

Ellen Exmalte de Castro Aguiar

Renato de Paula da Silva

**DESEMPENHO NO Y-TEST DE JOVENS ATLETAS DE VÔLEI, BASQUETE E  
FUTSAL AO LONGO DA TEMPORADA ESPORTIVA**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG

2018

Ellen Exmalte de Castro Aguiar

Renato de Paula da Silva

**DESEMPENHO NO Y-TEST DE JOVENS ATLETAS DE VÔLEI, BASQUETE E  
FUTSAL AO LONGO DA TEMPORADA ESPORTIVA**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Natália Franco Netto Bittencourt.

Co-orientador: Prof. Renan Alves Resende.

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG

2018

## RESUMO

**Introdução** O processo de avaliação do sistema musculoesquelético no contexto esportivo é um dos passos para a prevenção de lesões. Este deve acontecer em vários momentos distintos de uma temporada e também entre as temporadas. Assim, o fisioterapeuta é capaz de planejar trabalhos preventivos específicos, individualizados e assertivos. Em sua avaliação no esporte, o fisioterapeuta identifica diversos aspectos relacionados ao movimento, como alterações do equilíbrio unipodal dinâmico, que já foi relacionado como fator de risco para lesões esportivas. O Y-Test é o teste mais apropriado para avaliação do equilíbrio dinâmico em atletas, uma vez que possui métodos padronizados, validade, confiabilidade, e também valores de referência definidos para a população de jovens saudáveis. Além da função já destacada, o desempenho do atleta nesse teste tem sido utilizado como um dos critérios para a decisão do retorno aos treinos e competições, para prever lesões nos membros inferiores (MMII) e em casos de instabilidade crônica no tornozelo, para identificação de atletas com maior risco de entorse, identificando possíveis assimetrias e déficits que devem ser sanados antes do retorno à prática esportiva. Não existem estudos que avaliaram o comportamento dos atletas nos testes de equilíbrio unipodal dinâmico, em especial o Y-Test, ao longo de uma temporada esportiva com jovens atletas. O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho no Y-Test de jovens atletas de vôlei e basquete e atletas de futsal em três momentos distintos ao longo de uma temporada esportiva (pré-temporada - janeiro, intermediária - julho e pós-temporada - novembro) de um clube esportivo de Minas Gerais. **Material e métodos** Foram avaliados 90 atletas, sendo 25 atletas do vôlei, 39 do basquete e 26 do futsal, todos do sexo masculino. O Grupo 1 foi composto por atletas saltadores, incluindo os atletas de vôlei e basquete, e o Grupo 2 por atletas corredores, contendo os atletas do futsal. Inicialmente, os avaliadores deste estudo passaram por treinamento e análise de confiabilidade antes da realização de cada fase de avaliação, sendo selecionados somente os que obtiveram confiabilidade intraexaminador maior ou igual a 0,91. Todos os atletas realizaram o Y-Test, o qual envolve realizar alcances com o membro contralateral à perna em apoio, o mais distante possível, em três direções distintas, sendo elas anterior, posteromedial e posterolateral. Os atletas realizaram seis repetições com cada membro em cada uma das três direções como treinamento, pois após a sexta tentativa ocorre estabilização das medidas dos alcances na população de jovens atletas. Em seguida, os atletas descansaram por dois minutos e realizaram as tentativas a serem contabilizadas. Essas consistiam em três alcances válidos na mesma direção, não necessariamente consecutivos, com cada membro, na seguinte ordem: anterior (ANT), posteromedial (PM) e posterolateral (PL), com descanso entre elas. As tentativas foram invalidadas no caso de: retirada de uma ou ambas as mãos da crista ilíaca; realização de duplo apoio em MMII; descarga de peso no membro que realizava o alcance; retirada do calcanhar do membro em apoio no solo; e não retorno do membro inferior (MI) à posição inicial antes de realizar nova tentativa. Após a finalização do teste, com três tentativas válidas, foi contabilizada somente aquela tentativa em que o atleta alcançou a maior distância. As variáveis analisadas foram a assimetria na distância alcançada entre os membros em cada direção e o escore composto, que é o somatório da distância alcançada nas três direções do teste. Utilizamos teste ANOVA medidas repetidas. Foram considerados significativos os resultados com  $p < 0,05$ . **Resultados** Foram encontrados resultados significativos de assimetria entre os MMII dos atletas do grupo 1 somente na direção PM do teste ( $p < 0,05$ ). Já para os atletas do grupo 2, não foram encontrados resultados significativos para esse grupo de atletas em nenhuma das direções. Em relação ao escore composto, não foram encontrados resultados significativos ( $p < 0,05$ ) em relação a essa variável para o grupo 1. Porém, para o membro dominante, foi encontrado um valor de  $p$  muito próximo ao significativo (0,06),

indicando uma possível redução na performance do teste ao longo da temporada. Já no Grupo 2, notou-se que o membro não dominante apresentou uma redução considerada significativa após análise estatística ( $p < 0,05$ ). Conclui-se, portanto, que houve uma queda na performance do teste por parte dos atletas do grupo 2 ao utilizar o membro não dominante como membro de apoio. Já o membro dominante, diferentemente do Grupo 1, apresentou um possível aumento, uma vez que o valor de  $p$  foi muito próximo ao significativo ( $p = 0,0502$ ).

**Conclusão** O presente estudo demonstrou que a performance dos atletas de vôlei, basquete e futsal no Y-Test ao longo da temporada sofreu alterações significativas somente no membro não dominante do grupo 2, apontando uma redução, e apresentou valores muito próximos ao significativo para os membros dominantes, indicando uma redução no grupo 1 (jogadores de vôlei e basquete) e um aumento no grupo 2 (jogadores de futsal). Já a variável assimetria apresentou melhora entre os atletas do grupo de saltadores, somente na direção PM, e não houve mudanças significativas para o grupo de corredores, seja para aumento ou redução. As diferenças nos gestos e treinamentos esportivos levariam a adaptações neuromusculares diversas, que tendem a proporcionar respostas divergentes nos dois grupos.

