

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG

**LEONARDO GEAN DA SILVA
EDUARDO HENRIQUE PIROGEK**

**COMPARAÇÃO ENTRE OS TREINAMENTOS TRADICIONAL E ISOINERCIAL
NA MELHORA DE FORÇA E POTÊNCIA DE MEMBROS INFERIORES**

CASCATEL

2022

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG

**LEONARDO GEAN DA SILVA
EDUARDO HENRIQUE PIROGEK**

**COMPARAÇÃO ENTRE OS TREINAMENTOS TRADICIONAL E ISOINERCIAL
NA MELHORA DE FORÇA E POTÊNCIA DE MEMBROS INFERIORES**

Trabalho de Conclusão de Curso TCC-
Artigo para obtenção da aprovação e
formação no Curso de Educação Físico
Bacharelado pelo Centro Universitário
FAG.

Professor Orientador: Lissandro Móises
Dorst

**CASCADEL
2022**

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG

**LEONARDO GEAN DA SILVA
EDUARDO HENRIQUE PIROGEK**

**COMPARAÇÃO ENTRE OS TREINAMENTOS TRADICIONAL E ISOINERCIAL
NA MELHORA DE FORÇA E POTÊNCIA DE MEMBROS INFERIORES**

Trabalho de Conclusão de Curso TCC como requisito para a obtenção da formação no Curso
de Educação Física Bacharelado do Centro Universitário FAG

BANCA EXAMINADORA

Orientador (a) Prof

Prof
Banca avaliadora

Prof
Banca avaliadora

COMPARAÇÃO ENTRE OS TREINAMENTOS TRADICIONAL E ISOINERCIAL NA MELHORA DE FORÇA E POTÊNCIA DE MEMBROS INFERIORES

Leonardo Gean da SILVA¹
Eduardo Henrique PIROGEK¹
Lissandro MOISÉS²
leo_gean99@hotmail.com

RESUMO

Introdução: Atualmente a gama de opções de treinamentos e métodos de treino é tão grande que fica até difícil escolher o que vai usar e para que isso serve. Nós, como profissionais da saúde, devemos ter curiosidade para a busca incessante de informações cada vez mais valiosas, quando se trata de utilizar aparelhos e métodos de treinos com nosso clientes e apresentando um método de treino, colocamos o treinamento isoinercial a prova, para podermos obter mais respostas sobre sua eficiência e utilidade. **Objetivo:** Comparar o ganho de força da flexão de joelho, extensão de joelho e ganho de potência no teste CMJ – MyJump2 entre os treinamentos tradicional e isoinercial. **Metodologia:** O estudo caracteriza-se por ser descritivo quantitativo, realizado de maneira longitudinal. A amostra foi composta de 4 pessoas do sexo masculino com idade média de 25,75 anos, todos destreinados e aptos a praticar atividades físicas, com prática mínima em treinamento resistido de 3 meses. Os indivíduos foram designados a um protocolo de treinamento resistido tradicional (n = 2) e protocolo de treinamento tradicional e de maneira adicional um exercício *flywheel* isoinercial (n = 2). **Resultados:** Nos 3 testes realizados os ganhos de força e de potência foram consideravelmente maiores no treinamento isoinercial. **Conclusão:** O treinamento com *flywheel* isoinercial é mais eficiente no treinamento de força, quando comparado com o treinamento tradicional e deixamos aqui sugestão de refazer esse estudo, mas com foco em analisar a melhoria de força para indivíduos destreinados canhotos e destros, abrindo o leque de estudo para avaliar a diferença de força desses dois grupos. Além do mais, pode-se avaliar outras valências que o corpo desenvolve, como equilíbrio e resistência isométrica.

Palavras-chave: Treinamento Isoinercial; Musculação; Treinamento Tradicional; Força; Potência;

