

**Efeito de um programa de treino funcional na força muscular,
na sensação de posição articular, no equilíbrio e na agilidade,
em atletas de basquetebol feminino**

Dissertação apresentada com vista à obtenção do grau de Mestre em Ciências do Desporto, com especialização em Treino de Alto Rendimento Desportivo, de acordo com o Decreto-lei n° 74/2006 de 24 de Março.

André Filipe Rosete Ferreira

ORIENTADOR: Prof. Doutor José Manuel Fernandes Oliveira

Porto, 2017

FICHA DE CATALOGAÇÃO

Ferreira, A. (2017). *Efeito de um programa de treino funcional na força muscular, na sensação de posição articular, no equilíbrio e na agilidade, em atletas de basquetebol feminino*. Dissertação de Mestrado em Treino de Alto Rendimento Desportivo, apresentada na Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

PALAVRAS-CHAVE: BASQUETEBOL, TREINO, FORÇA, PROPRIOCEPÇÃO, EQUILÍBRIO, AGILIDADE

Dedicatória

Este trabalho é dedicado aos meus pais por me terem possibilitado a realização deste sonho.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer ao meu orientador, Doutor Professor José Oliveira pelo apoio e orientação, sem os quais, este trabalho nunca teria sido concretizado.

Gostaria de fazer um enorme agradecimento às duas pessoas mais importantes da minha vida, aos meus pais, pelo apoio incondicional que me deram ao longo de todo este trabalho e que têm vindo a dar em todos os momentos importantes da minha vida e por todos os sacrifícios que fizeram de modo a garantir que nunca nada me faltasse.

Um agradecimento muito especial a dois grandes amigos de longa data. Renan Pereira e Maria Guerra pela enorme amizade e sinceridade ao longo de todos estes anos, o vosso apoio foi essencial para a realização deste trabalho.

Às participantes do estudo e minhas atletas pela dedicação e esforço que demonstraram ao longo do estudo.

Ao Dr. Tiago Montanha por toda a ajuda fornecida na recolha dos dados.

Índice

Capítulo 1.....	1
Introdução.....	2
Capítulo 2.....	5
Revisão da literatura.....	6
1. Treino Funcional.....	6
2. Proprioção.....	7
2.1. Conceito.....	7
2.2. Modalidades da proprioção.....	8
2.3. Mecanorreceptores.....	9
2.4. Como se avalia a proprioção.....	11
2.5. Importância da proprioção para o rendimento desportivo	12
3. Agilidade.....	13
4. Equilíbrio.....	14
Capítulo 3.....	17
Objetivos/hipóteses.....	18
Capítulo 4.....	19
Metodologia.....	20
1. Desenho do estudo, recrutamento e seleção das participantes..	20
2. Protocolo de avaliação.....	21
3. Instrumentos e protocolos de avaliação.....	21
3.1. Avaliação antropométrica.....	21
3.2. Sensação de posição articular.....	22
3.3. Força muscular.....	23
3.4. Equilíbrio.....	24
3.5. Agilidade.....	25
4. Programa de Treino Funcional.....	27
5. Procedimentos estatísticos.....	27
Capítulo 5.....	29
Resultados.....	30
Capítulo 6.....	35
Discussão.....	36

Capitulo 7.....	39
Conclusão.....	40
Capitulo 8.....	41
Bibliografia.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Desenho do estudo.....	21
Figura 2. <i>Quadrant Jump Test</i>	26

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Comparação de médias entre grupos na 1ª avaliação.....	30
Tabela 2. Resultados da avaliação da força muscular e da interação grupo*tempo.....	32
Tabela 3. Resultados da avaliação do equilíbrio e da interação grupo*tempo.....	32
Tabela 4. Resultados da avaliação da sensação de posição articular do joelho e da interação grupo*tempo.....	32
Tabela 5. Resultados da avaliação da agilidade e da interação grupo*tempo.....	33

TABELA DE ANEXOS

Anexo 1. Programa de treino funcional.....	XIX
--	-----

Resumo

A propriocepção, o equilíbrio e a agilidade são apontadas na literatura como fatores limitantes da performance desportiva. Treinadores e investigadores caracterizam o treino funcional como um sistema de treino dirigido à preparação de músculos e cadeias musculares de todo o corpo através de, sempre que possível, padrões de movimento análogos às técnicas desportivas. Assim, o objetivo do presente estudo foi descrever o efeito de um programa de treino funcional e do destreino, na força muscular, na sensação de posição articular, na agilidade e no equilíbrio em praticantes de basquetebol do sexo feminino. **Metodologia:** O estudo teve um desenho cruzado, com a duração de 16 semanas. A amostra foi constituída por 13 atletas de basquetebol feminino, do escalão sub-19, com idade média de $17,08 \pm 1.19$ anos, posteriormente alocadas em dois grupos, de forma aleatória, formando um grupo experimental (grupo 1), com 7 atletas, e um grupo de controlo (grupo 2) com 6 atletas. Um programa de treino funcional com a duração de 8 semanas, foi implementado no grupo 1, enquanto o grupo 2 realizou a rotina habitual de treino (treino técnico/tático). Após 8 semanas, o grupo 2 iniciou o programa de treino funcional e o grupo 1, realizou apenas o treino técnico/tático, tendo a duração deste braço de estudo igualmente 8 semanas. Para cumprir os objetivos do estudo, todas as atletas foram sujeitas a avaliações antropométricas que incluíram a medição do peso corporal e da estatura; para a avaliação do equilíbrio recorreu-se ao *Lower Quarter Y Balance Test (YBT-LQ)*; para avaliar a agilidade utilizou-se o *Quadrant jump test (QJT)*; a dinamometria isocinética foi usada para avaliar a sensação de posição articular e a força muscular. **Resultados:** Não se registou qualquer interação grupo*tempo significativa nas qualidades avaliadas que pudesse ser atribuível à condição a que os grupos estavam expostos. Para as variáveis Torque Máximo quadricípites $360^\circ/s$, sensação de posição articular do joelho a 50° e 60° e no Quadrant Jump Test os resultados mostraram um efeito significativo do fator tempo. **Conclusões:** O programa de treino funcional com a duração de 8 semanas, não foi suficientemente eficaz para induzir alterações da capacidade funcional expressa pela força muscular, sensação de posição articular do joelho e no equilíbrio e agilidade. A ausência de um verdadeiro efeito de treino não permitiu observar um efeito de destreino.

PALAVRAS-CHAVE: BASQUETEBOL, TREINO, FORÇA, PROPRIOCEPÇÃO, EQUILÍBRIO, AGILIDADE

Abstract

Proprioception, balance and agility are pointed out in the literature as limiting factors of sports performance. Coaches and researchers describe functional training as a training system aimed at preparing muscles and muscle chains throughout the body through, whenever possible, movement patterns analogous to sports techniques. Thus, the objective of the present study was to describe the effect of a functional training program and of the detraining on muscle strength, Joint position sense, agility and balance in female basketball practitioners. **Methodology:** The study was cross-sectional, with a duration of 16 weeks. The sample consisted of 13 female basketball athletes, from the sub-19 level, with a mean age of 17.08 ± 1.19 years, later randomly assigned to two groups, forming an experimental group (group 1), with 7 athletes, and a control group (group 2) with 6 athletes. A functional training program lasting 8 weeks was implemented in group 1, while group 2 performed the usual training routine (technical / tactical training). After 8 weeks, group 2 started the functional training program and group 1 only performed the technical / tactical training, the duration of this study arm being also 8 weeks. To achieve the study objectives, all athletes were subjected to anthropometric assessments that included the measurement of body weight and height; the Lower Quarter Y Balance Test (YBT-LQ) was used to evaluate the balance; to evaluate the agility was used the Quadrant jump test (QJT); isokinetic dynamometry was used to assess the joint position sensation and muscle strength. **Results:** There was no significant time*group interaction in the evaluated qualities that could be attributable to the condition to which the groups were exposed. For the variables Maximum Torque quadriceps $360^\circ / s$, knee joint position sensation at 50° and 60° and in the Quadrant Jump Test the results showed a significant effect of the time factor. **Conclusions:** The 8-week functional training program wasn't effective enough to induce changes in functional capacity expressed by muscle strength, knee joint position and balance and agility. The absence of a true training effect did not allow to observe a detraining effect.

KEY WORDS: BASKETBALL, TRAINING, STRENGTH, PROPRIOCEPTION, BALANCE, AGILITY

Lista de abreviaturas

- EAA- Erro Angular Absoluto
- SNC- Sistema Nervoso Central
- SPA- Sensação de Posição Articular
- TF- Treino funcional

Capítulo I - Introdução

1. INTRODUÇÃO

O basquetebol é atualmente uma das modalidades mais praticadas em todo o mundo e caracterizada pela utilização constante de movimentos explosivos como mudanças rápidas de direção, mudanças de velocidade e saltos (McInnes et al., 1995; Narazaki et al., 2009) induzindo stress físico considerável nos grupos musculares dos membros inferiores (Cumps et al., 2007)

Nesse sentido, vários investigadores têm procurado estudar métodos de treino dirigidos para a melhoria da capacidade física dos atletas. Atualmente, o treino funcional é largamente utilizado para o desenvolvimento da força, equilíbrio e estabilidade postural com o pressuposto que estas componentes do rendimento físico são requisitos suportam a qualidade de habilidades específicas de uma determinada modalidade. O treino funcional é composto por exercícios baseados em habilidades como deslocamentos variados em *sprint*, saltar, deslocamentos laterais, entre outras (Boyle, 2004). Um dos aspetos mais importantes desta metodologia de treino é o relevo que confere aos exercícios que estimulam o equilíbrio e o controlo postural (Boyle, 2004). Melhorando o equilíbrio, é possível aperfeiçoar a capacidade de manter o centro de massa corporal sob a base de suporte. Para tal, é necessário, um rápido e contínuo feedback visual, vestibular e do sistema somatossensorial para executar ações neuromusculares coordenadas, (Boccolini et al., 2013; Nashner, 1993) que garantam o controlo motor e a estabilidade, ou seja, manter uma postura ajustada em condições dinâmicas (Zemková & Hamar, 2010). Segundo Gambetta & Gray (1995) a introdução de exercícios em quantidades controladas de instabilidade é necessária para que o atleta consiga reagir de maneira a recuperar rapidamente a estabilidade postural. Adicionalmente, segundo Boyle (2004) a realização de exercícios em desequilíbrio é fundamental pois é com instabilidade que se alcança o maior recrutamento de grupos musculares agonistas, antagonistas e sinergistas para a estabilidade dos segmentos corporais durante o movimento. Uma componente fundamental do equilíbrio é propriocepção. De forma simplificada, esta encontra-se descrita na literatura como a função do sistema sensorial responsável pelas informações sobre a posição articular ou velocidade de deslocamento segmentar e da sensação de força associada ao movimento em torno de eixos articulares (Hrysomallis, 2011), sendo, por isso, responsável

entre outras funções, pelo controlo consciente e inconsciente do movimento, controlo postural e estabilidade articular (Salgado et al., 2015).

