

Daniele André de Oliveira

**ASSOCIAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS BIOMECÂNICAS E O DESEMPENHO NO Y  
BALANCE TEST: uma revisão da literatura**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

2022

Daniele André de Oliveira

**ASSOCIAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS BIOMECÂNICAS E O DESEMPENHO NO Y  
BALANCE TEST: uma revisão da literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado de Pós 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 especialista em Fisioterapia Esportiva.

Orientadora: Suellen Karla Silva Pereira Gomes

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

2022

O48a Oliveira, Daniele André de  
2022 Associação entre variáveis biomecânicas e o desempenho no y balance test: uma revisão da literatura. [manuscrito] / Daniele André de Oliveira – 2022.  
23 f.: il.

Orientadora: Suellen Karla Silva Pereira Gomes

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.  
Bibliografia: f. 21-23

1. Biomecânica. 2. Atletas – Ferimentos e lesões. 3. Fisioterapia esportiva. I. Gomes, Suellen Karla Silva Pereira. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 615.8:796

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Sheila Margareth Teixeira Adão, CRB 6: nº 2106, da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

**ESPECIALIZAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

**UFMG**

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**ASSOCIAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS BIOMECNICAS E O DESEMPENHO NO Y  
BALANCE TEST: revisão da literatura**

**Daniele André de Oliveira**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Banca Examinadora designada pela Coordenação do curso de ESPECIALIZAÇÃO EM FISIOTERAPIA, do Departamento de Fisioterapia, área de concentração FISIOTERAPIA ESPORTIVA.

Aprovada em 03 de dezembro de 2022, pela banca constituída pelos membros: Suellen Karla Silva Pereira Gomes, Paola de Figueiredo Caldeira e Samuel Silva.

*Renan Alves Resende*

Prof. Dr. Renan Alves Resende  
Coordenador do curso de Especialização em Fisioterapia

Belo Horizonte, 03 de Janeiro de 2023

## RESUMO

O Y Balance Test (YBT) é um teste confiável e válido para capturar o controle neuromuscular dinâmico, além de avaliar a simetria e deslocamento dos membros inferiores, possibilitando prever risco de lesão. Ainda, o teste apresenta confiabilidade intra-avaliador. Considerando a importância do YBT na prática clínica e na pesquisa, e que não há revisões sistemáticas sobre o tema, o objetivo desta revisão foi investigar quais variáveis biomecânicas influenciam no desempenho do YBT. Foram selecionados artigos sem restrição de idioma e ano de publicação, encontrados no banco de dados EMBASE e PUBMED, que abordassem as variáveis biomecânicas que influenciam no desempenho do YBT em indivíduos hígidos. Os critérios de exclusão foram estudos de caso único e estudos que não abordavam o assunto apesar do título favorável. Foram encontrados 303 artigos, e ao final foram selecionados cinco. Múltiplos fatores influenciam nos resultados do YBT. Porém os resultados devem ser interpretados com cautela.

**Palavras-Chave:** Y Balance Test. Equilíbrio unipodal. Equilíbrio dinâmico. Equilíbrio postural. Cinemática. Biomecânica. Cinemática dos membros inferiores.

## ABSTRACT

The Y Balance Test (YBT) is a reliable and valid test to capture dynamic neuromuscular control, in addition to assessing the symmetry and displacement of the lower limbs, making it possible to predict risk of injury. Also, the test presents intra-rater reliability. Considering the importance of YBT in clinical practice and research, and that there are no systematic reviews on the subject, the objective of this review was to investigate which biomechanical variables influence the performance of YBT. Articles without restriction of language and year of publication, found in the EMBASE and PUBMED database, that addressed the biomechanical variables that influence the performance of the YBT in healthy individuals were selected. Exclusion criteria were single case studies and studies that did not address the subject despite the favorable title. 303 articles were found, and in the end five were selected. Multiple factors influence YBT results. However, the results must be interpreted with caution.

**Keywords:** Y balance test. Single leg balance. Dynamic balance. Postural balance. Kinematics. Biomechanical. Lower extremity kinematics.

## LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Figura 1. Fluxograma de busca de artigo.....	10
Tabela 1. Síntese dos estudos.....	12

## **SUMÁRIO**

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2 METODOLOGIA .....</b>	<b>10</b>
<b>3 RESULTADOS .....</b>	<b>11</b>
<b>4 DISCUSSÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>21</b>



## 1 INTRODUÇÃO

O *Y Balance Test* (YBT) é um teste confiável e válido para capturar o controle neuromuscular dinâmico de uma perna nos limites da estabilidade (PLISKY *et al.*, 2021), além de avaliar a simetria e deslocamento dos membros inferiores, possibilitando prever risco de lesão (PLISKY *et al.*, 2006; GRIBBLE *et al.*, 2012). Estudos tem sido conduzidos a fim de investigar variáveis biomecânicas relacionadas ao desempenho no YBT com intuito de fornecer evidências que contribuam para programas de prevenção e tratamento de lesões (NAKAGAWA *et al.*, 2020; ARHOS *et al.*, 2021).

