinação está relacionada com uma diferença de comprimento dos membros inferiores, um menor valgismo perna/retropé direito, um menor desvio posterior do tronco do lado direito e uma grande anteriorização da pélvis bilateralmente. Numa vista lateral, quanto maior for a inclinação à direita, menor será a projecção anterior do corpo. Assim, a distribuição de peso do corpo unilateralmente

pode causar uma inclinação da pélvis, promovendo uma compensação contralateral do tronco superior, ou seja, o indivíduo faz uma compensação de cadeias musculares e das articulações para restaurar o seu posicionamento corporal, de acordo com o preconizado por Magee (2005). A diferença de comprimento dos membros inferiores está associada à retroversão da pélvis esquerda. As assimetrias podem ocorrer por encurtamentos musculares, vícios posturais, repetição excessiva de gestos específicos, ou pela presença de uma escoliose.

Na vista anterior, analisou-se o ângulo Q que fornece algumas indicações da direção das forças laterais aplicadas à articulação patelofemoral pelo músculo quadríceps. Os joelhos com um ângulo Q aumentado sofrem um aumento da pressão de contacto patelofemoral lateral durante o movimento de flexão. E, ao contrário, com a diminuição deste ângulo, as atletas sofrem um aumento da pressão de contacto patelofemoral medial no mesmo movimento. As alterações deste ângulo podem determinar compressões e distensões nas estruturas capsulo-ligamentares, levar a uma instabilidade do joelho, assim como ao desenvolvimento de artrose (Sendur et al., 2006). Sendur et al. (2006) referenciam um valor médio de 15° , e classificam de marcadamente varos os ângulos Q inferiores a 6° , e valgos os joelhos com ângulo Q superior a 27° . Contudo, estes valores diferem em função dos autores. No nosso estudo, os valores do ângulo Q, tanto à esquerda como à direita, são similares ($12,69^\circ$ e $12,24^\circ$, respetivamente), sendo considerados joelhos varos moderados. Em relação à análise do ângulo perna/retropé, tanto à direita como à esquerda, que também apresenta assimetrias, Magee (2005) recomenda que a avaliação do alinhamento do tornozelo seja feita em primeiro sem apoio corporal e depois com apoio corporal, para realizar uma análise mais detalhada do tornozelo.

Limitações: Como limitações de estudo, referimos uma amostra reduzida, não podendo ser representativa de uma população de atletas de rugby. Ao efetuar a pesquisa na literatura deparámo-nos com uma escassez de artigos que relacionasse a análise isocinética com a avaliação postural do protocolo de SAPO, quer numa população desportiva quer sedentária, o que dificultou a comparação entre os resultados. Sugere-se que para futuros estudos um maior número amostral e a comparação das características das atletas nas diferentes posições de campo.

Conclusão

Nas atletas de *Rugby* da seleção francesa, num período de duas épocas desportivas, as lesões ocorreram maioritariamente nos membros inferiores, sendo a articulação do joelho a mais lesada, e as estruturas anatómicas mais atingidas foram os ligamentos.

Através da avaliação da força isocinética, verificou-se que não existem desequilíbrios entre a força muscular dos quadríceps e a dos isquiotibiais em ambos os membros. E, os défices de força isocinética não estão relacionados em o facto de ter tido ou não lesões.

Quando se analisa as variáveis do protocolo SAPO com a variável de ter ou não lesão no joelho, não se encontram associações, nem são considerados fatores de risco. O padrão de alinhamento postural das atletas que referem dor no joelho é similar ao das atletas sem sintomatologia dolorosa. Por fim, os resultados obtidos com a avaliação isocinética também não se encontram associados às alterações posturais registadas pelo programa SAPO, assim com ao facto de ter ou não lesão.