Leonardo Gean da SILVA¹
Eduardo Henrique PIROGEK¹
Lissandro MOISÉS²

COMPARISON BETWEEN TRADITIONAL AND ISOINERTIAL TRAINING IN IMPROVING LOWER LIMBS STRENGTH AND POWER

Leonardo Gean da SILVA¹

Eduardo Henrique PIROGEK²

leo_gean99@hotmail.com

ABSTRACT

Introduction: Currently, the range of training options and training methods is so great that it is even difficult to choose what to use and what it is for. We, as health professionals, must be curious for the incessant search for increasingly valuable information, when it comes to using equipment and training methods with our customers and presenting a training method, we put isoinertial training to the test, so that we can get more answers about its efficiency and usefulness. **Objective:** To compare the strength gain of knee flexion, knee extension and power gain in the CMJ – MyJump2 test between traditional and isoinertial training. **Methodology:** The study is characterized by being quantitative descriptive, carried out in a longitudinal way. The sample consisted of 4 male people with a mean age of 25.75 years, all untrained and able to practice physical activities, with a minimum practice of 3 months of resistance training. Subjects were assigned a traditional resistance training protocol (n = 2) and traditional training protocol and additionally an isoinertial flywheel exercise (n = 2). **Results:** In the 3 tests performed, strength and power gains were considerably greater in isoinertial training. **Conclusion:** Isoinertial flywheel training is more efficient in strength training, when compared to traditional training and we leave here a suggestion to redo this study, but with a focus on analyzing strength improvement for left-handed and right-handed untrained individuals, opening the range of study to assess the difference in strength of these two groups. In addition, other valences that the body develops, such as balance and isometric resistance, can be evaluated.

Key-words: Isoinertial Training; Gym; Traditional Training; Force; Powerfull;

Leonardo Gean da SILVA¹

Eduardo Henrique PIROGEK¹

Lissandro MOISÉS²

1 INTRODUÇÃO

Braz (2021) afirma que os Exercícios Resistidos (ER) são formas de treinamento utilizados para incremento de força muscular e melhoria do estado funcional em todas as faixas etárias humanas. Ainda Braz (2021), justifica que esse é o motivo da utilização de sobrecargas na prescrição do treinamento físico, quando por objetivo, o praticante tem o anseio de aumentar a força e a potência muscular.

Um dos métodos de treinamento mais comum, hoje em dia, em academias, é a musculação com a utilização de pesos e sobrecargas, seja utilizando objetos como anilhas, barras e cabos, seja com elásticos e outros materiais similares que geram resistência (CABANILLAS et al., 2020.)

Ainda estes mesmos autores, afirmam que o treinamento resistido vem ganhando mais adeptos ao longo do tempo, com o intuito de ganhos, quase em sua totalidade, de força e hipertrofia muscular.

Quando correlacionamos os efeitos do treinamento de força e modalidades desportivas, conseguimos encontrar a importância da aplicação desse tipo de treinamento para a recuperação e a prevenção de lesões que atletas podem chegar a acometer (HOYO, 2015).

Cesar et al., (2018), afirmam que, no campo científico, o alongamento estático tem efeito agudo negativo no ganho de força, já em suas pesquisas buscou defender o uso dos alongamentos para o ganho de amplitude máxima dos exercícios, sendo assim, beneficiando o treinamento de força em sua amplitude total.

Douglas et al., (2017) explicam que durante as contrações excêntricas, a produção de força aumenta à medida que a velocidade atinge um certo ponto, e a grande produção de força produzida em velocidades mais altas resulta em respostas de força muscular aumentadas, que gera um ótimo efeito benéfico, sobre o ganho de força.

Segundo Zilli e Baptista (2021), os diferentes estímulos durante o treinamento, como a intensidade, frequência, intervalo de descanso, ações musculares, ordem dos exercícios, cadência e volume, geram alterações fisiológicas na musculatura, por meio de dois tipos de estresse, o metabólico e o mecânico.

Yanez, Mancera e Suarez (2022), apresentam a importância de se desenvolver a força ao longo da vida humana, pelo simples motivo de que, ao chegar nas idades entre 50 e 70 anos, todos os anos, o corpo passa a perder entre 1% e 1,5% da sua capacidade

significativa de força, para retardar esse déficit, programas de treinamento buscam preservar as características de manutenção de força muscular, melhorando a densidade óssea e muscular, principalmente das fibras do tipo II e, conseqüentemente, melhorando a produção de energia.

Quando falam sobre a Força Isoinercial, Yanez, Mancera e Suarez (2022), explicam que para a melhoria do desempenho mecânico muscular, através das contrações excêntricas, o uso de equipamentos isoinercial é justificável, a fim de aumentar a força e melhorar o alongamento musculoesquelético.

Desta maneira, o presente estudo tem como objetivo analisar dois métodos de treinamento resistido, o tradicional e o isoinercial sendo adicional ao tradicional, a fim de verificar qual método terá um maior rendimento, em relação a força e a potência de membros inferiores.

2 MÉTODOS

O estudo caracteriza-se por ser descritivo quantitativo, realizado de maneira longitudinal. A amostra foi composta de 4 pessoas do sexo masculino com idade média de 25,75 anos, todos destreinados e aptos a praticar atividades físicas, com prática mínima em treinamento resistido de 3 meses. Os indivíduos foram designados a um protocolo de treinamento resistido tradicional (n = 2) e protocolo de treinamento tradicional e de maneira adicional um exercício *flywheel* isoinercial (n = 2).