O teste é realizado com o auxílio de um equipamento que consiste em uma plataforma central à qual são anexados três tubos de PVC com marcações de distância em milímetros, nas direções anterior, posteromedial e posterolateral, formando um “Y”. Os tubos posteriores estão dispostos a 90° entre si e a 135° em relação ao tubo anterior. Sobre os tubos de PVC existe uma base móvel. O indivíduo deve permanecer em apoio unipodal na plataforma central, e com o membro inferior contralateral deve deslizar a base móvel ao alcance máximo sem perder o equilíbrio e sem chutar essa base. Quando atingir o alcance máximo, o indivíduo deve retornar à posição inicial sem perder o equilíbrio. Com o intuito de familiarização, inicialmente o indivíduo deve praticar seis tentativas de alcance para cada perna e em cada uma das três direções antes do teste formal (PLISKY *et al.*, 2009). O teste é desconsiderado se o indivíduo (1) não conseguir manter o apoio unipodal, (2) perder o contato do pé de apoio com a plataforma central, (3) descarregar o peso na base móvel ou (4) não conseguir retornar com o pé de alcance ao ponto de partida sob controle. A maior distância de alcance para cada direção é utilizada para as análises. A soma da maior distância de alcance de cada direção produz uma distância de alcance composta para análise do desempenho geral no teste (PLISKY *et al.*, 2009). Outra medida possível é a pontuação composta, que é calculada em porcentagem e leva em consideração as distâncias alcançadas e o comprimento dos membros inferiores, sendo obtida dividindo a soma da distância de alcance máximo nas três direções por três vezes o comprimento do membro do indivíduo e então multiplicado por 100 (FILIPA *et al.*, 2010). O cálculo da pontuação composta é uma forma de avaliar de forma integrada e indireta a condição de equilíbrio muscular, propriocepção e controle motor (PLISKY *et al.*, 2006).

Em relação à confiabilidade, estudos indicam que o YBT é confiável. Em um estudo de POWDEN *et al.*, (2019) que abordou o tema, foi demonstrado que o YBT é uma ferramenta que pode fornecer resultados comparáveis entre vários avaliadores durante a triagem de lesões pré-temporada bem como durante todo o processo de reabilitação. (POWDEN *et al.*, 2019). Outro estudo revelou que coeficientes de correlação intraclasse (CCIs) para a confiabilidade intra-avaliador variaram de 0,57-0,82 em adolescentes, e 0,85-0,91 em adultos. Os CCIs de confiabilidade inter-avaliadores variaram de 0,81 a 1,00. Na confiabilidade teste-reteste os CCIs variaram de 0,63-0,93 (PLISKY *et al.*, 2021). Em outro estudo que incluiu idosos, o CCI para a confiabilidade do YBT foi de 0,95 com intervalo de confiança de 0,89-0,97 (SIPE *et al.*, 2019).

O teste é válido para avaliar o equilíbrio dinâmico e o controle postural em várias populações, incluindo atletas da primeira divisão universitária (SMITH *et al.*, 2015), jogadoras de vôlei universitário (BRUMITT *et al.*, 2020), jogadores de futebol (GONELL *et al.*, 2015), adultos em recuperação de lesões do ligamento cruzado anterior (GARRISON *et al.*, 2015), e adultos com dor lombar crônica (ALSHEHRE *et al.*, 2021).

Além disso, estudos demonstraram a relação entre o desempenho no YBT e a ocorrência de lesões. GONELL *et al.*, (2015) avaliou jovens atletas de futebol, e afirmaram que resultados assimétricos entre as duas pernas podem indicar um desequilíbrio no sistema neuromuscular que pode predispor a lesões. Em estudo mais recente, TEYHEN *et al.*, (2020), encontrou que dentre outros fatores, o alcance anterior no YBT pode ser um dos fatores relacionados ao risco de lesão musculoesquelético no modelo multifatorial em soldados americanos. Corroborando esse achado, um estudo com jogadores de basquete do ensino médio (PLISKY *et al.*, 2006) e com atletas universitários da primeira divisão de vários esportes (SMITH *et al.*, 2015) concluiu que, quando comparados os membros do mesmo sujeito, uma diferença igual ou superior a 4 cm no alcance anterior determina um risco aumentado em 2,5 vezes de lesão (PLISKY *et al.*, 2006; SMITH *et al.*, 2015). Apesar de SMITH *et al.*, (2015) não encontrar em seu estudo com atletas universitários um ponto de corte ideal para prever lesões que maximizasse a sensibilidade e especificidade para pontuação composta, BUTLER *et al.*, (2013) afirma, a partir de estudos com jogadores de futebol americano universitário, que índices compostos menores que 89,6% aumentam a chance de lesão em 3,5. Apesar desses achados, deve-se levar em consideração as diferentes demandas de cada esporte e, portanto, pontos de corte específicos devem ser observados ao interpretar o desempenho no teste,

particularmente quando usado para identificar fatores de risco para lesão (PLISKY *et al.*, 2021).

Por fim, estudos tem sido conduzidos a fim de investigar quais variáveis biomecânicas influenciam o desempenho no teste. Os resultados encontrados por FUSCO *et al.*, (2020) apontam para a relevância da força muscular de membros inferiores (FUSCO *et al.*, 2020). Já BASNETT *et al.*, (2013) aponta que a limitação da amplitude de movimento de dorsiflexão de tornozelo podem repercutir no equilíbrio e performance do YBT (BASNETT *et al.*, 2013). Outro fator associado é o equilíbrio. RABELLO *et al.*, (2014), através de estudos observando achados estabilométricos, encontraram que quanto maior a distância alcançada no teste, menores são os deslocamentos de Centro de Pressão.

Sendo assim, considerando a importância do desempenho no YBT na prática clínica e na pesquisa, considerando também que as evidências indicam que fatores biomecânicos podem influenciar o desempenho, e que, do conhecimento dos autores, não há revisões sistemáticas a respeito do tema, o objetivo desta revisão foi investigar quais variáveis biomecânicas influenciam no desempenho do YBT.

