

# EXISTE RELAÇÃO ENTRE O TIPO DE PISO DA QUADRA DE FUTSAL E RESPOSTAS ADAPTATIVAS DA MUSCULATURA EM PRATICANTES DE FUTSAL MASCULINO?



ARTIGO ORIGINAL

IS THERE A RELATIONSHIP BETWEEN THE TYPE OF FLOOR ON FUTSAL COURTS AND MUSCULATURE ADAPTIVE RESPONSES OF FUTSAL MALE ATHLETES?

HAY UNA RELACIÓN ENTRE EL TIPO DE PISO DE LA CANCHA DE FÚTBOL DE SALÓN Y LAS RESPUESTAS ADAPTATIVAS DE LA MUSCULATURA EN PRACTICANTES DE FÚTBOL DE SALÓN MASCULINO?

Fernando Juraski Lefchak  
(Fisioterapeuta)<sup>1</sup>  
Willians Cassiano Longen  
(Fisioterapeuta)<sup>1</sup>

1. Universidade do Extremo Sul  
Catarinense (Unesc), Criciúma,  
SC, Brasil.

Trabalho realizado na Universidade  
do Extremo Sul Catarinense,  
Criciúma, SC, Brasil.

## Correspondência:

Av. Universitária, 1105,  
Universitário, Criciúma, SC, Brasil.  
88806-000. willians@unesc.net;  
fernando.juraski@msn.com

## RESUMO

**Introdução:** O futebol de salão (futsal) é atualmente o esporte com maior número de praticantes, tanto no Brasil como nos demais países sul-americanos e também na Europa. É derivado do futebol de campo, adaptado pela falta de espaço para se jogar. Pode ser praticado em três tipos distintos de pisos, rigorosamente nivelados, sem declives nem depressões, prevenindo escorregões e acidentes. A movimentação em quadra exige súbita aceleração e desaceleração com bruscas mudanças de direção, expondo as estruturas osteomioarticulares a grandes impactos, aumentando o risco de lesões, que podem dever-se a fatores intrínsecos ou extrínsecos, nos quais se consideram, entre outras coisas, as condições e o tipo do piso utilizado. **Objetivo:** O propósito deste estudo foi analisar as possíveis influências do tipo de piso utilizado no futsal e as respostas adaptativas musculares em praticantes de futsal masculino. **Métodos:** A amostra foi composta por 10 praticantes de futsal, de 20 a 30 anos de idade. Através da eletromiografia de superfície, foi realizada a captação da atividade elétrica, por meio da raiz quadrada da média (root mean square - RMS) em  $\mu\text{V}$  e da força dos principais grupos musculares do membro inferior dominante em repouso depois de duas partidas de futsal, em dois tipos de pisos de quadras. **Resultados:** Os achados deste estudo, que envolveu parâmetros biomecânicos utilizados, mostraram não haver diferença significativa entre a prática de futsal na quadra de madeira e na quadra sintética, com tendência de aumento da atividade elétrica da musculatura anterior na quadra com piso de madeira e depois com o piso sintético. **Conclusão:** É necessário que se façam maiores investigações acerca dos possíveis mecanismos osteomusculares adaptativos que possam desvendar as reações a diferentes tipos de pisos das quadras em esportes como o futsal.

**Palavras-chave:** eletromiografia, futebol, lesão muscular, força muscular.

## ABSTRACT

**Introduction:** Futsal or indoor soccer is currently the sport with the largest number of players in Brazil, other South American countries and also in Europe. It is derived from the soccer played in an outdoor grass field, adapted because of the lack of space to play. It can be practiced in three different types of floors, carefully leveled, without slopes or depressions, preventing slips and accidents. The movement on the court requires sudden acceleration and deceleration with sudden changes of direction, exposing the musculoskeletal structures to major impacts, increasing the risk of injury, which may be due to intrinsic or extrinsic factors, among which we consider the conditions and type of flooring used. **Objective:** The purpose of this study was to analyze the possible influence of the type of flooring used in the indoor soccer courts and the adaptive muscular responses in the male futsal player. **Methods:** The sample was composed by 10 indoor soccer players aged 20-30 years old. By surface electromyography, electrical activity was recorded by means of the root mean square (RMS) in microvolts and also the strength of major muscle groups of the dominant leg at rest after two futsal matches in two types of different court floors. **Results:** The findings of this study of biomechanical parameters showed no significant difference between the practice of futsal in wooden and synthetic courts, with a tendency of increased electrical activity of anterior muscles on the court with a wooden floor and later in the synthetic flooring. **Conclusion:** It is necessary to make further investigations on the possible mechanisms that can reveal musculoskeletal reactions to different types of court flooring in sports like indoor soccer.