Referências Bibliográficas

- Aagaard, P., Simonsen, E., Trolle, M., Bangsbo, J. e Klausen, K. (1995). Isokinetic hamstring/quadriceps strength ratio: influence from joint angular velocity, gravity correction and contraction mode. *Acta Physiologica Scandinavica*, 154, 421-427.
- Bompa T, e Claro, F. (2015). *Periodization in Rugby*. Meyer & Meyer Sport. UK.
- Bosso, L. e Golias, A. (2012). A postura de atletas de ginastica ritmica: analise através da fotometria. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 18(5), 333-337.
- Braz, R., Del Castillo Goes, F. e Carvalho, G. (2008). Confiabilidade e validade de medidas angulares por meio do Software para Avaliação Postural. *Fisioterapia em Movimento*, 21(3), 117-126.
- Brooks, J., Fuller, C., Kemp, S. e Reddin, D. (2005). Epidemiology of injuries in English professional rugby union: part 1 match injuries. *British journal of sports medicine*, 39, 757-766.
- Glaner, M., Mota, Y., Viana, A. e Santos, M. (2012). Fotogrametria: fidedignidade e falta de objetividade na avaliação postural. *Motricidade*, 8(1), 78-85.
- Huxley, A. (1974). Muscular Contraction. *The Journal of Physiology*, 243(1), 1-43.
- Kannus, P. (1994). Isokinetic Evaluation of Muscular Performance: Implications for Muscle Testing and Rehabilitation. *International Journal of Sports Medicine*, 15, S11-S18.
- Kapandji, L. (1990). *Fisiologia articular-tronco e coluna vertebral*. V3, São Paulo: Manole.
- Kendall, F., McCreary, E. e Provance, P. (1995). *Músculos: provas e funções*, 4ª ed. São Paulo: Manole.
- Kerkour, K. e Meier, J. (1987). Plasties intra e extra-articulaires combines: Répercussions sur la force musculaire, l'angle d'efficacité maximal, le rapport des fléchisseurs/extenseurs du genou. *Annales de Kinésithérapie*, 14(9), 465-468.
- Lammari, F., Mellal, Y. e Hakim, H. (2015). Evaluation of the force des muscles ischio-jambiers et des quadriceps chez les volleyeuses par dynamometer isocinétique. *Revue Sciences et Pratiques des Activités Physiques Sportives et Artistiques*, 7, 16-27.
- Larrat, E., Kemoun, G., Carette, P., Teffaha, D. e Dugue, B. (2007). Profil isocinétique des muscles fléchisseurs et extenseurs du genou chez une population de rugbyemen. *Annales de réadaptation et de médecine physique*, 50, 280-286.
- Li, R., Maffulli, N., Hsu, Y. e Chan, K. (1996). Isokinetic strength of the quadriceps and hamstrings and functional ability of anterior cruciate deficient knees in recreational athletes. *British Journal of Sports Medicine*; 30, 161-164.
- Lopes, A., Santana, R., Baroni, B., Cunha, G., Radaelli, R., Oliveira, A. e Castro, F. (2011). Perfil antropométrico e fisiológico de atletas brasileiros de "rugby". *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, São Paulo, 25(3), 387-395.
- Lunes, D., Castro, F., Salgado, H., Moura, I., Oliveira, A. e Bevilacqua-Grossi, D. (2005). Confiabilidade intra e interexaminadores e repetibilidade da avaliação postural pela fotogrametria. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 9(3), 327-334.
- Magee, D. (2005). *Avaliação Musculoesquelética*. 4ª ed, São Paulo: Manole.
- Martinelli, A., Purga, M., Mantovani, A., Camargo, M., Rosell, A., Fregonesi, C. e Junior, I. (2011). Análise do alinhamento dos membros inferiores em crianças com excesso de peso. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 13(2), 124-130.
- Middleton, P., Gaujard, E., Petit, H., Guillermo, A., Vidad, M., Bientz, I. e Monguillot, P. (2013). L'équilibre musculaire. *Lettre de médecine physique et de réadaptation*, 29, 64-69.
- Moraes, G. e Antunes, A., Rezende, E., De Oliveira, P. (2010). Uso de diferentes tipos de calçados não interfere na postura ortostática de mulheres hígidas. *Fisioterapia em Movimento*, 23(4), 565-574.
- Penha, P., João, S., Casarotto, R., Amino, C. e Penteado, D. (2005). Postural assessment of girls between 7 and 10 years of age. *Clinics*, 60(1), 9-16.
- Perrella, M., Noriyuki, P. e Rossi, L. (2005). Avaliação da perda hídrica durante treino intenso de rugby. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 11(4), 229-232.
- Quarrie, K. e Wilson, B. (2000). Force production in the rugby union scrum. *Journal of Sports Sciences*, 18, 237-246.
- Rosene, J., Fogarty, T. e Mahaffey, B. (2001). Isokinetic Hamstrings: Quadriceps Ratios in Intercollegiate Athletes. *Journal of Athletic Training*; 36(4), 378-383.
- Sabesan, V., Steffes, Z., Lombardo, D., Petersen-Fitts, G. e Jildeh, T. (2016). Epidemiology and location of rugby injuries treated in US emergency departments from 2004 to 2013. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 7, 135-142.
- Sendur, O., Gurer, G., Yildirim, T., Ozturk, E. e Aydeniz, A. (2006). Relationship of Q angle and joint hypermobility and Q angle values in different positions. *Clinical Rheumatology*, 25, 304-308.
- Souza, J., Pasinato, F., Basso, D., Carrêa, E. e Da Silva, A. (2011). Biofotogrametria confiabilidade das medidas do protocolo do software para avaliação postural (SAPO). *Revista brasileira de cineantropometria e desempenho humano*, 13(4), 299-305.
- Stolfi, J. e De Moura, J. (2014). Confiabilidade intra e interexaminadores de medidas fotogramétricas para análise do alinhamento vertical da coluna vertebral. *Revista de Atenção à Saude*, 12(41), 29-36.
- Tesch, P. e Karlsson, J. (1978). Isometric strength performance and muscle fibre type distribution in man. *Acta Physiologica Scandinavica*, 103, 47-51.
- Yard, E. e Comstock, R. (2006). Injuries Sustained by Rugby Players Presenting to United States Emergency Departments, 1978 Through 2004. *Journal of Athletic Training*, 41(3), 325-331.