## 2 MÉTODO

A pesquisa bibliográfica foi realizada 21 de junho de 2022. As buscas foram conduzidas nas bases de dados EMBASE e PUBMED. De acordo com os critérios de elegibilidade foram incluídos estudos (1) sem restrição de idioma e ano de publicação, (2) cujos participantes fossem indivíduos hígidos, (3) que tivessem utilizado o YBT como instrumento de avaliação. Foram excluídos estudos de caso único e os que não abordavam o assunto apesar do título favorável, além daqueles que não tivemos acesso ao texto completo de forma gratuita. A estratégia de busca na base de dados EMBASE foi composta por dois blocos, relacionados à intervenção e ao desfecho. O primeiro bloco conteve os seguintes termos relacionados à intervenção: “*y balance test*”, “*single leg balance*”, “*dynamic balance*” e “*postural balance*” unidos pelo operador booleano “*OR*”. O segundo bloco conteve os seguintes termos relacionados ao desfecho: “*kinematics*”, “*biomechanical*” e “*lowerextremity kinematics*”, unidos pelo operador booleano “*OR*”. Os blocos foram unidos utilizando o operador booleano “*AND*”. Já na PUBMED, foram utilizados os termos “*y balance test*” e “*biomechanical variables*” unidos pelo operador booleano “*AND*”.

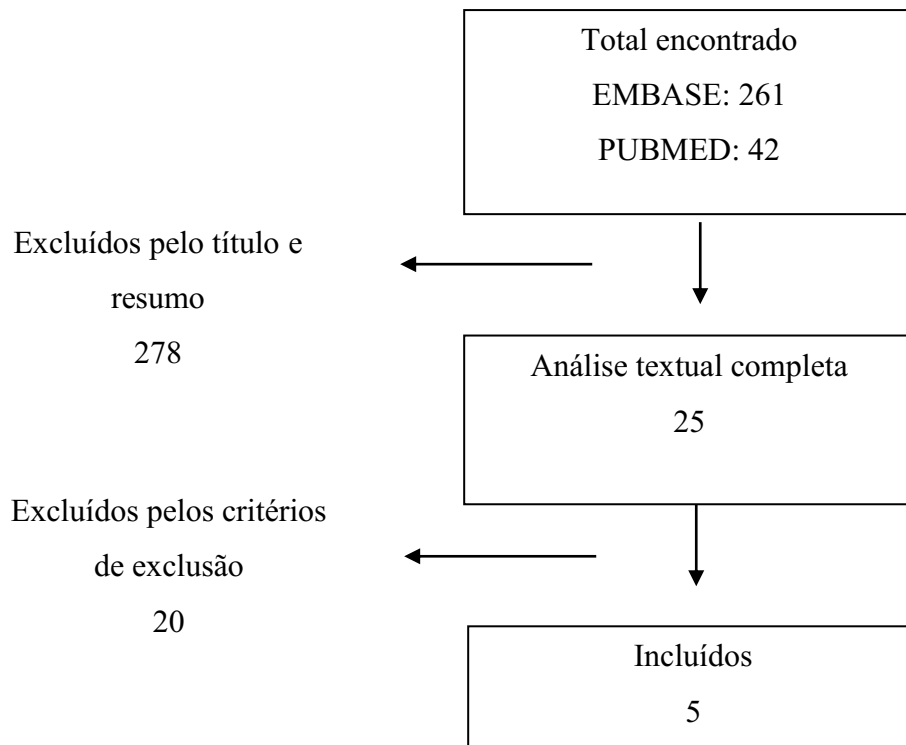
Quanto à seleção, de acordo com os critérios de inclusão, os estudos foram selecionados pelo título e resumo, seguido de análise textual completa. Foram excluídos os estudos que atenderam aos critérios de exclusão. As decisões foram registradas em uma planilha do Excel previamente elaborada.

Foram coletados dados relativos ao autor; ano de publicação; tamanho da amostra; características da amostra (sexo, idade, altura, massa corporal, detalhes relevantes); resultados obtidos no YBT; características dos testes biomecânicos (tipo de teste e unidade de medida) e resultados obtidos. Todos os dados foram registrados em uma planilha do Excel previamente elaborada.

### 3 RESULTADOS

Foram encontrados um total de 303 artigos, dos quais, ao final, foram selecionados cinco. Abaixo há o fluxograma da busca (Fig. 1).

Figura 1. Fluxograma de busca de artigo



Fonte: Elaboração própria

O número de participantes variou de 19 (CULIVER *et al.*, 2019) a 73 (WILSON *et al.*, 2018), sendo 54% homens e 46% mulheres dos 233 participantes avaliados em todos os cinco estudos. As variáveis biomecânica estudadas condizentes com o objetivo de nosso estudo foram força muscular do quadril (CULIVER *et al.*, 2019; DOMINGUES- NAVARRO *et al.*, 2022; WILSON *et al.*, 2018) e parâmetros estabilométricos (MUEHLBAUER 2021; SIKORA *et al.*, 2020). As investigações estatísticas foram feitas utilizando o coeficiente de correlação de Pearson (CULIVER *et al.*, 2019; DOMÍNGUEZ-NAVARRO *et al.*, 2022) e modelo de regressão linear para variáveis dependentes (DOMÍNGUEZ-NAVARRO *et al.*, 2022; MUEHLBAUER, 2021; WILSON *et al.*, 2018). CULIVER *et al.* (2019), em seu estudo com jogadores universitários de beisebol, observou que a pontuação composta do YBT no membro dominante teve uma correlação negativa fraca com a diferença de força de abdução do quadril entre os membros ( $r = -0,459$ ,  $p = 0,042$ ), e uma correlação negativa moderada com a amplitude de movimento de rotação total do quadril dominante ( $r = -0,610$ ,