**Keywords:** electromyography, soccer, muscular injury, muscular strength.

## RESUMEN

**Introducción:** El fútbol de salón es actualmente el deporte con mayor número de participantes, tanto en Brasil como en los demás países sudamericanos y también en Europa. Se deriva del fútbol de campo, adaptado por la falta de espacio para jugarlo. Puede ser practicado sobre tres tipos diferentes de pisos, rigurosamente nivelados, sin declives ni depresiones, previniendo resbalones violentos y accidentes. Los movimientos en la cancha exigen súbitas aceleraciones y desaceleraciones, con cambios bruscos de dirección, exponiendo, a grandes impactos, las estructuras

osteomioarticulares, aumentando el riesgo de lesiones que pueden deberse a factores intrínsecos o extrínsecos, en las cuales se consideran, entre otras cosas, las condiciones y el tipo de piso utilizado. Objetivo: El propósito de este estudio fue analizar las posibles influencias del tipo de piso usado en el fútbol de salón y las respuestas adaptativas musculares en practicantes de fútbol de salón masculino. Métodos: La muestra se compuso de 10 jugadores de fútbol de salón, de 20 a 30 años de edad. Mediante la electromiografía de superficie, se realizó la captación de la actividad eléctrica, utilizándose el promedio de la raíz cuadrada de la mediana (RMS) en  $\mu\text{V}$  y la fuerza de los principales grupos musculares del miembro inferior dominantes, en reposo, después de dos partidos de fútbol de salón, en dos tipos de pisos de canchas. Resultados: Los hallazgos de este estudio, que involucraron a los parámetros biomecánicos utilizados, mostraron no haber diferencia significativa entre la práctica de fútbol de salón en la cancha con piso de madera y con el sintético, con tendencia de aumento de la actividad eléctrica de la musculatura anterior en la cancha con piso de madera y después con aquella de piso sintético. Conclusión: Es necesario que se hagan más investigaciones acerca de los posibles mecanismos osteomusculares adaptativos que puedan revelar las reacciones a tipos diferentes de pisos de las canchas en deportes como el fútbol de salón.

**Palabras clave:** electromiografía, fútbol, lesión muscular, fuerza muscular.

Artigo recebido em 10/04/2012, aprovado em 21/11/2012.

## INTRODUÇÃO

O futebol de salão (futsal) é um esporte derivado do futebol de campo, adaptado pela falta de espaço para se jogar<sup>1</sup>. A modalidade está cada vez mais em ascensão e tem atraído adeptos em todo o mundo<sup>2</sup>. No Brasil é um dos esportes mais difundidos, jogado por mais de 12 milhões de brasileiros, segundo a Confederação Brasileira de Futebol de Salão (CBFS).

Pode ser praticado em três tipos distintos de pisos, os quais devem ser construídos de madeira, material sintético ou cimento, rigorosamente nivelados, sem declives, nem depressões, prevenindo escorregões e acidentes<sup>3</sup>.

Caracteriza-se por ser uma modalidade esportiva onde a movimentação em quadra requer súbita aceleração e desaceleração com bruscas mudanças de direção, expondo as estruturas osteomioarticulares de seus praticantes a grandes impactos, aumentando o risco de lesão<sup>4</sup>. Observam-se diferentes fatores que predispõe a ocorrência de lesões. Entre os fatores intrínsecos, podemos identificar a presença de deformidades no quadril, joelho, tornozelo e pé. Com relação aos fatores extrínsecos, devemos considerar as condições do piso, iluminação da quadra e tipo de calçado utilizado pelo atleta<sup>5</sup>.

Dentre os mecanismos de lesão, têm-se as lesões em cadeia cinética fechada e aberta. As lesões em cadeia cinética fechada (situação em que o pé encontra-se apoiado no solo) são consideradas graves, envolvendo maior número de estruturas osteomioarticulares, tendo prognóstico desfavorável. Já as lesões em cadeia cinética aberta são aquelas em que o pé não está em contato com o solo e compromete algumas estruturas específicas, tendo, portanto, melhor prognóstico<sup>6</sup>.

Além das características próprias desse esporte, o futsal é uma das modalidades esportivas mais praticadas em todo o mundo, o que faz com que sejam necessárias investigações sistemáticas sobre os mecanismos das lesões<sup>2</sup>.

É um esporte extremamente complexo que envolve ações motoras específicas que demandam esforços de grande diversidade. A força muscular surge como uma das mais importantes componentes para o desempenho dessa modalidade<sup>7</sup>.