Palavras chave: Avaliação. Controle neuromuscular. Desempenho. Lesões esportivas. Y-Test.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>
<b>2</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>
<b>3</b>	<b>RESULTADOS.....</b>
<b>4</b>	<b>ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>
	<b>ANEXOS.....</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O processo de avaliação do sistema musculoesquelético no contexto esportivo é um dos passos para a prevenção de lesões, que por sua vez, pode contribuir para melhorar a performance esportiva e, conseqüentemente, a qualidade de vida dos atletas (COOK; BURTON; HOOGENBOOM, 2006). Esse processo, entretanto, deve ser realizado de forma contínua ao longo da temporada. Mais importante ainda é manter este processo avaliativo também entre as temporadas, como no estudo de van Dyck *et al.* (2018), que realizou avaliações entre os anos de 2010 e 2013 em um grupo de jogadores de futebol. Este estudo verificou um aumento considerável na força isocinética dos músculos do quadril entre cada uma das temporadas esportivas. Esse acompanhamento contínuo permite ao fisioterapeuta planejar trabalhos preventivos específicos, individualizados e assertivos (EKSTRAND *et al.*, 2016).

A avaliação fisioterapêutica no esporte identifica diversos aspectos relacionados ao movimento. Entre eles estão as alterações do controle neuromuscular e do equilíbrio unipodal dinâmico, que são considerados fatores de risco para lesões esportivas (KIESEL *et al.*, 2009). Para detecção de déficits no equilíbrio dinâmico unipodal em atletas, os testes mais utilizados atualmente são o Star Excursion Balance Test (SEBT) modificado, desenvolvido por Gray e colaboradores (COUGHLAN *et al.*, 2012) e o Y-Balance Test (Y-Test), uma versão instrumentalizada do primeiro (KIESEL *et al.*, 2009).

O Y-Test instrumentalizado é o teste mais apropriado para avaliação do equilíbrio dinâmico em atletas, uma vez que possui métodos padronizados, o que torna o teste mais confiável e conseqüentemente torna os seus resultados comparáveis entre os diferentes estudos e aplicações clínicas (KIESEL, 2009). Os resultados obtidos neste teste apresentam melhores propriedades de medida que os outros testes disponíveis para avaliação do equilíbrio dinâmico, como validade e confiabilidade, (ALNAHDI *et al.*, 2015) e também valores de referência definidos para a população de jovens saudáveis (ALNAHDI *et al.*, 2015). Além da função já destacada, o desempenho do atleta nesse teste tem sido utilizado como um dos critérios para a decisão do retorno aos treinos e competições, identificando possíveis assimetrias e déficits que devem ser sanados antes do retorno à prática esportiva. Mais recentemente, esse teste também tem sido utilizado para prever lesões nos membros inferiores (MMII) e em casos de instabilidade crônica no tornozelo, para identificação de atletas com maior risco de entorse (HARTLEY *et al.*, 2017; KIESEL, 2009; HERTEL *et al.*, 2006).

Bom controle postural, adequada força muscular, flexibilidade e propriocepção são funções corporais necessárias para o atleta apresentar uma boa performance no esporte (HERTEL *et al.*, 2006). Devido aos estímulos recebidos ao longo da temporada, que incluem o treinamento específico dessas funções corporais, é esperado que os atletas apresentem melhora nos resultados obtidos durante as avaliações dessas funções corporais ao longo da temporada esportiva. Cyrino *et al.* (2002), em um estudo realizado com atletas de futsal, demonstrou melhorias em indicadores de desempenho motor, como a força das musculaturas dos MMII e agilidade após um treinamento esportivo de 24 semanas de duração. Entretanto, não existem estudos que avaliaram o comportamento dos atletas nos testes de equilíbrio unipodal dinâmico, em especial o Y-Test, ao longo de uma temporada esportiva com jovens atletas.

Apesar de apresentarem uma tendência de melhora nos testes de força e agilidade como citado acima, o comportamento nos testes de equilíbrio dinâmico pode apresentar padrões diferentes entre cada um dos esportes, já que a demanda específica da modalidade esportiva pode influenciar o resultado (NETO *et al.*, 2010). Dessa forma, o tipo de treinamento, as variadas cargas de treino impostas e as habilidades necessárias para um bom desempenho esportivo em determinada modalidade podem interferir nos desfechos dos testes.

O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho no Y-Test de jovens atletas de dois grupos com demandas esportivas diferentes (Grupo 1 - atletas saltadores, composto por atletas de vôlei e basquete e Grupo 2 - atletas corredores, compostos por atletas de futsal) ao longo de uma temporada esportiva de um clube esportivo de Minas Gerais.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **Tipo de estudo**

Trata-se de um estudo observacional exploratório retrospectivo (Parecer: 2.930.103). As coletas foram realizadas em um clube de Belo Horizonte durante a temporada de 2016 (janeiro, junho e novembro). Todos os atletas leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

### **Amostra**

Foram avaliados 90 atletas da base de um clube esportivo de Minas Gerais selecionados de forma não-probabilística, sendo 25 atletas do vôlei, 39 do basquete e 26 do futsal, todos do sexo masculino, separados em dois grupos. O Grupo 1 foi composto por atletas saltadores, incluindo os atletas de vôlei e basquete, e o Grupo 2 por atletas corredores, contendo os atletas do futsal. Os critérios de inclusão para o presente estudo foram: ser do sexo masculino; praticar vôlei, basquete ou futsal vinculados à instituição; idade mínima de 12 anos e máxima de 19; e ter completado as três etapas de avaliação (Pré-Temporada, Intermediária e Final) em 2016.

O primeiro grupo apresentou média de idade de 16,08 anos (DP 1,70); massa corporal média de 74,32kg (DP 14,41); e altura média de 183,75 cm (DP 11,64), enquanto o grupo 2 apresentou os seguintes valores para as mesmas variáveis, respectivamente: 15,04 anos (DP 1,45), 59,77 kg (DP 11,66) e 169,36 cm (DP 8,97).

