

Universidade de Trás os Montes e Alto Douro

Efeito de séries com repetições em reserva e repetições máximas na
performance desportiva em jovens basquetebolistas

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS DO DESPORTO COM
ESPECIALIZAÇÃO EM JOGOS DESPORTIVOS COLETIVOS

Rafael Oliveira Vaz

Orientador: Professor Doutor Nuno Miguel Correia Leite

Coorientador: Professor Doutor Francisco José Félix Saavedra



Vila Real, 2019

Universidade de Trás os Montes e Alto Douro

Efeito de séries com repetições em reserva e repetições máximas na
performance desportiva em jovens basquetebolistas

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS DO DESPORTO COM
ESPECIALIZAÇÃO EM JOGOS DESPORTIVOS COLETIVOS

Rafael Oliveira Vaz

Orientador: Professor Doutor Nuno Miguel Correia Leite

Coorientador: Professor Doutor Francisco José Félix Saavedra



Vila Real, 2019

Agradecimentos

Aos meus pais e aos meus avós, sem eles seria impossível completar esta etapa. Grandes pilares da minha vida. A superação constante, a dedicação e o suporte tornaram o processo mais fácil. Obrigado por todos os valores que são capazes de me transmitir diariamente.

Ao meu Avô Nito, o maior responsável pela minha paixão pelo Desporto. Enquanto treinador sempre foste capaz de me transmitir os bons valores do desporto e grande parte da minha atitude como agente desportivo devo-a a ti.

Ao orientador Professor Doutor Nuno Leite e ao Professor Doutor Francisco José Félix Saavedra pela transmissão de confiança e pelo pragmatismo na resolução dos diferentes desafios que foram cruciais para superar este desafio de forma positiva.

Ao Jorge Arede, o primeiro treinador com quem tive a possibilidade de trabalhar. E que treinador! O teu conhecimento, capacidade de trabalho, paixão e dedicação pela modalidade é contagiante e inigualável. Tenho-te a agradecer todas as condições que me deste para trabalhar, a sinceridade e humildade apresentada em muitos momentos de tomada de decisões e todo o conhecimento transmitido. Desejo-te o maior sucesso possível porque se há alguém que merece és tu.

Ao João Costa e ao Diogo Lima, parte muito importante da nossa equipa técnica, jovens com muita vontade de aprender, de trabalhar e companheiros de conversas infindáveis sobre basquetebol. Muito sucesso!

Aos meus dois grandes amigos Christian Gonzalez e Lúcia Rodrigues, companheiros para tudo, vocês ficam para sempre.

Ao Basket Clube Vila Real por me ter proporcionado sempre um bom ambiente de trabalho e evoluir naquela que foi a minha primeira experiência na área da preparação física em Basquetebol.

A todas as minhas atletas que se mostraram disponíveis para participar no estudo. Obrigado pela paciência e seriedade, Ana, Floor, Inês M., Inês P., Joana, Francisca, Leonor, Mafalda, Xana, Mara, Maria M., Maria P., Maria Rita e Rafaela.

Resumo

O objetivo deste estudo foi perceber as alterações na força máxima, potência muscular, impulsão vertical, velocidade e mudanças de direção após um programa de treino centrado em séries de repetições máximas e em séries com repetições em reserva. Catorze atletas de basquetebol do género feminino de nível regional participaram voluntariamente no estudo (idades: $15,8 \pm 1,3$ anos; Altura= $168,4 \pm 4,5$ cm; peso= $60,2 \pm 6,0$ kg; experiência basquetebolística= $4,0 \pm 2,8$ anos; experiência treino de força= $1,5 \pm 1,1$ anos). Os participantes foram agrupados aleatoriamente em dois grupos da seguinte forma: Grupo de repetições em reserva (RER, n=7) e Grupo de repetições máximas (RM, n=7). Para além das 4 sessões semanais de basquetebol os participantes realizaram também um programa de treino de força duas vezes por semana, durante 8 semanas. Ambos os grupos realizaram o mesmo programa de treino, no entanto, o grupo RM realizou séries de 10 repetições máximas e o grupo RER séries de 7 com 3 repetições em reserva. Para controlar o número de repetições em reserva foi utilizada a *Repetitions in Reserve-Based Rating of Perceived Exertion Scale for Resistance Training*. Antes e depois da intervenção foram recolhidos dados de força máxima e potência muscular no agachamento e supino, impulsão vertical, velocidade e aceleração e mudanças de direção. Os dados recolhidos foram analisados usando a abordagem de inferência baseada na magnitude do efeito; para perceber a existência de diferenças estatisticamente significativas dentro do grupo foi realizado um teste-t em pares e para examinar as diferenças entre grupos foi realizada uma análise de variâncias (*One-way ANOVA*). A análise entre grupos revelou que o grupo RER obteve efeitos grandes a muitos grandes na repetição máxima do supino (ES: $1,80 \pm 0,39$), efeitos moderados a grandes no salto com contramovimento (ES: $1,54 \pm 0,53$; $p \leq 0,01$), *squat jump* ($1,19 \pm 0,51$; $p \leq 0,01$), *abalakok jump* ($1,78 \pm 0,69$; $p \leq 0,01$), repetição máxima de agachamento ($1,02 \pm 0,26$; $p \leq 0,01$), produção de potência no agachamento ($0,94 \pm 0,28$; $p \leq 0,01$) e efeitos pequenos a grandes na produção de potência no supino ($1,13 \pm 0,60$; $p \leq 0,01$). O grupo RM obteve efeitos insignificantes a grandes no *abalakok jump* (ES: $0,72 \pm 0,54$; $p \leq 0,05$) e no T-test ($0,78 \pm 0,65$; $p \geq 0,05$), efeitos insignificantes a moderados no salto com contramovimento ($0,42 \pm 0,30$; $p \leq 0,05$), *squat jump* ($0,36 \pm 0,32$; $p \geq 0,05$), 20m ($0,25 \pm 0,42$; $p \geq 0,05$), repetição máxima de agachamento ($0,65 \pm 0,12$ $p \geq 0,01$) e produção de potência no agachamento ($0,50 \pm 0,58$; $p \geq 0,05$). No que diz respeito à análise entre grupos, o grupo RER demonstrou diferenças estatisticamente significativas no salto com contramovimento, repetição máxima de agachamento, produção de potência no

agachamento e supino e, ainda, efeitos pequenos a grandes na produção de potência no agachamento e supino (ES: $0,91 \pm 0,57$; ES: $1,05 \pm 0,73$, respectively) e efeitos pequenos a moderados no salto com contramovimento (ES: $0,64 \pm 0,52$) quando comparado com o grupo RM. Concluimos que os níveis de força máxima podem ser melhorados através da utilização de ambas as abordagens. Finalmente, para o desenvolvimento da potência o treino com repetições em reserva mostrou-se superior.

Palavras-chave: Força máxima, potência muscular, aceleração, velocidade, mudanças de direção.

Abstract

The aim of this study was to assess changes in maximal force, maximal power output, jumping, sprinting and change of direction using sets with repetitions to failure and repetitions in reserve in young female basketball players. Fourteen regional level basketball players participated voluntarily in the study (age = $15,8 \pm 1,4$ years; height = $168,4 \pm 4,5$ cm; body mass = $60,2 \pm 6,0$ kg; basketball experience = $4,0 \pm 2,8$ years; strength training experience = $1,5 \pm 1,1$ years). The participants were randomly assigned into two experimental groups: repetitions in reserve group (RER, n=7) and repetitions maximum group (RM, n=7). All subjects done their normal 4 sessions per week of basketball training along with a 8-week general strength training program, 2 times per week. Both groups done the same training program but, the RM group did sets of 10 repetitions maximum and the RER group did sets of 7 with 3 repetitions in reserve (RPE 7). To control the repetitions in reserve we used *RIR-based RPE scale*. Before and after intervention, back squat and bench press one repetition maximum and maximal power output, jumping, acceleration, velocity, and change of direction were assessed. The results were analyzed using the magnitude-based inference approach and to assess significant differences within-group we made a paired T-test and a One-way ANOVA to analyze the differences between groups. Within-group analysis showed that RER group had *large to very large* effects on bench press repetition maximum (ES: $1,80 \pm 0,39$) *moderate to large* effects on countermovement jump (ES: $1,54 \pm 0,53$; $p \leq 0,01$), SJ ($1,19 \pm 0,51$; $p \leq 0,01$), abalakov jump ($1,78 \pm 0,69$; $p \leq 0,01$), back squat repetition maximum ($1,02 \pm 0,26$; $p \leq 0,01$), power output back squat ($0,94 \pm 0,28$; $p \leq 0,01$) and small to large effects on power output bench press ($1,13 \pm 0,60$; $p \leq 0,01$). RM group showed *trivial to large* effects on abalakov jump (ES: $0,72 \pm 0,54$; $p \leq 0,05$) and T-test ($0,78 \pm 0,65$; $p \geq 0,05$) and *trivial to moderate* effects on countermovement jump ($0,42 \pm 0,30$; $p \leq 0,05$), squat jump ($0,36 \pm 0,32$; $p \geq 0,05$), 20m sprint ($0,25 \pm 0,42$; $p \geq 0,05$), back squat repetition maximum ($0,65 \pm 0,12$ $p \geq 0,01$) and back squat power output ($0,50 \pm 0,58$; $p \geq 0,05$). In between-groups analysis, RER group showed statistically significant differences in countermovement jump, bench press repetition maximum, power output back squat and bench press and, *small to large* effects on back squat and bench press power output (ES: $0,91 \pm 0,57$; ES: $1,05 \pm 0,73$, respectively) and *small to moderate* effects on CMJ (ES: $0,64 \pm 0,52$) when compared with RM group. We conclude that strength gains can be achieved by both approaches. On the other hand, not failure training showed to be more effective on developing power output.

Keywords: Maximal force, maximal power output, jumping, sprinting, change of direction.