O desempenho dos atletas em quadra pode estar relacionado diretamente com o nível de preparo da musculatura exigida para a prática do futsal. O quadríceps e os isquiotibiais são os músculos mais exigidos no futsal, pois, destacam-se entre a musculatura mais trabalhada nos tiros curtos, médios e longos, paradas bruscas, chutes, disputas de bolas, saltos e as divididas<sup>8</sup>. Os músculos gastrocnêmios (medial e lateral) auxiliam na flexão plantar da articulação do tornozelo enquanto,

o tibial anterior, atua na flexão dorsal e inversão do pé<sup>4</sup>.

Uma das formas de avaliar a atividade elétrica da musculatura é através da Eletromiografia de Superfície (EMGs), que compreende o exame dos potenciais elétricos dos músculos voluntários e possui destaque entre os métodos não invasivos para a avaliação da atividade da musculatura esquelética. A EMG permite avaliar o grau e a duração da atividade muscular, a ocorrência de fadiga muscular, a alteração da composição das Unidades Motoras (UM) resultantes de programas de treinamento muscular, assim como, as estratégias neurais de recrutamento<sup>9</sup>. A relação entre a EMG e a força muscular vem sendo estudada desde 1952<sup>10</sup>.

Diante do exposto o objetivo geral desta pesquisa foi de analisar as possíveis influências do tipo de piso utilizado no futsal e as respostas adaptativas musculares em praticantes de futsal masculino.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Extremo Sul Catarinense sob o parecer nº: 140/2011. Depois de aprovado os aspectos éticos e metodológicos foi encaminhado aos cursos de engenharia da UNESC um informativo sobre o estudo, distribuído em salas de aula. Os acadêmicos que tiveram interesse em participar do estudo preencheram seus dados para posterior contato.

O estudo foi realizado no Ginásio de Esportes da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) e no Ginásio de Esportes do Colégio São Bento em Criciúma - SC. Ambos constam como ginásios oficiais da Confederação Brasileira de Futsal (CBFS) no ano de 2011. As coletas dos dados da Eletromiografia ocorreram no Laboratório de Biomecânica (LABIOMEC) da UNESC.

A amostra foi constituída por dez acadêmicos praticantes de futsal, com faixa etária de vinte a trinta anos, do sexo masculino, oriundos dos cursos de Engenharias da UNESC. Foram inclusos na pesquisa todos que se encaixaram nos critérios de inclusão/exclusão e que se prontificaram voluntariamente para a participação no estudo.

Os critérios de inclusão foram acadêmicos praticantes de futebol de salão de uma a duas vezes por semana, com IMC (Índice de Massa Corpórea) dentro da normalidade e mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE). Os critérios de exclusão constituíram-se em sobrepeso/obesidade, indivíduos do sexo feminino, faixa etária inferior a 20 anos ou superior a 30 anos, que não pratiquem o esporte de uma a duas vezes por semana, com histórico de lesão osteomuscular e ligamentar de membros inferiores nos últimos 6 meses. A metodologia adotada foi a captação da atividade elétrica muscular

expressa pelo valor *Root Mean Square* (RMS) em microvolts ( $\mu\text{V}$ ), força objetiva (Kgf) e força muscular (kg) dos principais grupos musculares de membro inferior dominante em repouso, e posteriormente há duas partidas de futsal em dois diferentes tipos de pisos.

Foram utilizados eletrodos superficiais bipolares da marca Meditrac, através do equipamento EMG System do Brasil. A distância entre os eletrodos de superfície em cada músculo foi de 1 cm.

A coleta da condutibilidade do estímulo elétrico foi executada da seguinte maneira: por meio da assepsia da pele com álcool 70%; e caso fosse necessário foi realizada a tricotomia do local para melhor fixação dos eletrodos. Feito o posicionamento dos eletrodos autoadesivos e descartáveis sobre os ventres musculares dos músculos reto femoral, bíceps femoral, gastrocnêmio (medial e lateral) e tibial anterior pediu-se para o atleta realizar a contração isométrica voluntária máxima (CIVM) dos respectivos músculos durante 4 segundos. Foi realizado o comando verbal para a contração, enquanto o sinal EMG de cada músculo foi registrado pelo equipamento.

Para a obtenção da força muscular de quadríceps foi realizado teste de 1RM, sendo que a medida em Quilogramas-força (Kgf) foi captada através da célula de carga (EMG System) acoplada a banco extensor para quadríceps (Adjust Fitness).

### Procedimentos da Pesquisa

Após a definição dos participantes do estudo, foram apresentados aos mesmos todos os aspectos metodológicos do trabalho, bem como, os riscos e benefícios do mesmo e também informá-los que todos os custos da pesquisa serão cobertos pelo autor do projeto, coletando-se a assinatura no TCLE.