Os participantes foram solicitados a não realizar nenhum exercício extenuante durante 48 horas antes dos testes e a descansar bem na noite anterior. Inicialmente, foi realizada a mensuração da força de todos os indivíduos pelo software E-LASTIC aliado a um dinamômetro captando as medidas de força geradas e tratando dentro do aplicativo. O dinamômetro E-LASTIC, que suporta até 200kg de carga de força, é fixado a uma superfície fixa e ao membro do indivíduo que realizou o movimento unilateral de flexão e extensão do grupamento muscular da perna tracionando o equipamento onde gerou o resultado no aplicativo.

Seguindo, após 24 horas, concluiu-se o teste de potência feito pelo aplicativo MYJUMP no celular que, segundo Balsalobre-Fernández et al., (2015) em seu estudo fez comparações do uso de aplicativos em smartphones com plataformas de força padrão ouro para analisar o salto contra movimento (CMJ), conseguindo uma correlação quase

perfeita entre eles, indicando como uma ferramenta fácil e de alto índice de confiabilidade. Neste salto, o indivíduo fica à frente da câmera com as duas mãos nos quadris. Em um movimento descendente rápido e contínuo, ele flexiona os joelhos em um ângulo de flexão de 90°, mantendo a verticalidade do tronco e, em seguida, gera o salto vertical que o tira do chão. Durante toda a fase de voo, o indivíduo deve manter os membros inferiores e o tronco em extensão total até o contato com o chão. A aterrissagem deve ser realizada em flexão plantar ao nível da extensão do tornozelo, joelho e quadril. O teste foi realizado 3 vezes com 15 segundos de descanso entre os saltos, e escolhido o de maior amplitude.

O protocolo de treinamento durou 8 semanas e foi realizado com sessões regulares em grupo. As primeiras 2 semanas foram usadas para adaptações e para que os indivíduos se familiarizassem com os exercícios e dispositivos inerciais. Nas seis semanas seguintes, os participantes treinaram 3 dias por semana. Os participantes tiveram uma recuperação passiva de 3 minutos entre as séries. O volume para a semana 1 e 2 foi de 4 séries de 10 repetições, semanas 3 e 4, foram 5 séries de 10 repetições e semanas 5 e 6, mais 6 séries de 10 repetições. A aplicação de carga no exercício tradicional foi realizada devido à natureza do esforço, utilizando 10 repetições de 14 possíveis em velocidade máxima. Em relação à aplicação de carga no exercício com sobrecarga excêntrica, utilizou-se o exercício em sua totalidade com fase concêntrica o mais rápido possível e focando a frenagem no último terço do movimento.

O treinamento tradicional foi realizado pelos seguintes exercícios: cadeira extensora unilateral, cadeira flexora unilateral, agachamento livre e agachamento búlgaro, enquanto o grupo experimental utilizou os mesmos exercícios e de maneira adicional um exercício de sobrecarga excêntrica realizada no aparelho *flywheel* isoinercial INTENSITY, executando o agachamento 90° ativando o volante de inércia, que este armazena energia cinética rotacional criando uma carga excêntrica para realizar o exercício.

Antes de realizar os exercícios de aquecimento, os participantes realizaram cinco minutos de caminhada, exercícios de mobilidade, exercícios específicos do CORE e utilização de mini band para a ativação dos músculos dos membros inferiores do corpo.

Foi realizada estatística descritiva através de medidas de tendência central (média) e de frequência e porcentagem das informações obtidas nos testes.

3 RESULTADOS

A amostra foi composta de 4 pessoas do sexo masculino com idade média de 25,75 anos, com média de 66,25kg de peso e estatura média de 1,75m, todos destreinados e aptos a praticar atividades físicas, com prática mínima em treinamento resistido de 3 meses, sendo 3 indivíduos com predominância lateral direita e somente 1 com predominância lateral esquerda. Os indivíduos foram designados a um protocolo de treinamento resistido tradicional (n = 2) e protocolo de treinamento tradicional e de maneira adicional um exercício *flywheel* isoinercial (n = 2).

Em relação aos dados concebidos pelo dinamômetro E-elastic, verificou-se um aumento de força na fase de flexão de joelho em ambos os grupos. O grupo controle ficou com a média de 30,45 kg, com um aumento de 30,80% no membro inferior direito e 29,7kg no membro inferior esquerdo com um aumento de 28,86%, já o grupo experimental atingiu a média de 28,30kg, tendo um aumento de 42,69% no membro inferior direito, sendo 11,89% a mais que o grupo controle, já o membro inferior esquerdo obteve a média de 29,7 kg, com um aumento de 42,04% sendo, 13,18% maior que o grupo controle (tabela1).