$p = 0.004$ ). Já no membro não dominante, demonstrou uma correlação negativa moderada com a amplitude de movimento de rotação total do quadril dominante ( $r = -.668$ ,  $p = 0,001$ ). DOMINGUES-NAVARRO *et al.*, (2022) avaliou jovens jogadoras de basquete, obteve de forma isolada e relativa, a força dos abdutores e adutores do quadril para compreender até que ponto esses fatores estão relacionados ao equilíbrio. Na perna esquerda o YBT teve correlação positiva com adução do quadril esquerdo ( $r= 0,275$ ;  $p=0,049$ ) e abdução tanto do quadril esquerdo ( $r= 0,343$ ;  $p= 0,007$ ) quanto do quadril direito ( $r= 0,401$ ;  $p= 0,001$ ). Na perna direita o YBT correlacionou-se positivamente com a abdução do quadril esquerdo ( $r= 0,145$ ;  $p= 0,022$ ) e direito ( $r= 0,348$ ;  $p= 0,006$ ). No modelo de regressão, apenas a força dos abdutores do quadril direito apresentou uma correlação significativa ( $\beta= 0,592$ ;  $p= 0,48$ ). WILSON *et al.* (2018) mediu, em jovens adultos de ambos os sexos, o pico de torque isométrico na rotação externa do quadril, abdução e extensão. Essa avaliação de força foi correlacionada às três direções do YBT e a sua pontuação composta. A abdução e extensão do quadril apresentaram uma correlação positiva moderada em todas as direções assim como na pontuação composta. Já para a rotação externa, houve uma correlação positiva fraca na pontuação composta e em todas as direções, exceto na direção posteromedial ( $r= 0,229$ ;  $p= 0,051$ ), pois foi o único que não apresentou uma correlação significativa. Foi calculada também a medida de regressão linear, porém apenas a abdução do quadril foi considerada preditor significativo do desempenho no YBT. Todas as três direções e a pontuação composta do teste apresentaram correlação significativa (WILSON *et al.*, 2018). SIKORA *et al.*, (2020) avaliou jogadores de futebol adolescentes, com intuito de entender a relação entre o YBT e os parâmetros estabilométricos. Para isso, foram avaliados os alcances do YBT e alcances dinâmicos a alvos determinados com o indivíduo em cima da plataforma estabilométrica. Houve uma correlação positiva fraca para o alcance na direção anterior do YBT e a variável tempo para atingir o alvo a direita-anterior na perna direita ( $r= 0,34$ ) e na perna esquerda ( $r= 0,35$ ). A variável tempo para atingir o alvo a esquerda-anterior apresentou uma correlação negativa fraca com a perna direita ( $r= - 0,29$ ) e esquerda ( $r= -0, 35$ ) no alcance posteromedial do YBT. A variável tempo para atingir o alvo a direita-posterior obteve correlação negativa fraca com o alcance na direção posterolateral na perna direita ( $r= -0,28$ ) e correlação negativa moderada com a perna esquerda ( $r= -0,41$ ). Ainda, para a variável tempo o estudo encontrou uma correlação negativa moderada com o alcance posteromedial do YBT na perna direita ( $r= -0,41$ ) e esquerda ( $r= -0,53$ ). MUEHLBAUER (2021) investigou os efeitos da duração e do volume do treinamento de equilíbrio nas medidas de desempenho do equilíbrio estático e dinâmico em crianças. Apenas a direção

anterior do YBT ( $p = 0,338$ ;  $\eta_p^2 = 0,15$ ) apresentou resultado significativo. As características e principais achados dos estudos incluídos estão sumarizados na tabela 1.

Tabela 1. Síntese dos estudos

Estudo	Participantes (N/ idade/ altura/ massa corporal/ detalhes)	Correlação entre YBT e variáveis biomecânicas
Culiver <i>et al.</i> , 2019	19 homens 19,30 ± 1,16 anos 187,96 ± 4,99 cm 90,44 ± 9,05 Kg Arremessadores de beisebol universitários	→PC da perna dominantes e: diferença de força de abdução do quadril: $r = -0,459$ ; $p = 0,042^*$ rotação total do quadril dominantes: $r = -0,610^*$  →PC da perna não dominante e : diferença de força de abdução do quadril: $r = -0,388$ ; $p > 0,05$ rotação total do quadril dominantes: $r = -0,668$ ; $p = 0,001^*$
Domingues- Navarro 2022	60 mulheres Divisão em 3 grupos: AB14 (n= 17) 13,4 (0,9) anos 1,62 (0,07) m 53,79 (8,7) Kg  AB16 (n= 31) 15,2 (0,6) anos 1,70 (0,07) m 59,9 (7,7) Kg  AB18 (n= 12) 17,3 (0,7) anos 178,1 (0,07) m 71,3 (6,2) Kg  Jogadoras de basquete	→PC da perna esquerda e: adução quadril esquerdo: $r = 0,275$ ; $p = 0,049^*$ adução quadril direito: $r = 0,174$ ; $p = 0,184$ abdução quadril esquerdo: $r = 0,343$ ; $p = 0,007^*$ abdução quadril direito: $r = 0,401$ ; $p = 0,001^*$ diferença entre membros adução: $r = -0,109$ ; $p = 0,408$ diferença entre membros abdução: $r = -0,158$ ; $p = 0,227$ razão adução/abdução quadril esquerdo: $r = -0,21$ ; $p = 0,872$ razão adução/abdução quadril direito: $r = -0,185$ ; $p = 0,156$  →PC da perna direita e: adução quadril esquerdo: $r = 0,099$ ; $p = 0,451$ adução quadril direito: $r = 0,145$ ; $p = 0,631$ abdução quadril esquerdo: $r = 0,295$ ; $p = 0,022^*$ abdução quadril direito: $r = 0,348$ ; $p = 0,006^*$ diferença entre membros na adução: $r = 0,044$ ; $p = 0,736$ diferença entre membros na abdução: $r = -0,189$ ; $p = 0,148$ razão adução/abdução quadril esquerdo: $r = -0,183$ ; $p = 0,162$ razão adução/abdução quadril direito: $r = -0,209$ ; $p = 0,119$  →Diferença da PC entre os membros e: adução quadril esquerdo: $r = 0,181$ ; $p = 190$