Estudos realizados afirmam que o treino proprioceptivo e a utilização de exercícios que promovam o desequilíbrio, produzem incrementos na impulsão vertical (Boccolini et al., 2013) e na agilidade (Šimek et al., 2008).

Deste modo, dado que o basquetebol é uma modalidade com exigências de contacto físico promotor de alterações do equilíbrio ou situações de aceleração e desaceleração em condições de instabilidade (Boccolini et al., 2013) e, uma vez que, a literatura postula que tanto o equilíbrio como a propriocepção têm grande importância na performance desportiva (Taskin & Bicer, 2015; Yaggie & Campbell, 2006), o objetivo do presente estudo descrever o efeito de um programa de treino funcional e do destreino, na força muscular, na sensação de posição articular, na agilidade e no equilíbrio em praticantes de basquetebol do sexo feminino.

Capítulo II – Revisão da Literatura

REVISÃO DA LITERATURA

1. Treino Funcional

O conceito de treino funcional surgiu mais ligado à Medicina Desportiva (Boyle, 2016; Ciulea et al., 2014) com o propósito e como estratégia coadjuvante de reabilitação e prevenção de lesões, possibilitando a readaptação às exigências das tarefas da vida diária (Ratamess et al., 2009). Contudo, mais recentemente, o designado treino funcional tem vindo a ser utilizado no contexto do treino visando a qualificação de atletas para desempenho desportivo de elevado rendimento (Boyle, 2016; American College of Sports Medicine, 2002).

O treino funcional tem sido descrito por treinadores e atletas como treino específico para uma modalidade implicando que este só se adequa a determinado desporto. Contudo essa visão parece-nos incorreta, visto que a sua implementação percorre diferentes atividades, modalidades, ou contextos de prática desportiva. Por outro lado, os meios utilizados, nem sempre se caracterizam pela elevada analogia aos padrões de movimento e recrutamento neuromuscular específicos ou característicos de atividades ou modalidades desportivas concretas (Dalatri, 2006), o que significa que o treino funcional pode variar, podendo ser enquadrado como uma estratégia geral ou específica do treino. Desejavelmente, no entanto. Aliás, segundo Boyle (2016), a vertente do treino funcional está muito mais direcionada para a preparação física geral, uma vez que a maioria dos desportos possuem mais semelhanças que diferenças. Por exemplo, o treino de velocidade para o futebol americano e para o basebol não é assim tão diferente, assim como o trabalho dos grupos musculares do *core* realizado com um golfista ou para um tenista. Desta forma, o treino funcional procura dirigir-se para componentes do rendimento comuns a todos os desportos e tenta melhorá-los.

Tradicionalmente, o treino funcional é uma metodologia que assenta essencialmente na utilização de exercícios em cadeia cinética fechada, com o propósito de melhorar a estabilidade corporal e segmentar e o controlo motor (Ericsson et al., 2009, citado por Nyland et al., 1994; Williams et al., 2001; Wilk et al., 2003). Adicionalmente, o treino funcional tem como propósito melhorar

eficiência do movimento em ações com exigências de força, potência, de velocidade e para as quais a propriocepção e a coordenação, são requisitos importantes no controlo motor (Boyle, 2016; Ciulea et al., 2014; Da Silva-Grigoletto et al., 2014). De facto, no treino funcional o maior ênfase coloca-se no equilíbrio (Boyle, 2016; Da Silva-Grigoletto et al., 2014).

Como para qualquer outra metodologia de treino com uma determinada direção, as adaptações ótimas com base em critérios de eficácia e funcionalidade obedecem a uma relação dose-resposta, englobando as decisões e implementação de exercitação que tem de considerar o tipo de exercício a realizar, a sua intensidade, a duração, a densidade da exercitação e o tempo de implementação (duração do programa de treino) (Da Silva-Grigoletto et al., 2014).

Existem evidências que o treino funcional baseado no princípio da instabilidade (por exemplo usando superfícies deformáveis) tem benefícios no equilíbrio e estabilidade postural podendo a variação em indicadores destas qualidades variar em mais de 100% (Bruhn et al., 2004; Kibele & Behm, 2009; Myer et al., 2006; Oliver & Di Brezzo, 2009; Pánics et al., 2008; Taube et al., 2007; Yaggie & Campbell, 2006). Adicionalmente, diversos estudos mostram benefícios do treino funcional com instabilidade em diversos indicadores de força muscular e no padrão e qualidade de recrutamento muscular de grupos musculares estabilizadores (Anderson & Behm, 2005; Behm et al., 2010; Kohler et al., 2010; Marshall & Murphy, 2006; Willardson et al., 2009) .

2. Propriocepção

2.1. Conceito

Sherrington (1906) descreveu pela primeira vez a propriocepção e definiu-a como “a percepção da posição de uma articulação ou movimento corporal, ou partes do corpo, no espaço”.

Após alguns anos e muitas investigações utilizando esta primeira abordagem, diversos autores com um conhecimento mais profundo sobre o tema, definem o mesmo conceito como *input* neural cumulativo para o sistema nervoso central proveniente de terminações nervosas especializadas, chamadas

mecanorreceptores (Carpenter et al., 1998; Lephart et al., 1997; Voight et al., 1996, citado por).

De facto, os mecanorreceptores possibilitam não só a percepção de tensão/força realizada para o movimento, mas, também, o posicionamento da articulação e posição relativa de um membro no espaço, as quais são responsáveis pela justeza da coordenação motora, do controlo postural, do equilíbrio e do controlo automático do movimento (Magalhães et al., 2010; Ribeiro et al., 2011). Para além da influência que o treino destas características pode ter na elevação do desempenho desportivo (Sainburg et al., 1993; citado por Han et al., 2014), pode ainda descortinar-se um outro benefício, nomeadamente, a prevenção de lesões, pela via da melhor qualidade e ajustamento do movimento face às exigências da tarefa e à preservação da capacidade da sua realização apesar de condições adversas, como poderá ser, por exemplo, a fadiga neuromuscular (Bahr, 1997; McGuine et al., 2006; Verhagen et al., 2000; citado por Taylor et al., 2015).

Os mecanorreceptores periféricos que importam para a proprioceção têm como função atuar como conversores da carga mecânica imposta aos músculos esqueléticos e estruturas peri-articulares em impulsos aferentes, sendo estes posteriormente integrados e interpretados pelo sistema nervoso central. Os axónios da medula espinhal encaminham estes impulsos para as regiões supra espinhosas do sistema nervoso central. A resposta pode ser dada posteriormente ao nível da medula espinhal que possibilita a estabilidade articular fornecendo respostas diretas em forma de reflexo ou através do sistema nervoso central, mais propriamente a partir do córtex e cerebelo, que são responsáveis pela resposta voluntária (Ribeiro & Oliveira, 2011). A conversão das cargas mecânicas em impulsos é essencial, uma vez que sem ela não seria possível a existência de uma contração muscular que possibilitasse fluidez e precisão no movimento (Lephart et al., 1997; F. Ribeiro & J. Oliveira, 2008).

2.2. Modalidades da proprioceção

A função propriocetiva pode-se dividir-se em três sub-modalidades: percepção de tensão muscular, percepção de movimento e sensação de posição articular. Todas elas desempenham um papel fundamental no desempenho de tarefas básicas do dia-a-dia ou nas atividades desportivas, atuando de forma consciente

ou inconsciente no controlo automático do movimento (Riemann & Lephart, 2002).

A percepção de tensão muscular permite tomar consciência da força gerada pelos músculos para movimentarem um segmento em torno de um eixo articular. A Sensação de movimento remete para a interpretação do movimento articular, incluindo a duração, direção, amplitude, velocidade, aceleração e sincronização de movimentos. Por último, a sensação de posição articular (SPA) determina a capacidade do sujeito em perceber um ângulo articular apresentado e em seguida, após a movimentação do membro, este ser capaz de forma ativa ou passiva reproduzir o mesmo ângulo.

2.3. Mecanorreceptores

Segundo o pensamento de Sherrington (1906) os mecanorreceptores com mais relevo na resposta proprioceptiva encontram-se localizados no músculo, tendões, ligamentos e cápsulas articulares, enquanto outros caracterizados como fontes suplementares encontram-se localizados na camada mais profunda da pele e nas fáscias estando associados à sensação do tacto.

Os mecanorreceptores caracterizam-se por serem recetores especializados responsáveis por converter quantitativamente os eventos ocorridos no interior dos tecidos onde se localizam em sinais neurais para o sistema nervoso central (Riemann & Lephart, 2002). Esta informação é integrada à posteriori na programação motora requerida para movimentos de precisão e contribui para a contração muscular reflexa, providenciando estabilidade dinâmica à articulação.

Existem 3 tipos de mecanorreceptores: mecanorreceptores articulares; mecanorreceptores musculares; mecanorreceptores cutâneos.

Nos articulares, os recetores de Ruffini possuem características de adaptação lenta o que lhes permite comportar como recetores dinâmicos ou estáticos, por sua vez, as terminações de Pacini são de adaptação rápida fazendo com que estes sejam apenas classificados de recetores dinâmicos. Fazem ainda parte destes mecanorreceptores os órgão tendinosos de Golgi e as terminações nervosas livres (F. Ribeiro & J. Oliveira, 2008; Ribeiro & Oliveira, 2011; Riemann & Lephart, 2002).

Os mecanorreceptores localizados no músculo incluem os órgãos tendinosos de Golgi e os fusos musculares. Os primeiros tem características de elevada sensibilidade dinâmica fazendo deles responsáveis pelo transporte do feedback da tensão muscular para o SNC, contudo, assumem um papel mais relevante nas contrações musculares ativas do que nas tensões desenvolvidas durante o alongamento e encurtamento passivo do músculo.

Os fusos musculares são terminações nervosas aferentes especializadas envolvidas por fibras musculares extra-fusais. Estas fibras são diversificadas, sendo algumas mais sensíveis ao tamanho do músculo e outras mais sensíveis à tensão gerada pelas contrações musculares.

Os mecanorreceptores cutâneos dividem-se em duas categorias. Dois de adaptação rápida, sendo eles, os corpúsculos de Meissner e os corpúsculos Pacini e dois de adaptação lenta, as células de Merkel e as terminações de Ruffini (Fernando Ribeiro & José Oliveira, 2008).

Os mecanorreceptores periféricos não são independentes uns dos outros, contudo, cada um deles possui características específicas de resposta em cada uma das modalidades da proprioção (Riemann & Lephart, 2002) e na realização de movimentos efetuados de forma ativa ou de forma passiva.

Durante décadas, existiu controvérsia sobre a importância relativa dos diferentes mecanorreceptores e o conhecimento sobre o seu papel e funções continua a evoluir.

De facto, é sabido que todos os mecanorreceptores contribuem para a sensação de movimento, contudo, são os receptores cutâneos de adaptação lenta e as aferências do fuso muscular os principais responsáveis pela sensação de posição articular, com os receptores articulares a assumirem também um papel importante nos últimos graus de movimento (Fernando Ribeiro & José Oliveira, 2008).