Tabela 1 - Resultados em relação ao protocolo de força - E-elastic

Avaliado	Grupo	Membro inferior	Flexão pré (kg)	Flexão pós (kg)	Melhora (%)
1	Controle	Direito	25,0	33,6	34,04
		Esquerdo	25,8	32,6	26,35
2	Controle	Direito	21,4	27,3	27,57
		Esquerdo	20,4	26,8	31,37
3	Experimental	Direito	20,8	29,4	41,35
		Esquerdo	21,8	31,4	44,03
4	Experimental	Direito	19,8	27,2	37,37
		Esquerdo	19,2	28,0	40,06

Em relação a fase de extensão, a média do grupo controle foi de 95,65kg com um aumento de 19,87% no membro inferior direito e 91,35kg no membro inferior esquerdo com um aumento de 20,2%, já o grupo experimental atingiu a média de 83,75kg tendo um aumento de 34,70% no membro inferior direito, sendo 14,83% a mais que o grupo

controle, no membro inferior esquerdo obteve a média de 83,85kg com um aumento de 30,83%, sendo 10,63% a mais que o grupo controle (tabela 2).

Tabela 2 - Resultados em relação ao protocolo de força - E-lastic

Avaliado	Grupo	Membro inferior	Extensão pré (kg)	Extensão pós (kg)	Melhora (%)
1	Controle	Direito	81,6	97,1	18,99
		Esquerdo	75,8	93,8	23,74
2	Controle	Direito	78,0	94,2	20,76
		Esquerdo	76,2	88,9	16,66
3	Experimental	Direito	61,0	84,2	38,03
		Esquerdo	62,2	82,0	31,83
4	Experimental	Direito	63,4	83,3	31,38
		Esquerdo	66,0	85,7	29,84

Os dados do teste CMJ (tabela 3), apresentam uma melhora em ambos os grupos, com uma média de 3,61% do grupo controle, já o grupo experimental apresenta uma média de 11,11% de melhora, sendo 7,5% a mais que o grupo controle.

Tabela 3 - Resultados em relação ao Teste CMJ - MyJump2

Avaliado	Grupo	Altura do Salto (cm)		Melhora (cm)	Melhora (%)
		Potência (pré)	Potência (pós)		
1	Controle	39,9	41,67	1,77	4,43
2	Controle	41,13	42,28	1,15	2,79
3	Experimental	37,66	41,07	3,41	9,05
4	Experimental	34,28	38,8	4,25	13,18

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Ao buscar a literatura, várias são as formas de se testar o ganho e como se aplica um treinamento para a melhoria de força. Dentro desses estudos, os cientistas usam de sua criatividade para aplicar métodos de treino e por vezes, também encontramos

reproduções de testes e métodos já aplicados, o que, por sua vez, é de extremo valor para a comunidade científica, por ser uma maneira de testar a veracidade dos dados publicados.

Pensando na anatomia humana, onde os membros inferiores são os responsáveis por sustentar o peso do nosso corpo ao decorrer do dia a dia, a aplicação da força em sua musculatura é essencial e testar a quantidade de força que um indivíduo destreinado apresenta e após treiná-lo, reavaliar essa força, é uma das maneiras mais comuns de se avaliar a eficiência de um aparelho, exercício, ou método de treinamento.

Sabemos, pelos estudos já realizados, que o nosso corpo é capaz de responder aos estímulos recebidos. Estressores, como o treinamento resistido, fisiologicamente, geram a quebra das células musculares para a produção de energia e a realização da contração muscular, sabendo disso, a reconstrução muscular é a resposta que o corpo dá ao estímulo recebido, tornando-o assim, mais forte (ALLEN et al., 2021).

Para sabido et al., (2018) reconhece mecanismos de fase excêntrica como o *flywheel* isoinercial uma das opções para o treinamento e trabalho para aumento de força, assim como treinar indivíduos com o convencional, como a musculação. Para medir essa força, são necessários certos equipamentos que consigam mensurar essa capacidade de contração muscular, como o dinamômetro E-lastic.

Lembrando que nesta pesquisa, dos 4 participantes, 3 eram destros e somente 1 era sinistro. Levando em consideração o ganho de força na flexão de joelhos, pelo número de participantes destros ser maior, podemos dizer que a média pode ter sido favorecida por esse fator, mas para comprovar com precisão essa afirmação, vamos aos dados coletados e apresentados começar a analisar e discutir esses resultados que obtivemos.