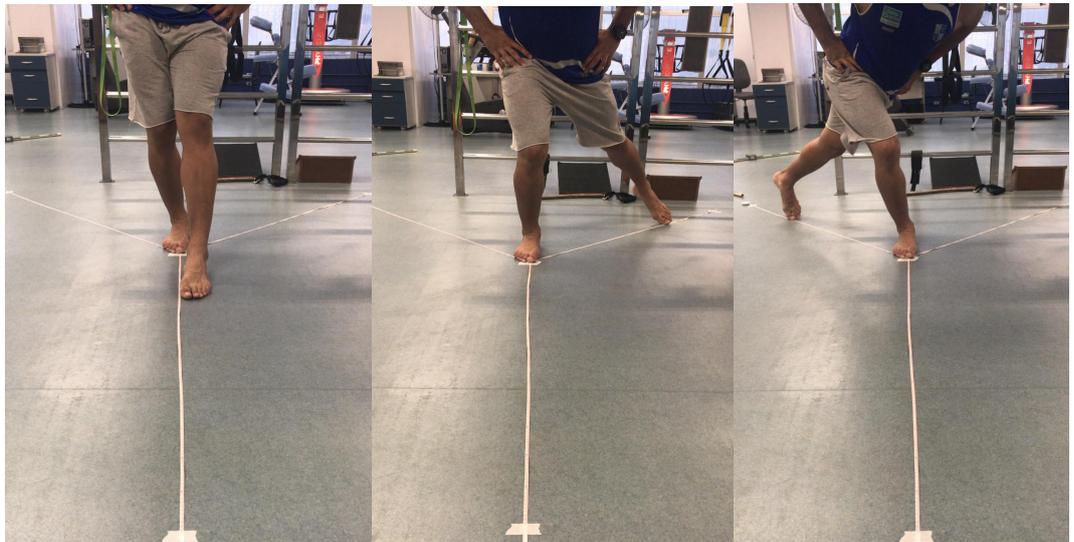
### **Instrumentos de medida e procedimentos**

O Y-Test envolve realizar alcances com o membro contralateral à perna em apoio, o mais distante possível (KIESEL, 2009), em três direções distintas, sendo elas anterior (ANT), posteromedial (PM) e posterolateral (PL) (Fig. 1), espaçadas 135° entre as posteriores e a anterior e 90° entre as duas posteriores. Essas três foram definidas por Hertel (2006) e Plisky (2006) como as direções que melhor identificam diferenças significativas, evitando a execução de 8 diferentes direções, como ocorria na primeira versão desenvolvida do SEBT (Fig. 2) (HERTEL, 2006).

Figura 1 - Aplicação do Y-Test em membro inferior direito (MID) na direção posteromedial. Observa-se o kit desenvolvido especialmente para realização do teste.



Figura 2 ó Aplicação do SEBT modificado em membro inferior direito (MID). O mesmo é realizado com fitas métricas acopladas ao chão, sem a utilização do kit.



O Y-Test é um teste bem descrito na literatura, com confiabilidade determinada. Um estudo recente de Linek (2017), específico para a população de jovens atletas, encontrou uma confiabilidade intraexaminador de 0,74, considerada de moderada a boa. Segundo o autor, a confiabilidade não é melhor provavelmente devido às alterações corporais que ocorrem durante a puberdade, uma vez que foram avaliados atletas de 14 a 17 anos, como acontece também no presente estudo. Porém, em outras populações, como a de jovens adultos, essa confiabilidade é maior, apresentando valores de 0,85-0,89, enquanto a confiabilidade

interexaminador apresenta-se excelente ( $> 0,97$ ), especialmente devido ao uso do kit e de um protocolo padronizado (KIESEL, 2009). Inicialmente, os avaliadores deste estudo passaram por treinamento e análise de confiabilidade antes da realização de cada fase de avaliação, sendo selecionados somente os que obtiveram confiabilidade intraexaminador maior ou igual a 0,91. Este treinamento foi realizado um mês antes de cada fase por fisioterapeutas.

O equipamento utilizado para a execução do teste consiste em um kit desenvolvido especialmente para o Y-Test (Fig. 3), composto por uma plataforma com três tubos de PVC acoplados a ela, nas direções anterior, posteromedial e posterolateral, com fitas métricas coladas neles. Os tubos posteriores são posicionados num ângulo de  $135^\circ$  em relação ao tubo anterior e com  $90^\circ$  entre eles (KIESEL, 2009). A utilização desse kit é de grande valia pela padronização da execução do teste e pelo uso de uma peça como indicador de distância. Esta peça é empurrada pelo membro contralateral ao apoiado e para na distância máxima alcançada, ao invés do toque no chão com o hálux, permitindo uma medida mais precisa do alcance realizado pela redução de medições incorretas devido a diferentes níveis de suporte pelo membro que está realizando o alcance (KANG *et al.*, 2015). Além disso, permite que o examinador foque sua atenção na observação do indivíduo e, conseqüentemente, avalie melhor os erros e a qualidade do movimento realizado (KIESEL, 2009).

O primeiro momento das avaliações consistiu na coleta dos seguintes dados referentes aos atletas: nome completo, número de identificação no clube, data de nascimento, categoria e dominância de membros inferiores (MMII). Para tal, foi perguntado ao atleta qual perna ele escolhe para chutar uma bola. Na sequência, foi mensurado o comprimento dos MMII, em centímetros, por meio de fita métrica em posição ortostática. Foram usados como referência para tal medida a espinha ilíaca anterossuperior (EIAS) e o maléolo lateral (PLISKY *et al.*, 2006). As medidas coletadas foram reportadas referentes ao membro dominante (MD) e membro não dominante (MND) de acordo com o mencionado pelo atleta anteriormente. Em seguida, os avaliadores demonstraram e deram instruções verbais aos atletas acerca da execução correta do teste.