ANEXOS

Anexo 1

Caracterização da posição de campo no clube e na seleção.

Posição em campo	Percentagem (n)	
	Clube	Seleção
3° linha	15% (3)	5% (1)
Pilar	25% (5)	30% (6)
Metade de Abertura	10% (2)	10% (2)
Traseira	10% (2)	0%
Centro	5% (1)	15% (3)
2° linha	20% (4)	25% (5)
Asa	5% (1)	5% (1)
Hooker	10% (2)	10% (2)
Total	100% (20)	100% (20)

Anexo 2

Frequência e severidade dos diferentes tipos de lesão nas 20 atletas de Rugby.

	%(n)	Tendinopatia	Lesão ligamentar	Lesão muscular	Lesão Óssea	Contusões	Outras
Sem lesão		95% (19)	25% (5)	85% (17)	60%(12)	90% (18)	80%(16)
Com lesão		5% (1)	75% (15)	15% (3)	40% (8)	10% (2)	20% (4)
Com Lesão	Sem paragem	5% (1)	-	-	-	-	5% (1)
	Ligeira 1 a 7 dias	-	-	-	5% (1)	-	-
	Moderada 8 a 21 dias	-	15% (3)	-	-	5% (1)	5% (1)
	Grave Superior a 21 dias	-	60% (12)	15% (3)	35% (7)	5% (1)	10% (2)

Anexo 3

Mediana e Intervalo Interquartil, e comparação do torque máximo (Nm) concêntrico e excêntrico dos músculos extensores e flexores do joelho, a diferentes velocidades angulares, na totalidade da amostra (n=20).

Torque máximo (Nm)		Músculos Extensores			
		Membro Direito	Membro Esquerdo	Déficit	p
Velocidade	Concêntrico				
	60°s ⁻¹	168,00 (31)	150,00 (23)	7,50 (7)	0,135
	240°s ⁻¹	87,50 (25)	83,00 (27)	7,50 (13)	0,087
	Excêntrico				
	30°s ⁻¹	220,50 (43)	228,00 (77)	12,00 (19)	0,952
		Músculos Flexores			
		Membro Direito	Membro Esquerdo	Déficit	p
Velocidade	Concêntrico				
	60°s ⁻¹	112,50 (26)	107,50 (28)	8,50 (11)	0,444
	240°s ⁻¹	67,50 (19)	70,00 (15)	7,50 (5)	0,872
	Excêntrico				
	30°s ⁻¹	129,00 (34)	118,50 (41)	7,50 (12)	0,036*

*p < 0,05

Anexo 4

Mediana e Intervalo Interquartil, e comparação do torque máximo (Nm) concêntrico e excêntrico dos músculos extensores e flexores do joelho, a diferentes velocidades angulares, tanto no membro sem lesão (n=10) e com lesão (n=10), nos membros direito e esquerdo, na totalidade da amostra.