Porém, alguma bibliografia afirma que na presença de movimentos multiarticulares, especialmente naqueles em que está envolvida a articulação do joelho, a contribuição para a sensação da posição articular depende essencialmente dos mecanorreceptores articulares e das aferências musculares.

2.4. Avaliação da propriocepção

Na literatura são reportadas diversos métodos e instrumentos que permitem fazer a avaliação da propriocepção. Contudo, apesar das diferentes metodologias disponíveis, a avaliação propriocetiva é dependente da apreciação da informação consciente dos mecanorreceptores (Ribeiro & Oliveira, 2011).

Uma das formas de avaliação da percepção de tensão é realizada num dinamómetro isocinético sem qualquer tipo de feedback visual e consiste na medição da capacidade do atleta em reproduzir valores de torque produzido previamente pelo grupo muscular associado denominado por força alvo (Ribeiro & Oliveira, 2011; Torres et al., 2010). A diferença entre a força alvo e a força reproduzida quantifica a precisão da percepção de tensão do atleta.

Para a avaliação da percepção de movimento recorre-se a um dinamómetro isocinético com a finalidade de avaliar o tempo que o atleta demora a detetar movimento do membro, imposto passivamente pelo isocinético. O intervalo de tempo até à deteção do movimento passivo quantifica a capacidade do atleta em detetar conscientemente o movimento (Ribeiro & Oliveira, 2011; Torres et al., 2010). O teste é realizado, com restrições visuais e auditivas para obter uma recolha da informação propriocetiva independente da influência de outros órgãos e funções do sistema somatosensorial (Han, Anson, et al., 2015).

A avaliação da sensação de posição articular traduz a capacidade do sujeito em perceber um determinado ângulo articular e ativamente ou passivamente reproduzi-lo sem a influência de estímulos visuais (Ribeiro & Oliveira, 2011; Torres et al., 2010). Para a avaliação desta modalidade podem ser utilizados diversos instrumentos como goniómetros e análise de imagem vídeo (Han, Anson, et al., 2015; Ribeiro & Oliveira, 2007; Torres et al., 2010). A SPA é expressa como o erro angular absoluto, ou seja, pela diferença absoluta entre o ângulo alvo e o ângulo verificado na tarefa de reposicionamento (Ribeiro & Oliveira, 2011).

O estudo que suporta a presente dissertação focou-se apenas na avaliação da SPA por esta estar intimamente ligada ao *timing* e à coordenação muscular (Fernando Ribeiro & José Oliveira, 2008).

Alguns autores realçam que os testes passivos podem ser usados para avaliar os mecanorreceptores articulares e os testes ativos para avaliar os mecanorreceptores musculares.

Proske et al. (2000) afirmam que a opção mais precisa para a avaliação da SPA passa pela reposição articular ativa uma vez que é o modo no qual o fuso muscular sinaliza mais ativamente a sensação de posição.

Porém, mesmo podendo afirmar-se que para cada modo de teste (ativo ou passivo) existe um predomínio de determinado tipo de mecanorreceptor, é necessário perceber que dada a complexidade do sistema proprioceptivo é impossível analisar o contributo dos mecanorreceptores de forma isolada na análise da proprioceção, pois todos os outros, ainda que tenham uma menor participação, também contribuem para a análise da mesma. Por exemplo, tanto os recetores articulares como os cutâneos parecem ter pouca relevância durante a região intermédia do arco de movimento, contudo são capazes de fornecer informações aferentes importantes sobre a posição de um segmento corporal nos últimos graus de movimento (Ribeiro & Oliveira, 2011).

2.5. Importância da proprioceção para o rendimento desportivo

Uma vez que a proprioceção está intimamente ligada ao controlo postural, fluidez e coordenação de movimento, são vastos os estudos que relacionam a importância desta componente do sistema nervoso na realização de movimentos fundamentais como o andar, correr, saltar e a manutenção do equilíbrio.

A melhoria proprioceção tem impacto direto na performance desportiva (Han et al., 2014; Han, Anson, et al., 2015; Ribeiro & Oliveira, 2007; Sekulic et al., 2013) e os défices proprioceptivos estão associados a risco aumentado de lesão (Mcguine et al., 2000; Payne et al., 1997).

Eils et al. (2010) no estudo que realizou com o objetivo de investigar a eficácia de um programa de treino proprioceptivo na prevenção de lesões no basquetebol, concluiu mesmo que só realizado uma vez por semana, reduziu significativamente redução do número de lesões. Recentemente, um estudo longitudinal, com a duração de seis anos, desenhado por Riva et al. (2016) implementando um programa de treino visando melhorar a função proprioceptiva

também numa equipa de basquetebol profissional, obteve reduções significativas no número de entorses do tornozelo, joelho e na dor lombar, entre biénios. Foram também relatadas melhorias da performance desportiva ao nível da estabilidade, facilitação na realização de movimentos técnicos e no controlo de movimento.

Também podem ser encontrados na bibliografia estudos que procuraram perceber a correlação entre o nível competitivo de um atleta e a sua qualidade proprioceptiva. Todos os autores afirmam que existe uma correlação significativa entre estas duas características, onde os atletas de maior nível competitivo eram também os que possuíam melhores resultados da função proprioceptiva (Han et al., 2014; Han, Anson, et al., 2015; Han, Waddington, et al., 2015).

3. Agilidade

Até ao momento podem ser encontradas na literatura diversas definições do termo agilidade. Contudo, todas elas parecem ir ao encontro do mesmo caracterizando agilidade como a habilidade de, após um estímulo, alterar de forma eficaz a posição do corpo no espaço obrigando a mudanças súbitas de velocidade e na direção do movimento (Sheppard & Young, 2006; Young, McDowell, & Scarlett, 2001; Verstegen & Marcello, 2001; Flisk, 2000; Pearson, 2001; citado por Šimek et al., 2008).

Esta é dependente essencialmente de dois fatores: Fatores percetivos (tomada de decisão) e fatores físicos (mobilidade das articulações, equilíbrio dinâmico, força muscular). Portanto, a capacidade de antecipação do sujeito, o seu nível técnico e as suas qualidades musculares assumem um papel fundamental para o sucesso desta habilidade (Association et al., 2011; Sheppard & Young, 2006).

Assim a agilidade tem um impacto direto na performance desportiva. Atletas que são capazes de mais rapidamente dar uma resposta (alterar a posição do corpo no espaço) aos diferentes estímulos que o jogo proporciona possuem uma vantagem competitiva sobre o adversário (Association et al., 2011).

Os benefícios centrais do treino proprioceptivo têm sido relatados na literatura como uma melhoria percetiva da localização do corpo no espaço.

A capacidade das estruturas sensoriais aferentes em fornecer informações para o Sistema nervoso central possibilita a deteção de tensões das forças aplicadas, posição das articulações e direção de movimento. São estas estruturas que regulam as mudanças nos padrões motores de modo a contrabalançar as forças gravitacionais e a facilitar a coordenação do movimento (Gollhofer, 2008).

De facto, os exercícios com o recurso a plataformas instáveis parecem provocar uma intensa ativação reflexa comandada pela espinhal medula, estrutura fortemente relacionada com o controlo de padrões motores. Esta excitabilidade facilitada dos motoneurónios tem um impacto direto na duração do período entre a perceção do estímulo e a contração muscular (Gollhofer, 2008).

Segundo Gruber & Gollhofer (2004) este tipo de treino tem um grande impacto nas contribuições dos mecanismos propriocetivos aferentes levando a uma desinibição dos canais pré-sinápticos dos terminais da dos moto neurónios aprimorando a adaptação neuromuscular que por sua vez proporciona uma ativação muscular mais rápida. Consequentemente, ocorre um incremento na taxa de produção de força, que está fortemente relacionada com as ações musculares do tipo explosivo. Recentemente, Šimek et al. (2008) relatou melhoria dos resultados obtidos num teste que avalia a aceleração do corpo após uma mudança de direção. Sendo esta uma característica limitada pela taxa de produção de força, vem corroborar o facto do treino propriocetivo fomentar mudanças nas habilidades motoras de carácter explosivo.

4. Equilíbrio

O equilíbrio é o processo de manter o centro de gravidade do corpo verticalmente sobre a base do suporte e depende do retorno rápido e contínuo do estímulo das estruturas visuais, vestibulares e somatossensoriais, para a execução de ações neuromusculares suaves e coordenadas (Nashner, 2014).

Este pode ser estático, caracterizado pela habilidade em manter a base de suporte com o mínimo de movimento. Ou pode ser dinâmica, ou seja, habilidade em realizar uma tarefa mantendo ou recuperando uma posição estável, sem ou na presença de instabilidade, com o mínimo movimento desnecessário (Hrysomallis, 2011).

Esta capacidade coordenativa possui uma correlação elevada com a com o risco de lesão e a performance desportiva. Atletas que tenham deficiências de equilíbrio são mais suscetíveis a sofrer uma lesão e têm menos probabilidade de atingir altos desempenhos desportivos (Han, Anson, et al., 2015; McLeod et al., 2009). Tanto o equilíbrio estático como o dinâmico são evidenciados na literatura como componentes limitadoras da performance desportiva. Hrysomallis (2011) na revisão sistemática que realizou, concluiu que existe uma associação entre o equilíbrio estático em arqueiros e atiradores e a precisão do tiro. Pode-se também observar uma relação entre a velocidade máxima de patinação e o equilíbrio dinâmico em praticantes de hóquei no gelo.

Melhorar este aspeto deve ser portanto uma das principais preocupações do treino.

A informação propriocetiva proveniente dos mecanorreceptores de todas as partes do corpo assume um papel crucial no equilíbrio, possibilitando a realização de tarefas motoras complexas exigidas no desporto de elite. Contudo, a propriocetividade do tornozelo parece ser o fator mais importante para o equilíbrio no desporto uma vez que é, na maior parte dos casos, a única parte do corpo que contacta com o solo.

O equilíbrio é evidenciado como o preditor principal para a realização de movimentos laterais e oblíquos (Sekulic et al., 2013), fazendo estes parte da definição de agilidade.

Ainda que escassos, estudos com o objetivo de perceber a ligação entre agilidade e equilíbrio, afirmam que existe uma relação forte entre ambas (Sekulic et al., 2013; Sporis et al., 2010). Tem-se notado que para incrementos de agilidade é necessário ocorrer melhorias no equilíbrio ou o reconhecimento do equilíbrio como uma característica da agilidade (Little & Williams, 2005). Como a primeira baseia-se em movimentos de aceleração e desaceleração, devido à inercia os segmentos corporais tendem em manter a direção do movimento, provocando perturbações no centro de gravidade. Perante uma pobre capacidade de equilíbrio, estático ou dinâmico, será muito mais árduo para o atleta realizar ajustes posturais que possam garantir estabilidade para a mudanças de direção subsequentes (Sekulic et al., 2013).

Capítulo III – Objetivos/hipótesis

Objetivos e hipóteses do estudo

1. Objetivo

Descrever o efeito de um programa de treino funcional e do destreino, na força muscular, na sensação de posição articular, na agilidade e no equilíbrio em praticantes de basquetebol do sexo feminino.

2. Hipóteses

O programa de treino funcional melhorou a expressão da força, do equilíbrio, da agilidade e da sensação de posição articular do joelho.