O Y-Test consiste em realizar alcances com o membro contralateral enquanto em apoio unipodal, deslizando uma peça acoplada a um tubo o mais distante possível em cada uma das três direções: anterior, posteromedial e posterolateral. Durante toda a execução do teste, o atleta deveria permanecer descalço, em ortostatismo, em cima de uma plataforma, com ambas as mãos posicionadas sobre as cristas ilíacas e o calcanhar do membro em apoio totalmente em contato com a plataforma.

Os atletas realizaram seis repetições com cada membro em cada uma das três direções como treinamento. Segundo Hertel (2006), após a sexta tentativa ocorre estabilização das medidas dos alcances, o que também foi observado por Linek (2017) na população de jovens atletas.

Fig. 3 ó kit de aplicação do Y-Test.



Após esse treinamento, os atletas descansaram por dois minutos e, em seguida, realizaram as tentativas a serem contabilizadas. Essas consistiam em três alcances válidos na mesma direção, não necessariamente consecutivos, com cada membro, na seguinte ordem: anterior, posteromedial e posterolateral, com descanso entre elas. As tentativas foram invalidadas no caso de: retirada de uma ou ambas as mãos da crista ilíaca; realização de duplo apoio em MMII; descarga de peso no membro que realizava o alcance; retirada do calcanhar do membro em apoio no solo; e não retorno do membro inferior (MI) à posição inicial antes de realizar nova tentativa.

Após a finalização do teste, com três tentativas válidas, foi contabilizada somente aquela tentativa em que o atleta alcançou a maior distância. Esses valores foram utilizados para análise do escore normalizado, gerado pela fórmula: (maior distância obtida naquela direção dividido pelo comprimento do MI que realizou o alcance) x 100, para calcular a porcentagem de distância alcançada. Após a normalização dos dados, a análise estatística gerou as variáveis que foram posteriormente analisadas, sendo elas: a assimetria entre os MD e MND em cada uma das direções, calculada pela subtração simples entre o maior e o menor valor encontrado no alcance destes dois membros e o escore composto (média das três direções normalizadas, para ambos os membros ó MD e MND), que indica a performance no teste de forma geral.

### **Procedimentos estatísticos**

A análise estatística foi realizada utilizando o programa SPSS 19.0. As variáveis obtidas a partir do Y-Test (escore composto e assimetria nas 3 direções) foram comparadas entre os 3 momentos de avaliação ao longo da temporada por meio de teste ANOVA medidas repetidas com nível de significância de 0,05, uma vez que o estudo apresenta avalia os resultados obtidos no teste ao longo da temporada dentro de um mesmo grupo.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Assimetria entre o membro dominante e não dominante

Os valores de assimetria obtidos para cada uma das direções nos atletas do grupo 1 (basquete e vôlei) em cada uma das fases da temporada esportiva são apresentados na tabela 1.

Tabela 1 - Valores de assimetria encontrados em cada uma das avaliações de acordo com a direção do teste para o Grupo 1 (jogadores de vôlei e basquete)

	Pré-temporada	Intermediária	Final	Valor p
Anterior	3,78 cm	3,98 cm	3,06 cm	0,1467
Posteromedial	6,04 cm	4,00 cm	3,83 cm	0,0028*
Posterolateral	5,23 cm	5,77 cm	4,63 cm	0,4301

Foram encontrados resultados significativos de assimetria entre os MMII somente na direção posteromedial do teste ( $p < 0,05$ ), indicando uma redução real nessa variável. As demais direções não apresentam alterações significativas.

Para o grupo 2, composto por atletas de futsal, os valores de assimetria obtidos para cada uma das direções, de acordo com a temporada esportiva, encontram-se na tabela seguinte (Tabela 2). Não foram encontrados resultados significativos para esse grupo de atletas, em nenhuma das direções.

Tabela 2 - Valores de assimetria encontrados em cada uma das avaliações de acordo com a direção do teste para o Grupo 2 (jogadores de futsal)

	Pré-temporada	Intermediária	Final	Valor p
Anterior	4,08 cm	3,46 cm	2,98 cm	0,3727
Posteromedial	5,77 cm	4,75 cm	6,12 cm	0,543
Posterolateral	5,85 cm	4,48 cm	6,12 cm	0,389

## 4.2 Escore composto

Os valores encontrados de escore composto, de acordo com o membro e com a fase da temporada em que foi realizada a avaliação para o grupo de saltadores (Grupo 1), encontram-se na tabela 3.

Tabela 3 - Escore Composto para os membros dominante e não dominante em cada um dos momentos da temporada no grupo 1

	Pré-Temporada	Intermediária	Final	Valor p
Membro Dominante	84,58%	85,05%	83,19%	0,0609
Membro Não Dominante	84,91%	84,88%	83,69%	0,2071

Como observado na última coluna da tabela acima, não foram encontrados resultados significativos ( $p < 0,05$ ) em relação a essa variável para o grupo 1. Porém, para o membro dominante, foi encontrado um valor de p muito próximo ao significativo, indicando uma possível redução na performance do teste ao longo da temporada.

Os dados do Grupo 2, composto por jogadores de futsal, encontram-se na tabela 4. Notou-se que o membro não dominante apresentou uma redução considerada significativa após análise estatística ( $p < 0,05$ ). Conclui-se, portanto, que houve uma queda na performance do teste por parte dos atletas do grupo 2 ao utilizar o MND como membro de apoio.

Já o membro dominante, diferentemente do Grupo 1, apresentou um possível aumento, uma vez que o valor de p foi muito próximo ao significativo ( $p = 0,0502$ ).

Tabela 4 - Escore Composto para os membros dominante e não dominante em cada um dos momentos da temporada para o grupo do futsal

	Pré-Temporada	Intermediária	Final	Valor p
Membro Dominante	84,77 %	83,43 %	89,85 %	0,0502
Membro Não Dominante	88,56 %	86,67 %	88,02 %	0,0158*

## 5 DISCUSSÃO

Esse trabalho foi realizado no intuito de entender o efeito da temporada esportiva na performance do Y-Test em dois grupos distintos de jovens atletas: o primeiro composto por atletas saltadores - voleibol e basquetebol, e o segundo, composto por atletas corredores - futsal.