Os participantes do estudo foram submetidos, então, à coleta eletromiográfica e de força em repouso, no LABIOMECC (Laboratório de Biomecânica) do Curso de Fisioterapia da UNESC. Posteriormente, conforme a disponibilidade dos praticantes ocorreu o primeiro jogo de futsal, realizado no Ginásio de Esportes da UNESC, em piso sintético. Posteriormente, foi realizado o segundo jogo, que aconteceu em quadra de piso de madeira, no Colégio São Bento da Cidade de Criciúma-SC.

Imediatamente ao término de cada jogo nos diferentes tipos de pisos, os acadêmicos foram levados para o LABIOMECC, situado na Clínica de Fisioterapia da UNESC, onde ocorreram os procedimentos de coletas de dados eletromiográficos e de força muscular.

### Análise de Dados

Os valores da eletromiografia e força foram tratados através do *Software AQD5 - EMG System* do Brasil, expressos através da Média do Sinal Retificado (RMS).

Os dados obtidos foram devidamente tabulados, analisados e avaliados pelo programa de estatística SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 18.0 for Windows, utilizando-se do teste *One Way Anova* ( $p < 0,05$ ). Após a análise dos dados, estes foram transferidos ao software *Microsoft Excel* para a construção de gráficos.

## RESULTADOS

O RMS para o músculo reto femoral foi de: Grupo 1: 244,39  $\mu\text{V}$  (DP $\pm$  79,49  $\mu\text{V}$ ), Grupo 2: 276,58  $\mu\text{V}$  (DP $\pm$  138,52  $\mu\text{V}$ ) e o Grupo 3: 307,63  $\mu\text{V}$  (DP $\pm$  179,24  $\mu\text{V}$ ) (figura 1).

A atividade elétrica expressa pelos valores RMS para o músculo Tibial Anterior foi de: Grupo 1: 479,23  $\mu\text{V}$  (DP $\pm$  186,63  $\mu\text{V}$ ), Grupo 2: 497,69  $\mu\text{V}$  (DP $\pm$  195,96  $\mu\text{V}$ ) e o Grupo 3: 504,45  $\mu\text{V}$  (DP $\pm$  138,67  $\mu\text{V}$ ) (figura 2).

Já para o músculo bíceps femoral o valor RMS foi de: Grupo 1: 192,71  $\mu\text{V}$  (DP $\pm$  106,68  $\mu\text{V}$ ), Grupo 2: 212,31  $\mu\text{V}$  (DP $\pm$  119,59  $\mu\text{V}$ ) e o Grupo 3: 196,28  $\mu\text{V}$  (DP $\pm$  93,83  $\mu\text{V}$ ) (figura 3).

O RMS para o músculo Gastrocnêmio Medial foi de: Grupo 1: 191,12  $\mu\text{V}$  (DP $\pm$  82,60  $\mu\text{V}$ ), Grupo 2: 198,69  $\mu\text{V}$  (DP $\pm$  89,55  $\mu\text{V}$ ) e o Grupo 3 183,86  $\mu\text{V}$  (DP $\pm$  68,53  $\mu\text{V}$ ) (figura 4).

O RMS para o músculo Gastrocnêmio Lateral foi de: Grupo 1: 138,72  $\mu\text{V}$  (DP $\pm$  57,53  $\mu\text{V}$ ), Grupo 2: 206,12  $\mu\text{V}$  (DP $\pm$  75,51  $\mu\text{V}$ ) e o Grupo 3: 147,29  $\mu\text{V}$  (DP $\pm$  58,11  $\mu\text{V}$ ) (figura 5).

A média da força objetiva para o músculo Quadríceps foi de: Grupo 1: 31,77 Kgf. (DP $\pm$  8,03 Kgf), Grupo 2: 27,23 Kgf. (DP $\pm$  8,00 Kgf) e o Grupo 3: 28,04 Kgf. (DP $\pm$  8,62 Kgf) (figura 6).

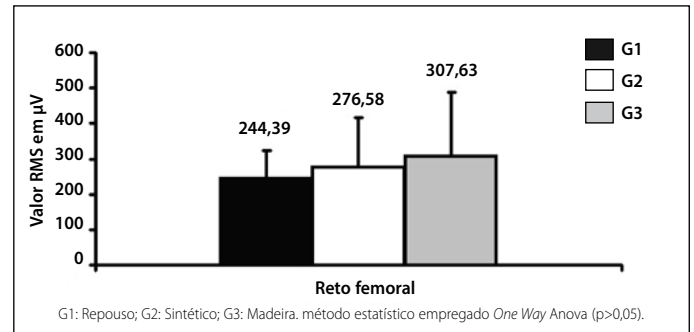


Figura 1. Média do valor do RMS para o músculo reto femoral.