Índice

Resumo.....	IV
Abstract.....	VI
Índice de quadros.....	VIII
Índice de figuras.....	VIII
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. METODOLOGIA.....	10
2.1 Amostra.....	10
2.2 Procedimentos.....	10
2.3 Recolha de dados.....	12
2.3.1 Teste de predição da força máxima.....	13
2.3.2 Teste potência de membros superiores e inferiores.....	13
2.3.3 Teste de impulsão vertical.....	13
2.3.4 Teste de aceleração e velocidade.....	14
2.3.5 <i>V-Cut Test</i>	14
2.3.6 <i>T-Test</i>	15
2.4 Análise estatística.....	16
3. RESULTADOS.....	18
4. DISCUSSÃO.....	24
4.1 Força máxima e Potência.....	24
4.2 Impulsão Vertical, Velocidade e Mudanças de direção.....	27
5. CONCLUSÕES.....	32
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34
7. Anexos.....	43
Anexo 1 – Declaração de consentimento.....	43

Índice de quadros

Quadro 2.2.1 - Descrição do programa de treino	11
Quadro 2.2.2 - Escala de Percepção Subjetiva de Esforço, RIR-based RPE Scale	12
Quadro 3.1 - Resultados obtidos por ambos os grupos durante o pré e pós teste. Comparação dos resultados obtidos dentro e entre grupos.....	18
Quadro 3.2 - Resultados do pré e pós-teste do grupo RER.....	22
Quadro 3.3 - Resultados do pré e pós-teste do grupo RM.....	22

Índice de figuras

Figura 1.1 - Modelo conceptual de implementação do treino resistido durante o desenvolvimento atlético a longo prazo que visa melhorar a aptidão física e desempenho desportivo.....	4
Figura 1.2 - Variação hipotética de 1RM ao longo de uma semana	6
Figura 2.2.1 - Diagrama temporal do estudo	10
Figura 2.2 - Descrição V-Cut Test	15
Figura 2.2.32.4 - Descrição T-Test.....	16
Figura 3.1 - Resultados obtidos por ambos os grupos nos testes de impulsão vertical durante o pré e pós teste	19
Figura 3.2 - Resultados obtidos por ambos os grupos nos testes de aceleração e velocidade durante o pré e pós teste	20
Figura 3.3 - Resultados obtidos por ambos os grupos nos testes de mudanças de direção durante o pré e pós teste	20
Figura 3.4 - Resultados obtidos por ambos os grupos nos testes de força máxima durante o pré e pós teste	21
Figura 3.5 - Resultados obtidos por ambos os grupos nos testes de potência muscular durante o pré e pós teste	21
Figura 3.6 - Comparação entre grupos da magnitude do efeito	23

Índice de abreviaturas

RR – Repetições em reserva

RM – Repetições máximas

%1RM – Percentagem de 1 repetição máxima

PSE – Percepção subjetiva de esforço

CMJ – *Countermovement jump*

SJ – *Squat jump*

ABK – *Abalakov jump*

BS – *Back Squat*

BP – *Bench press*

RM_BS – Repetição máxima de back squat

RM_BP – Repetição máxima de bench press

Pot_BS – Potência produzida no back squat

Pot_BP - Potência produzida no bench press

LTAD – Long-Term Athletic Development

PVC – Pico de velocidade de crescimento

1. INTRODUÇÃO

O Basquetebol é um desporto predominantemente anaeróbio e pode ser caracterizado como uma atividade intermitente, com alternâncias frequentes de esforços de alta intensidade com períodos de recuperação e vice-versa (Kokubun, & Daniel, 2017; Schelling & Torres-Ronda, 2013). Os períodos de alta intensidade incluem movimentos ou deslocamentos vigorosos, tais como o salto, a corrida e as mudanças de direção que devem ser realizados pelos jogadores durante o jogo, com o mínimo de fadiga (Delextrat & Cohen, 2009; Köklü, Alemdaroğlu, Koçak, Erol & Findikoğlu, 2011; Meckell et al., 2009;).

Apesar das elevadas exigências cardiovasculares e da importância do metabolismo aeróbio, o sucesso no basquetebol está diretamente relacionado com ações específicas do jogo realizadas de forma rápida e potente que, por sua vez estão relacionadas com o metabolismo anaeróbio (McInnes, Carlson, Jones & McKenna, 1995). Ações específicas do jogo que envolvam o salto e o sprint têm mesmo um papel decisivo na marcação de pontos neste desporto (Hoffman, Tenenbaum, Maresh & Kraemer, 1996; Klusemann, Pyne, Foster & Drinkwater, 2012). Além disso, outros movimentos específicos do Basquetebol como o ressalto, o drible e o lançamento que são executados a alta intensidade estão também relacionados com o desenvolvimento da força e potência muscular, velocidade e agilidade (Castagna et al., 2008).

Estudos relacionados com a carga externa do jogo de basquetebol reportam que os jogadores correm em média entre 4.5 e 7.5 km por jogo, realizam cerca de 1000 ações diferentes (defesa, corrida, mudança de direção, saltar, andar, acelerar, travar etc.) (Abdelkrim, et al., 2010; McInnes, Carlson, Jones & McKenna, 1995), fazem cerca de 45 saltos (Ben Abdelkrim, El Fazaa & El Ati, 2007; Jones & McKenna, 1995; McInnes, Carlson,) e, apenas algumas sequências de jogo duram mais de 40 segundos (Barrios, 2002). Além disso, as ações de intensidade média-elevada têm uma densidade de 1:1 (15 segundos de trabalho e 15 segundos de descanso) (Papadopoulos, Schmidt, Stafilidis & Baum, 2002). Por outro lado, as ações de intensidade elevada-máxima têm uma densidade de 1:10 (2 segundos trabalho e 20 segundos recuperação, predominantemente) (Ben Abdelkrim, El Fazaa & El Ati, 2007; Hoffman & Maresh, 2000; McInnes, Carlson, Jones & McKenna, 1995).

A literatura demonstra que a prática exclusiva da modalidade, sem inclusão de treino físico suplementar, falha em otimizar o desenvolvimento atlético a longo prazo, sendo que, a introdução ao treino resistido o mais cedo possível parece ser crucial para o desenvolvimento do jovem atleta (Keiner, et al., 2013; Keiner, Sander, Wirth, Schmidbleicher, 2014; Sander, Keiner, Wirth & Schmidbleicher, 2013).

Várias declarações de posição acerca do desenvolvimento atlético a longo prazo (Lloyd, et al., 2016), treino resistido em jovens (Faigenbaum, et al., 2009; Lloyd, et al., 2012; Lloyd, et al., 2014), prevenção de lesões (DiFiori, et al., 2014; Jayanthi & Dugas, 2017) defendem o treino resistido como um método de treino apropriado para melhorar o desempenho desportivo e diminuir o risco de lesão. Sendo que, todos os profissionais que trabalham com jovens devem perceber a influencia do crescimento e maturação sobre as adaptações fisiológicas e considerar estes fatores aquando da realização de programas de treino (integrating models).

O modelo *Long-Term Athletic Development* (LTAD), sugere que existem “janelas de oportunidade” críticas durante as diferentes fases de desenvolvimento, onde as crianças e adolescentes estão mais sensíveis a determinadas adaptações induzidas pelo treino (Balyi & Hamilton, 2004).

Viru e colaboradores (1999), identificaram a existência de determinados períodos de rápida adaptação a um variado número de capacidades motoras. Durante o crescimento na pré-adolescência, a força, velocidade, força explosiva e força resistente aumentam de forma natural tanto em rapazes como em raparigas. O desenvolvimento de propriedades neurais, é sugerido como fator responsável destas adaptações, caracterizadas por um aumento do controlo motor e da coordenação intra e intermuscular. Durante a adolescência, as raparigas tendencialmente desenvolvem as capacidades anteriormente descritas mais cedo que os rapazes. Os autores indicaram também que durante a fase prévia do pico de velocidade de crescimento (PVC), momento em que uma criança experiencia um crescimento repentino em altura durante a fase da adolescência, os jovens estão sensíveis ao treino da velocidade e resistência, no entanto, após o PVC estão mais sensíveis ao treino da força. Utilizando o PVC como referência, o LTAD propõe que estes períodos de elevada

adaptação, oferecem janelas de oportunidade onde a resposta ao treino será maximizada (Balyi & Hamilton, 2004; Lloyd & Oliver, 2012).

Assim, o cálculo da distância ao PVC de uma criança permite ao treinador adaptar o programa de treino à idade biológica da criança ao invés da sua idade cronológica tornando o estímulo mais adequado às necessidades e às características da fase de desenvolvimento que se encontra (Lloyd & Oliver, 2012).

Granacher et al. (2016), desenvolveram um modelo conceptual de implementação do treino resistido durante o desenvolvimento atlético a longo prazo para melhorar a aptidão física e desempenho desportivo através da integração dos principais modelos existentes (ver figura 1.1).

Primeira Infância	Infância Avançada	Adolescência	Idade Adulta
Idade Cronológica			
Rapariga: 6-8 anos Rapaz: 6-9 anos	Rapariga: 9-11 anos Rapaz: 10-13 anos	Rapariga: 12-18 anos Rapaz: 14-18 anos	Rapariga: >18 anos Rapaz: >18 anos
Idade Biológica			
Tanner fase I	Tanner fase I-II	Tanner fase III-IV	Tanner fase V
Maturação			
Pre-Púbere (Pre PVC)	Pre-Púbere (Pre PVC)	Púbere (PVC)	Pós-Púbere (pós PVC)
Fase Long-Term Athletic Development (LTAD)			
FUNDamentos	Aprender a treinar	Treinar para treinar	Treinar para competir
Desenvolvimento a longo prazo da aptidão muscular (força, potência e resistência)			
baixo Competência de movimento alto →			
- Treino de Coordenação - Treino de Agilidade - Treino de Equilíbrio - Treino resistência muscular com recurso ao peso do corpo com foco na execução técnica.	- Treino de Equilíbrio - Treino pliométrico como parte da prática deliberada (ex: saltar à corda) com foco na técnica de salto e aterragem - Treino de força para o Core - Treino resistência muscular com recurso ao peso do corpo com foco na execução técnica - Treino com pesos livres com foco na execução técnica.	- Treino de Equilíbrio - Treino pliométrico (saltos em profundidade de alturas baixas) - Treino de força para o Core - Treino com pesos livres com cargas leves a moderadas - Treino de força intenso (Hipertrofia) - Treino excêntrico - Treino resistido específico da modalidade.	- Treino de Equilíbrio - Treino pliométrico (saltos em profundidade de alturas moderadas) - Treino de força para o Core - Treino com pesos livres com cargas moderadas a altas - Treino de força intenso (ativação neuromuscular + hipertrofia) - Treino resistido específico da modalidade.
Adaptações induzidas pelo treino			
Adaptações neuronais		Adaptações hormonais/neuronal/muscular/tendinosa	

Figura 1.1 - Modelo conceptual de implementação do treino resistido durante o desenvolvimento atlético a longo prazo que visa melhorar a aptidão física e desempenho desportivo. (Fonte: Granacher, U., Lesinski, M., Büsch, D., Muehlbauer, T., Prieske, O., Puta, C., Gollhofer, A., Behm, D., G. (2016). Effects of resistance training in youth athletes on muscular fitness and athletic performance: a conceptual model for long-term athlete development. *Frontiers in Physiology*. 7:1-14.)