Fachina (2014) alega que a temporada esportiva deve ser bem estruturada e organizada, sendo o treinamento esportivo planejado de acordo com a individualidade biológica de cada atleta, a fim de atender suas necessidades. Essa organização deve seguir o conceito de planificação, que, de acordo com Forteza (2001), é a organização de tudo o que acontece nas etapas de preparação dos atletas, inter-relacionando os momentos de preparação e competição e periodização, definida como a aproximação sistemática, sequencial e progressiva ao planejamento e organização do treinamento de todas as qualidades motoras dentro de uma estrutura cíclica para a obtenção do rendimento ótimo de um desportista ou uma equipe (FACHINA, 2014).

Para que esse treinamento consiga ser o mais fiel às necessidades dos atletas, as avaliações ao longo da temporada são essenciais. Em relação à análise do equilíbrio dinâmico, observa-se uma crescente popularidade do Y-Test para tal finalidade. Dessa forma, mostra-se vital entender o comportamento das variáveis do teste ao longo de uma temporada esportiva, objetivo principal desse estudo.

### 5.1 Assimetria

A análise dos resultados de assimetria obtidos em relação ao grupo 1 retrata uma redução ao longo da temporada somente na direção posteromedial, apresentando um valor significativo de  $p = 0,0028$ .

A grande quantidade de repetições de saltos unipodais em treinos e jogos pode ser um dos fatores que contribui para a redução da assimetria entre os membros dos atletas de basquete e vôlei ao longo da temporada. Durante o movimento de bandeja no basquete, um dos movimentos mais utilizados durante um jogo oficial, o atleta realiza um salto vertical utilizando um apoio unipodal, Esse salto vertical inicia-se através de uma passada com a pessoa ereta, seguida por outra passada com flexão do quadril, joelho e dorsiflexão do tornozelo (DURWARD, BAER e ROWE, 2001), para abaixar o centro de gravidade e permitir um acúmulo de energia elástica, que será utilizada no salto. No momento seguinte, o

atleta salta, realizando extensão do quadril, do joelho e flexão plantar no membro inferior de apoio e eleva o membro contralateral. O pé inicial da passada, idealmente, varia de acordo com o lado da cesta em que o jogador está posicionado (exemplo: quando o jogador irá realizar a bandeja do lado esquerdo, ele inicia a passada com a perna esquerda e salta com a perna direita). Dessa forma, o atleta oferece estímulos para ambos os membros inferiores durante um jogo/treino, uma vez que ele é forçado a trocar de posições repetidamente durante os mesmos e, conseqüentemente, iniciar a passada com um pé diferente (CRUZ, 2003).

O apoio unipodal também é observado no momento da aterrissagem, como descrito por Bedo *et al.* (2014) em seu estudo, que compara a cinemática do joelho entre 10 atletas do sexo masculino de vôlei e basquete durante a aterrissagem. Apesar do autor apontar que os movimentos do vôlei muitas vezes incluem também apoios bipodais, ele enfatiza a presença desses aspectos na finalização de muitas jogadas durante um jogo de vôlei, como o ataque, saque e bloqueio.

Os estímulos neuromusculares durante o salto e a aterrissagem em ambos os esportes seriam suficientes para permitir uma redução na assimetria encontrada nas diferentes direções do teste. Esses estímulos envolvem, entre outros, força muscular excêntrica dos extensores de joelho e amplitude de movimento (ADM) de dorsiflexão.

Booyesen *et al.* (2015) demonstraram a relação entre a força muscular excêntrica e os resultados obtidos no Y-Test em atletas jovens e profissionais. Para os mais novos, encontrou-se uma relação positiva entre a força excêntrica de quadríceps e o escore normalizado, concluindo que maiores valores de força muscular estão associados a um melhor equilíbrio dinâmico. Já Kang *et al.* (2015) apresenta a relação entre ADM de dorsiflexão e escores no Y-Test. Avaliando uma amostra de 30 indivíduos ativos, ele encontrou uma moderada correlação entre os dois testes, indicando que indivíduos com maiores valores de ADM de dorsiflexão alcançam maiores distâncias nas três direções do teste, sendo significativo, porém, somente na direção anterior, na qual ela é mais requisitada durante o movimento.

Os dados aqui encontrados corroboram com o estudo de Smith *et al.* (2017), que apontaram que assimetrias na direção posteromedial foram as mais prevalentes em 110 atletas (homens e mulheres) de ensino médio, praticantes de futsal, basquete, lacrosse, softball e futebol. Uma das conclusões do estudo citado, que também se encaixa no atual estudo, seria que a direção anterior não deve ser a única considerada ao se analisar os resultados do Y-Test, como é comumente realizado, uma vez que é conhecido que assimetrias maiores ou iguais a 4

cm na direção anterior do teste são consideradas importantes e relacionadas com lesão nos MMII (PLISKY *et al.*, 2006).

Para o grupo 2, não foram observadas diferenças significativas, seja para aumento ou redução da assimetria. Isso pode ser fundamentado no fato de que o futsal não utiliza de estímulos neuromusculares como os citados anteriormente, de salto e aterrissagem. Logo, não proporciona alguns dos incentivos às mudanças como observado no grupo 1. Além disso, o futsal é um esporte que utiliza, preferencialmente, um membro para a execução das habilidades ó comumente o dominante -, enquanto o outro ó não dominante - mantém o apoio no chão (CHTARA *et al.* 2018). As ações executadas utilizando somente uma perna de apoio ocorrem, principalmente, devido à condução da bola com a perna contralateral (BOOYSEN, GRADIDGE E WATSON, 2015). Dessa forma, o MND costuma receber mais estímulos aos fatores que envolvem o equilíbrio dinâmico, como ADM de dorsiflexão e controle excêntrico do joelho, o que sugeriria um aumento na assimetria entre os dois membros. Porém, isso não foi observado no presente estudo de forma significativa.