Após a retirada do plano de treino funcional houve uma diminuição nas capacidades estudadas.

Capítulo IV – Metodología

Metodologia

1. Desenho do estudo, recrutamento e seleção das participantes

O presente estudo, utilizou a metodologia de delineamento cruzado (ver Figura 1). Para a implementação do estudo foram recrutadas praticantes de basquetebol do sexo feminino. Constituíram-se como critérios de inclusão ter idade compreendida entre os 16 e os 19 anos de idade e realizarem o treino apenas no escalão de sub-19. Eram critérios de exclusão, terem qualquer tipo de lesão muscular ou articular no momento do início do estudo, ter história de uma lesão grave a nível de membros inferiores, com necessidade a cirurgia no período de 6 meses anterior ao início do estudo e realizar mais de 3 sessões de treino por semana ou treinarem simultaneamente em outros escalões que não o de sub-19. Após o recrutamento e seleção de 13 atletas, estas foram alocadas, de forma aleatória (utilizando uma aplicação disponível na página web <https://www.randomizer.org/>) em dois grupos, formando um grupo 1 com 7 atletas e um grupo 2 com 6 atletas. A duração total do estudo, foi de 16 semanas, dividido em dois períodos de 8 semanas de treino consecutivos. Nas primeiras 8 semanas do estudo as atletas alocadas ao grupo 1 realizaram rotinas de treino técnico-tático mais um protocolo de treino funcional, enquanto as atletas do grupo dois apenas realizavam sessões de treino técnico-tático. O treino técnico tático era igual para ambos os grupos. No segundo período de 8 semanas, o conteúdo do treino dos dois grupos foi invertido (ver figura 1).

Para cumprir os objetivos do estudo foram efetuados três momentos de avaliação: inicial, avaliação intermédia às 8 semanas e avaliação final às 16 semanas. Foram avaliadas, em todos os momentos, a proprioção através de medidas da sensação da posição articular do joelho, a força muscular, o equilíbrio, e a agilidade. A colheita de dados para a sensação de posição articular foi efetuada no laboratório do Centro de Investigação em Atividade Física, Saúde e Lazer (CIAFEL) da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto. Os testes para a avaliação do equilíbrio e da agilidade foram realizados no pavilhão da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

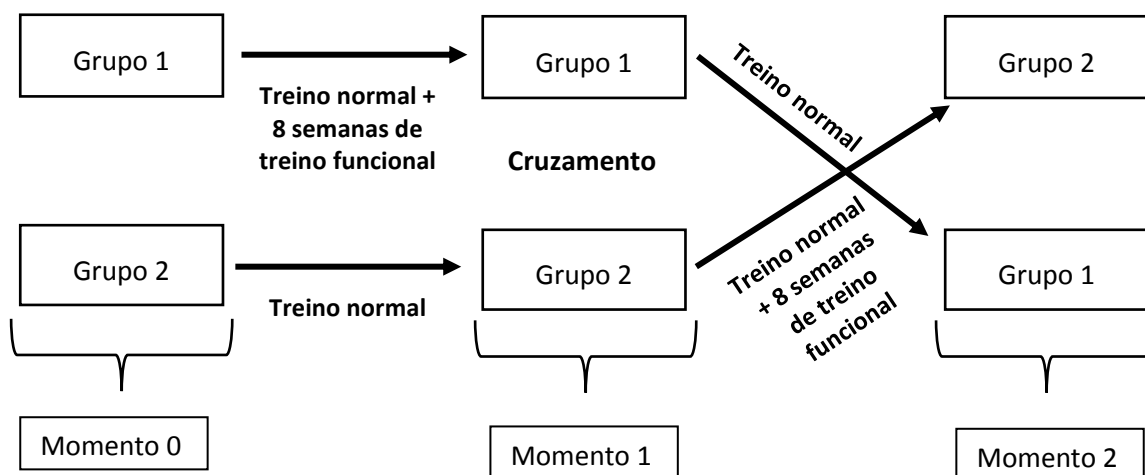


Figura 1: Desenho do Estudo

2. Protocolos de avaliação

Todas as atletas realizaram testes para avaliar a proprioção (sensação de posição articular do joelho) o equilíbrio e a agilidade, por esta ordem. Os testes selecionados foram os seguintes: teste de reposicionamento articular em dinamómetro isocinético para avaliar a modalidade a sensação de posição articular (modalidade da proprioção) e força muscular dos membros inferiores, o *Lower Quarter Y Balance Test* (YBT-LQ) para a avaliação do equilíbrio, e o *Quadrant Jump Test* para a avaliação da agilidade. Previamente à realização destes 4 testes, foi realizada uma avaliação das dimensões antropométricas altura e peso.

3. Instrumentos e protocolos de avaliação

3.1 Avaliação antropométrica

Para a avaliação do peso e da altura foram utilizados:

- Altura: estadiómetro marca SECA 220, com uma precisão escalar de 0.10 cm
- Peso: balança eletrónica marca SECA 220 com uma precisão de 100 gramas

3.2 Sensação de posição articular

Para a aquisição dos dados foi utilizado um dinamômetro isocinético (Biodex Multi-Joint System II) com seus acessórios para conexão e avaliação da articulação do joelho em movimento de extensão, um computador, um disparador manual e um *software* com protocolo de avaliação da sensação de posição articular existente no próprio equipamento, além de uma máscara para vendar os olhos das participantes durante a execução do teste.

Os procedimentos utilizados foram baseados na metodologia utilizada por Lobato et al. (2005). Antes da realização do teste, as participantes realizaram um protocolo de aquecimento com a duração de 5 minutos num ciclo ergômetro (Monark E-824) com uma carga fixa correspondente a 2% do peso corporal, seguido de um período de repouso de 5 minutos, no qual as atletas foram colocadas na cadeira do dinamômetro e estabilizadas na posição sentada com cintos de contenção pélvica, do troco e de coxa, com a fossa poplíteia posicionada pelo menos 10 cm fora do assento da cadeira. A articulação do joelho, foi inicialmente posicionada a 90° de flexão e o eixo articular do joelho alinhado com o eixo de rotação da alavanca do dinamômetro.

Posteriormente cada participante foi vendada, para eliminação da retroalimentação visual.

A avaliação foi realizada apenas no membro dominante (definido pelo membro preferido para efetuar uma ação de chute). Os ângulos-alvo escolhidos para as tarefas de reposicionamento foram os 40°, 50° e 60° de flexão do joelho.

O teste iniciou-se na posição inicial de 90° de flexão do joelho, seguido de posicionamento passivo, a uma velocidade constante de 2°/s, no primeiro ângulo-alvo sorteado (40°, 50° ou 60° de flexão), durante 15 segundos, e então retorno ao ângulo de referência inicial do dinamômetro (90° de flexão), sendo mantido nessa posição por cerca de 8 segundos. Em seguida, foi solicitado às atletas a extensão ativa do joelho até o momento em que percebessem o ângulo-alvo testado, interrompendo o movimento por meio de um disparador manual. Cada atleta realizou três reposicionamentos ativos para cada ângulo-alvo, totalizando nove reposicionamentos.

Todas as atletas desconheciam o valor numérico dos ângulos-alvo utilizados.

A noção de reposicionamento articular do joelho das participantes foi representado pela magnitude das médias de seus reposicionamentos ativos (em graus), de seus erros absolutos (em graus) e de seus erros relativos (em graus) em relação a cada ângulo-alvo. O erro absoluto pode ser definido como a diferença entre as posições de teste e de resposta, sem considerar tendências direcionais de sobrestimação ou subestimação do ângulo-alvo, ao contrário do erro relativo, que considera essas tendências, atribuindo um sinal positivo aos valores referentes à sobrestimação ou ultrapassagem do ângulo-alvo e um sinal negativo àqueles referentes à subestimação do referido ângulo, indicando o quanto faltou para a posição de resposta se aproximar da posição de teste.

3.3 Força muscular

De modo a avaliar a força muscular dos membros inferiores (quadríceps e isquiotibiais) foi usado uma metodologia semelhante à adotada por Magalhaes et al. (2004) no seu estudo que avaliou a força concêntrica dos quadríceps e dos isquiotibiais em jogadores de futebol e voleibol.

As avaliações foram efetuadas por dinamometria isocinética (Biodex System 4 Pro™, Biodex Medical Systems, New York), tendo sido utilizadas as velocidades angulares de $360^{\circ} \cdot s^{-1}$ ($6.28 \text{ rad} \cdot s^{-1}$) e $30 \cdot s^{-1}$ ($0.52 \text{ rad} \cdot s^{-1}$).

Na preparação para a realização do teste, o banco do dinamômetro estava com uma inclinação de 85° com a horizontal, e foram colocadas fitas estabilizadoras no peito, zona abdominal e coxas da atleta, prevenindo movimentos incorretos. O joelho colocado a 90° de flexão (0° = extensão completa) e o eixo do braço do dinamômetro alinhado com o ponto distal do côndilo femoral. Foi também instruído às participantes que mantivessem os seus braços cruzando o peito, permitindo isolar o movimento de flexão e extensão do joelho.

Cada atleta realizou 5 repetições a uma velocidade angular $360^{\circ} \cdot s^{-1}$ ($6.28 \text{ rad} \cdot s^{-1}$) e 3-repetições a $30^{\circ} \cdot s^{-1}$ ($0.52 \text{ rad} \cdot s^{-1}$) para cada perna. A ordem do teste foi sempre da velocidade mais alta para a velocidade mais baixa, existindo um intervalo de repouso de 90 segundos entre velocidades. Foram escolhidos os

torques máximos (Nm) mais elevados registados em todas as repetições para calcular as diferenças de bilaterais de força. Para tal a formula utilizada foi: $[(\text{força concêntrica do membro dominante} - \text{força concêntrica do membro não dominante}) / \text{força concêntrica do membro dominante}] * 100$, sendo resultado expresso em percentagem. A razão entre o torque máximo dos isquiotibiais e do quadrícipite, foi igualmente expresso em percentagem.

3.4 Equilíbrio

Para a avaliação do equilíbrio recorreremos ao *Lower Quarter Y Balance Test* (YBT-LQ). A metodologia adotada para a aplicação deste teste foi baseada no estudo de Bullock et al. (2016).

O Lower Quarter Y Balance Test (YBT-LQ) é uma variante do *Star Excursion Balance Test* (SEBT) e utiliza três das oito direções originais para a participante alcançar: anterior, póstero-medial e póstero-lateral.

O YBT-LQ encontra-se descrito na literatura como um teste em que os resultados que apresenta são bastante confiáveis (Noronha et al., 2013).

Todas as participantes realizaram o teste descalças, pois, a diferença de calçado poderia dificultar a standardização dos resultados. O membro inferior dominante foi usado primeiro para marcar a posição inicial como parte do protocolo de standardização. Um examinador explicou previamente a cada atleta por meio de instrução verbal e visual sobre os critérios corretos e incorretos do teste antes da primeira tentativa.