Este modelo relaciona as 4 fases do LTAD: *FUNDamentals*, *Learn to Train*, *Train to Train*, *Train to Compete* com a idade cronológica, idade biológica, maturação, adaptações induzidas pelo treino e competência na realização dos vários movimentos. O modelo procura não só mostrar as janelas de treinabilidade inerentes a cada estado de maturação como também detalhar de que forma é que a competência dos movimentos determina o tipo de treino e, respetiva complexidade, a que os jovens devem ser sujeitos e como isso deve progredir com o tempo. Sendo que, o atleta deve ser incluído na etapa de desenvolvimento correspondente ao seu nível de competência de movimento.

Granacher et al. (2016), definem que o foco inicial do treino com jovens atletas deve ser o treino da coordenação, agilidade, equilíbrio, força resistente através de exercícios com o peso do corpo com foco na execução técnica. Evoluindo de forma progressiva consoante a competência dos movimentos demonstrada. Sendo que numa fase mais avançada de maturação e qualidade dos movimentos o treino torna-se mais complexo e adquire novos conteúdos. Nesse momento, o foco deve ser o treino do equilíbrio, pliometria (saltos de alturas moderadas), treino do *core*, pesos livres com intensidades moderadas a altas, treino de força de alta intensidade com objetivo de aumentar a ativação neural e a hipertrofia muscular e também o treino resistido específico para a modalidade.

Stone, Moir, Glaister & Sanders (2002), afirmam que a capacidade de produzir elevadas taxas de força e potência são aspetos críticos para o sucesso em qualquer atividade desportiva. Estas capacidades são consideradas como muito importantes, especialmente em desportos que envolvam saltos, mudanças de direção e *sprint* repetidos (Haff, Whitley & Potteiger, 2001; McBride, Triplett-McBride, Davie & Newton, 1999; Stone, Moir, Glaister & Sanders, 2002).

A importância da capacidade de gerar altas taxas de desenvolvimento de força e potência em ações específicas do jogo está bem documentada na literatura (Baker, 2001a; Baker, 2001b; Bevan, et al., 2010; Nimphius, McGuigan & Newton, 2010), sendo também consideradas características diferenciadoras entre Sêniores e Júniores (Baker, 2001a;

Hansen, Cronin, Pickering & Douglas, 2011), nível competitivo, isto é, atletas mais fortes e mais potentes jogam maioritariamente em equipas melhores (Fry & Kraemer, 1991) e entre titulares e não titulares sendo os atletas titulares demonstram maior capacidade de gerar força do que os não titulares (Baker, 2001b).

A força e a potência muscular são aspetos que influenciam diretamente a velocidade, o salto e a capacidade de mudança de direção daí serem determinantes para a performance desportiva no basquetebol (Ziv & Lidor, 2009), uma aptidão física bem desenvolvida é imprescindível para o sucesso de qualquer jogador (Hoffman & Maresh, 2000).

Desta forma, Schelling & Torres-Ronda (2013), apontam como principais características físicas de um basquetebolista (1) correr mais rápido que os adversários, (2) ter força e equilíbrio suficiente para aguentar os contactos sofridos no jogo, (3) saltar mais alto e mais rápido que os oponentes, (4) ser capaz de fazer as três ações anteriores mais vezes que os adversários durante o jogo com menos fadiga. Todas estas características estão essencialmente dependentes dos níveis de força e potência muscular, assim, o desenvolvimento de programas de treino de força com foco no desenvolvimento destas capacidades devem ser uma das preocupações dos treinadores e preparadores físicos no âmbito das suas equipas (Hammami, et al., 2018; Puente, Abián Vicén, Areces, López & Del Coso, 2017).

A elaboração de programas de treino periodizados é aceite na literatura como sendo mais eficaz no desenvolvimento da força, melhoria da composição corporal, entre outros objetivos quando comparado com programas não periodizados em indivíduos treinados, não treinados, saudáveis e lesionados (Baker, 1994, Stone, 1982).

Dentro de cada programa de treino, variáveis como: tipo de exercício, ordem, carga (intensidade), volume (séries/repetições) e tempo de recuperação são aspetos de extrema importância aquando da sua elaboração (Gonzalez-Badillo & Sánchez-Medina 2010). A manipulação destas variáveis representa o tipo de resposta que o treinador procura no atleta (Jovanovic & Flanagan 2014).

Geralmente, a carga (intensidade) utilizada para cada série de cada exercício é tida como a variável mais importante no que diz respeito a alterações nos níveis de força (Gonzalez-

Badillo & Sánchez-Medina 2010), sendo que muitos treinadores optam por prescrever a carga sempre relativa a uma percentagem da repetição máxima (%1RM) para aquele exercício (Gonzalez-Badillo & Sánchez-Medina 2010; Jovanovic & Flanagan 2014).

Assim, como parte de um programa de treino estruturado e progressivo são esperadas determinadas adaptações fisiológicas.

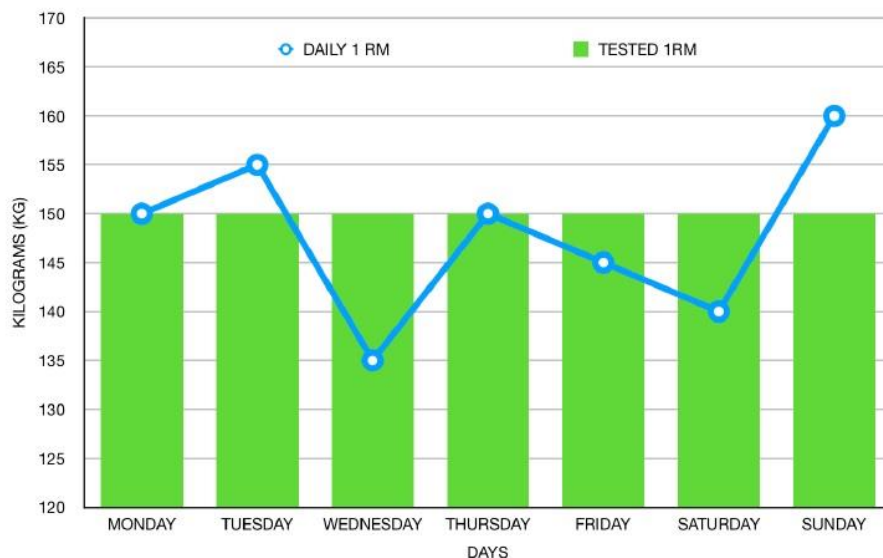


Figura 1.2 - Variação hipotética de 1RM ao longo de uma semana

Estas limitações sugerem que se procurem outras formas de prescrever e controlar o treino (Helms, Cronin, Storey & Zourdos, 2016). As escalas de percepção subjetiva de esforço (PSE) são uma ferramenta usada para monitorizar a percepção individual do treino e têm vindo a ser estabelecidas como um método de determinação do esforço durante o exercício (Hampson, St Clair Gibson, Lambert & Noakes, 2001).

Inicialmente as escalas de PSE foram desenvolvidas para monitorizar exercício aeróbio (Borg, 1970). No entanto, recentemente estas têm sido alteradas e melhoradas de forma a controlar o esforço durante o treino resistido (Morishita, Yamauchi, Fujisawa & Domen, 2013).

A escala de PSE específica para treino de força baseada no número de repetições em reserva (*RIR-based RPE scale*), desenvolvida por Zourdos et al. (2016), é uma escala de 1

a 10 que relaciona o nível de esforço com o número de repetições em reserva (RR), isto é, a cada valor de esforço está associado um determinado número de repetições que o atleta ainda é capaz de efetuar antes de atingir a falha concêntrica (incapacidade de completar uma repetição na sua amplitude total, devido a fadiga) no final de cada série (Helms, Cronin, Storey & Zourdos, 2016).

Para otimizar as adaptações ao treino, o princípio da individualização é de extrema importância aquando da elaboração de programas de treino de força (Borresen & Lambert, 2009; Kiely, 2012). Um método de individualização do treino de força é “autorregular” a carga prescrita através da PSE (Helms, Cronin, Storey & Zourdos, 2016).

A *RIR-based RPE scale*, quando se trata de cargas próximas do máximo parece fornecer valores mais fiáveis que a escala tradicional de Borg que, demonstrou atribuir valores submáximos (6.8-9.0) mesmo quando os sujeitos realizavam séries próximas da falha concêntrica (Shimano et al., 2006; Pritchett, Green, Wickwire & Kovacs, 2009; Hackett, Johnson, Halaki & Chow, 2012). Da mesma forma, Hackett, Johnson, Halaki & Chow (2012), concluíram que a *RIR-based RPE scale* é, também, mais fiável quando aplicada em cargas submáximas. Por isso, é recomendado o uso da *RIR-based RPE scale* para controlar a intensidade durante o treino de força ao invés da escala de PSE tradicional (Helms, Cronin, Storey & Zourdos, 2016).

O treino de força está associado a aumentos da força e potência muscular, no entanto está pouco esclarecido na literatura qual o regime mais eficaz para maximizar as adaptações ao treino, se o treino até à falha concêntrica com recurso a séries de repetições máximas se o treino sem atingir a falha e com recurso a séries com repetições em reserva. (Davies, Orr, Halaki & Hackett, 2016; Folland, Irish, Roberts, Tarr & Jones, 2002).

As indicações do American College of Sports Medicine sugerem que indivíduos com pouca experiência de treino realizem 1-3 séries de 8-12 repetições com cargas entre os 60-70% da repetição máxima (1RM) com 2-3 minutos de recuperação entre séries 2-3 vezes por semana. Para indivíduos com 6-12 meses de experiência de treino sugerem que seja dado ênfase a cargas elevadas, 1-6 repetições com 80-100% 1RM (Kraemer, et al., 2002). As seguintes recomendações sugerem que sejam utilizadas intensidades relativas de 1RM, o que pressupõe que o individuo realize séries muito próximas ou mesmo até à falha

concêntrica (Davies, Orr, Halaki & Hackett, 2016; Folland, Irish, Roberts, Tarr & Jones, 2002).