Todos os fatores aqui citados corroboram para os resultados encontrados, sendo os estímulos diferentes encontrados nos esportes dos dois grupos capazes de gerar tais contrastes nos achados em relação à assimetria entre membros.

## 5.2 Escore Composto

Em um estudo realizado por Cowley *et al.* (2006), confirmou-se a hipótese de que jogadores de diferentes modalidades podem apresentar diferentes padrões de controle neuromuscular, diferenças essas relacionadas à especificidade da modalidade praticada. Esse fato corrobora com os resultados encontrados no presente estudo.

No grupo 1 (saltadores), o escore composto não sofreu alterações significativas durante a temporada esportiva, para ambos os membros. No MD, observou-se uma possível redução, uma vez que o p encontrado foi muito próximo ao significativo ( $p = 0,0609$ ). Já no grupo 2 (corredores), o MD apresentou uma chance viável de aumento, uma vez que o p também foi bem próximo do significativo ( $p = 0,0502$ ), enquanto os resultados do MDN apontaram uma redução real, sendo o  $p = 0,0158$ , com o último valor inferior ao primeiro, sugerindo uma piora importante em relação ao desempenho no teste ao longo da temporada.

Os movimentos executados no vôlei e no basquete, incluindo saltos e aterrissagem, e os diversos momentos que exigem manutenção do equilíbrio unipodal durante o futsal fornecem estímulos para os atletas ao longo da temporada esportiva, de forma a se

esperar que o escore composto encontrado ao final da temporada fosse melhor que o encontrado inicialmente. No entanto, isso não ocorreu. Os resultados aqui encontrados podem estar associados à intensa rotina de treinamento dos atletas durante o ano, fazendo com que os mesmos estejam com fadiga intensa ao final da temporada, apresentando menores resultados de escore composto no Y-Test. Johnston *et al.* (2017) relacionaram os efeitos da fadiga com os resultados encontrados no Y-Test em um grupo de adultos jovens saudáveis. Apesar de relacionarem com a fadiga induzida momentos antes do teste, o resultado do estudo pode ser entendido também como a fadiga observada nos atletas após um longo período de treinamentos pesados e competições intensas. Segundo os autores, essa fadiga pode ser explicada, em partes, por déficits de equilíbrio dinâmico, dentre outras propriedades fisiológicas cruciais para uma boa integração sensório-motora dos sistemas do corpo que são também desafiadas pelo Y-Test.

O fato do MD no grupo 2 apresentar sinais de melhora ao longo da temporada faria sentido ao se pensar que o treinamento esportivo tem como função melhorar a performance dos atletas ao longo da temporada através do trabalho das diversas capacidades envolvidas nos diferentes esportes, como resistência, velocidade, força, flexibilidade, técnica e a tática (FUNDAÇÃO VALE, 2013). Entretanto, os efeitos da fadiga, como descritos no parágrafo anterior, refutariam esse argumento. Esse membro, porém, não recebe tantos estímulos para que esses efeitos possam explicar uma redução no escore composto ao longo da temporada, uma vez que ele permanece menos tempo em apoio unipodal e mais tempo livre para executar as atividades envolvidas no futsal, como o chute, o drible e a condução da bola (BOOYSEN, GRADIDGE E WATSON, 2015).

Essa integração, dentro da dinâmica do basquete e vôlei, envolve aspectos de força explosiva, força e potência de membros inferiores e superiores, agilidade, coordenação, velocidade de movimentos cíclicos e acíclicos e resistência (FACHINA, 2014). Esses fatores, a excluir a função dos membros superiores, também são essenciais para um bom desempenho no futsal, um esporte caracterizado por movimentos intensos, explosivos, com mudanças rápidas de direção e diversos momentos que exigem manutenção do equilíbrio unipodal (CHTARA *et al.*, 2018). Observa-se, então, a importância de avaliar e trabalhar o equilíbrio dinâmico nas equipes das três modalidades. A incapacidade de manter o equilíbrio durante os diversos movimentos envolvidos nos três esportes pode influenciar negativamente na produção de força, reduzir a performance e potencialmente aumentar o risco de lesões no membro avaliado (KIESEL *et al.*, 2009; PLISKY *et al.*, 2006). Estudos demonstram que outras habilidades podem influenciar no equilíbrio dinâmico, como a força muscular e a ADM

disponível nas articulações, aspectos comumente trabalhados em programas de treinamento e prevenção de lesões em grandes clubes esportivos. Um melhor entendimento de fatores neuromusculares como os supracitados pode ajudar na melhoria de intervenções para os atletas, possibilitando, até mesmo, um aperfeiçoamento na performance esportiva (BOOYSEN, GRADIDGE E WATSON, 2015).

De acordo com Chtara *et al.* (2018), o treinamento de força parece estar relacionado à habilidade de manutenção de equilíbrio durante tarefas funcionais. Em seu estudo com 26 jogadores de futebol (idade média 16,2 anos), os resultados apontam uma significativa relação entre a força isométrica máxima nos MMII e o Y-Test, assim como explicam a variação nos resultados obtidos no teste. O mecanismo através do qual essa relação pode ser fundamentada seria o aumento do controle neuromuscular que auxilia para o retorno do corpo para a base de suporte. Esse se daria, entre outras explicações, pela maior ativação de músculos do tornozelo durante as atividades, que minimiza as variações de equilíbrio durante o movimento. Como conclusão, os autores sugerem a implementação de programas preventivos que incluem, entre outras habilidades, o fortalecimento muscular específico voltado para o ganho de equilíbrio, especialmente o dinâmico. Dessa forma, é possível, até mesmo, reduzir o risco de lesões por não contato entre essa população (CHTARA *et al.*, 2018).

Já em relação à ADM, Overmoyer and Reiser (2015) encontraram em seu estudo com 20 jovens ativos fisicamente (média de idade 21,9 anos) que maiores valores de ADM de dorsiflexão do tornozelo e de flexão do quadril parecem contribuir com maiores escores compostos no Y-Test. Além disso, a interação dos movimentos das diversas articulações dos MMII permite também melhores resultados. Segundo eles, a ADM de MMII é um fator importante para maiores distâncias alcançadas em todas as direções do teste e, potencialmente, para o sucesso na performance de muitos movimentos funcionais observados no esporte. Dessa forma, a flexibilidade deve ser uma das variáveis incluídas no treinamento dos atletas.