Analisando individualmente, somente o avaliado 4 era o sinistro. Vamos considerar essa informação a partir de agora e analisar cada exercício individualmente e também a média com e sem o avaliado 4.

Sendo assim, na flexão de joelhos, os 3 primeiros avaliados constituem uma média de 22,06kg de força, antes da aplicação do teste, do membro direito e de 22,66kg do membro esquerdo. Os ganhos de força, no re-teste foram de 30,1kg para membro direito e 30,2kg para membro esquerdo. O participante sinistro apresentou, sozinho, 19,8kg para membro direito no teste pré treinamento e 19,2kg no membro esquerdo. Após o treinamento ser aplicado, o participante 4 apresentou 27,2kg de força no membro direito e 28,0kg para o membro esquerdo, mostrando assim a melhora maior no membro dominante na flexão de joelho.

A média de ganho de força para ambos os membros inferiores dos participantes destros foi mais alta do que o ganho de força sozinho do indivíduo sinistro, porém é importante salientar que o avaliado 3 foi quem teve as melhoras maiores, tanto de membro inferior direito, quanto esquerdo.

A questão sobre o porquê de o avaliado 4 ter a maior melhora não será apresentada ou discutida aqui, vale apenas apresentar esses dados e analisá-los de maneira ampla e assim, fica de sugestão uma análise mais profunda sobre essa individualidade.

Considerando o ganho total, sem a separação de nenhum avaliado do grupo, somente separando o grupo controle do grupo experimental, o grupo experimental teve ganhos consideravelmente maiores na flexão de joelho, quando comparados, tanto para membro inferior direito, quanto para esquerdo.

Em média, o percentual de melhora de força para os avaliados do grupo controle apresentaram 30,8% de melhora no ganho de força do membro inferior direito e 28,8% de melhora no ganho de força do membro inferior esquerdo. Enquanto, os avaliados do grupo experimental, apresentaram uma média de ganho de 39,3% de melhora de ganho de força do membro inferior direito e 42% de melhora de ganho de força do membro inferior esquerdo. A diferença entre os dois grupos foi de 8,5% para o grupo experimental do membro direito e de 13,2% para o grupo experimental do membro esquerdo, na flexão de joelho. Isso mostra que, primeiro, para a flexão de joelho, o treinamento do grupo experimental foi mais eficiente e que o ganho de força do membro esquerdo foi exponencialmente maior.

Importante salientar é que no treinamento tradicional não houve estagnação ou perda de força, a força aumentou, assim como no treinamento com *flywheel* isoinercial.

Com isso, para a força de flexão de joelho, é, de grosso modo, considerável afirmar que, quando necessário um ganho de força maior em um período de tempo menor, o treinamento com o aparelho *flywheel* isoinercial é mais eficiente, porém, quando não se quer trabalhar potência junto com o treinamento, ou não tem a disposição esse aparelho, o treinamento tradicional também se torna eficiente, principalmente por não apresentar prejuízos, como notamos nesse estudo.

Para o teste de extensão, analisando pela lateralidade dominante, os avaliados destros, antes de passarem pelo treinamento, apresentaram a média de força de 73,5kg de força para membro direito e 71,4kg de força para membro esquerdo. Após o treinamento, os avaliados destros apresentaram uma média de força de 91,8kg de força para membro direito e 88,2kg de força para membro esquerdo. Já o indivíduo sinistro teve os resultados

abaixo da média dos indivíduos destros, com isso, uma questão que fica é se, em suma, o avaliado 4 apresenta menos força, como um todo, do que os outros 3 avaliados.

Na diferença entre os grupos, para a força de extensão de joelhos, o grupo controle apresentou uma média de força inicial de 79,8kg de força, para membro inferior direito e de 76kg de força para o membro inferior esquerdo. E após passar pelo treinamento, o grupo controle apresentou uma média de 95,6kg de força para o membro inferior direito e 91,3kg para membro inferior esquerdo. O percentual de ganho foi de 19,8% para membro inferior direito e de 20,2% para o membro inferior esquerdo.

O treinamento convencional favoreceu mais a lateralidade não dominante dos avaliados, com uma diferença pequena de 0,4%, porém é algo a ser registrado e notado. Na extensão de joelho, o treinamento convencional favoreceu o popular lado mais fraco do executante.

O grupo experimental apresentou uma média de força inicial de 62,2kg de força para membro inferior direito e de 64,1kg de força para membro inferior esquerdo. Após o treinamento, o ganho de força foi de 83,7kg para membro inferior direito e 83,8kg de força para membro inferior esquerdo. Percentualmente o ganho médio foi de 34,6% para membro inferior direito e de 30,8% para membro inferior esquerdo.