A realização de treino de força com recurso à falha tem sido relacionada com o aumento da ativação de unidades motoras (Drinkwater, et al., 2005; Rooney, Herbert & Balnave, 1994.) e a alto stress mecânico com o seu processo de reparação de danos musculares e expressão de gene associado (Goldspink, et al., 1992). No entanto, alguns estudos concluíram que poderá não ser necessário treinar até atingir a falha para obter ganhos de força, visto que, a fadiga reduz a quantidade de força que o músculo é capaz de produzir (Folland, Irish, Roberts, Tarr & Jones, 2002; Kramer, et al., 1997; Sanborn, et al., 2000).

Izquierdo, et al. (2006), compararam dois grupos, um que treinou com recurso a repetições máximas e outro com repetições em reserva. O programa de treino de 16 semanas, foi dividido em 3 blocos, em que o grupo de repetições máximas realizou 3 séries de 10RM e 6RM nos dois primeiros blocos e o grupo de repetições em reserva 5 séries de 5 repetições e 6 séries de 3 repetições, respetivamente. O último bloco, de *peaking*, foi igual para os 2 grupos e ambos realizaram séries de 5RM. Os resultados do estudo demonstram que ambos os grupos obtiveram ganhos similares de força e potência muscular no *back squat* e *bench press* durante os primeiros dois blocos. Por outro lado, no final da fase de *peaking* o grupo que realizou séries de repetições em reserva obteve aumentos significativos de potência muscular. Desta forma, os autores concluíram que o treino com repetições em reserva seria mais vantajoso para o desenvolvimento da potência muscular enquanto o treino com repetições máximas tinha maiores benefícios no aumento da resistência muscular.

Martorelli, et al. (2017), compararam um grupo que treinou com repetições até à falha a 70%1RM e outro que realizou séries de 7 repetições, mas com volume total igualado. Os resultados revelaram também que não existiam diferenças entre os grupos no que diz respeito aos ganhos de força muscular no exercício de flexão de braços.

Os estudos existentes apenas focam em perceber qual o efeito dos dois regimes sobre a força e a potência muscular e não são concretos em relação à forma de como controlar o número de repetições em reserva. Desta forma, o presente estudo tem como objetivo comparar o efeito do treino até à falha concêntrica com recurso a séries de repetições máximas e do treino sem atingir a falha com recurso a séries de repetições em reserva

sobre alguns fatores que influenciam a performance desportiva de atletas de basquetebol como a impulsão vertical, o sprint, as mudanças de direção a força e a potência muscular.

2. METODOLOGIA

2.1 Amostra

Participaram no estudo de forma voluntária 14 atletas de basquetebol do género feminino (idade: $15,8 \pm 1,3$ anos; altura= $168,4 \pm 4,5$ cm; peso= $60,2 \pm 6,0$ kg; anos de prática de basquetebol= $4,0 \pm 2,8$; anos de treino de força= $1,5 \pm 1,1$) pertencentes aos escalões de sub-16 e sub-19 de um clube da cidade de Vila Real.

As participantes foram divididas aleatoriamente em dois grupos da seguinte forma: Grupo repetições em reserva (RER, $n=7$) e Grupo repetições máximas (RM, $n=7$). Para além dos 360 minutos de treino semanais, divididos em 4 sessões de 90 minutos, e dos jogos do Campeonato distrital de Vila Real, as atletas realizaram mais 2 sessões de 60 minutos de treino de força com pelo menos 48h de intervalo entre si.

Todos os elementos da amostra possuíam condições de saúde necessárias para a prática desportiva e participação neste estudo. As atletas e os pais foram informados do objetivo deste estudo, bem como de todo o processo das avaliações (número e duração das sessões de treino/avaliações), tendo ainda sido esclarecidas quaisquer dúvidas existentes.

2.2 Procedimentos

O estudo teve a duração total de 10 semanas em que a primeira e a última foram dedicadas às avaliações do pré e pós-teste, respetivamente (figura 2.2.1).



Figura 2.2.1 - Diagrama temporal do estudo

O programa de intervenção teve a duração de 8 semanas, que incluíram duas sessões por semana (16 sessões no total) com intervalo de pelo menos 48h entre si, sempre antes do treino de basquetebol da equipa. Cada sessão tinha a duração total de 60 minutos e era constituída por um aquecimento geral de 10 minutos e os restantes 50 minutos eram dedicados ao programa de treino de força (quadro 1).

Quadro 2.2.1 - Descrição do programa de treino

Grupo	Exercício	Semana 1-4			Semana 5-8		
		Séries x Repetições	Intensidade	PSE	Séries x Repetições	Intensidade	PSE
RER (n=7)	<i>Back Squat</i>	3x7	75%1RM	7	4x7	75%1RM	7
	<i>Bench Press</i>						
	<i>Hip-Thrust</i>						
	<i>Shoulder Press</i>						
RM (n=7)	<i>Back Squat</i>	3x10	75%1RM	10	4x10	75%1RM	10
	<i>Bench Press</i>						
	<i>Hip-Thrust</i>						
	<i>Shoulder Press</i>						

Para controlar o número de repetições em reserva (RR) foi utilizada a *RIR-based RPE scale* (quadro 2), desenvolvida especificamente para o treino resistido e que relaciona o esforço com o número de repetições que o atleta ainda é capaz de efetuar no final de cada série (Zourdos, et al., 2016). Antes da realização de qualquer série as atletas efetuavam sempre uma série de aquecimento do exercício em questão que servia para averiguar se a carga era a correta para o número de RR desejadas. Isto é, caso no final dessa série a atleta indicasse uma PSE menor á pretendida essa carga era aumentada, caso indicasse uma PSE igual á desejada a carga era mantida.

Quadro 2.2.2 - Escala de Percepção Subjetiva de Esforço, RIR-based RPE Scale (adaptado de: Zourdos et. al., 2016)

Resistance exercise-specific rating of perceived exertion (RPE)	
Classificação	Descrição da percepção do esforço
10	Esforço Máximo
9,5	Sem mais repetições mas pode aumentar carga
9	1 repetição em reserva
8,5	1-2 repetições em reserva
8	2 repetições em reserva
7,5	2-3 repetições em reserva
7	3 repetições em reserva
5-6	4-6 repetições em reserva
3-4	Esforço leve
1-2	Pouco a nenhum esforço

As atletas realizaram, durante 1 mês, um período de adaptação e familiarização aos exercícios que iriam ser realizados durante o estudo e também á escala de PSE. O objetivo foi assegurar que as atletas entendiam a escala e eram capazes de diferenciar cada nível de esforço, otimizar a execução técnica dos exercícios, prevenir possíveis lesões e atenuar o efeito da aprendizagem (Kraemer, Ratamess, Fry & French, 1995; Maio Alves, Rebelo, Abrantes & Sampaio 2010).

2.3 Recolha de dados

Foram realizadas duas sessões de recolha de dados. Na primeira foram recolhidos dados relacionados com impulsão vertical, aceleração, sprint e mudanças de direção; 48 horas após, foram realizados os testes de predição da força máxima e potência de membros superiores e inferiores para evitar o efeito da fadiga sobre a realização de qualquer teste.

2.3.1 Teste de predição da força máxima

O teste da predição da força máxima foi utilizado para calcular a repetição máxima (1RM) para o *back squat* (BS) e *bench press* (BP). O cálculo foi realizado com recurso à equação de Brzycki que implica a realização de uma série de 1 a 10 repetições máximas (Brzycki, 1993).

$$1RM = 100 * \text{carga} / (102.78 - 2.78 * \text{repetições})$$

Inicialmente os participantes realizaram uma série de 10 repetições com uma carga leve, cerca de 50%1RM, após 2 minutos a carga era aumentada para uma %1RM que se previa que a atleta fosse capaz de realizar entre 1 a 10 repetições máximas. Caso a atleta conseguisse efetuar mais de 10 repetições, a carga seria novamente aumentada e era-lhe dada uma nova tentativa com 5 minutos de descanso entre tentativas. Este procedimento foi repetido até que todos os participantes atingissem o intervalo de repetições máximas desejado. Nenhum participante teve de realizar mais do que 3 tentativas (Jeff, Toryanno & Robert 2006). Os participantes realizaram em primeiro lugar o teste para o BS e 10 minutos depois realizaram o teste para o BP.

2.3.2 Teste potência de membros superiores e inferiores

O teste de potência dos membros superiores e inferiores foi também realizado para o BS e BP. Após o cálculo da 1RM através da equação de Brzycki foi também calculado 60%1RM para cada participante em cada um dos exercícios. As participantes tiveram 2 tentativas para realizar o teste no qual tinham de realizar 3 repetições com 60%1RM à máxima velocidade (Izquierdo, et al., 2006). Foram recolhidos dados de potência (Watts) com recurso a um sensor inercial (Gyko, Microgate, Bolzano, Italy). As participantes realizaram o teste 5 minutos depois de terem terminado o teste de predição da 1RM.

2.3.3 Teste de impulsão vertical

O teste de impulsão vertical envolveu a realização de três saltos: *Countermovement jump* (CMJ), *Squat jump* (SJ), *Abalakov jump* (ABK).

- No CMJ as atletas começam em pé, com as mãos na posição de akimbo, de seguida, num movimento contínuo e sem pausas, fletem os joelhos até aproximadamente 90° e saltam o mais alto possível.
- No SJ as atletas partem de posição estática com joelhos fletidos a, aproximadamente 90°, ao sinal, saltam o mais alto possível.
- No ABK as atletas começam em pé, realizam o mesmo movimento do CMJ mas coordenam o movimento dos braços com as pernas para saltar o mais alto possível.

Cada participante realizou 3 tentativas de cada salto com 2 minutos de intervalo entre cada salto. A altura de todos os saltos foi medida com recurso a um sistema ótico infravermelhos (OptoJump Next Microgate, Bolzano, Italy) sendo que, apenas o melhor resultado das 3 tentativas em cada salto foi sujeito a análise (Bosco, Luhtanen & Komi, 1983; Ortega et al., 2008).