O critério correto para validar o teste consistiu em: 1) manter o equilíbrio controlado enquanto tenta alcançar a maior distância possível sem tocar o solo; 2) Não usar excesso de impulso ou de pontapés enquanto tenta alcançar;

Cada participante foi aconselhada a manter postura unilateral estática com o *halux* atrás da linha, direcionado para a linha de teste anterior. As participantes foram então instruídas para tentarem alcançar a máxima distância nas três direções: anterior; póstero-anterior e póstero-lateral, com a porção mais distal do pé.

Todas as atletas tiveram seis ensaios para se familiarizarem com o teste, seguidos de três tentativas para recolha de dados.

O mesmo procedimento foi utilizado para o membro oposto em uma corrente alternada (3 anterior direita, 3 esquerda anterior, 3 esquerda direita pósteromedial, 3 pósteromedial, 3 à direita pósterolateral e 3 à esquerda pósterolateral)

A fim de normalizar os valores de distância de alcance nas diversas direções em função do comprimento dos membros de cada atleta, foi realizada a medição dos membros inferiores de cada participante, começando na porção mais distal da espinha ílica ântero-superior até à porção mais distal do maléolo medial. Na posição de deitadas.

As variáveis de interesse principais foram: a distância de alcance normalizada para as três direções; assimetria de alcance e o resultado total.

A maior distância de alcance em todas as três direções (anterior, pósteromedial e pósterolateral) foram também normalizadas para o comprimento da extremidade inferior para distância de alcance normalizada para cada direção de alcance. Estes resultados foram apresentados como percentagem do comprimento da perna.

As diferenças máximas entre o alcance da posição direita e esquerda foram utilizados para calcular a assimetria no alcance para cada direção. Assimetria geral de alcance foi também analisada pela soma de todas as três direções de alcance.

O resultado composto, também conhecido como um pontuação global de habilidade de alcance, foi calculado pela média da maior distância de alcance em todas as três direções e multiplicando o valor resultante por 100.

3.5 Agilidade

A avaliação da agilidade foi efetuada recorrendo ao *Quadrant Jump Test* (QJT). Um dos propósitos deste estudo era analisar o controlo postural e habilidade do sujeito em se ajustar a fases de aceleração e desaceleração, pelo que o instrumento de avaliação escolhido é um bom teste para desportos que impliquem mudanças de direção (Association et al., 2011)

Para a aplicação do teste o Equipamento necessário era o seguinte: fita métrica, giz ou fita adesiva, para marcar o chão, e um cronómetro.

Começou-se por marcar uma cruz no chão e numerar os quadrantes resultantes de 1 a 4, sendo que o 1 é o quadrante da parte de baixo do lado esquerdo, o 2 no quadrante por cima do 1, o 3 no quadrante ao lado direito do 2 e o 4 no quadrante restante por baixo do 3 e do lado direito do 1 (ver figura 2).

De modo a iniciar a recolha de dados, a atleta posicionou-se no meio da cruz em posição de potência, com os pés em afastamento à largura dos ombros e voltadas de frente para o quadrante 1. Ao sinal sonoro emitido por um apito, iniciava-se a contagem de tempo e as atletas saltavam em direção ao quadrante 1. De seguida, em sequência, continuavam a saltar em direção aos outros quadrantes, o mais rápido possível e mantendo o controlo, olhando para a mesma direção durante todo o tempo de realização do teste.

O movimento continuou o mais rápido possível durante 10 segundos, onde durante todo esse tempo, o avaliador tomou nota do número de saltos que o atleta fez e avaliou a qualidade dos mesmos.

Cada salto efetuado em que as atletas aterravam com ambos os pés completamente dentro do quadrante correto equivaleu a um ponto. Nos saltos onde as atletas pisavam a linha ou aterravam com um ou os dois pés num quadrante incorreto não recebiam pontos. Após um intervalo de 3 min, as atletas repetiam o teste. O examinador registou a melhor pontuação.

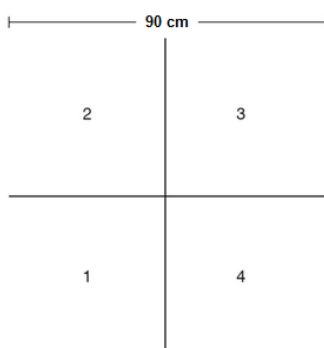


Figura 2: Quadrant jump test

4. Programa de Treino funcional

O plano adicional de treino funcional teve a duração de 8 semanas, foi incluído no início da sessão de treino normal (técnico/tático) e realizado 3 vezes por semana. Cada sessão de treino teve a duração de 15 min e consistiu em 5 ou 6 exercícios que promoviam o desequilíbrio e o aumento da força muscular das atletas. O treino foi dividido em 4 blocos de duas semanas permitindo uma maior variabilidade de exercícios, começando com exercícios de baixa ou sem instabilidade progredindo para exercícios mais complexos com elevado grau de instabilidade e grande exigência de força muscular. O número de exercícios utilizados diminuiu com o aumento do nível de dificuldade pois dado o seu nível de exigência teriam que ser realizados de forma mais lenta, ocupando mais tempo da sessão. Importante também referir que este plano adicional apenas se focou em exercícios que desenvolvessem a musculatura dos membros inferiores e dada a existência de exercícios que promoviam o desequilíbrio, os músculos do core também foram bastante solicitados dada a sua grande importância para o controlo postural.

Os exercícios utilizados, bem como as ilustrações e descrições utilizadas para demonstrar a técnica correta de cada um dos exercícios, foram retirados dos livros "*Functional training for sports : superior conditioning for today's athlete*" de Boyle (2004), "*Essentials of Strength Training and Conditioning*" de Baechle et al. (2008) e do site "run4excellence.com"

Para melhor compreensão do plano adicional de treino funcional, ver anexo 1.

5. Procedimentos estatísticos

Para tratar os dados foi utilizado o programa informático SPSS (versão 23).

Foi efetuada a análise exploratória dos dados para verificação da normalidade das distribuições através do teste de Shapiro-Wilk. A descrição dos dados foi efetuada utilizando a estatística descritiva (média±desvio padrão).

Para a comparação de médias entre grupos no momento inicial, recorreremos ao teste *t* para grupos independentes.

Uma vez que o presente estudo utilizou dois grupos distintos e três momentos diferentes de avaliação, foi utilizado o teste ANOVA de medidas repetidas, procurando determinar os efeitos principais do grupo, do tempo e da interação grupo*tempo. Foram também realizadas múltiplas comparações utilizando o teste post-hoc de Bonferroni. O nível de significância foi estabelecido em 95%.

Capítulo V – Resultados

Resultados

As 13 atletas que participaram no estudo, tinham uma idade média de $17,08 \pm 1,19$ anos.

As comparações de médias entre grupos no primeiro momento de avaliação do estudo (Tabela 1) revelaram que em todas as variáveis das diversas qualidades avaliadas, os grupos eram semelhantes.

Tabela 1: Comparação de médias entre grupos na 1ª avaliação.

	Grupo	Média \pm dev. Padrão	T	p
Torque máximo quadríceps 30° (Nm)	1	159,01 \pm 40,38	0,547	0,60
	2	150,60 \pm 4,57		
Torque máximo isquiotibiais 30° (Nm)	1	71,44 \pm 18,39	-0,370	0,72
	2	74,53 \pm 9,45		
Antagonista/ Agonista 30°/s (%)	1	45,17 \pm 4,73	-1,403	0,19
	2	50,08 \pm 7,76		
Torque máximo quadríceps 360°/s (Nm)	1	68,14 \pm 14,99	-0,086	0,93
	2	68,78 \pm 11,08		
Torque máximo isquiotibiais 360°/s (Nm)	1	63,85 \pm 13,58	0,280	0,79
	2	61,94 \pm 10,53		
Antagonista/ Agonista 360°/s (%)	1	93,84 \pm 7,44	0,613	0,55
	2	90,37 \pm 12,73		
Y test Anterior	1	75,71 \pm 7,75	0,131	0,75
	2	74,38 \pm 6,91		
Y test Lateral	1	102,83 \pm 9,00	0,005	1,00
	2	102,80 \pm 11,77		
Y test Medial	1	105,57 \pm 9,97	-0,999	0,34
	2	110,44 \pm 7,03		
SPA do joelho 40°	1	6,50 \pm 1,93	-0,309	0,76
	2	6,92 \pm 2,91		
SPA do joelho 50°	1	10,09 \pm 3,86	-0,047	0,96
	2	10,17 \pm 2,06		
SPA do joelho 60°	1	4,37 \pm 2,06	-1,348	0,20
	2	6,60 \pm 2,75		
Quadrant Jump Test	1	28,79 \pm 3,75	-0,744	0,47
	2	30,33 \pm 3,72		

SPA- Sensação de Posição Articular

Conforme se pode observar nas Tabelas 2, 3, 4 e 5 não se registou qualquer interação grupo*tempo significativa, pelo que o programa de treino e o tempo de treino não induziram qualquer variação das qualidades avaliadas que pudesse ser atribuível à condição a que os grupos estavam expostos.

Contudo, para as variáveis Torque Máximo quadricípites 360°/s, sensação de posição articular do joelho a 50° e 60° e no Quadrant Jump Test (ver Tabelas 2, 4 e 5) os resultados mostram um efeito significativo do fator tempo. De facto, a média da variável Torque Máximo quadricípites 360°/s obtida no momento 0 era significativamente mais elevada quando comparada ao momento 1 para o grupo experimental e significativamente mais elevada no momento 2 quando comparada com o momento 0, tanto para o grupo experimental como para o grupo de controlo.

Na variável sensação de posição articular do joelho a 50° a média obtida no momento 0 foi significativamente mais elevada quando comparada ao momento 1, para o grupo 1.

Para variável sensação de posição articular do joelho a 60° a média obtida, no grupo de controlo, no momento 0 foi significativamente mais elevada quando comparada ao momento 2.

Por último, houve um significativo do momento 1 para o momento 2 da média do Quadrant Jump Test no grupo de controlo.

Tabela 2: Resultados da avaliação da força muscular e da interação grupo*tempo.

	Grupo	Momento 0	Momento 1	Momento 2	F	p
Torque Máximo quadríceps 30°/s (Nm)	1	159,01 ± 40,38	159,86 ± 23,45	155,36 ± 25,95	0,115	0,89
	2	150,60 ± 4,57	146,87 ± 22,32	146,29 ± 14,77		
Torque Máximo Isquiotibiais 30°/s	1	71,44 ± 18,39	74,26 ± 12,51	71,15 ± 13,05	0,067	0,94
	2	74,53 ± 9,45	75,14 ± 13,56	72,68 ± 11,81		
Antagonista/Agonista 30°/s (%)	1	45,17 ± 4,73	46,61 ± 5,16	46,24 ± 5,90	0,064	0,94
	2	50,08 ± 7,76	51,48 ± 5,12	50,02 ± 7,73		
Torque Máximo quadríceps 360°/s (Nm)	1	68,14 ± 14,99	74,79 ± 13,63 *	81,42 ± 9,07 **	0,659	0,53
	2	68,78 ± 11,08	71,51 ± 14,38	78,52 ± 12,75 **		
Torque Máximo Isquiotibiais 360°/s (Nm)	1	63,85 ± 13,58	61,45 ± 10,56	68,45 ± 9,39	0,341	0,72
	2	61,94 ± 10,53	63,24 ± 12,54	65,55 ± 6,84		
Antagonista/Agonista 360°/s (%)	1	93,84 ± 7,44	82,75 ± 9,82	84,25 ± 11,44	0,964	0,40
	2	90,37 ± 12,73	89,55 ± 10,33	86,87 ± 4,41		

* Diferença estatisticamente significativa entre o **momento 0** e o **momento 1** ($p \leq 0,05$)

** Diferença estatisticamente significativa entre o **momento 0** e o **momento 2** ($p \leq 0,05$)

Tabela 3: Resultados da avaliação do equilíbrio e da interação grupo*tempo.