O treinamento experimental favoreceu mais o lado direito dos participantes, tendo uma diferença de 1,8% a mais para o lado apresentado.

Na extensão de joelho o treinamento com *flywheel* isoinercial foi tão mais vantajoso que o ganho de força para a população testada foi quase o dobro do que o ganho de força para a população que realizou o treinamento convencional.

Importante salientar novamente, é que ambos os métodos de treinos obtiveram ganhos de forças consideráveis, porém o treinamento isoinercial está se mostrando mais eficiente em 2 dos 3 testes realizados.

O último teste realizado foi o CMJ – MyJump. Nessa avaliação o grupo controle apresentou inicialmente uma potência de 40,5cm de altura no salto e após passar pelo treinamento, apresentou uma média de 41,9cm de altura no salto, totalizando uma melhora de 1,4cm de altura, percentualmente, em média, melhorou 3,61% o resultado do grupo controle.

Já o grupo experimental, apresentou uma média inferior inicialmente, com 35,9cm de altura no primeiro teste e, depois de passar, pelo treinamento, apresentou uma média de 39,9cm de altura no salto, totalizando uma melhora de 4cm em média, o que representa um aumento de 11,1% de ganho médio com o treinamento com *flywheel* isoinercial.

Com isso, podemos afirmar que o treinamento isoinercial se torna quase 3 vezes mais eficiente que o treinamento tradicional, para o ganho de potência em salto.

O método de treinamento aplicado, quando comparado entre suas características, obteve melhor resultado, para os fatores avaliados, quando colocado o indivíduo para realizar seu treino com o *flywheel* isoinercial.

A falta de acessibilidade ao *flywheel* isoinercial pode ser um fator considerável para se realizar o treinamento tradicional e com um pouco mais de tempo, aplicando o treinamento, poder buscar os mesmos resultados apresentados com o aparelho.

Podemos afirmar que a indagação que foi a ideia inicial do atual estudo está respondida, com os resultados obtidos não se tem mais dúvidas quanto a capacidade de ganhos de força de potência em ambos os treinamentos, novamente, se sobressaindo o treinamento isoinercial. Embora estudos anteriores tenham se concentrado em jovens jogadores de futebol (DE HOYO ET AL., 2015; SUAREZ ARRONES ET AL., 2018; TOUS-FAJARDO ET AL., 2016). O presente estudo destaca que 3 sessões adicionais de treinamento de agachamento com volante podem melhorar o desempenho do CMJ e o aprimoramento da força de jovens destreinados, dando a eles mais qualidade de vida no seu dia a dia e nas suas atividades profissionais, podendo também, se continuar o treinamento, agradecer os participantes com uma velhice mais saudável e menos patológica.

A justificativa para usar um dispositivo *flywheel*, tem sido associada à sobrecarga excêntrica que pode ser gerada, não sendo capaz de não ser alcançada apenas com exercícios de resistência tradicionais (BEATO, BIGBY et al., 2019). Durante a fase excêntrica do exercício volante, o atleta desacelera ativamente o momento angular do disco criado durante a fase concêntrica. Isso resulta em aumento de potência e geração de energia que pode contribuir para melhorias dramáticas no desempenho futuro (BEATO et al., 2020).

No estudo de Raya-Gonzalez et al., (2021), no salto e Sprint não foram observados alterações significativas, comparando com o estudo que realizamos, podemos concordar que os ganhos de impulsão também não foram tão significativos, quando colocados em treinamento tanto tradicional, quanto isoinercial.

Essas melhorias podem ser explicadas pela capacidade do treinamento excêntrico de desencadear múltiplas mudanças funcionais (por exemplo, melhorias na rigidez da unidade muscular tendínea e produção de força), que se mostraram particularmente eficazes (HODY et al., 2019).

Foi relatado anteriormente que o treinamento com volante melhora o desempenho do CMJ, independentemente de o treinamento ter sido realizado bilateral ou unilateralmente (RAYA-GONZALEZ et al., 2021). Embora o treinamento unilateral tenha muitos propósitos e pode ser considerado para o aprimoramento da capacidade de salto, conforme implementado com sucesso anteriormente (RAYA-GONZALEZ et al., 2021), nem sempre foi eficaz (SABIDO et al., 2017).

Em contraste com nossos achados e com nossos resultados apresentados, os jogadores adultos de handebol não relataram melhora no desempenho do CMJ após sessões semanais de treinamento de flywheel (SABIDO et al., 2017), porém, podemos levar em consideração que nossos avaliados eram de amostragem destreinados, diferentemente dos atletas já treinados de Handebol, como apresentados neste estudo.