2.3.4 Teste de aceleração e velocidade

A aceleração e velocidade foram avaliadas através do sprint de 10 e 20 metros, respetivamente. Os tempos foram registados com recurso a células fotoelétricas (Witty, Microgate, Bolzano, Italy), um par colocado no início, aos 10 m e aos 20 m. As participantes partem com o pé da frente a 0.5 metros da primeira célula e ao sinal correm o mais rápido possível até ultrapassarem a última célula. O teste foi realizado três vezes com descanso de 2 minutos entre tentativas sendo que, apenas o melhor resultado das três tentativas foi sujeito a análise (Mangine et al., 2017; Pliauga et al., 2015);

2.3.5 V-Cut Test

Consiste em realizar um sprint de 25m com 4 mudanças de direção de 45° cada. Para que a tentativa seja válida, as atletas têm de passar com um pé por completo a linha desenhada no chão a cada mudança de direção (ver figura 2). Os tempos foram registados com recurso a células fotoelétricas (Witty, Microgate, Bolzano, Italy) colocadas no início e no fim. O teste foi realizado duas vezes com descanso de 2 minutos entre cada sendo que, apenas o melhor tempo foi sujeito a análise (Gonzalo-Skok et al., 2015).

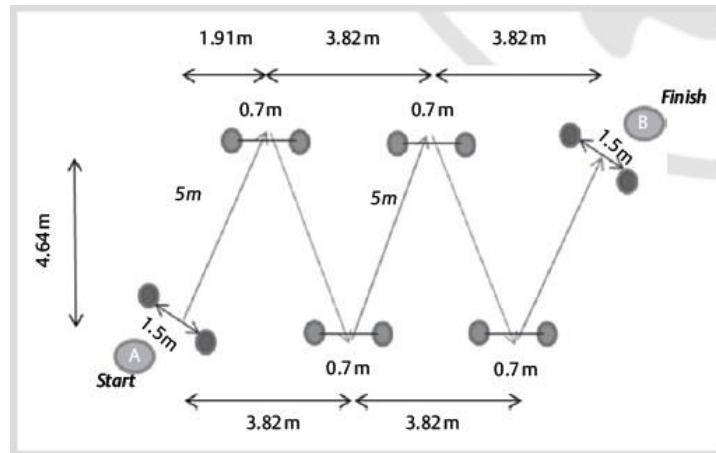


Figura 2.3.5.1 - Descrição V-Cut Test

Fonte: Gonzalo-Skok, O., Tous-Fajardo, J., Suarez-Arrones, L., Arjol-Serrano, J.L., Casajús, J.A., Mendez-Villanueva, A. (2015). Validity of the V-cut Test for Young Basketball Players. *International Journal of Sports Medicine*, 36(11), 893-9.

2.3.6 T-Test

As participantes começam em posição estática da posição A, correm em direção à posição B e tocam no respetivo cone, deslizam em direção à posição C e tocam no cone, voltam a deslizar até à posição D e tocam no cone, regressam em deslize até à posição B e correm de costas até à posição A (ver figura 3). Os tempos serão registados com recurso a células fotoelétricas (Witty, Microgate, Bolzano, Italy) colocadas no ponto A. O teste foi realizado duas vezes com descanso de 2 minutos entre cada sendo que apenas o melhor tempo foi sujeito a análise (Miller, Herniman, Ricard, Cheatham & Michael, 2006; Rishira et al., 2011)

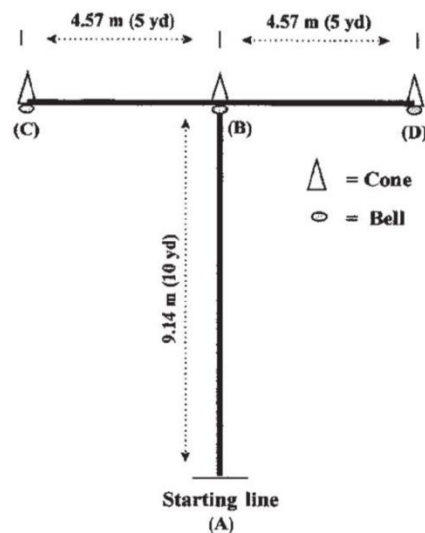


Figura 2.32.3.6.1 - Descrição T-Test

Fonte: Rishiraj, N., Taunton, J.E., Lloyd-Smith, R., Regan, W., Niven, B., Woollard, R. (2011). Effect of functional knee brace use on acceleration, agility, leg power and speed performance in healthy athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 45(15), 1230-7.

2.4 Análise estatística

Para analisar a presença de diferenças significativas entre o pré e o pós-teste dentro dos grupos foi utilizado um Teste T em pares; as diferenças entre grupos foram examinadas com recurso à análise de variância (One-way ANOVA). Todos os pressupostos de normalidade e homogeneidade foram cumpridos com recurso aos testes de Shapiro-Wilk e Levene's, respetivamente. Todos os cálculos e análises estatísticas foram realizados no SPSS software para Windows, versão 24.0 (SPSS Inc., Chicago, Estados Unidos da América) e o nível de significância considerado foi 5%.

Para avaliar o significado prático dos resultados, os dados foram também analisados usando a abordagem de inferência baseada na magnitude do efeito (Hopkins, Marshall, Batterham and Hanin, 2009). A fim de avaliar os possíveis efeitos de comprometimento /melhoria e perceber os efeitos possivelmente benéficos / prejudiciais de ambos os programas de intervenção nas medidas de desempenho dos indivíduos, os dados foram analisados com uma folha de cálculo específica para análises cruzadas pré-pós (Hopkins, 2017). Ambos efeitos foram estimados em unidades percentuais por meio de *log-transformation* para reduzir a não-uniformidade do erro e a incerteza, a estimativa foi expressa como limites de confiança de 90%. O resultado das medidas de desempenho foi

avaliado com a versão não clínica das inferências baseadas em magnitude do efeito. As hipóteses quantitativas de comprometimento ou melhoria do desempenho foram avaliadas qualitativamente e relatadas usando a seguinte escala: 25–75%, *possibly*; 75–95%, *likely*; 95–99.5%, *very likely*; >99.5%, *most likely*. Se a chance de ter um desempenho deficiente ou de melhoria fosse ambos > 5%, a verdadeira diferença foi avaliada como *unclear* (Hopkins, Marshall, Batterham and Hanin (2009). Diferenças médias padronizadas (Cohen) e respectivos intervalos de confiança de 90% também foram computados como magnitude dos efeitos observados, e os limiares foram 0.2, *trivial*; 0.6, *small*; 1.2, *moderate*; 2.0, *large*; and 2.0, *very large* (Hopkins, Marshall, Batterham and Hanin (2009).

3. RESULTADOS

Os resultados obtidos pelas participantes antes e depois do estudo estão apresentados no quadro 3.1. Ambos os grupos obtiveram melhorias significativas da força máxima tanto no back squat como no bench press sendo que apenas o grupo RER obteve melhorias significativas na potência de membros superiores (Pot_BP) e inferiores (Pot_BS). No que diz respeito à impulsão vertical, o grupo RER registou melhorias significativas do pré para o pós-teste no CMJ, SJ e ABK enquanto o grupo RM obteve melhorias significativas no CMJ e ABK. Para os testes de mudanças de direção apenas o grupo RER registou diferenças significativas no T-Teste. Não foram registadas diferenças significativas em nenhum dos grupos no teste dos 10m, 20m e V-Cut.

No que diz respeito à comparação dos valores médios entre grupos, o grupo RER obteve melhorias do pré para o pós teste significativamente maiores no CMJ, RM BP, Pot BS e Pot BP comparativamente ao grupo RM (ver quadro 3.1).

Quadro 3.1 - Resultados obtidos por ambos os grupos durante o pré e pós teste. Comparação dos resultados obtidos dentro e entre grupos.

Variáveis	RER	RM	RER vs RM
CMJ (cm)			
Pre-teste	25,37±2,83	22,63±3,56	p≤0,05*
Pos-teste	29,46±1,62**	24,53±4,21*	
SJ (cm)			
Pre-teste	21,53±2,97	19,86±3,93	p≥0,05
Pos-teste	24,80±1,59**	21,51±4,07	
ABK (cm)			
Pre-teste	26,10±2,52	24,73±3,55	p≥0,05
Pos-teste	30,63±1,84**	28,11±4,56*	
10m (s)			
Pre-teste	2,07±0,05	2,10±0,09	p≥0,05
Pos-teste	2,03±0,07	2,05±0,04	
20m (s)			
Pre-teste	3,66±0,13	3,71±0,20	p≥0,05
Pos-teste	3,61±0,13	3,66±0,14	
V-Cut (s)			
Pre-teste	8,14±0,50	8,52±0,52	p≥0,05
Pos-teste	7,94±0,29	8,39±0,65	
T-Teste			
Pre-teste	11,56±0,58	12,59±0,49	p≥0,05
Pos-teste	11,27±0,42**	12,15±0,49	
RM BS (kg)			
Pre-teste	70,57±10,60	69,57±13,88	p≥0,05
Pos-teste	83,71±11,80**	80,43±14,99**	
RM BP (kg)			
Pre-teste	32,71±4,46	29,29±8,98	p≤0,05*
Pos-teste	40,43±2,82**	34,0±9,00**	

Pot BS (W)			
Pre-teste	338,43±129,55	288,43±71,58	p≤0,05*
Pos-teste	463,29±114,08**	342±82,43	
Pot BP (W)			
Pre-teste	168±41,42	141,71±45,36	p≤0,05*
Pos-teste	219±37,13*	146,71±33,52	
CMJ-Countermovement Jump; SJ-Squat Jump; ABK-Abalakov Jump; RM BS-Repetição máxima de back squat; RM BP-Repetição máxima de bench press; Pot BS-Potência produzida no back squat; Pot BS- Potência produzida no bench press. * p≤0,05; ** p≤0,01			