Torque máximo (Nm)		Músculos Extensores					
		Membro Direito			Membro Esquerdo		
Velocidade	Concêntrico	Sem lesão	Com lesão	p	Sem lesão	Com lesão	p
	60°s ⁻¹	155,00 (28)	171,00 (43)	0,241	151,00 (28)	150,00 (41)	0,705
	240°s ⁻¹	84,00 (13)	101,50 (31)	0,088	80,50 (29)	87,00 (29)	0,650
	Excêntrico	30°s ⁻¹	211,00 (77)	225,50 (33)	0,791	237,00 (55)	207,50 (84)
		Músculos Flexores - Torque máximo (Nm)					
		Membro Direito			Membro Esquerdo		
Velocidade	Concêntrico	Sem lesão	Com lesão	p	Sem lesão	Com lesão	p
	60°s ⁻¹	108,00 (21)	118,00 (30)	0,383	102,50 (25)	114,00 (31)	0,240
	240°s ⁻¹	67,00 (13)	67,50 (20)	0,494	65,50 (21)	72,00 (21)	0,212
	Excêntrico	30°s ⁻¹	129,00 (36)	129,00 (34)	0,970	116,00 (38)	128,50 (51)

Anexo 5

Mediana e Intervalo Interquartil, e comparação do torque máximo (Nm) concêntrico e excêntrico dos músculos extensores e flexores do joelho, a diferentes velocidades angulares, nos membros direito e esquerdo sem lesão (n=10) e com lesão (n=10), na totalidade da amostra.

Torque máximo (Nm)		Músculos Extensores					
Velocidade	Concêntrico	Membro Sem Lesão			Membro Com Lesão		
		Direito	Esquerdo	p	Direito	Esquerdo	p
	60°s ⁻¹		155,00(28)	151,00(28)	0,721	171,00 (43)	150,00 (41)
240°s ⁻¹		84,00 (13)	80,50 (29)	0,374	101,50 (31)	87,00 (29)	0,139
Velocidade	Excêntrico	Membro Sem Lesão			Membro Com Lesão		
		Direito	Esquerdo	p	Direito	Esquerdo	p
30°s ⁻¹		211,00(77)	237,00(55)	0,683	225,50 (33)	207,50 (84)	0,594

Torque máximo (Nm)		Músculos Flexores -					
Velocidade	Concêntrico	Membro Sem Lesão			Membro Com Lesão		
		Direito	Esquerdo	p	Direito	Esquerdo	p
	60°s ⁻¹		108,00(21)	102,50(25)	0,221	118,00 (30)	114,00 (31)
240°s ⁻¹		67,00 (13)	65,50 (21)	0,440	67,50 (20)	72,00 (21)	0,219
Velocidade	Excêntrico	Membro Sem Lesão			Membro Com Lesão		
		Direito	Esquerdo	p	Direito	Esquerdo	p
30°s ⁻¹		129,00(36)	116,00(38)	0,047*	129,00 (34)	128,50 (51)	0,260

*p <0,05

Anexo 6

Mediana e Intervalo Interquartil, e comparação do rácio H/Q concêntrico e excêntrico dos músculos extensores e flexores do joelho, a diferentes velocidades angulares, na totalidade da amostra (n=20).

		Rácio H/Q (%)		
		Membro Direito	Membro Esquerdo	p
Velocidade	Concêntrico			
	60°s ⁻¹	68,00 (16)	72,00 (10)	0,242
	240°s ⁻¹	83,50 (18)	85,00 (9)	0,159
	Excêntrico			
30°s ⁻¹	58,50 (18)	57,00 (12)	0,375	

Anexo 7

Caracterização da correlação entre os défices de força concêntrica e excêntrica dos músculos extensores e flexores do joelho, a diferentes velocidades angulares, na totalidade da amostra.

	Défice 60°s ⁻¹ extensão	Défice 60°s ⁻¹ flexão	Défice 240°s ⁻¹ extensão	Défice 240°s ⁻¹ flexão	Défice 30°s ⁻¹ excêntrico extensão	Défice 30°s ⁻¹ excêntrico flexão
Défice 60°s ⁻¹ extensão	–	0,130 0,584	0,499* 0,025	0,270 0,250	- 0,026 0,914	0,265 0,258
Défice 60°s ⁻¹ flexão		–	0,243 0,302	-0,182 0,442	0,301 0,196	0,254 0,279
Défice 240°s ⁻¹ extensão			–	0,054 0,820	0,195 0,410	0,375 0,103
Défice 240°s ⁻¹ flexão				–	0,513* 0,021	0,175 0,460
Défice 30°s ⁻¹ excêntrico extensão					–	0,482* 0,031
Défice 30°s ⁻¹ excêntrico flexão						–

* p <0,05; Valores da correlação de Spearman (r_s) e valores de prova (p)

Anexo 8

Caracterização dos alinhamentos posturais, utilizando o Protocolo de SAPO na totalidade das atletas de Rugby (n=20).