		<p>adução quadril direito: <math>r = 0,183</math>; <math>p = 0,185</math>          abdução quadril esquerdo: <math>r = 0,078</math>; <math>p = 0,577</math>          abdução quadril direito: <math>r = 0,029</math>; <math>p = 0,835</math>          diferença entre membros na adução: <math>r = -0,165</math>; <math>p = 0,233</math>          diferença entre membros na abdução: <math>r = 0,212</math>; <math>p = 0,123</math>          razão adução/abdução quadril esquerdo: <math>r = 0,237</math>; <math>p = 0,084</math>          razão adução/abdução quadril direito: <math>r = 0,183</math>; <math>p = 0,185</math></p> <p>→YBT direito e:          abdução de quadril: <math>r = 0,475</math>          abdução do quadril direito: <math>\beta = 0,592</math>; <math>p = 0,048^*</math>          abdução do quadril esquerdo: <math>\beta = 0,043</math>; <math>p = 0,803</math></p> <p>→YBT esquerdo e:          abdução de quadril: <math>r = 0,255</math>          abdução do quadril direito: <math>\beta = -0,205</math>; <math>p = 0,575</math>          abdução do quadril esquerdo: <math>\beta = 0,283</math>; <math>p = 0,460</math>          adução do quadril esquerdo: <math>\beta = 0,175</math>; <math>p = 0,304</math></p>
Muehlbauer 2021	<p>29 participantes de ambos os sexo</p> <p>TE- 4 semanas  <math>10,1 \pm 0,4</math> anos  <math>152,8 \pm 4,3</math> cm  <math>45,7 \pm 11,6</math> Kg</p> <p>TE- 6 semanas  <math>10,4 \pm 0,5</math> anos  <math>146,6 \pm 6,2</math> cm  <math>38,0 \pm 5,4</math> Kg</p>	<p>→ Teste <math>\eta_p^2</math>          A: <math>p = 0,338</math>; <math>\eta_p^2 = 0,15^*</math>          PM: <math>p = 0,88</math>; <math>\eta_p^2 = 0,10</math>          PL: <math>p = 0,996</math>; <math>\eta_p^2 = 0,01</math>          PC: <math>p = 0,085</math>; <math>\eta_p^2 = 0,11</math></p> <p>→ Teste x Grupo          A: <math>p = 0,527</math>; <math>\eta_p^2 = 0,02</math>          PM: <math>p = 0,368</math>; <math>\eta_p^2 = 0,03</math>          PL: <math>p = 0,529</math>; <math>\eta_p^2 = 0,02</math>          PC: <math>p = 0,384</math>; <math>\eta_p^2 = 0,03</math></p> <p>→ Grupo          A: <math>p = 0,945</math>; <math>\eta_p^2 = 0,01</math>          PM: <math>p = 0,905</math>; <math>\eta_p^2 = 0,01</math>          PL: <math>p = 0,768</math>; <math>\eta_p^2 = 0,01</math>          PC: <math>p = 0,895</math>; <math>\eta_p^2 = 0,01</math></p>
Sikora <i>et al.</i> , 2020	<p>52 homens  <math>15,5 \pm 1,0</math> anos</p> <p><math>174,2 \pm 7,7</math>cm  <math>59,9 \pm 10,3</math>Kg</p> <p>Futebolistas juvenis</p>	<p>→ Comprimento do percurso perna Direita          A: <math>r = -0,13</math>; <math>p &gt; 0,05</math>          PL: <math>r = -0,12</math>; <math>p &gt; 0,05</math>          PM: <math>r = -0,13</math>; <math>p &gt; 0,05</math></p> <p>→ Comprimento do percurso perna esquerda          A: <math>r = -0,13</math>; <math>p &gt; 0,05</math></p>