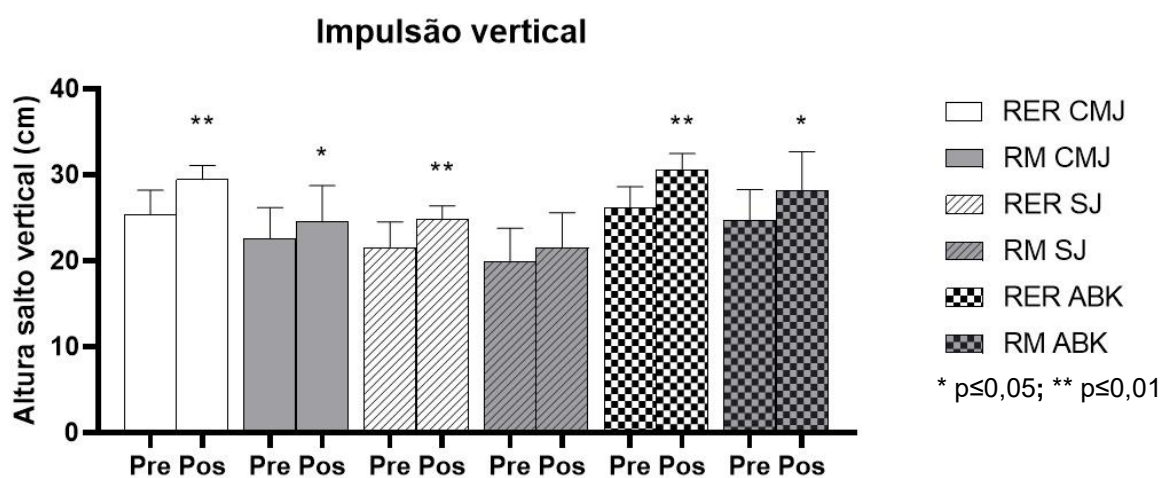


Figura 3.1 - Resultados obtidos por ambos os grupos nos testes de impulsão vertical durante o pré e pós teste. * p≤0,05; ** p≤0,01

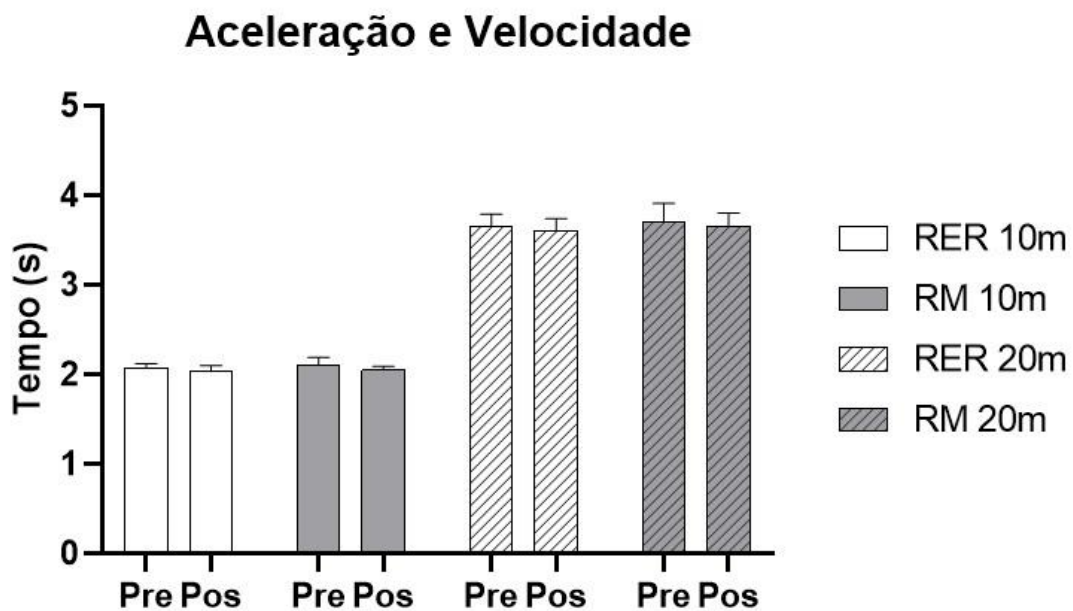


Figura 3.2 - Resultados obtidos por ambos os grupos nos testes de aceleração e velocidade durante o pré e pós teste

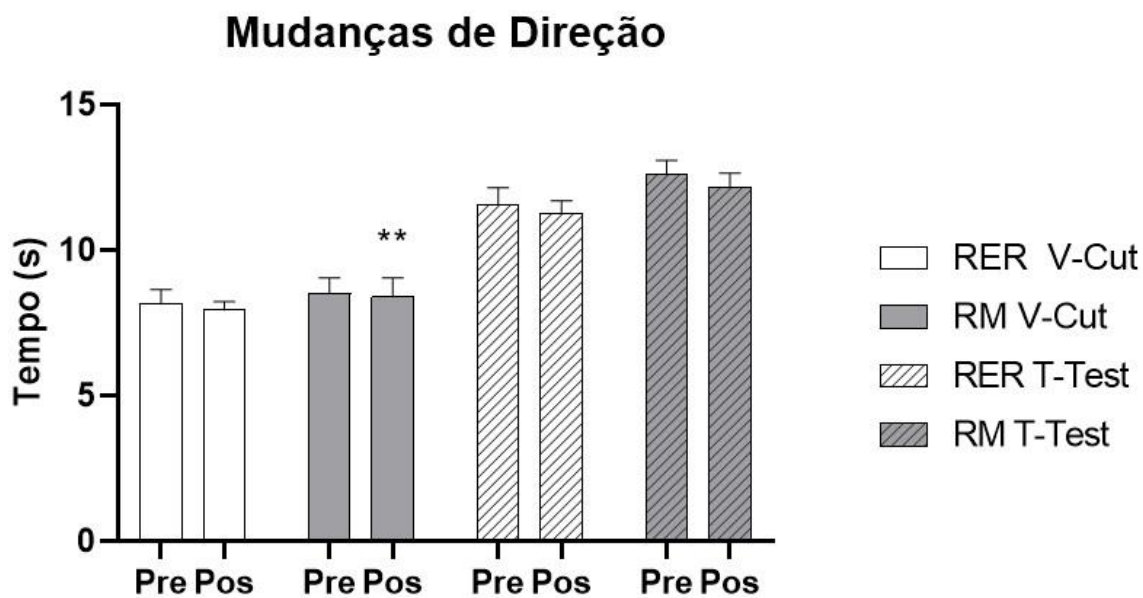


Figura 3.3 - Resultados obtidos por ambos os grupos nos testes de mudanças de direção durante o pré e pós teste

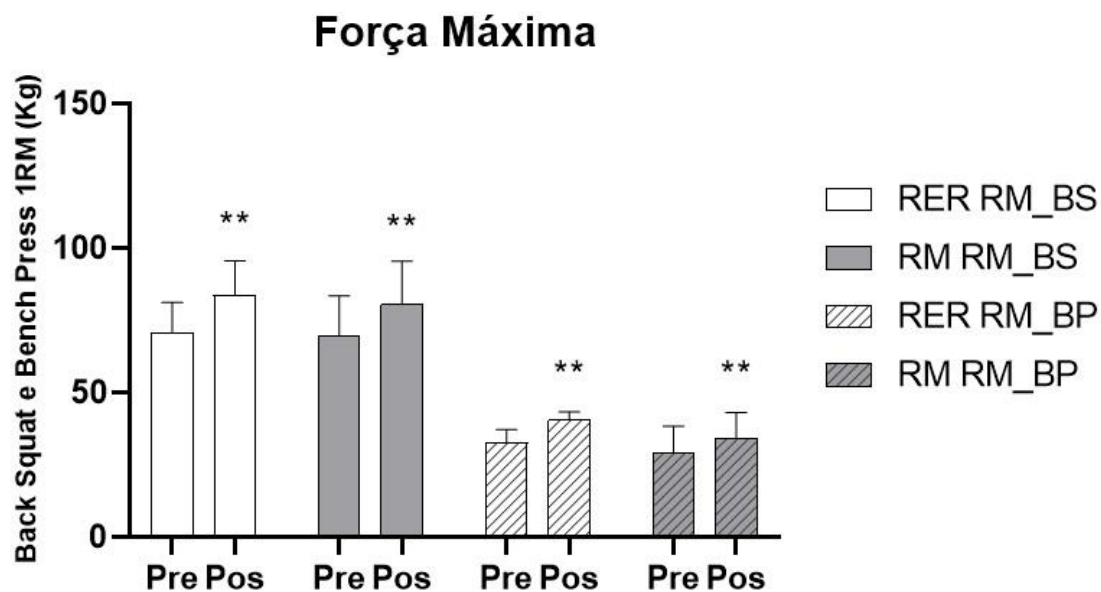


Figura 3.4 - Resultados obtidos por ambos os grupos nos testes de força máxima durante o pré e pós teste

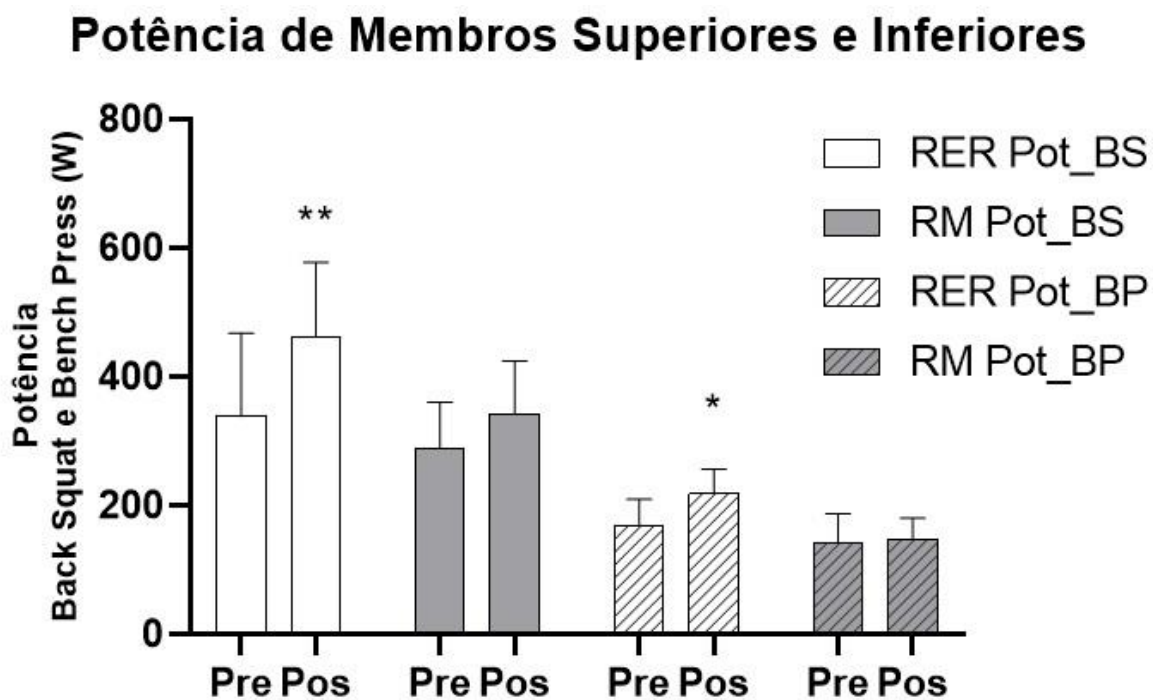


Figura 3.5 - Resultados obtidos por ambos os grupos nos testes de potência muscular durante o pré e pós teste

No que diz respeito à análise de magnitude do efeito entre grupos, os resultados obtidos estão expressos no quadro 3.2 e 3.3. O grupo RER obteve *large to very large effects* na RM BP (ES:1,80±0,39), *moderate to large effects* no CMJ (1,54±0,53), SJ (1,19±0,51), ABK (1,78±0,69), RM BS (1,02±0,26), Pot BS (0,94±0,28) e *small to large effects* na Pot BP (1,13±0,60). O grupo RM obteve *trivial to large effects* no ABK (0,72±0,54) e no T-test (0,78±0,65), *trivial to moderate effects* no CMJ (0,42±0,30), SJ (0,36±0,32), 20m (0,25±0,42), RM BS (0,65±0,12) e Pot BS (0,50±0,58).