	Grupo	Momento 0	Momento 1	Momento 2	F	p
Y test Anterior (cm)	1	75,71 ± 7,75	75,04 ± 3,96	75,38 ± 6,37	0,385	0,69
	2	74,38 ± 6,91	75,59 ± 3,27	76,42 ± 3,24		
Y test Lateral (cm)	1	102,83 ± 9,00	95,15 ± 7,36	97,54 ± 9,21	0,062	0,94
	2	102,80 ± 11,77	96,67 ± 8,07	98,49 ± 6,31		
Y test Medial (cm)	1	105,57 ± 9,97	105,52 ± 6,94	99,50 ± 9,52	0,179	0,84
	2	110,44 ± 7,03	108,65 ± 4,42	105,51 ± 4,44		

Tabela 4: Resultados da avaliação da sensação de posição articular do joelho e da interação grupo*tempo.

	Grupo	Momento 0	Momento 1	Momento 2	F	p
SPA a 40°	1	6,50 ± 1,93	4,44 ± 2,90	3,57 ± 1,97	0,409	0,67
	2	6,92 ± 2,91	5,51 ± 2,14	5,57 ± 2,40		
SPA a 50°	1	10,09 ± 3,86	3,80 ± 1,72 *	5,29 ± 2,93	0,462	0,64
	2	10,17 ± 2,06	5,85 ± 2,84	7,37 ± 4,00		
SPA a 60°	1	4,37 ± 2,06	3,70 ± 2,84	2,74 ± 2,93	0,407	0,67
	2	6,60 ± 2,75	4,82 ± 4,40	3,37 ± 1,77 **		

* Diferença estatisticamente significativa entre o **momento 0** e o **momento 1** ($p \leq 0,05$)

** Diferença estatisticamente significativa entre o **momento 0** e o **momento 2** ($p \leq 0,05$)

SPA- Sensação de Posição Articular

Tabela 5: Resultados da avaliação da agilidade e da interação grupo*tempo.

	Grupo	Momento 0	Momento 1	Momento 2	F	p
Quadrant Jump Test (nº de saltos)	1	28,79 ± 3,75	28,79 ± 4,21	29,36 ± 2,17	2,496	0,11
	2	30,33 ± 3,72	28,00 ± 2,19	31,00 ± 3,75 ***		

*** Diferença estatisticamente significativa entre o **momento 1** e o **momento 2** ($p \leq 0.05$)

Capítulo VI – Discussão

Discussão

O objetivo do presente estudo foi o de descrever o efeito de um programa de treino funcional e do destreino, na sensação de posição articular do joelho, na agilidade e no equilíbrio em praticantes de basquetebol do sexo feminino.

Os principais resultados parecem demonstrar que o programa de treino implementado não foi capaz de induzir variação das qualidades avaliadas, quando analisada pela interação grupo*tempo.

Os resultados do presente estudo não são concordantes com os de outros anteriormente publicados em que programas de treino funcional mostraram alterações significativas da força muscular, do padrão de recrutamento muscular, da sensação de posição articular e do equilíbrio e agilidade.

Por exemplo, no estudo de Yaggie & Campbell (2006) onde procuraram determinar qual o efeito de um programa de treino com a duração de 4 semanas constituído por exercícios em plataformas instáveis (bozu), em 36 adultos fisicamente ativos (que realizavam atividade física vigorosa 3 a 5 vezes por semana) verificaram um incremento significativo nas qualidades do equilíbrio de cerca de 68%, e na qualidade da agilidade.

Kibele & Behm (2009) no estudo que realizaram com o objetivo de comparar dois programas de treino, um com a indução de instabilidade e outro utilizando exercícios em condições de estabilidade, com a duração de 7 semanas, relacionando com as qualidades de força muscular e equilíbrio, verificaram um aumento significativo em ambas as qualidades, cerca de 9.5% e 12.4% respetivamente.

Também Myer et al. (2006) recorrendo a 19 atletas de diferentes desportos (basquetebol, voleibol e futebol) de modo a comparar os efeitos de um programa de treino com exercícios indutores de instabilidade vs um programa de treino pliométrico, nas variáveis equilíbrio, força muscular, entre outras, verificaram aumentos significativos na média dos valores da força explosiva e na média dos valores de torque nos isquiotibiais a velocidades elevadas (300°/s, perto da velocidade utilizada no nosso estudo).

Para a sensação de posição também se encontra relatado na bibliografia melhorias nesta qualidade através do uso de exercícios em superfícies instáveis. Pánics et al. (2008) através de um programa de treino com recurso a superfícies instáveis, realizado duas vezes por semana durante toda a época desportiva, aplicado em atletas profissionais de andebol feminino verificou uma diminuição significativa do erro angular absoluto na avaliação passiva da sensação da posição articular do joelho

Contudo, apesar dos exemplos anteriormente citados, a ausência de efeito significativo do treino no nosso estudo poderá ter várias explicações, mas para as quais não teremos elementos objetivos para a sua fundamentação. Uma das explicações possíveis reside na adesão das atletas ao programa de treino em ambos os grupos. De facto, o número de sessões previstas para a realização do treino funcional durante o período de estudo eram 24 sessões. No entanto, a adesão registada em cada grupo foi de 79% no grupo 1 e de apenas 68% no grupo 2 (controlo). Assim tendo sido, poderemos hipotetizar que o volume total de treino realizado poderá ter sido insuficiente para ter induzido qualquer efeito aditivo de treino nos grupos 1 e 2 que resultasse em diferenças de médias significativas. Para além do especto da adesão, a curta duração do treino funcional em cada sessão (cerca de 20min) poderá ter sido insuficiente para explicar a ausência de melhorias significativas. Contudo, no estudo de Eils et al. (2010) os basquetebolistas efetuavam uma única sessão de treino funcional por semana, com a duração de 20 minutos por sessão, o que não diferia do nosso estudo, mas com a particularidade de ter sido administrado durante toda a época e desde início da época. Ora no presente estudo o programa iniciou-se 3 meses depois do início da época e tal poderá ter introduzido um viés que se pode traduzir pelo facto de a rotina de treino habitual anterior ter tido efeito nas qualidades avaliadas, e o nosso programa ter funcionado apenas como meio de preservação de alterações já anteriormente ocorridas. Já quanto aos exercícios incluídos no nosso programa eles foram similares aos de outros estudos (REFs), quer no seu número quer nas ações realizadas (REFs), pelo que isso não deverá ter tido qualquer influência nos resultados observados.

Em todo o caso, no nosso estudo podemos observar um efeito do tempo em algumas variáveis que poderão não ser completamente dissociadas do

programa de treino funcional. De facto, o valor médio da força muscular (torque máxima do quadríceps a 360°) no grupo 1 entre os momentos 0 e 1 e no grupo 2 do momento 0 para o momento 2 mas com aumento mais pronunciado do momento 1 para o momento 2, sugerem alguma influência do programa de treino sem que a variação tivesse tido a magnitude suficiente para que se registassem interações significativas grupo*tempo.

Adicionalmente podemos notar no grupo 1 que os valores médios da sensação de posição articular do joelho a 50° registaram uma diminuição do erro angular absoluto do momento 0 para o momento 1. Também na agilidade o grupo 2 teve um incremento significativo da agilidade do momento 1 para o momento 2, ou seja, no período em que esteve submetido ao programa de treino funcional.

Quanto ao efeito de destreino pela cessação do programa, não houve qualquer alteração a registar. Este facto não será de estranhar, visto que se não se observou o efeito do treino, não seria de esperar que ocorresse destreino.

O presente estudo apresenta algumas limitações. Em primeiro lugar será de destacar a dimensão amostral reduzida. A segunda limitação residiu no facto de não termos medidas das qualidades que foram alvo de estudo no momento do início da época para apurar se teria já ocorrido alguma variação pelo treino habitual até ao momento de início do presente estudo. Outra limitação foi a adesão registada, especialmente no grupo 2. Adicionalmente, a aplicação dos exercícios foi efetuada com base na duração, podendo por isso ter ocorrido alguma variabilidade interindividual na intensidade e frequência de realização das tarefas.

Capítulo VI – Conclusão

Conclusões

O programa de treino funcional com a duração de 8 semanas, não foi suficientemente eficaz para induzir alterações da capacidade funcional expressa pela força muscular, sensação de posição articular do joelho e no equilíbrio e agilidade. A ausência de um verdadeiro efeito de treino não permitiu observar um efeito de destreino.

Capítulo VI – Bibliografía

Bibliografia

- Anderson, K., & Behm, D. G. (2005). Trunk muscle activity increases with unstable squat movements. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 30(1), 33-45.
- Association, N. N. S. C., Dawes, J., & Roozen, M. (2011). *Developing Agility and Quickness* (Vol. 1): Human Kinetics 1.
- Baechle, T. R., Earle, R. W., Strength, N., & Association, C. (2008). *Essentials of Strength Training and Conditioning*: Human Kinetics.
- Behm, D. G., Drinkwater, E. J., Willardson, J. M., & Cowley, P. M. (2010). The use of instability to train the core musculature. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, 35(1), 91-108.
- Boccolini, G., Brazziti, A., Bonfanti, L., & Alberti, G. (2013). Using balance training to improve the performance of youth basketball players. *Sport Sciences for Health*, 9(2), 37-42.
- Boyle, M. (2004). *Functional training for sports : superior conditioning for today's athlete*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Boyle, M. (2016). *New Functional Training for Sports-2nd Edition*: Human Kinetics Publishers.
- Bruhn, S., Kullmann, N., & Gollhofer, A. (2004). The effects of a sensorimotor training and a strength training on postural stabilisation, maximum isometric contraction and jump performance. *International journal of sports medicine*, 25(01), 56-60.
- Bullock, G. S., Arnold, T. W., Plisky, P. J., & Butler, R. J. (2016). Basketball players' dynamic performance across competition levels. *Journal of Strength and Conditioning Research*.
- Carpenter, J. E., Blasler, R. B., & Pellizzon, G. G. (1998). The effects of muscle fatigue on shoulder joint position sense. *Am J Sports Med*, 26(2), 262-265.
- Ciulea, L., Ionescu, D. B., & Burcă, I. (2014). *Functional training impact on the cardiovascular adaptation to exercise of junior female volleyball players*. Palestrica of the Third Millennium Civilization & Sport.
- Cumps, E., Verhagen, E., & Meeusen, R. (2007). Prospective epidemiological study of basketball injuries during one competitive season: ankle sprains and overuse knee injuries. *Journal of Sports Science and Medicine*(2), 204.
- Da Silva-Grigoletto, M. E., Brito, C. J., & Heredia, J. R. (2014). Functional training: functional for what and for whom? / Treinamento funcional: funcional para que e para quem? *Brazilian Journal of Kineanthropometry & Human Performance*, 16(6), 714-719.
- Dalatri, R. (2006). FUNCTIONAL STRENGTH TRAINING FOR BASKETBALL. *FIBA Assist*(22), 42-43.
- Eils, E., Schröter, R., Schröder, M., Gerss, J., & Rosenbaum, D. (2010). Multistation proprioceptive exercise program prevents ankle injuries in basketball. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(11), 2098-2105.
- Ericsson, Y. B., Dahlberg, L. E., & Roos, E. M. (2009). Effects of functional exercise training on performance and muscle strength after meniscectomy: a randomized trial. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 19(2), 156-165.
- Gambetta, V., & Gray, G. (1995). Following a functional path. *Training & Conditioning*, 5(2), 25-30.
- Gollhofer, A. (2008). Proprioceptive training: considerations for strength and power production. *Strength and power in sport*, 331.
- Gruber, M., & Gollhofer, A. (2004). Impact of sensorimotor training on the rate of force development and neural activation. *European journal of applied physiology*, 92(1-2), 98-105.
- Han, J., Anson, J., Waddington, G., & Adams, R. (2014). Sport attainment and proprioception. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 9(1), 159-170.
- Han, J., Anson, J., Waddington, G., Adams, R., & Liu, Y. (2015). The role of ankle proprioception for balance control in relation to sports performance and injury. *BioMed research international*, 2015.