		<p>PL: <math>r = -0,14</math>; <math>p &gt; 0,05</math>  PM: <math>r = -0,10</math>; <math>p &gt; 0,05</math></p> <p>→Tempo para atingir o alvo a direita-anterior na perna direita  A: <math>r = 0,34</math>; <math>p \leq 0,05^*</math>  PL: <math>r = -0,08</math>; <math>p &gt; 0,05</math>  PM: <math>r = -0,24</math>; <math>p &gt; 0,05</math></p> <p>→Tempo para atingir o alvo a direita-anterior na perna esquerda  A: <math>r = 0,35</math>; <math>p \leq 0,05^*</math>  PL: <math>r = -0,11</math>; <math>p &gt; 0,05</math>  PM: <math>r = -0,25</math>; <math>p &gt; 0,05</math></p> <p>→Tempo para atingir o alvo a esquerda- anterior na perna direita  A: <math>r = -0,10</math>; <math>p &gt; 0,05</math>  PL: <math>r = -0,18</math>; <math>p &gt; 0,05</math>  PM: <math>r = -0,29</math>; <math>p \leq 0,05^*</math></p> <p>→Tempo para atingir o alvo a esquerda- anterior na perna esquerda  A: <math>r = 0,08</math>; <math>p &gt; 0,05</math>  PL: <math>r = -0,18</math>; <math>p &gt; 0,05</math>  PM: <math>r = -0,35</math>; <math>p \leq 0,05^*</math></p> <p>→Tempo para atingir o alvo a esquerda- posterior na perna direita  A: <math>r = 0,16</math>; <math>p &gt; 0,05</math>  PL: <math>r = -0,28</math>; <math>p \leq 0,05^*</math>  PM: <math>r = -0,24</math>; <math>p &gt; 0,05</math></p> <p>→Tempo para atingir o alvo a esquerda- posterior na perna esquerda  A: <math>r = 0,03</math>; <math>p &gt; 0,05</math>  PL: <math>r = -0,22</math>; <math>p &gt; 0,05</math>  PM: <math>r = 0,41</math>; <math>p \leq 0,05^*</math></p> <p>Tempo para atingir o alvo a direita- posterior na perna direita  A: <math>r = 0,04</math>; <math>p &gt; 0,05</math>  PL: <math>r = 0,23</math>; <math>p &gt; 0,05</math>  PM: <math>r = -0,02</math>; <math>p &gt; 0,05</math></p> <p>Tempo para atingir o alvo a direita- posterior na perna esquerda  A: <math>r = 0,04</math>; <math>p &gt; 0,05</math>  PL: <math>r = 0,03</math>; <math>p &gt; 0,05</math>  PM: <math>r = -0,09</math>; <math>p &gt; 0,05</math></p>
--	--	---

		<p>→Tempo perna direita</p> <p>A: <math>r= 0,13</math>; <math>p&gt; 0,05</math>  PL: <math>r= -0,19</math>; <math>p&gt; 0,05</math>  PM: <math>r= -0,41</math>; <math>p\leq 0,05^*</math></p> <p>→Tempo perna esquerda</p> <p>A: <math>r= 0,12</math>; <math>p&gt; 0,05</math>  PL: <math>r= - 0,30</math>; <math>p\leq 0,05^*</math>  PM: <math>r= -0,53</math>; <math>p\leq 0,05^*</math></p>
Wilson <i>et al.</i> , 2018	73 participantes de ambos os sexo 25,40 ± 5,20 175,29 ± 10,40 73,22 ± 14,89	<p>→Direção anterior do YBT e:</p> <p>abdução do quadril: <math>r= 0,377</math>; <math>p= 0,001^*</math>  rotação externa do quadril : <math>r= 0,277</math>; <math>p= 0,018^*</math>  extensão do quadril: <math>r= 0,369</math>; <math>p= 0,001^*</math></p> <p>→Direção PL do YBT e:</p> <p>abdução do quadril: <math>r= 0,335</math>; <math>p= 0,004^*</math>  rotação externa do quadril: <math>r= 0,253</math>; <math>p= 0,031^*</math>  extensão: <math>r= 0,300</math>; <math>p= 0,010^*</math></p> <p>→Direção PM do YBT e:</p> <p>abdução: <math>r= 0,385</math>; <math>p= 0,001^*</math>  rotação externa: <math>r= 0,229</math>; <math>p= 0,051</math>  extensão: <math>r= 0,333</math>; <math>p= 0,004^*</math></p> <p>→Pontuação composta e:</p> <p>abdução: <math>r= 0,409</math>; <math>p= &lt; 0,001^*</math>  rotação externa: <math>r= 0,281</math>; <math>p= 0,016^*</math>  extensão: <math>r= 0,371</math>; <math>p= 0,001^*</math></p> <p>→Abdução de quadril e:</p> <p>alcance anterior: <math>R^2= 0,130</math>; <math>p= 0,001^*</math>  alcance PL: <math>R^2= 0,100</math>; <math>p= 0,004^*</math>  alcance PM: <math>R^2= 0,136</math>; <math>p= 0,001^*</math>  pontuação composta: <math>R^2= 0,155</math>; <math>p&lt; 0,001^*</math></p>

\*correlação significante  $p\leq 0.05$ ; N: número de participantes; YBT: *y balance test*; AB14: abaixo de quatorze anos; AB16: abaixo de dezesseis anos; AB18: abaixo de dezoito anos; A: anterior; P: posterior; PL: posterolateral; PM: posteromedial; AP: anteroposterior; ML: mediolateral; PC: pontuação composta; TE: treinamento de equilíbrio.