	Média ± desvio padrão	Min/Max	Mediana (Intervalo Interquartil)	Mediana (Intervalo Interquartil)	Mediana (Intervalo Interquartil)	p
	Totalidade da amostra (n=20)		Sem lesão (n=10)		Com lesão (n=10)	
Cabeça						
AHCA (°)	0,26±2,38	-4,7/5,7	0,00 (2,9)	0,00 (2,1)	0,00 (3,5)	0,241
Tronco						
AHA (°)	0,57 ± 2,10	-3,1/5,1	0,45 (2,0)	0,20 (1,7)	0,60 (4,3)	0,384
AHEIAS (°)	0,13 ± 1,89	-3,6/2,7	0,75 (3,2)	0,00 (4,6)	0,95 (2,2)	0,384
ADAEIAS(°)	-0,44 ±2,06	-4,1/3,5	-0,40 (3,8)	-0,20 (2,3)	-1,30 (4,3)	0,677
Membros inferiores						
AFMID (°)	-3,73 ±3,64	-10,3/1,4	-3,00 (5,6)	-2,90 (3,0)	-3,35 (8,5)	0,520
AFMIE (°)	-4,91 ±3,70	-11,7/1,3	-4,65 (5,6)	-3,50 (4,7)	-5,95 (5,5)	0,450
DCMI (cm)	0,09 ± 0,87	-1,5/2,3	0,00 (0,8)	-0,05 (1,0)	0,05 (1,0)	0,940
AHTT (°)	0,39 ± 2,35	-4,0/4,6	0,80 (3,3)	0,85 (5,3)	0,40 (2,6)	0,596
AQD (°)	12,24±10,92	-	12,25 (16,3)	11,15 (13,7)	12,90 (16,8)	0,880
AQE (°)	12,69 ± 10,85	-4,5/37,4	12,45 (15,4)	13,45 (14,6)	8,40 (19,4)	0,290
Tronco						
AHET3 (%)	1,90 ± 19,23	-	3,10 (28,5)	8,80 (43,4)	-0,95 (25,3)	0,734
Membros inferiores						
APRD (°)	4,19 ± 4,63	-6,1/12,9	4,70 (3,9)	3,40 (3,4)	5,15 (6,3)	0,364
APRE (°)	8,31 ± 5,79	-4,1/21,0	6,30 (6,6)	7,50 (6,6)	5,45 (8,7)	0,427
Cabeça						
AHCLD (°)	47,08 ± 6,32	31,9/54,5	48,65 (8,7)	47,15 (9,1)	50,30 (11,4)	0,384
AVCLD (°)	1,97 ± 7,56	-	0,00 (9,2)	0,00 (10,5)	0,80 (12,7)	0,879
Tronco						
AVTLD (°)	-5,41 ± 2,69	-10,6/-0,5	-5,65 (3,9)	-6,15 (3,8)	-5,05 (4,8)	0,970
AQLD (°)	-13,11 ± 3,47	-19,9/-7,2	-12,95 (6,3)	-12,80 (6,8)	-12,95 (6,3)	1,000
AVCOLD(°)	2,03 ± 1,14	-0,5/4,0	2,25 (1,6)	2,15 (1,2)	2,30 (2,2)	0,850
AHPLD (°)	-11,27 ± 5,34	-21,9/-2,2	-11,00 (5,7)	-11,05 (5,2)	-10,60 (8,5)	0,650
Membros inferiores						
AJLD (°)	-0,98 ± 3,37	-6,7/6,8	-1,60 (5,1)	0,20 (6,1)	-1,95 (3,7)	0,273
ATLD (°)	83,26 ± 2,49	77,7/87,7	83,15 (3,1)	82,35 (3,4)	83,30 (4,5)	0,198
Cabeça						
AHCLE (°)	45,67 ± 3,51	40,1/49,9	46,65 (6,9)	47,75 (6,5)	46,05 (7,5)	0,473
AVCLE (°)	4,05 ± 9,26	-	2,55 (13,3)	2,05 (19,8)	4,30 (12,6)	0,880
Tronco						
AVTLE (°)	-6,35 ± 2,48	-11,4/-2,1	-6,55 (3,2)	-5,95 (3,7)	-6,75 (4,1)	0,496
AQLE (°)	-14,48 ± 3,14	-18,4/-8,2	-15,20 (4,6)	-14,85 (4,4)	-15,25 (6,4)	1,000
AVCOLE (°)	1,80 ± 1,19	-0,7/4,0	1,95 (1,6)	2,15 (1,3)	1,75 (2,3)	0,733
AHPLE (°)	-12,39 ± 6,50	-23,2/-1,4	-12,15 (9,8)	-13,95 (9,5)	-10,60 (10,7)	0,290
Membros inferiores						
AJLE (°)	-1,01 ± 5,73	-9,5/13,4	-1,05 (6,5)	-0,40 (6,6)	-1,95 (10,8)	0,880
ATLE (°)	82,90 ± 3,10	76,6/89,0	83,25 (3,8)	82,85 (4,1)	83,25 (5,0)	0,910
Assimetria						
Plano Frontal	2,43 ± 6,09	-	1,25 (8,3)	1,80 (9,1)	-0,05 (7,8)	0,326
Plano Sagital	50,96 ± 9,40	10,1/14,8	49,40 (14,2)	51,00 (11,6)	46,50 (16,6)	0,597