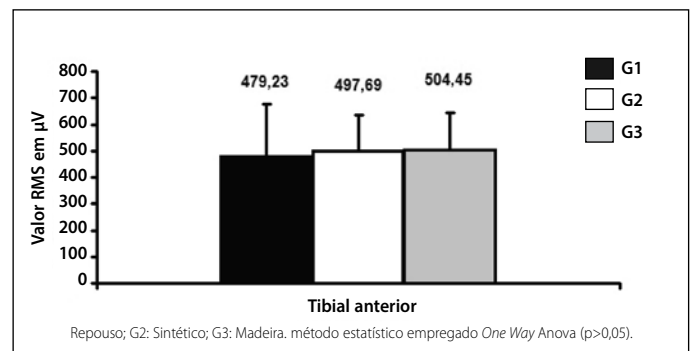


Figura 2. Média do valor do RMS para o músculo tibial anterior.

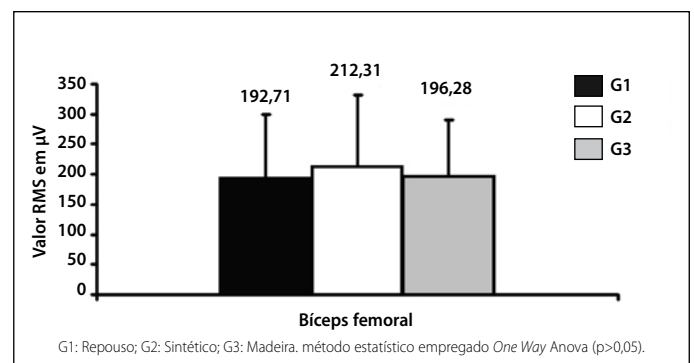


Figura 3. Média do valor do RMS para o músculo bíceps femoral.

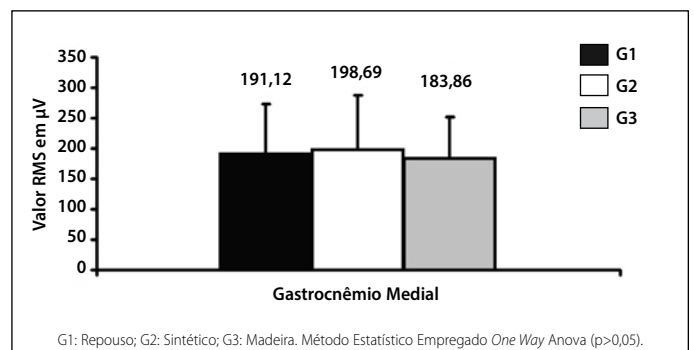


Figura 4. Média do valor do RMS para o gastrocnêmio medial.

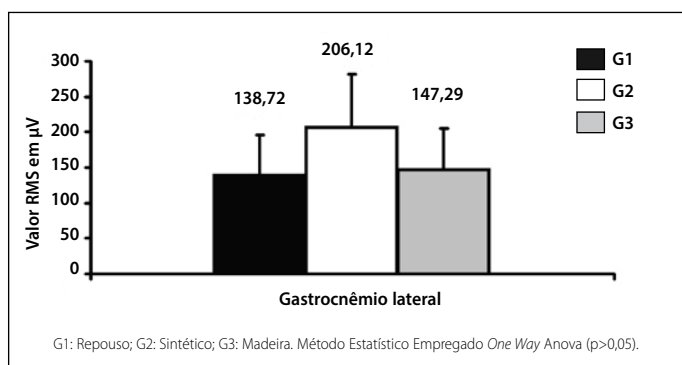


Figura 5. Média do valor do RMS para o músculo gastrocnêmio lateral.

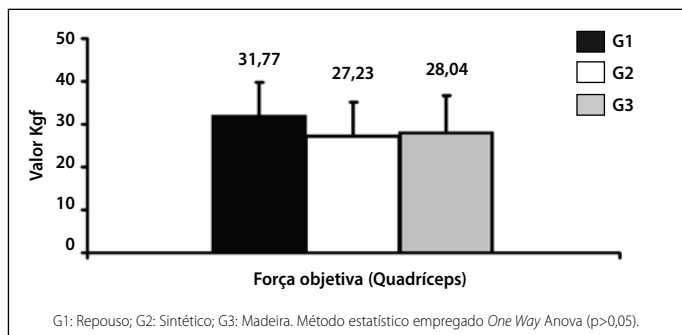


Figura 6. Média da força objetiva para o músculo quadríceps.

## DISCUSSÃO

O tipo de quadra que apresentou maior ativação do músculo reto femoral foi a de madeira, porém sem diferença estatística em relação à quadra sintética e ao repouso (figura 1).