Outro fator que pode influenciar nos escores compostos mais baixos é o nível de competição em que os atletas se encontram. Quanto mais experiência os atletas possuem, melhores são os resultados no Y-Test, como mostra Butler *et al.* (2012). A explicação para isso é que fatores como força muscular e propriocepção estão mais desenvolvidas em atletas mais experientes, podendo estar associadas também a ADM mais adequadas das articulações envolvidas nos gestos esportivos e maior qualidade técnica durante os mesmos. Dessa forma, atletas jovens, como os analisados no presente estudo, tenderiam a apresentar resultados

inferiores no teste, uma vez que ainda não passaram por um período de treinamento suficiente para desenvolver tais habilidades.

O presente estudo apresentou como uma das principais limitações a baixa validade externa, uma vez que a população avaliada é muito específica (atletas do sexo masculino de apenas um clube esportivo de Minas Gerais, todos das categorias de base e com idade entre 12 e 19 anos). Isso mostra que os resultados aqui encontrados não podem ser generalizados e ser aplicados para todas as populações (SHAFFER *et al.*, 2013).

Além disso, não realizamos os contrastes entre as diferentes fases da temporada para as comparações que apresentaram diferenças estatisticamente significativas nas ANOVAS, o que contribuiria para o melhor entendimento das diferenças no desempenho do teste entre o início, meio e fim da temporada. Essas comparações não foram possíveis devido à mudança da equipe responsável pelas análises estatísticas do clube esportivo detentor dos direitos aos dados coletados durante a fase final de desenvolvimento deste trabalho.

## 6 CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que a performance dos atletas de vôlei, basquete e futsal no Y-Test ao longo da temporada sofreu alterações significativas somente no membro não dominante do grupo 2, apontando uma redução, e apresentou valores muito próximos ao significativo para os membros dominantes, indicando uma redução no grupo 1 (jogadores de vôlei e basquete) e um aumento no grupo 2 (jogadores de futsal). Esses resultados estão correlacionados com a fadiga observada nos atletas ao final da temporada, em contraste com o treinamento ocorrido ao longo do ano, que, em teoria, levaria ao aumento da performance no teste.

Já a variável assimetria apresentou melhora entre os atletas do grupo de saltadores, somente na direção PM, e não houve mudanças significativas para o grupo de corredores, seja para aumento ou redução. Isso pode ser explicado através dos diferentes estímulos envolvidos nos dois grupos, uma vez que o basquete e o vôlei incluem habilidades como saltar e agachar utilizando ambas as pernas, enquanto o futsal utiliza, preferencialmente, uma perna para a execução da maioria das atividades, enquanto a outra permanece em apoio.

As diferenças nos gestos e treinamentos esportivos levariam a adaptações neuromusculares diversas, que tendem a proporcionar respostas divergentes nos dois grupos.

## REFERÊNCIAS

- ALNAHDI, A. H. *et al.* Reference values for the Y Balance Test and the lower extremity functional scale in young healthy adults. **Journal of physical therapy science**, v. 27, n. 12, p. 3917621, 2015.
- BAKKEN, A.; TARGETT, S.; BERE, T. Interseason variability of a functional movement test, the 9+ screening battery, in professional male football players. **Brazilian Journal of Sports Medicine**, v. 51, p. 1081-1086, 2017.
- BEDO, B. L. S.; DOMINGOS, M. B.; MARIANO, F. P.; ANDRADE, V. L.; MACARI, R.; VIEIRA, L. H. P.; CESAR, G. M.; SANTIAGO, P. R. P. Análise cinemática do joelho durante a aterrissagem unipodal em jogadores de basquetebol e voleibol. **Conference paper**, p. 1837, 1840, 2014.
- BOOYSEN, M. J.; GRADIDGE, P. J.; WATSON, E. The relationships of eccentric strength and power with dynamic balance in male footballers. **Journal of Sports Sciences**. 2015.
- BRESSEL, E.; YONKER, J. C.; KRAS, J.; HEATH, E. M. Comparison of static and dynamic balance in female collegiate soccer, basketball, and gymnastics athletes. **Journal of Athletic Training**, v. 42, p. 42-46, 2007.
- BUTLER, R. J.; SOUTHERS, C.; GORMAN, P. P.; KIESEL, K. B.; PLISKY, P. J. Differences in soccer players' dynamic balance across levels of competition. **Journal of Athletic Training**, v. 47, n. 6, pp. 616-620, 2012.
- CAVALCANTI, I.; LAMENHA, B. **Motivação no handebol em desportistas iniciantes**. 2003.
- CHTARA, M.; ROUISSI, M.; BRAGAZZI, N. L.; OWEN, A. L.; HADDAD, M.; CHAMARI, K. Dynamic balance ability in Young elite soccer players: implication of isometric strength. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 58, n. 4, p. 414-420, 2018.
- CLAGG, S.; PATERNO, M; V.; HEWETT, T. E.; SCHMITT, L. C. Performance on the modified star excursion balance test at the time of return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction. **Journal of Orthopaedic Sports and Physical Therapy**, v. 45, n. 6, pp. 444-452, 2015.
- COOK, G.; BURTON, L.; HOOGENBOOM, B. Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of functionópart 1. **North American journal of sports physical therapy: NAJSPT**, v. 1, n. 2, p. 62, 2006.
- COSTA, K. *et al.* Instruments for the assessment of physical balance in the elderly. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, n. September, p. 4086413, 2007.

COUGHLAN, G. F. *et al.* A comparison between performance on selected directions of the star excursion balance test and the Y balance test. **Journal of Athletic Training**, v. 47, n. 4, p. 366-371, 2012.