Siglas: **AHCA:** alinhamento horizontal da cabeça; **AHA:** alinhamento horizontal dos acrômios; **AHEIAS:** alinhamento horizontal das espinhas ilíacas antero-superior; **ADAEIAS:** ângulo entre os dois acrômios e as duas espinhas ilíacas antero-superior; **AFMID:** ângulo frontal do membro inferior direito; **AFMIE :** ângulo frontal do membro inferior esquerdo; **DCMI:** diferença no comprimento dos membros inferiores; **AHTT:** alinhamento horizontal das tuberosidades das tíbias; **AQD:** ângulo Q direito; **AQE:** ângulo Q esquerdo; **AHET3:** assimetria horizontal da escápula em relação à T3; **APRD:** ângulo perna/retropé direito; **APRE :** ângulo perna/retropé esquerdo; **AHCLD:** alinhamento horizontal da cabeça (C7) lado direito; **AVCLD:** alinhamento vertical da cabeça (acrômio) lado direito; **AVTLD:** alinhamento vertical do tronco lado direito; **AQLD:** ângulo do quadril (tronco e coxa) lado direito; **AVCOLD:** alinhamento vertical do corpo lado direito; **AHPLD:** alinhamento horizontal da pélvis lado direito; **AJLD:** ângulo do joelho lado direito; **ATLD:** ângulo do tornozelo lado direito; **AHCLE:** alinhamento horizontal da cabeça (C7) lado esquerdo; **AVCLE:** alinhamento vertical da cabeça (acrômio) lado esquerdo; **AVTLE:** alinhamento vertical do tronco lado esquerdo; **AQLE:** ângulo do quadril (tronco e coxa) lado esquerdo; **AVCOLE:** alinhamento vertical do corpo lado esquerdo; **AHPLE:** alinhamento horizontal da pélvis lado esquerdo; **AJLE:** ângulo do joelho lado esquerdo; **ATLE:** ângulo do tornozelo lado esquerdo.

Anexo 9

Correlação entre as variáveis do *Software* para Avaliação Postural (SAPO) relativas ao membro inferior