Quadro 3.2 - Resultados do pré e pós-teste do grupo RER

Variable	Pretest, mean±SD	Posttest, mean±SD	% difference (90%CL)	Standardized difference (90%CL)	Chances of better/trivial/worse effect	Qualitative assessment
CMJ	25,37±2,83	29,46±1,62	4,1±1,4	1,54±0,53	100 / 0 / 0	Most likely
SJ	21,53±2,97	24,80±1,59	3,3±1,4	1,19±0,51	100 / 0 / 0	Most likely
ABK	26,10±2,52	30,63±1,84	4,5±1,7	1,78±0,69	100 / 0 / 0	Most likely
10m	2,07±0,05	2,03±0,07	-0,04±0,03	0,56±0,46	1 / 8 / 91	Likely
20m	3,66±0,13	3,61±0,13	-0,05±0,04	0,33±0,27	0 / 20 / 80	Likely
V-Cut	8,14±0,50	7,94±0,29	-0,2±0,2	0,41±0,47	2 / 19 / 79	Likely
T-test	11,56±0,58	11,27±0,42	-0,3±0,1	0,50±0,25	0 / 3 / 97	Very likely
RM BS	70,57±10,60	83,71±11,80	13,1±3,3	1,02±0,26	100 / 0 / 0	Most likely
RM BP	32,71±4,46	40,43±2,82	7,7±1,7	1,80±0,39	100 / 0 / 0	Most likely
Pot BS	338,43±129,55	470,43±113,98	132±38,9	0,94±0,28	100 / 0 / 0	Most likely
Pot BP	168,±41,42	219,0±37,13	51,0±27,2	1,13±0,60	99 / 1 / 0	Very likely

Quadro 3.3 - Resultados do pré e pós-teste do grupo RM

Variable	Pretest, mean±SD	Posttest, mean±SD	% difference (90%CL)	Standardized difference (90%CL)	Chances of beneficial/trivial/harmful effect	Qualitative assessment
CMJ	22,63±3,56	24,53±4,21	1,9±1,4	0,42±0,30	90 / 10 / 0	Likely
SJ	19,86±3,93	21,51±4,07	1,7±1,4	0,36±0,32	82 / 17 / 1	Likely
ABK	24,73±3,55	28,11±4,56	3,4±2,5	0,72±0,54	95 / 5 / 1	Likely
10m	2,10±0,09	2,05±0,04	-0,05±0,05	0,61±0,65	3 / 11 / 87	Likely
20m	3,71±0,20	3,66±0,14	-0,05±0,09	0,25±0,42	4 / 38 / 58	Posibly
V-Cut	8,52±0,52	8,39±0,65	-0,1±0,3	0,19±0,40	5 / 47 / 47	Unclear
T-test	12,59±0,49	12,15±0,49	-0,4±0,4	0,78±0,65	1 / 5 / 93	Likely
RM BS	69,57±13,88	80,43±14,99	10,9±2,1	0,65±0,12	100 / 0 / 0	Most likely
RM BP	29,29±8,98	34,±9,0	4,7±1,2	0,46±0,11	100 / 0 / 0	Most likely
Pot BS	300,86±61,06	342,29±82,43	41,4±48,3	0,50±0,58	82 / 15 / 3	Likely
Pot BP	141,71±45,36	146,71±33,52	5,0±21,6	0,11±0,47	36 / 52 / 12	Unclear

A análise entre grupos, mostrou que o grupo RER obteve *small to large effects* na Pot BS e Pot BP (ES: $0,91 \pm 0,57$; ES: $1,05 \pm 0,73$, respectively) e *small to moderate effects* no CMJ ($0,64 \pm 0,52$) quando comparado com o grupo RM (figura 3.1)

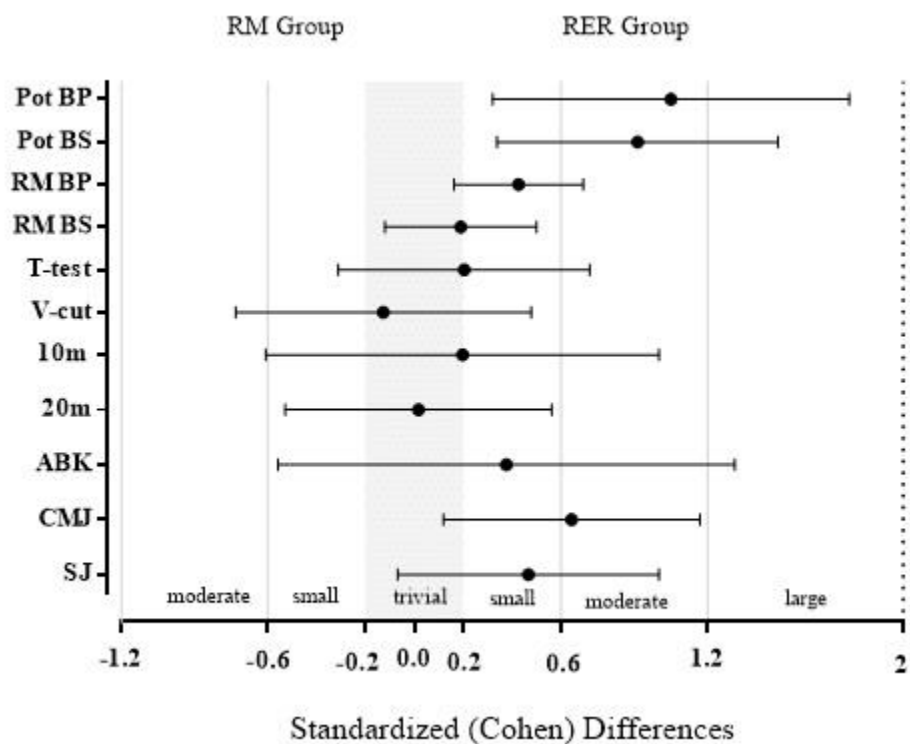


Figura 3.1 - Comparação entre grupos da magnitude do efeito

4. DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo comparar o efeito do treino até à falha concêntrica com recurso a séries de repetições máximas e do treino sem atingir a falha com recurso a séries de repetições em reserva sobre alguns fatores que influenciam a performance desportiva de atletas de basquetebol como a impulsão vertical, o sprint, as mudanças de direção a força e a potência muscular.

Os resultados obtidos demonstram que não existem diferenças significativas entre os métodos de treino utilizados no que diz respeito à velocidade, mudanças de direção e força máxima tanto no *BS* como no *BP*. No entanto, é possível verificar que o grupo que realizou o programa de treino com séries de repetições em reserva obteve melhorias significativas no salto com contramovimento, produção de potência no *BS* e *BP* e, também, na força máxima do *BP* quando comparado com o grupo que realizou o programa baseado em séries de repetições máximas.

4.1 Força máxima e Potência

Até à data nenhum outro estudo comparou os efeitos do treino de força até à falha concêntrica com o treino sem atingir a falha controlando o número de repetições em reserva através de uma escala devidamente validada. As investigações existentes comparam ambos os grupos mas não esclarecem como controlam as repetições que cada atleta ainda seria capaz de realizar (Drinkwater et al., 2005; Rooney, Herbert & Balnave, 1994; Folland, Irish, Roberts, Tarr & Jones, 2002; Izquierdo et al., 2006; Izquierdo-Gabarren et al., 2009)

Alguns estudos que compararam os efeitos do treino com séries de repetições máximas, até à falha, mostram que, para programas de treino de curto prazo (<9 semanas), esta abordagem produz melhores resultados no aumento da força máxima (Drinkwater et al., 2005, Rooney, Herbert & Balnave, 1994), no entanto estes estudos apresentam algumas discrepâncias no que diz respeito ao volume e intensidade e recorreram a sujeitos não treinados (Izquierdo et al., 2006).

Rooney, Herbert & Balnave (1994), durante um programa de treino de curto prazo (6 semanas) demonstraram que sujeitos não treinados que realizaram séries até à falha sem intervalos de descanso entre repetições atingiram aumentos de força significativos (56%) nos flexores do cotovelo enquanto que os sujeitos que treinaram no mesmo regime, mas com intervalos de 30 segundos entre repetições obtiveram aumentos mais discretos (41%). Ambos os grupos realizaram o mesmo número de exercícios com a mesma intensidade relativa.

Da mesma forma, Drinkwater et al. (2005) reportaram ganhos superiores de força e potência no BP após um programa de treino de 6 semanas que consistiu em comparar um grupo que realizou, até à falha, 4 séries de 6 repetições a cada 260 segundos comparativamente com um grupo que realizou 8 séries de 3 repetições a cada 113 segundos.

Ambos os estudos sugerem que o treino até à falha foi um estímulo crítico para a obtenção de ganhos de força. Os autores colocaram a hipótese de que uma maior acumulação de metabolitos (sem descanso entre repetições) e um recrutamento adicional de unidades motoras assim que a fadiga começa a aumentar sejam fatores determinantes para maximizar os ganhos de força (Drinkwater et al., 2005; Izquierdo et al., 2006, Rooney, Herbert & Balnave, 1994).