O reto femoral pode ser considerado como o principal músculo atuante no chute<sup>11</sup>. Um estudo realizado através da eletromiografia evidenciou a participação do músculo reto femoral de forma efetiva em exercícios de chute com e sem a bola, também, que houve predomínio de força explosiva do músculo quando o movimento foi realizado com a bola<sup>12</sup>.

Em relação às reações envolvendo o tibial anterior, a exemplo do reto femoral a quadra de madeira foi a que apresentou níveis mais elevados, porém sem diferença estatística em relação ao repouso e quadra sintética (figura 2).

A musculatura de tibial anterior atua em relação aos movimentos de flexão dorsal da articulação do tornozelo juntamente, com o músculo extensor longo dos dedos<sup>13</sup>. Realiza também o movimento de inversão do tornozelo em ação conjunta com o músculo tibial posterior<sup>14</sup>.

A articulação do tornozelo sofre grande impacto no futebol, sendo que a entorse em inversão caracteriza-se como a principal lesão dessa articulação<sup>5</sup>. É uma das lesões musculoesqueléticas frequentemente encontradas na população ativa, que geralmente envolve lesão dos ligamentos laterais. Estudos demonstram que as entorses ocorrem com maior frequência nos atletas de futebol e futsal, vôlei e basquete e que correspondem há aproximadamente 10% a 15% de todas as lesões do esporte<sup>15</sup>.

Já em relação à musculatura posterior de coxa, especificamente bíceps femoral e posteriores da perna, gastrocnêmios medial e lateral, o tipo de piso da quadra que mostrou maior ativação da atividade elétrica muscular foi à sintética, porém sem diferença estatística entre a de madeira e ao repouso (figura 3, 4 e 5).

O músculo bíceps femoral atua de forma a realizar os movimentos de extensão do quadril, flexão do joelho e rotação lateral da coxa<sup>13</sup>. No futebol, sabe-se que além dos músculos semitendíneo e bíceps

femoral a flexo extensão do joelho é realizada também, por meio da participação dos outros músculos semimembranoso, gastrocnêmios (medial e lateral) e poplíteo<sup>16</sup>.

A articulação mais comumente lesionada no futebol é a do joelho, sendo que há maior incidência de lesões musculares envolvendo esta articulação. Elas ocorrem principalmente, nos chamados músculos isquiotibiais, incluindo o bíceps femoral<sup>17</sup>.

Os isquiotibiais por se caracterizarem como sendo músculos biarticulares, com alto número de fibras rápidas ou do tipo II e atuarem de forma excêntrica no quadril e joelho durante a fase de desaceleração, onde ocorre o preparo do contato do pé com o solo durante a realização dos chamados "sprints", são mais predisponentes à lesões em atletas de futebol<sup>18</sup>.

A musculatura de gastrocnêmios, medial e lateral atua de forma a auxiliar nos movimentos de flexão de joelho, mas principalmente na realização da flexão plantar da articulação do tornozelo<sup>14</sup>. Desequilíbrios na produção de torque entre dorsiflexores e flexores plantares, onde destacam-se, os gastrocnêmios (medial e lateral) constituem um fator de risco importante para lesões que ocorrem em tornozelo durante a prática do futebol<sup>19</sup>.

Com relação à força muscular do quadríceps como grupo, na célula de carga, houve maior ativação da ação muscular refletida como maior recrutamento e força em relação à quadra de madeira, porém sem diferença estatística em relação ao repouso e quadra sintética. Os níveis de força muscular mostraram tendência a redução após as exposições experimentais às quadras em relação à condição de repouso (figura 6).

Sugere-se que as variáveis de força, potência, velocidade, agilidade e resistência constituem atributos indispensáveis para a prática do futsal<sup>20</sup>.

Têm sido realizados alguns estudos que avaliam a força dos membros inferiores em jogadores de futebol e futsal, para possíveis identificações dos fatores que podem levar os atletas a predisposição de lesões, diagnosticando formas de treinamento adequadas à individualidade de cada atleta, tendo em vista as diferentes respostas fisiológicas individuais<sup>4,21</sup>.

É aceito que desempenho muscular é um dos principais fatores considerados intrínsecos relacionados às lesões e caracteriza-se, pela capacidade da musculatura esquelética produzir trabalho, torque, resistência e potência<sup>19</sup>.

Jogadores de futebol que sofreram lesões de forma indireta na articulação do joelho apresentam déficits nos níveis de torque dos músculos flexores e extensores, onde pode-se destacar o grupo muscular de quadríceps do membro onde ocorre a lesão, em comparação ao membro contralateral<sup>22</sup>.

Embora os tipos de pisos das quadras analisados não tenham mostrado diferença estatística nos parâmetros de ativação muscular (EMGs) e força (Kg), chama atenção a tendência de aumento da ativação dos músculos anteriores na quadra de madeira e dos músculos posteriores na quadra sintética (figura 7).