Esses fatores também ocorreram nos estudos de Petré et al., (2018), onde dividiram grupos em 3 variáveis, não treinados, moderadamente treinados e bem treinados. Nesse sentido, os resultados obtidos indicam a força máxima como a maior variável obtida devido a combinação de forças neurais e fatores musculares. Os fatores neurais são encarregados pelos aumentos iniciais de força no período de treinamento, Maroto-Izquierdo et al., (2017) ressalta que indivíduos não treinados experimentam uma adaptação superior em força do que indivíduos treinados, porém para Petré et al., (2018) ocorreu o oposto, os grupos moderadamente treinados e bem treinados tiveram um ganho maior de força, devido sua capacidade neural aumentada utilizaram cargas mais elevadas do que os indivíduos não treinados.

Já Hoyo et al., (2015), observaram um aumento no desempenho do CMJ em jogadores de futebol sub-19 após um programa de treinamento de resistência com volante de 10 semanas. Diferenças sutis, mas significativas, entre este último estudo (2 sessões semanais de treinamento bilateral) e nosso programa (3 sessões semanais bilaterais de treinamento) destacam que diferentes abordagens podem ser utilizadas com quaisquer pessoas e jovens jogadores de elite para melhorar seu desempenho no salto utilizando esse método. Nesse sentido, é necessário um maior entendimento das variáveis de carga em programas de treinamento resistido volante para otimizar sua aplicação (SABIDO et al., 2017).

Pelet (2021), em seu estudo especula que a ação das forças isométricas e isotônicas podem ter correlações e que trabalhos diferenciados, para os ganhos da totalidade de cada uma delas, sejam aplicados. Ainda, Pelet (2021) acredita que estudo

com maior tempo de aplicação, em semanas, podem revelar um resultado mais seguro, no quesito de ganho geral de força e potência.

Contudo, dentro dos resultados alcançados e as análises bibliográficas já apresentadas, podemos afirmar, com total certeza, que há ganhos de força e potência, quando os indivíduos são colocados em treinamento, porém, quando os indivíduos já apresentam um lastro de treinamento, é importante, talvez, dar mais ênfase aos estímulos, buscando um maior gasto energético, para que os ganhos sejam mais consideráveis, aos apresentados nos estudos aqui abordados.

5 CONCLUSÃO

Considerando o período de teste e os resultados obtidos, mais uma vez comprovamos que colocar o corpo em movimento, mesmo que seja somente em 8 semanas de treinamento acompanhado e estruturado, o indivíduo vai apresentar melhoras, indiferente do exercício e do treinamento realizado. A capacidade de responder positivamente a estímulos recebidos pelo corpo, não se altera, ele vai se desenvolver.

Na questão do treinamento tradicional, é importante questionar sempre ao organizar um treino: O que vou usar e para que isso vai servir? Aqui podemos notar que o treinamento tradicional teve melhores resultados para melhoria de força de flexão de joelho, quando comparado com o fator potência do mesmo treinamento. É de extrema importância salientar que de qualquer maneira o treinamento tradicional vai apresentar algum nível de melhora das capacidades físicas, mas é sempre relevante pensar na sua utilização e os resultados que quer alcançar.