Fonte: Elaboração própria

## 4 DISCUSSÃO

Esta revisão da literatura objetivou investigar quais variáveis biomecânicas influenciam no desempenho do YBT. Cinco artigos foram elegíveis. Os resultados mostraram existir correlação positiva entre força dos músculos abdutores (DOMINGUES-NAVARRO *et al.*, 2022; WILSON *et al.*, 2018) e adutores (DOMINGUES-NAVARRO *et al.*, 2022) do quadril e as direções do YBT. Ainda, foi observada correlação positiva entre os extensores e rotadores externos do quadril nas três direções (WILSON *et al.*, 2018). Já para os parâmetros estabilométricos, apenas a direção anterior do YBT teve correlação significativa (MAUEHLBAUER, 2021). Para SIKORA *et al.*, (2020), a direção de alcance anterior do YBT se correlacionou positivamente com o tempo para atingir o alvo. Por outro lado, foram encontradas correlações negativas entre a pontuação composta e amplitude de rotação total do quadril (CULIVER *et al.*, 2019). Segundo SIKORA *et al.*, (2020) também houve uma correlação negativa para os parâmetros estabilométricos avaliados e as direções de alcance posteromedial e posterolateral. Para a pontuação composta e força dos abdutores de quadril, (WILSON *et al.* (2018) encontrou uma correlação positiva, no entanto, CULIVER *et al.*, (2019) encontrou uma correlação negativa. Os músculos abdutores do quadril são os principais estabilizadores da pelve durante tarefas dinâmicas de apoio unipodal. FUKUDA *et al.* (2010) afirma que os abdutores e rotadores laterais do quadril ajudam a controlar a rotação medial e adução do quadril durante atividades dinâmicas e, dessa forma, contribuem para resultados satisfatórios no alcance do YBT (FUKUDA *et al.* 2010). Associada a força do quadril, a amplitude de movimento do quadril está relacionado a padrões de movimento, como o valgismo dinâmico do joelho (HEINERT, 2008), e como uma hipótese, dificultar o controle do movimento durante os alcances, o que pode explicar a correlação negativa entre os resultados da pontuação composta e a amplitude de rotação do quadril. OUCHI *et al.*, (1999) afirma que o sistema de controle postural também depende do tempo de reação. Essa afirmação corrobora os achados de SIKORA *et al.*, (2020) que encontraram uma correlação positiva nos resultados do alcance anterior, e que participantes do estudo que obtiveram melhores resultados no YBT para a direção posteromedial exigiu menos tempo para completar a tarefa na plataforma estabilométrica. Ainda sobre o controle postural, MAUEHLBAUER(2021) afirma que uma possível explicação para os resultados encontrados seria a falta de maturação completa do sistema postural em crianças.

Os pontos fortes deste estudo incluem a elaboração de um protocolo de acordo com as recomendações para a realização de revisões sistemáticas para a redação do protocolo (PRISMA-P) (MOHER et al., 2015). Além disso, a questão clínica foi guiada pela estrutura PICOS. As bases de dados pesquisadas são altamente relacionadas ao tema abordado nesta revisão. Entre os pontos fracos destaca-se a quantidade limitada de bases de dados pesquisadas, o que pode ser justificado parcialmente pela limitação de acesso. Apenas um revisor foi responsável pelas etapas de seleção e extração dos dados dos estudos, o que pode ser justificado pela limitação de pesquisadores permitidos para a realização do estudo

Do conhecimento dos autores, esta é a primeira revisão a investigar quais variáveis biomecânicas influenciam no desempenho do YBT em indivíduos saudáveis. Outro estudo de revisão buscou entender a relação entre variáveis biomecânicas e testes funcionais, e incluiu o YBT. Apesar disso, o estudo difere do nosso quanto à população e à gama de desfechos avaliados. LABANCA *et al.*, (2021) realizou uma revisão sistemática a fim de entender as ativações musculares durante tarefas funcionais em indivíduos com instabilidade crônica do tornozelo. Sessenta e três artigos foram selecionados, dos quais todos possuíam um grupo com instabilidade de tornozelo e um grupo controle. A ativação muscular foi investigada durante a marcha, corrida, respostas a perturbações, aterrissagem e salto, corte e giro; postura unipodal, tarefa de equilíbrio de excursão em estrela, estocadas para frente, chute na bola, YBT e agachamento unipodal. Apesar de haver incluído o YBT, apenas um artigo abordando o teste foi selecionado. Sendo assim, os autores afirmam que não foi possível definir uma conclusão sobre a ativação muscular durante o YBT. As diferenças entre as características das revisões apresentadas impossibilita comparações entre os achados.

Os clínicos podem se beneficiar dos achados deste estudo. Os resultados desta revisão indicam que o YBT está mais associado a variáveis físicas como a força do quadril, principalmente dos abdutores, do que com o equilíbrio indicando, assim, a importância desse trabalho no momento de planejar programas preventivos de lesões que sejam eficazes. Ainda, o entendimento de quais variáveis interferem no resultado do teste pode ajudar a nortear quais outros testes e avaliações são mais úteis de utilizar e assim, obter resultados mais fidedignos a condição do indivíduo.

Estudos futuros podem investigar a correlação entre as variáveis biomecânicas, como a força de quadril, amplitude de dorsiflexão do tornozelo, equilíbrio estático, alinhamento dos

membros inferiores, a fim de determinar quais são as variáveis físicas que mais influenciam no resultado do YBT, ajudando a compor uma rede de determinantes. Ademais, estudos posteriores podem ampliar as análises para além das variáveis quantitativas, verificando as estratégias motoras realizadas enquanto os indivíduos executam o YBT. Encorajamos os autores a incluir populações e variáveis já estudadas em estudos prévios, como as apresentadas nesta revisão, a fim de contribuir para a compilação dos achados através de metanálise.

## **5 CONCLUSÃO**

Múltiplos fatores influenciam nos resultados do YBT. Porém os resultados devem ser interpretados com cautela, uma vez que os estudos selecionados mostraram-se heterogêneos e com poucas variáveis biomecânicas relacionadas.