Esta tendência de elevação da ativação da musculatura posterior tanto de bíceps femoral quanto de ambos os gastrocnêmios na quadra sintética, pode ocorrer devido ao maior atrito e aderência gerado por este tipo de piso para as fases de cadeia fechada quando do apoio dos pés no solo. Estudos nesse sentido devem ser aprofundados, visando a melhor compreensão desses mecanismos.

Alguns autores apontam em estudos realizados através da dinamometria isocinética, que o grupo extensor apresenta maior pico de torque muscular em relação aos flexores<sup>23-25</sup>.

Se durante o gesto esportivo os praticantes realizam maiores ações de ataque poderá haver maior capacidade de força e de potência da musculatura extensora, enquanto os jogadores que atuam na defesa podem apresentar a cadeia extensora menos fortalecida<sup>(26)</sup>.

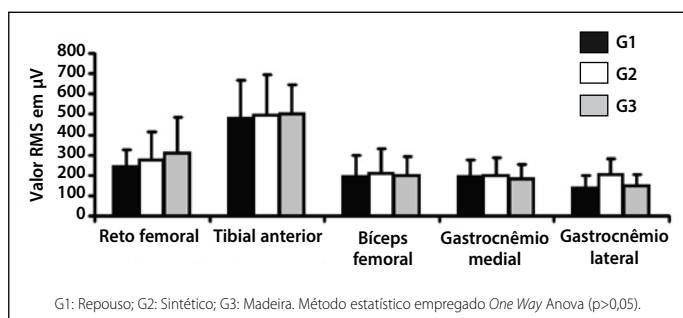


Figura 7. Comparação EMGs dos músculos dos 3 Grupos.

Já a tendência de maior ativação da musculatura anterior, a exemplo do reto femoral e do tibial anterior na quadra de madeira, embora mereça ser melhor investigado, pode ser relacionada ao maior esforço necessário para a frenagem das constantes oscilações corporais com aceleração e desaceleração dos movimentos, típicas do futsal, em que um piso com coeficiente de atrito menor (mais liso) acarretaria um maior esforço muscular compensatório para interrupção abrupta da tendência de continuidade do movimento.

O Futsal está difundido no mundo todo e cada vez se mostra mais presente em competições de alto nível, como por exemplo, jogos pan-americanos e com perspectiva também para participação em jogos olímpicos.

Como modalidade esportiva, o futebol de salão está associado a um alto índice de lesões corporais, causadas pelos padrões de movimentos exigidos, como saltos, corridas curtas e longas, mudanças rápidas de direção, cabeceios, chutes e muito contato físico entre os jogadores. Lesões estas que influenciam diretamente no desempenho físico de seus praticantes e faz com que se tornem cada vez mais necessárias

as investigações envolvendo os mecanismos envolvidos nas mesmas.

Uma das formas de se avaliar a musculatura utilizada na prática esportiva é através da eletromiografia de superfície, que compreende o exame dos potenciais elétricos dos músculos voluntários e possui destaque entre os métodos não invasivos para a avaliação da atividade da musculatura esquelética. A EMG permite avaliar o grau e a duração da atividade muscular, a ocorrência de fadiga, a alteração da composição das Unidades Motoras (UM) resultantes de programas de treinamento muscular, assim como, as estratégias neurais de recrutamento.

## CONCLUSÃO

No presente estudo, com o protocolo realizado não foi observada diferença significativa da atividade elétrica muscular expressa pelos valores RMS em  $\mu\text{V}$  e de força (Kgf) referente às três situações dos praticantes quais sejam: repouso, após exposição ao piso sintético e ao piso de madeira.

Frente aos achados deste estudo pode-se concluir que para os parâmetros biomecânicos utilizados não há diferença de exigência entre a prática de futsal na quadra de madeira e da quadra sintética. Houve uma tendência de aumento da atividade elétrica da musculatura anterior na quadra com piso de madeira e da posterior em piso sintético.

É necessário que se façam maiores investigações acerca dos possíveis mecanismos adaptativos osteomusculares que possam desvendar as reações à diferentes tipos de pisos das quadras em esportes como o futsal.