- Han, J., Waddington, G., Anson, J., & Adams, R. (2015). Level of competitive success achieved by elite athletes and multi-joint proprioceptive ability. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18(1), 77-81.
- Hrysomallis, C. (2011). Balance Ability and Athletic Performance. *Sports Medicine*, 41(3), 221-232 212p.
- Kibele, A., & Behm, D. G. (2009). Seven weeks of instability and traditional resistance training effects on strength, balance and functional performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(9), 2443-2450.
- Kohler, J. M., Flanagan, S. P., & Whiting, W. C. (2010). Muscle activation patterns while lifting stable and unstable loads on stable and unstable surfaces. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(2), 313-321.
- Lephart, S. M., Pincivero, D. M., Giraldo, J. L., & Fu, F. H. (1997). The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *The American Journal of Sports Medicine*, 25(1), 130-137.
- Little, T., & Williams, A. G. (2005). Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(1), 76-78.
- Lobato, D., Santos, G. M., Coqueiro, K., Mattiello-Rosa, S., Terruggi-Junior, A., Bevilaqua-Grossi, D., Mattiello-Sverzut, A., Bérzin, F., Soares, A., & Monteiro-Pedro, V. (2005). Avaliação da propriocepção do joelho em indivíduos portadores de disfunção femoropatelar. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 9(1), 57-62.
- Magalhaes, J., Oliveira, J., Ascensao, A., & Soares, J. (2004). Concentric quadriceps and hamstrings isokinetic strength in volleyball and soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 44(2), 119.
- Magalhães, T., Ribeiro, F., Pinheiro, A., & Oliveira, J. (2010). Warming-up before sporting activity improves knee position sense. *Physical Therapy in Sport*, 11(3), 86-90.
- Marshall, P., & Murphy, B. (2006). Changes in muscle activity and perceived exertion during exercises performed on a swiss ball. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, 31(4), 376-383.
- Mcguine, T. A., Greene, J. J., Best, T., & Levenson, G. (2000). Balance as a predictor of ankle injuries in high school basketball players. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 10(4), 239-244.
- McInnes, S. E., Carlson, J. S., Jones, C. J., & McKenna, M. J. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 13(5), 387-397.
- McLeod, T. C. V., Armstrong, T., Miller, M., & Sauers, J. L. (2009). Balance improvements in female high school basketball players after a 6-week neuromuscular-training program. *Journal of Sport Rehabilitation*, 18(4), 465-481 417p.
- Medicine, A. C. o. S. (2002). American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(2), 364-380.
- Myer, G. D., Ford, K. R., Brent, J. L., & Hewett, T. E. (2006). The effects of plyometric vs. dynamic stabilization and balance training on power, balance, and landing force in female athletes. *Journal of strength and conditioning research*, 20(2), 345.
- Narazaki, K., Berg, K., Stergiou, N., & Chen, B. (2009). Physiological demands of competitive basketball. *Scandinavian Journal Of Medicine & Science In Sports*, 19(3), 425-432.
- Nashner, L. M. (1993). Practical biomechanics and physiology of balance. *Handbook of balance function testing*, 261-279.
- Nashner, L. M. (2014). Practical biomechanics and physiology of balance. *Balance Function Assessment and Management*, 431.
- Noronha, M., França, L. C., Hauptenthal, A., & Nunes, G. S. (2013). Intrinsic predictive factors for ankle sprain in active university students: A prospective study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 23(5), 541-547.


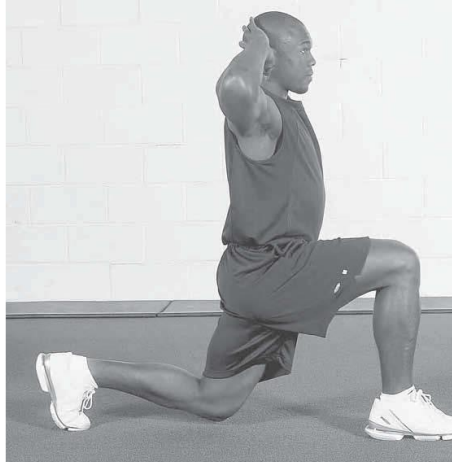


- Oliver, G. D., & Di Brezzo, R. (2009). Functional balance training in collegiate women athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(7), 2124-2129.
- Pánics, G., Tállay, A., Pavlik, A., & Berkes, I. (2008). Effect of proprioception training on knee joint position sense in female team handball players. *British Journal of Sports Medicine*, 42(6), 472-476.
- Payne, K. A., Berg, K., & Latin, R. W. (1997). Ankle injuries and ankle strength, flexibility, and proprioception in college basketball players. *Journal of Athletic Training (National Athletic Trainers' Association)*, 32(3), 221-225 225p.
- Proske, U., Wise, A., & Gregory, J. (2000). The role of muscle receptors in the detection of movements. *Progress in neurobiology*, 60(1), 85-96.
- Ratamess, N. A., Alvar, B. A., & Evetoch, T. K. (2009). Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(3), 687-708.
- Ribeiro, F., & Oliveira, J. (2007). Aging effects on joint proprioception: the role of physical activity in proprioception preservation. *European Review of Aging and Physical Activity*, 4(2), 71.
- Ribeiro, F., & Oliveira, J. (2008). Effects of local muscular fatigue in the knee joint proprioception. *Fisioterapia em Movimento*, 21(2), 71-83.
- Ribeiro, F., & Oliveira, J. (2011). Factors influencing proprioception: what do they reveal? In *Biomechanics in applications: InTech*.
- Ribeiro, F., Venancio, J., Quintas, P., & Oliveira, J. (2011). The effect of fatigue on knee position sense is not dependent upon the muscle group fatigued. *Muscle Nerve*, 44(2), 217-220.
- Riemann, B. L., & Lephart, S. M. (2002). The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability. *Journal of athletic training*, 37(1), 71.
- Riva, D., Bianchi, R., Rocca, F., & Mamo, C. (2016). Proprioceptive training and injury prevention in a professional men's basketball team: a six-year prospective study. *Journal of strength and conditioning research*, 30(2), 461.
- Salgado, E., Ribeiro, F., & Oliveira, J. (2015). Joint-position sense is altered by football pre-participation warm-up exercise and match induced fatigue. *The Knee*, 22(3), 243-248.
- Sekulic, D., Spasic, M., Mirkov, D., Cavar, M., & Sattler, T. (2013). Gender-specific influences of balance, speed, and power on agility performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(3), 802-811.
- Sheppard, J. M., & Young, W. B. (2006). Agility literature review: classifications, training and testing. *Journal of sports sciences*, 24(9), 919-932.
- Sherrington, C. S. (1906). *The Integrative action of the nervous system*: Yale University Press.
- Šimek, S., Milanović, D., & Jukić, I. (2008). The effects of proprioceptive training on jumping and agility performance. *Kineziologija*, 39(2), 131-141.
- Sporis, G., Jukic, I., Milanovic, L., & Vucetic, V. (2010). Reliability and factorial validity of agility tests for soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(3), 679-686.
- Taskin, C., & Bicer, Y. S. (2015). The effect of an eight-week proprioception training program on agility, quickness and acceleration. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 17(2), 26-30.
- Taube, W., Gruber, M., Beck, S., Faist, M., Gollhofer, A., & Schubert, M. (2007). Cortical and spinal adaptations induced by balance training: correlation between stance stability and corticospinal activation. *Acta Physiologica*, 189(4), 347-358.
- Taylor, J. B., Ford, K. R., Nguyen, A. D., Terry, L. N., & Hegedus, E. J. (2015). Prevention of Lower Extremity Injuries in Basketball: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Health*, 7(5), 392-398.
- Torres, R., Vasques, J., Duarte, J. A., & Cabri, J. M. H. (2010). Knee proprioception after exercise-induced muscle damage. *International Journal Of Sports Medicine*, 31(6), 410-415.
- Voight, M. L., Hardin, J. A., Blackburn, T. A., Tippet, S., & Canner, G. C. (1996). The effects of muscle fatigue on and the relationship of arm dominance to shoulder proprioception. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 23(6), 348-352.


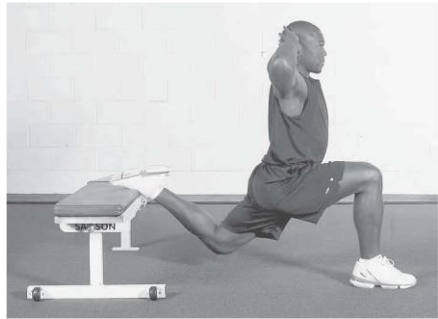
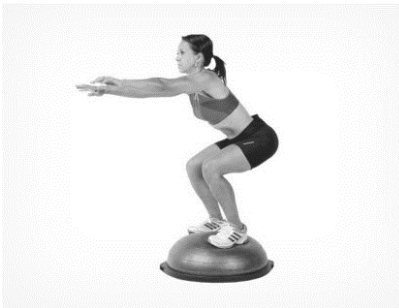



- Willardson, J. M., Fontana, F. E., & Bressel, E. (2009). Effect of surface stability on core muscle activity for dynamic resistance exercises. *International journal of sports physiology and performance*, 4(1), 97-109.
- Yaggie, J. A., & Campbell, B. M. (2006). EFFECTS OF BALANCE TRAINING ON SELECTED SKILLS. *Journal of Strength & Conditioning Research (Allen Press Publishing Services Inc.)*, 20(2), 422-428.
- Zemková, E., & Hamar, D. (2010). The effect of 6-week combined agility-balance training on neuromuscular performance in basketball players. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 50(3), 262-267 266p.