## REFERÊNCIAS

- ALSHEHRE, Yousef *et al.* Reliability and Validity of the Y-balance Test in Young Adults with Chronic Low Back Pain. **International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 16, n. 3, p. 628, 2021.
- ARHOS, Elanna K. *et al.* Task-specific movement training improves kinematics and pain during the Y-balance test and hip muscle strength in females with patellofemoral pain. **Journal of ISAKOS**, v. 6, n. 5, p. 277-282, 2021-
- BASNETT, Curtis R. *et al.* Ankle dorsiflexion range of motion influences dynamic balance in individuals with chronic ankle instability. **International journal of sports physical therapy**, v. 8, n. 2, p. 121, 2013.
- BUTLER, Robert J. *et al.* Dynamic balance performance and noncontact lower extremity injury in college football players: an initial study. **Sports health**, v. 5, n. 5, p. 417-422, 2013.
- BRUMITT, Jason *et al.* Preseason functional performance test measures are associated with injury in female college volleyball players. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 29, n. 3, p. 320-325, 2020. CALVO GONELL, Alfonso *et al.* Relationship between the Y balance test scores and soft tissue injury incidence in a soccer team. 2015.
- CULIVER, Adam *et al.* Correlation Among Y-Balance Test–Lower Quarter Composite Scores, Hip Musculoskeletal Characteristics, and Pitching Kinematics in NCAA Division I Baseball Pitchers. **Journal of sport rehabilitation**, v. 28, n. 5, p. 432-437, 2019.
- DOMÍNGUEZ-NAVARRO, Fernando *et al.* Impact of hip abductor and adductor strength on dynamic balance and ankle biomechanics in young elite female basketball players. **Scientific Reports**, v. 12, n. 1, p. 1-8, 2022.
- FILIPA, Alyson *et al.* O treinamento neuromuscular melhora o desempenho no teste de equilíbrio de excursão em estrela em jovens atletas do sexo feminino. **Jornal de fisioterapia ortopédica e esportiva**, v. 40, n. 9, pág. 551-558, 2010.
- FUKUDA, Thiago Yukio *et al.* Short-term effects of hip abductors and lateral rotators strengthening in females with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled clinical trial. **journal of orthopaedic& sports physical therapy**, v. 40, n. 11, p. 736-742, 2010
- FUSCO, Andrea *et al.* Y balance test: Are we doing it right?. **Journal of science and medicine in sport**, v. 23, n. 2, p. 194-199, 2020.
- GRIBBLE, Phillip A.; HERTEL, Jay; PLISKY, Phil. Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. **Journal of athletic training**, v. 47, n. 3, p. 339-357, 2012.
- HEINERT, Becky L. *et al.* Hip abductor weakness and lower extremity kinematics during running. **Journal of sport rehabilitation**, v. 17, n. 3, p. 243-256, 2008.

LABANCA, Luciana et al. Muscle activations during functional tasks in individuals with chronic ankle instability: a systematic review of electromyographical studies. **Gait & Posture**, v. 90, p. 340-373, 2021.

MOHER, David et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. **Systematic reviews**, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2015.

MUEHLBAUER, Thomas. Effects of balance training on static and dynamic balance performance in healthy children: role of training duration and volume. **BMC research notes**, v. 14, n. 1, p. 1-5, 2021.

NAKAGAWA, Theresa H. et al. Y-balance test asymmetry and frontal plane knee projection angle during single-leg squat as predictors of patellofemoral pain in male military recruits. **Physical Therapy in Sport**, v. 44, p. 121-127, 2020.

OUCHI, Yasuomi et al. Brain activation during maintenance of standing postures in humans. **Brain**, v. 122, n. 2, p. 329-338, 1999.

PLISKY, Phillip 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.

PLISKY, Phillip J. et al. The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. **North American journal of sports physical therapy: NAJSPT**, v. 4, n. 2, p. 92, 2009.

PLISKY, Phillip et al. Systematic review and meta-analysis of the Y-balance test lower quarter: Reliability, discriminant validity, and predictive validity. **International journal of sports physical therapy**, v. 16, n. 5, p. 1190, 2021.

POWDEN, Cameron J.; DODDS, Teralyn K.; GABRIEL, Emily H. The reliability of the star excursion balance test and lower quarter Y-balance test in healthy adults: a systematic review. **International journal of sports physical therapy**, v. 14, n. 5, p. 683, 2019.

RABELLO, Lucas Maciel et al. Relação entre testes funcionais e plataforma de força nas medidas de equilíbrio em atletas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 20, p. 219-222, 2014.

ROBINSON, Richard; GRIBBLE, Phillip. Kinematic predictors of performance on the Star Excursion Balance Test. **Journal of sport rehabilitation**, v. 17, n. 4, 2008.

SIKORA, Damian et al. Assessment of the Relationship between Y-Balance Test and Stabilometric Parameters in Youth Footballers. **BioMed Research International**, v. 2020, 2020.

SIPE, Cody L. et al. Y-balance test: A valid and reliable assessment in older adults. **Journal of aging and physical activity**, v. 27, n. 5, p. 663-669, 2019.



SMITH, CRAIG A.; CHIMERA, NICOLE J.; WARREN, MEGHAN. Association of y balance test reach asymmetry and injury in division I athletes. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 47, n. 1, p. 136-141, 2015.

TEYHEN, Deydre S. et al. Identification of risk factors prospectively associated with musculoskeletal injury in a warrior athlete population. **Sports Health**, v. 12, n. 6, p. 564-572, 2020.

WILSON, Benjamin R. et al. The relationship between hip strength and the Y balance test. **Journal of sport rehabilitation**, v. 27, n. 5, p. 445-450, 2018.