---

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

---

## REFERÊNCIAS

1. Navarro AC, Almeida R. Futsal. São Paulo: Phorte;2008. P:166.
2. Ribeiro RN, Costa LOP. Análise epidemiológica de lesões no futebol de salão durante o XV Campeonato Brasileiro de Seleções Sub 20. Rev Bras Med Esporte. 2006;12(1):1-5.
3. Confederação Brasileira de Futsal (CBFS). [citado 2010 out 01]. Disponível em: <http://www.futsaldobrasil.com.br/2009/cbfs/origem.php>
4. Moreira D, Godoy JRP, Braz RG, Machado GFB, Santos HFS. Abordagem cinesiológica do chute no futsal e suas implicações clínicas. R. Bras. Ci. e Mov. 2004; 12(2):81-5.
5. Moreira D. Lesões comuns na prática da corrida. In: Campos MV. Atividade Física Passo a Passo. Thesaurus; 2002. p. 215-5.
6. Whiting WC, Zernicke RF. Biomecânica da lesão músculo-esquelética. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001. p.251.
7. Alexandre PF, Lacerda RC, Deus LA, Melo FT, Alves MGS. Análise comparativa do desempenho muscular isocinético entre jogadores de futebol e futsal. Educação Física em Revista. 2009;3(2):324-03.
8. Ferreira AP, Gomes AS, Ferreira CES, Arruda M, França NM. Avaliação do desempenho isocinético da musculatura extensora e flexora do joelho de atletas de futsal em membro dominante e não dominante. Rev Bras Cienc Esporte. 2010;32(1):229-43.
9. Ferreira AS, Guimarães FS, Silva JG. Aspectos Metodológicos da Eletromiografia de Superfície: considerações sobre os sinais e processamentos para estudo da função neuromuscular. Rev Bras Cienc Esporte. 2010;3(2):11-30.
10. Bandeira CCA, Berni KCS, Rodrigues BD. Análise eletromiográfica e força do grupo muscular extensor do punho durante isquemia induzida. Rev. Bras. Fisioter. 2009;13(1):31-7.
11. Hall Susan J. Biomecânica básica. Rio de Janeiro:Guanabara Koogan,1993.
12. 13. Moraes AC, Bankoff ADP, Okano AH, Simões EC, Rodrigues CEB. Análise eletromiográfica do músculo reto femoral durante a execução de movimentos do joelho na mesa extensora. R. Bras. Ci. e Mov. 2003;11(2):19-23.
13. Kendall Florence Peterson. Músculos: provas e funções. Barueri: Manole, 2007. p.528.
14. Weineck Jurgen. Anatomia Aplicada ao Esporte. 3ªed. São Paulo: Manole;1990.p.210.
15. Rodrigues FL, Waisberg G. Entorse de tornozelo. Rev. Assoc Med Bras. 2009;55(5):510-1.
16. Kapandji AI. Fisiologia Articular. 5ª ed. v.2. Guanabara: Koogan; 2000.
17. Cohen M, Abdalla JR, Ejnisman B, Amaro TJ. Lesões ortopédicas no futebol. Rev Bras Ortop. 1997;32(12):940-4.
18. Rodrigues CEB, Moraes AC, Okano AH, Fontes EB, Altinari LR. Torque Articular e Atividade Eletromiográfica dos Músculos Bíceps Femoral e Semitendíneo durante os Movimentos Isocinéticos de Flexão do Joelho em Atletas de Futebol. Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum. 2007;9(3):262-70.
19. Fonseca ST, Ocarino JM, Silva PLP, Bricio RSB, Costa CA, Wanner LL. Caracterização da performance muscular em atletas profissionais de futebol. Rev Bras Med Esporte. 2007;13(3):143-7.
20. Goulart LF, Dias RMR, Altinari LR. Força isocinética de jogadores de futebol categoria sub-20: comparação entre diferentes posições de jogo. Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum. 2007;9(2):165-9.
21. Arins FB, Silva RCR. Intensidade de trabalho durante os treinos coletivos de futsal profissional: um estudo de caso. Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum. 2007;9(3):291-6.
22. Pinto SS, Arruda CA. Avaliação isocinética de flexores e extensores de joelho em atletas de futebol profissional. Fisiot Mov. 2001;13(2):37-43.
23. Fonseca ST et al. Perfil de dinamometria isocinética da articulação do joelho de jogadores da seleção brasileira infanto-juvenil de voleibol masculino. In: Congresso Brasileiro de Biomecânica. 2003;10,Anais,p.339-42.
24. Schneider P, Rodrigues L, Meyer F. Dinamometria computadorizada com metodologia de avaliação de força muscular de meninos e meninas em diferentes estágios de maturidade. Rev Paul Ed Física. 2002;16:35-42.
25. Ugrinowitsch C, Barbanti VJ, Gonçalves A, Peres BA. Capacidade dos Testes Isocinéticos em predeizer a "performance" no salto vertical em jogadores de voleibol. Rev Paul Ed Física. 2000;14(2):172-83.
26. Carvalho FF. A participação dos grupos musculares agonistas e antagonistas na produção do torque do joelho em atletas de voleibol. In: Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, 10; Encontro Latino Americano de Pós Graduação da Univap, 6. 2006; outubro, Universidade do Vale do Paraíba: p.475-9.