	AH EIAS	ADA EIAS	DC MI	AH TT	AQ D	AQ E	APR D	APR E	AVT LD	AQ LD	AVCO LD	AHP LD	AJ LD	AT LD	AVT LE	AQ LE	AVCO LE	AHP LE	AJ LE	AT LE		
Lesão	0,200	-0,095	-0,017	-0,122	0,035	-0,243	0,208	-0,182	0,009	0,000	0,043	0,104	-0,252	0,295	-0,156	0,000	-0,078	0,243	0,035	-0,026		
Joelho	0,399	0,689	0,942	0,609	0,885	0,302	0,379	0,442	0,971	1,000	0,856	0,662	0,285	0,206	0,511	1,000	0,743	0,302	0,885	0,913		
AHEIAS	-	0,465* 0,039	-0,722**	0,178	0,215	-0,087	-0,482*	-0,054	-0,056	0,184	-0,445*	0,452*	-0,049	0,191	-0,237	-0,093	-0,239	0,705**	-0,044	0,063		
ADAEIAS	-	-	-0,448* 0,048	-0,018	-0,045	-0,037	-0,146	-0,291	-0,054	-0,091	-0,091	0,154	-0,075	-0,011	-0,399	-0,382	-0,249	0,447*	-0,062	0,087		
DCMI	-	-	-	0,241	-0,130	-0,252	0,280	-0,223	-0,144	-0,239	0,155	-0,243	-0,028	-0,025	0,160	-0,023	0,253	-0,454*	-0,124	0,086		
AHTT	-	-	-	0,306	0,586	0,283	0,233	0,345	0,546	0,310	0,515	0,303	0,907	0,917	0,501	0,925	0,283	0,044	0,604	0,720		
AQD	-	-	-	-	0,210	-0,024	-0,332	-0,166	-0,045	0,124	-0,229	0,014	-0,084	0,207	0,044	-0,308	0,339	-0,103	-0,204	0,068		
AQE	-	-	-	-	0,375	0,920	0,153	0,484	0,852	0,603	0,331	0,955	0,723	0,381	0,855	0,187	0,143	0,667	0,389	0,776		
APRD	-	-	-	-	-	-0,035	0,075	-0,093	0,274	0,235	0,223	-0,197	-0,199	0,343	0,131	0,056	-0,002	-0,132	-0,182	0,173		
APRE	-	-	-	-	-	0,885	0,753	0,695	0,242	0,319	0,345	0,405	0,400	0,138	0,582	0,816	0,995	0,578	0,443	0,466		
AVTLD	-	-	-	-	-	-	-0,162	0,496*	0,002	0,066	-0,070	-0,230	0,077	-0,054	0,221	0,394	0,071	-0,284	0,414	-0,182		
AQLD	-	-	-	-	-	-	0,494	0,026	0,995	0,782	0,769	0,329	0,748	0,820	0,349	0,086	0,767	0,225	0,070	0,442		
AVCOLE	-	-	-	-	-	-	-	-	0,106	0,515*	0,340	0,705**	-0,465*	0,050	-0,012	0,483*	0,059	0,445*	-0,456*	-0,271	0,195	
AHPLD	-	-	-	-	-	-	-	-	0,656	0,020	0,143	0,001	0,039	0,835	0,960	0,031	0,803	0,050	0,043	0,248	0,410	
AJLD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,071	0,160	0,011	-0,139	0,323	-0,293	0,178	0,303	0,003	-0,132	0,148	-0,022
ATLD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,767	0,501	0,964	0,558	0,165	0,211	0,452	0,194	0,989	0,580	0,535	0,926
AVTLE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,755**	0,713**	-0,355	-0,321	0,400	0,557*	-0,021	0,438	-0,461*	-0,465*	0,334
AQLE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,124	0,168	0,080	0,011	0,931	0,054	0,041	0,039	0,150		
AVCOLE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,277	-0,224	0,103	0,175	0,364	0,083	0,222	-0,295	-0,241	0,211	
AHPLE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,237	0,342	0,666	0,461	0,115	0,729	0,348	0,207	0,307	0,373	
AJLE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,634**	-0,199	0,041	0,356	-0,053	0,383	-0,615**	-0,285	0,087	
ATLE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,401	0,865	0,124	0,825	0,095	0,004	0,223	0,717		
AHPLD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,250	0,333	-0,235	-0,180	-0,292	0,731**	-0,164	0,284	
AJLD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,287	0,152	0,319	0,448	0,212	0,000	0,490	0,224	
ATLD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,894**	-0,129	0,229	-0,058	-0,060	0,515*	-0,524*		
AVTLE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	0,589	0,331	0,808	0,801	0,020	0,018		
AQLE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,286	-0,161	0,105	0,105	-0,572**	0,647**		
AVCOLE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,221	0,499	0,660	0,658	0,008	0,002		
AHPLE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,389	0,793**	-0,462*	-0,289	0,294		
AJLE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,090	0,000	0,040	0,217	0,208			
ATLE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,190	-0,286	0,646**	-0,458*			
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,423	0,222	0,002	0,042			
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,521*	-0,180	-0,022		
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,018	0,447	0,926		
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,086	0,199		
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,719	0,401		
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,886**		
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000		

*p <0,05; **p <0,001; Valores da correlação de Spearman (r_s) e valores de prova (p)