COWLEY, H. R.; FORD, K. R.; MYER, G. D.; KERNOZEK, T. W.; HEWETT, T. E. Differences in neuromuscular strategies between landing and cutting tasks in female basketball and soccer athletes. **Journal of Athletic Training**, v. 41, n. 1, pp. 67-73, 2006.

CRUZ, E. M. **Estudo do salto vertical**: uma análise da relação de forças aplicadas. 2003.

CYRINO, E. S.; ALTIMARI, L. R.; OKANO, A. H; COELHO, C. F. Efeitos do treinamento de futsal sobre a composição corporal e o desempenho motor de jovens atletas. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 10, n. 1, 2002.

DURWARD, B. R.; BAER, G. D.; ROWE, P. J. **Movimento Funcional Humano**: mensuração e análise. São Paulo: Manole, 2001.

EKSTRAND, J.; MC CALL, A.; DUPONT, G. Injury prevention strategies, coach compliance and player adherence of 33 of the UEFA Elite Club Injury Study teams: a survey of teams' head medical officers. **Brazilian Journal of Sports Medicine**, v. 50, p. 725-730, 2016.

FACHINA, R. J. F. G. **Modelo de organização do treinamento para competições de curta duração para jovens atletas de basquetebol**. 2014.

FORTEZA, A. Entrenamiento deportivo: ciencia e innovación tecnológica. **La Habana: Científico-Técnica**, 2001.

FUNDAÇÃO VALE. Cadernos de referência de esporte, 4, **Treinamento esportivo**. UNESCO, 2013. 58 p.

GRANT, M.-E. *et al.* The role of sports physiotherapy at the London 2012 Olympic Games. **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, n. 1, p. 63-70, 2014.

HARTLEY, E. M.; HOCH, M. C.; BOLING, M. C. Y-Balance test performance and BMI are associated with ankle sprain injury in collegiate male athletes. **Journal of Science and Medicine in Sport**, 2017.

HERTEL, J. *et al.* Simplifying the Star Excursion Balance Test: Analyses of Subjects With and Without Chronic Ankle Instability. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 36, n. 3, p. 131-137, 2006.

HUDSON, C.; GARRISON, J. C.; POLLARD, K. Y-Balance normative data for female collegiate volleyball players. **Physical Therapy in Sport**, 2016.

JOHNSTON, W.; DOLAN, K.; REID, N.; COUGHLAN, G. F.; CAULFIELD, B. Investigating the effects of maximal anaerobic fatigue on dynamic postural control using the Y-Balance test. **Journal of Science and Medicine in Sport**, 2017.

KANG, M. H. *et al.* Relationship Between the Kinematics of the Trunk and Lower Extremity and Performance on the Y-Balance Test. **PM and R**, v. 7, n. 11, p. 1152-1158, 2015.

KANG, M. H.; LEE, D. K.; PARK, K. H.; OH, J. S. Association of Ankle Kinematics and Performance on the Y-Balance Test With Inclinometer Measurements on the Weight-Bearing-Lunge Test. **Journal of Sport Rehabilitation**, n. 24, pp. 62-67, 2015.

KARAHAN, M.; CECILIA, G. a Comparative Study: Differences Between Early Adolescent Male Indoor Team Sports Players' Power, Agility and Sprint Characteristics. **Ovidius University Annals, Series Physical Education & Sport/Science, Movement & Health**, v. 11, n. 2, p. 185-189, 2011.

KIESEL, K. B. The reliability of an instrumented device for measuring components of the Star Excursion Balance Test. **North American Journal of Sports Physical Therapy**, v. 4, n. 2, p. 92-99, 2009.

LINEK, P. *et al.* Reliability and number of trials of Y Balance Test in adolescent athletes. **Musculoskeletal Science and Practice**, p. 4-7, 2017.

NETO, N. T. A.; MORALES, A. P.; DIAS, L. H.; ALMEIDA, M. W. S.; SILVA, V. F. Estudo comparativo de variáveis bioperacionais entre atletas de desportos de diferentes demandas. **Motriz**, v. 16, n. 3, pp. 610-619, 2010.

OKUNO, E; FRATIN, L. **Desvendando a física do corpo humano: Biomecânica**. São Paulo: Manole, 2003.

OVERMOYER, G. V e REISER, R. F. Relationships between lower-extremity flexibility, asymmetries, and the Y Balance Test. **Journal of Strengthening and Conditioning Research**, v. 29, n. 5, p. 1240-1247, 2015.

PLISKY, P. J. *et al.* Star Excursion Balance Test as a Predictor of Lower Extremity Injury in High School Basketball Players. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 36, n. 12, p. 911-919, 2006.

SHAFFER, S. W.; TEYHEN, D. S.; LORENSON, C. L.; WARREN, R. L.; KOREERAT, C. M.; STRASESKE, C. A.; CHILDS, J.D. Y-Balance Test: A reliability study involving multiple raters. **Military Medicine**, v. 178, n. 11, pp. 1264-1270, 2013.

SMITH, C. A.; CHIMERA, N. J.; WARREN, M. Association of Y Balance test reach asymmetry and injury in division I athletes. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 47, n. 1, p. 136-141, 2015.

SMITH, L. J.; BEAN, R.; RODDA, B.; ALSALAHEEN, B. Performance and reliability of the Y-Balance Test in High School Athletes. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, 2017.

SMITH, L. K.; WEISS, E. L.; LEHMKUHL, L. D. **Cinesiologia clínica de Brunnstrom**. São Paulo: Manole, 1997.

TEIXEIRA, A. A. A. *et al.* Estudo descritivo sobre a importância da avaliação funcional como procedimento prévio no controle fisiológico do treinamento físico de futebolistas realizado em pré-temporada. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 5, n. 11, p. 187-193, 1999.

VAN DYK, N.; FAROOQ, A; BAHR, R.; WITVROUW, E. Hamstring and ankle flexibility deficits are weak risk factors for hamstring injury in professional soccer players: a prospective cohort study of 438 players including 78 injuries. **American Journal of Sports Medicine**, 2018.