Anexo 1

Blocos	1º Bloco							2º Bloco						
Duração	1ª Semana			2ª Semana				1ª Semana			2ª Semana			
Sessão de treino na semana		Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3	Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3		Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3	Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3
Exercícios	Squat	30 seg	30 seg	30 seg	40 seg	40 seg	40 seg	Bozu squat	30 seg	30 seg	30 seg	40 seg	40 seg	40 seg
	Bozu 1 apoio	30 seg	30 seg	30 seg	40 seg	40 seg	40 seg	One-Leg Bench Squat	30 seg	30 seg	30 seg	40 seg	40 seg	40 seg
	Step up	30 seg	30 seg	30 seg	40 seg	40 seg	40 seg	Elevated hip lift	30 seg	30 seg	30 seg	40 seg	40 seg	40 seg
	Lateral squat	30 seg	30 seg	30 seg	40 seg	40 seg	40 seg	Hip Thrust	30 seg	30 seg	30 seg	40 seg	40 seg	40 seg
	Hip Lift	30 seg	30 seg	30 seg	40 seg	40 seg	40 seg	Split squat	40 seg	40 seg	40 seg	50 seg	50 seg	50 seg
	Lunge	30 seg	30 seg	30 seg	40 seg	40 seg	40 seg							
Nº de voltas do circuito		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Blocos	3º Bloco							4º Bloco						
Duração	1ª Semana			2ª Semana				1ª Semana			2ª Semana			
Sessão de treino na semana		Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3	Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3		Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3	Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3
Exercícios	Single Leg Cone Reach	40 seg	40 seg	40 seg	50 seg	50 seg	50 seg	Two-Leg Stability-Ball Hip Extension	40 seg	40 seg	40 seg	50 seg	50 seg	50 seg
	Inverse bozu squat	40 seg	40 seg	40 seg	50 seg	50 seg	50 seg	Single Leg Cone Reach (in unstable surface)	40 seg	40 seg	40 seg	50 seg	50 seg	50 seg
	Slide-Board Back Lunge	40 seg	40 seg	40 seg	50 seg	50 seg	50 seg	One-Leg Bench squat (bozu)	40 seg	40 seg	40 seg	50 seg	50 seg	50 seg
	Bozu adução e abdução	40 seg	40 seg	40 seg	50 seg	50 seg	50 seg	Inverse bozu squat	40 seg	40 seg	40 seg	50 seg	50 seg	50 seg
	Lunge with lateral rotation	40 seg	40 seg	40 seg	50 seg	50 seg	50 seg							
Nº de voltas do circuito	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Exercício	Demonstração	Exercício	Demonstração
<p>Squat</p> <p>Braços estendidos para a frente do corpo com as mãos à altura do ombro. O tórax deve ser direcionado para cima e para fora. Os pés devem ser colocados aproximadamente à largura dos ombros e virados ligeiramente para fora, cerca de dez a quinze graus. Se existirem dificuldades no que toca à flexibilidade pode-se utilizar uma cunha sob os calcanhares se o atleta tende a se inclinar para frente durante a descida, se os calcanhares perdem o contacto com o solo ou se a bacia gira posteriormente na descida.</p>		<p>Split squat</p> <p>Assumir uma posição longa Lunge, que fornece dois pontos de sólidos e estáveis no solo, tendo em atenção em manter a coluna direita. A partir desta posição, toque a parte de trás do joelho no chão enquanto mantém o joelho dianteiro sobre o tornozelo. O exercício não envolve a movimentação do pé. Um benefício adicional do grupo agachar é o desenvolvimento da flexibilidade na musculatura flexora do quadril.</p>	
<p>Step up</p> <p>Sobe uma perna (dominante) para colocar todo o pé sobre a parte superior da caixa. Manter o tronco em posição ereta; não se incline para a frente. Manter o pé de saída na posição de partida, mas mude o peso do corpo para a perna dominante. Fazer a extensão da perna dominante transportando o corpo para a parte superior da caixa. Descer da caixa com a mesma perna de saída. Manter uma posição ereta do tronco. Quando o pé de saída está totalmente em contacto com o chão, mude o peso do corpo para a perna de saída.</p>		<p>Lateral squat</p> <p>Colocar os pés a uma distância pouco superior a 1 e sentar para um lado. Manter o peso sobre o calcanhar e manter o joelho sobre a ponta do pé. O tórax deve ser direcionado para cima e para fora.</p>	

Exercício	Demonstração	Exercício	Demonstração
<p>Lunge</p> <p>O tórax deve ser direcionado para cima e para fora. O movimento começa com os pés juntos. A etapa deve ser longa o suficiente para esticar a musculatura flexora do quadril da perna traseira. O movimento termina empurrando para trás de forma a colocar novamente os pés juntos.</p>		<p>One-Leg Bench Squat</p> <p>A partir desta posição, desça até que a frente da coxa esteja paralela ao piso e a parte de trás do joelho quase tocando o chão. Este exercício é feito sem movimentação do pé.</p>	
<p>Bozu squat</p> <p>Em cima do bozu, colocar os braços estendidos para a frente do corpo com as mãos à altura do ombro. O tórax deve ser direcionado para cima e para fora. Os pés devem ser colocados aproximadamente à largura dos ombros e virados ligeiramente para fora, cerca de dez a quinze graus. Se existirem dificuldades no que toca à flexibilidade pode-se utilizar uma cunha sob os calcanhares se o atleta tende a se inclinar para frente durante a descida, se os calcanhares perdem o contacto com o solo ou se a bacia gira posteriormente na descida.</p>		<p>Hip Lift</p> <p>Deitar de costas com os joelhos fletidos e os apoios ligeiramente à frente da linha dos joelhos. Levantar a bacia de modo a que faça um alinhamento entre o joelho e os ombros. De seguida baixa a anca. Repete novamente. Manter os pés em dorsiflexão.</p>	
<p>Elevated hip lift</p> <p>Deitar de costas com os joelhos fletidos e os apoios ligeiramente à frente da linha dos joelhos. Levantar a bacia de modo a que faça um alinhamento entre o joelho e os ombros. Levantar uma das pernas mantendo a posição da anca. Colocar uma bola medicinal por baixo do pé de apoio.</p>		<p>Hip Thrust</p> <p>Começar com os ombros contra apoiados num banco e braços esticados ao lado em cima do banco para dar estabilidade. Tronco direito e dobrar os joelhos a cerca de 90 graus, com os pés no chão. Levantar e descer a bacia. Importante que o pescoço permanece neutro à medida de subida.</p>	

Exercício	Demonstração	Exercício	Demonstração
<p>Single leg squat</p> <p>Tentar agachar uma perna até manter uma posição com a coxa paralela ao piso, com a perna contrária em extensão à frente.</p> <p>Manter o peso sobre o calcanhar para minimizar o movimento do tornozelo e evitar que o joelho vá para além do dedo grande do pé na posição inferior. Uma placa ou cunha pode ser extremamente útil caso a atleta tenha bastantes dificuldades a realizar o movimento.</p> <p>No momento do agachamento, colocar os braços estendidos para a frente do corpo com as mãos à altura do ombro.</p> <p>É fundamental começar por dobrar o joelho e não tornozelo.</p>		<p>Single Leg Cone Reach</p> <p>Colocar um cone a cerca de 60 cm à frente dos pés, tenta equilibrar-se na sua perna esquerda e com a perna oposta em extensão para trás, dobra o tronco na direção do cone. Após tocar no cone, sobe novamente até à posição inicial. Repete novamente</p>	
<p>Inverse bozu squat</p> <p>Em cima do bozu com a parte da semi esfera apoiada no solo, colocar os braços estendidos para a frente do corpo com as mãos à altura do ombro. O tórax deve ser direcionado para cima e para fora. Os pés devem ser colocados aproximadamente à largura dos ombros e virados ligeiramente para fora, cerca de dez a quinze graus. Se existirem dificuldades no que toca à flexibilidade pode-se utilizar uma cunha sob os calcanhares se o atleta tende a se inclinar para frente durante a descida, se os calcanhares perdem o contacto com o solo ou se a bacia gira posteriormente na descida.</p>		<p>Slide-Board Back Lunge</p> <p>Utilizando um saco de plástico no pé de trás, desliza o pé para trás até à posição de lunge. A parte de trás do pé desliza para a frente e para trás enquanto o pé dianteiro executa uma única perna agachar. Coloque as mãos atrás da cabeça e manter o joelho dianteiro sobre a metade do pé.</p>	

Exercício	Demonstração	Exercício	Demonstração
<p>Single leg squat (bozu)</p> <p>Em cima do bozu com a semi esfera virada para cima, tentar agachar uma perna até manter uma posição com a coxa paralela ao piso, com a perna contrária em extensão à frente.</p> <p>Manter o peso sobre o calcanhar para minimizar o movimento do tornozelo e evitar que o joelho vá para além do dedo grande do pé na posição inferior. Uma placa ou cunha pode ser extremamente útil caso a atleta tenha bastantes dificuldades a realizar o movimento.</p> <p>No momento do agachamento, colocar os braços estendidos para a frente do corpo com as mãos à altura do ombro.</p> <p>É fundamental começar por dobrar o joelho e não tornozelo.</p>		<p>Single Leg Cone Reach (espuma)</p> <p>Colocar um cone a cerca de 60 cm à frente dos pés, coloca-se em cima de um retângulo de espuma e tenta equilibrar-se na sua perna esquerda e com a perna oposta em extensão para trás, dobra o tronco na direção do cone. Após tocar no cone, sobe novamente até à posição inicial. Repete novamente</p>	
<p>One-Leg Bench Squat (bozu)</p> <p>Com o pé de trás apoiado em cima de um banco e o pé da perna oposta em cima do bozu com a semi esfera virada para cima, desça até que a frente da coxa esteja paralela ao piso e a parte de trás do joelho quase tocando o chão. Este exercício é feito sem movimentação do pé.</p>		<p>Two-Leg Stability-Ball Hip Extension</p> <p>Colocar a sola do pé sobre a bola de estabilidade com quadris e joelhos fletidos a 90 graus.</p> <p>Colocar os braços para os lados.</p> <p>Pressione os pés para baixo contra a bola contraindo os glúteos e isquiotibiais.</p> <p>Eleve os quadris até que haja uma linha reta de joelhos para os ombros.</p> <p>Estender o quadril e não a coluna lombar.</p>	

Lunge with lateral rotation (com bola medicinal)

O tórax deve ser direcionado para cima e para fora.

O movimento começa com os pés juntos.

A etapa deve ser longa o suficiente para esticar a musculatura flexora do quadril da perna traseira.

Quando o joelho da perna de trás toca no solo, a atleta roda o tronco para um dos lados agarrando na bola medicinal com os braços esticados. Roda novamente ficando com o peito e braços virados para a frente.

O movimento termina empurrando para trás de forma a colocar novamente os pés juntos.