Para finalizar, o treinamento com *flywheel* isoinercial é mais eficiente no treinamento de força, quando comparado com o treinamento tradicional e deixamos aqui sugestão de refazer esse estudo utilizando uma capacidade maior de participantes, mas também com foco em analisar a melhoria de força para indivíduos destreinados canhotos e destros, abrindo o leque de estudo para avaliar a diferença de força desses dois grupos. Além do mais, pode-se avaliar outras valências que o corpo desenvolve, como equilíbrio e resistência isométrica.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, William JC, Kevin L. De Keijzer, Javier Raya-González, Daniel Castillo, Giuseppe Coratella & Marco Beato (2021): Efeitos crônicos do treinamento com volante nas capacidades físicas em jogadores de futebol: uma revisão sistemática, **Research in Medicina Esportiva**, DOI: 10.1080/15438627.2021.1958813.
- BALSALOBRE-FERNANDÉZ C, GLAISTER M, LOCKEY RA. The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. **J Sports Sci.** 2015; 33(15):1574-9
- BEATO, M., Bigby, AEJ, De Keijzer, KL, Nakamura, FY, Coratella, G., & McErlain Naylor, SA (2019). Efeito de potencialização pós-ativação da sobrecarga excêntrica e do exercício tradicional de levantamento de peso no desempenho de salto e corrida em atletas do sexo masculino. **Plos One**, 14, e0222466. doi:10.1371/ journal. pone.0222466.
- BEATO, M., & Dello Iacono, A. (2020). Implementando o exercício flywheel (isoinercial) no treinamento de força: evidências atuais, recomendações práticas e direções futuras. **Frontiers in Physiology**, 11, 569. doi:10.3389/fphys.2020.00569
- BRAZ, Marcos. Comparação da força muscular, funcionalidade e mobilidade dos tornozelos entre sexos praticantes de exercícios de força com pesos livres e suas associações a lesões. Orientador: Alex Souto Maior Alves 2021. Tese (Mestrado Acadêmico em Ciências da Reabilitação), CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA - Rio de Janeiro, 2021. Disponível em <http://deposita.ibict.br/handle/deposita/189>. Acesso 31 out. 2022.
- CABANILLAS, Ruben et al. Effect of eccentric overload through isoinertial technology in basketball players. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 22, 2020.
- CÉSAR, Eurico Peixoto et al. Comparação de dois protocolos de alongamento para amplitude de movimento e força dinâmica. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 24, p. 20-25, 2018.
- DOUGLAS, J. et al. Chronic Adaptations to Eccentric Training: A Systematic Review. **Sports Medicine**, v. 47, n. 5, p. 917-941, 2017.
- HODY, Stephanie et al. Contrações musculares excêntricas: riscos e benefícios. **Fronteiras em fisiologia**, p. 536, 2019.
- HOYO, M., de la Torre, A., PRADAS, F., Sañudo, B., CARRASCO, L., Mateo Cortes, J., et ai. (2014). Efeitos da sobrecarga excêntrica na mudança de direção e desempenho em jogadores de futebol. **Int. J. Sports Med.** 36, 308-314. doi: 10.1055/s-0034-1395521.
- MAROTO-IZQUIERDO, S., Garcia-Lopez, D., Fernandez-Gonzalo, R., Moreira, OC, Gonzalez Gallego, J., & de Paz, JA (2017). Adaptações funcionais e estruturais do músculo esquelético após treinamento resistido com sobrecarga excêntrica: uma revisão

sistemática e meta-análise. **Journal of Science and Medicine in Sports**, 20, 943-951. doi:10.1016/jsams.2017.03.004

PELET, Danyelle Cristina Silva. Influência do treinamento de força em diferentes intensidades sobre o decurso temporal da educação cruzada de força e potência musculares. 2021. 106f. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) - Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2021. <http://bdtd.ufbm.edu.br/handle/tede/1058> Acesso: 31 out. 2022.

PETRE, H, Fredrik Wernstål e C. Mikael Mattsson. Effects of Flywheel Training on Strength Related Variables: A Meta-analysis. **Sports Medicine – Open**, (2018) 4:55 doi.org/10.1186/s40798-018-0169-5

RAYA-GONZÁLEZ, Javier; CASTILLO, Daniel; BEATO, Marco. O paradigma do volante em esportes coletivos: uma abordagem futebolística. **Revista Força e Condicionamento**, v. 43, n. 1, pág. 12-22, 2021.

SABIDO, Rafael et al. Efeitos da adição de uma sessão semanal de treinamento de sobrecarga excêntrica na força e desempenho atlético em jogadores de handebol de equipe. **Revista Europeia de Ciências do Desporto**, v. 17, n. 5, pág. 530-538, 2017.

SABIDO, R.; Hernández-Davó, JL; Pereyra-Gerber, GT Influência de diferentes cargas inerciais nas variáveis básicas do treinamento durante o exercício de agachamento volante. **Int. J. Fisiol do Esporte**. Executar. 2018, 13, 482-489.

SUAREZ-ARRONES, Luis et al. Treinamento de sobrecarga excêntrica na temporada em jogadores de futebol de elite: efeitos na composição corporal, força e desempenho de sprint. **PloS um**, v. 13, n. 10, pág. e0205332, 2018.

TOUS-FAJARDO J, Gonzalo-Skok O, Arjol-Serrano JL, Tesch P. Melhorando a velocidade de mudança de direção em jogadores de futebol por sobrecarga excêntrica inercial funcional e treinamento de vibração. **Int J Sport Physiol Perfor** 2016;11(1): 66-73.

YÁNEZ, Cristian Andrés; MANCERA, Erica Mabel; SUÁREZ, Carlos. Entrenamiento de fuerza isoinercial en adultos mayores: una revisión literaria. **Apunts. Educación física y deportes**, v. 1, n. 147, p. 36-44, 2022.

ZILLI, Matheus. Efeitos da velocidade de execução de movimentos sobre a hipertrofia muscular: uma revisão de literatura. 2021. <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/13703> Acesso: 28 out. 2022.