No entanto, não é claro se, na verdade, existe um aumento da atividade das unidades motoras e por outro lado, o impacto da fadiga acumulada, que muitas vezes é associada a *overtraining*, deve ser considerado (Folland, Irish, Roberts, Tarr & Jones, 2002; Izquierdo et al., 2006). Da mesma forma está também pouco esclarecido como enquadrar o treino até à falha nos programas de treino, por exemplo, número de séries por treino, número de repetições realizadas até à falha e em que momento da periodização deve ser incluído (Izquierdo et al., 2006; Izquierdo-Gabarren et al., 2009)

Os resultados obtidos neste estudo vão de encontro a algumas investigações que apontam que ambas as abordagens são eficazes no aumento da força máxima, no entanto o método de séries sem atingir a falha demonstra resultados ligeiramente superiores (Folland, Irish, Roberts, Tarr & Jones, 2002; Rooney, Herbert & Balnave, 1994; Sanborn et al., 2000; Izquierdo et al., 2006).

Davies, Orr, Halaki & Hackett (2016), numa revisão sistemática e meta-análise recentemente realizada suportam estes resultados concluindo que apesar de não existirem diferenças significativas entre as duas formas de treino, o método de séries de repetições em reserva parece ser ligeiramente mais eficaz.

Izquierdo-Gabarren e colaboradores (2009), num estudo de 8 semanas realizado com remadores e onde foram avaliadas a força, a potência muscular e ainda o desempenho num teste de remo em cicloergómetro, compararam um grupo que realizou 4 exercícios até à falha, um grupo que realizou 2 dos 4 exercícios até à falha e um grupo que não realizou nenhum exercício até à falha. Os resultados obtidos indicam que o treino sem atingir a falha favorece a obtenção de ganhos de força e potência muscular quando comparado com o treino até à falha e, ao mesmo tempo, não proporciona volumes de treino suficientemente elevados que prejudiquem a performance da remada.

O presente estudo mostra ainda que o grupo RER obteve melhorias significativas quando comparado com o grupo RM e pequenos a grandes efeitos no que diz respeito à produção de potência tanto no BS como no BP. Estes resultados fornecem dados muito relevantes para a construção de programas de treino em que o objetivo seja a melhoria da potência muscular dos membros superiores e inferiores. Estes resultados vão de encontro com a teoria e os princípios do treino de potência, especialmente no que diz respeito ao desenvolvimento da potência muscular, onde se sugere que as séries devem sempre terminar antes do atleta atingir a falha concêntrica (Haff & Nimphius, 2012; Newton & Kraemer, 1994).

A realização de um esforço máximo a cada repetição é um aspeto crítico para o treino da potência muscular (Haff & Nimphius, 2012). Muitos programas de treino que visam o seu desenvolvimento, como por exemplo o halterofilismo, realizam muito poucas repetições por série (Izquierdo et al., 2006) de forma a que o esforço e a produção de potência sejam sempre máximos em cada repetição (Izquierdo et al., 2006). Os resultados obtidos, indiretamente, suportam esta metodologia de treino.

Gorostiaga e colaboradores (2012), tentaram perceber qual o impacto do número de repetições por série na produção de potência e no metabolismo muscular. Para isso, compararam um grupo que realizou 5 séries de 10 repetições com um grupo que realizou

10 séries de 5 repetições, com a mesma carga, do exercício *leg press*. Os autores concluíram que o menor número de repetições por série e, sem atingir a falha, exigiu menor solicitação dos fosfatos de alta energia e do sistema de energia glicolítico, possibilitando igualar a síntese de ATP com a utilização de ATP, mantendo a produção de força e o balanço energético ao longo das séries. O mesmo grupo reportou também menor fadiga e desconforto durante a intervenção.

Sundstrup e colaboradores (2012), numa investigação que procurou entender a ativação eletromiográfica dos músculos deltóide, trapézio e esplénio durante a realização de séries de cargas elevadas e sem atingir a falha e séries realizadas até à falha concêntrica, concluíram que o valor máximo de atividade muscular foi atingido aproximadamente a 3-5 repetições antes da falha para uma carga de 15RM. Assim, níveis altos de atividade muscular que, expressam recrutamento adicional de fibras de contração rápida, podem ser atingidos sem atingir a falha concêntrica.

No mesmo sentido, Helms, Cronin, Storey & Zourdos, (2016), afirmam que o treino de potência deve privilegiar as 3-6 repetições em reserva dependendo da região do espectro de potência que se deseje trabalhar. Isto, é, se o objetivo é treinar potência com ênfase na velocidade então utilizar um número de repetições em reserva mais próximo de 6, se o objetivo é trabalhar potência através de maiores taxas de produção de força então utilizar repetições em reserva mais próximas de 3.

Desta forma, suportado pela literatura, este estudo sugere que o treino até à falha concêntrica, com recurso a repetições máximas não é necessário para os aumentos de força e por outro lado, o treino sem atingir a falha, com recurso a repetições em reserva, é determinante para a melhoria da potência muscular.

4.2 Impulsão Vertical, Velocidade e Mudanças de direção

Os resultados do presente estudo demonstraram que o grupo RER obteve melhorias significativas ($p \leq 0.01$) do pré para o pós-teste no CMJ, SJ, ABK e T-Test enquanto que o grupo RM obteve melhorias significativas ($p \leq 0.05$) no CMJ e ABK. Quando comparados, o grupo RER obteve melhorias significativas no CMJ. No que diz respeito ao teste de

velocidade de 10 e 20 metros e de mudanças de direção, *V-cut test*, nenhum dos grupos obtiveram melhorias significativas do pré para o pós-teste.

Até ao momento este é o primeiro estudo que procura perceber o efeito do treino até à falha concêntrica com recurso a séries de repetições máximas e do treino sem atingir a falha com recurso a séries de repetições em reserva sobre a impulsão vertical, velocidade e mudanças de direção.

Programas de treino de força estruturados, ajustados aos diferentes níveis maturacionais e de qualidade de movimento melhoram significativamente a capacidade de corrida, de salto, de mudar de direção e de atirar em crianças e adolescentes. Uma vez que o desempenho motor é uma componente essencial em diferentes desportos, podemos assumir que existe um transfer positivo entre o treino de força e desempenho de movimentos desportivos específicos em jovens atletas (Faigenbaum et. al., 2009; Behringer, Vom Heede, Matthews & Mester, 2011)

Um dos principais focos dos treinadores e cientistas que estudam as ciências do desporto é a prescrição de programas de treino capazes de melhorar a impulsão vertical, velocidade e mudanças de direção (Nimphius, McGuigan, Newton, 2010).

A literatura existente tem encontrado fortes correlações entre a força máxima dos membros inferiores e a impulsão vertical (Adams, O'Shea, O'Shea, Climstein, 1992; Negrete & Brophy 2000; Stone, et al., 2003; Wisløff, Castagna, Helgerud, Jones & Hoff, 2004), a velocidade (Baker & Nance, 1999; Meckel, Atterbom, Grodjinovsky, Ben-Sira & Rotstein, 1995; Nimphius, McGuigan & Newton, 2010; Wisløff, Castagna, Helgerud, Jones, Hoff, 2004; Young, McLean, Ardagna, 1995) e as mudanças de direção (Negrete & Brophy 2000; Nimphius, McGuigan & Newton, 2010; Peterson, Alvar & Rhea, 2006; Vescosi & McGuigan, 2008).

Ambos os grupos obtiveram melhorias significativas na impulsão vertical sendo que estas diferenças foram mais acentuadas no grupo RER, especificamente no CMJ. Estes resultados vão de encontro ao que foi hipotetizado, visto que, as diferenças observadas estão em linha com a literatura existente que comprova que o treino de força é determinante na melhoria da impulsão vertical (Adams, O'Shea, O'Shea, Climstein, 1992; Negrete & Brophy 2000; Stone, et al., 2003; Wisløff, Castagna, Helgerud, Jones & Hoff, 2004)

Stone et al., (2003), afirmam que para melhorar a produção de potência de salto e, consequentemente, saltar mais alto é necessário aumentar os níveis de força máxima.

Wisløff, Helgerud & Hoff (1998), num estudo realizado com futebolistas demonstraram que existe uma forte correlação entre a 1RM do BS e a impulsão vertical concluindo que os atletas mais fortes saltam mais.

Kraska e colaboradores (2009), procuraram perceber a relação entre a força máxima e a impulsão vertical em saltos sem carga e saltos com carga em jovens atletas e concluíram que a capacidade de produzir altas taxas de força está relacionada com a impulsão vertical. Sendo que, atletas mais fortes foram os que saltam mais e que demonstraram menor decréscimo quando o salto foi realizado com carga.

Da mesma forma, Adams, O'Shea, O'Shea & Climstein (1992), consideram que a capacidade de os membros inferiores produzirem altos níveis de potência é um fator chave para maximizar o desempenho do salto vertical. Nesta mesma pesquisa os autores concluem que o grupo que fez BS e exercícios de pliometria obteve melhores resultados que os grupos que realizaram o BS ou os exercícios pliométricos apenas.

Peterson, Alvar & Rhea (2006), examinaram atletas do sexo feminino de basquetebol, voleibol e softbol e perceberam que existem fortes correlações entre a força máxima e potência no BS e o desempenho no *T-test* que confirmam os resultados obtidos.

Nenhum grupo registou alterações significativas no *V-Cut test* ou no teste de corrida de 10 e 20m. No entanto, vários grupos de investigadores identificaram correlações muito fortes ($r=0,73$ a $r=0,83$) entre a força máxima e a potência dos membros inferiores e a capacidade de *sprint* em jovens atletas de softball (Nimphius, McGuigan & Newton, 2010) e atletismo (Young, McLean & Ardagna, 1995).

Estes resultados podem ser explicados por alguns défices de força excêntrica e equilíbrio dos membros inferiores. Behm e colaboradores (2017), concluíram que o treino de força é efetivo na melhoria da corrida, no entanto, a falta de força excêntrica e equilíbrio, associadas a alterações maturacionais, podem influenciar a corrida devido à exigência das aterragens a um pé e, respetiva propulsão tanto ao nível da força, potência, equilíbrio como de coordenação.

Folland, Allen, Black, Handsaker & Forrester (2017), concluem que a técnica de corrida influencia tanto a performance (31%) como a economia de corrida (39%) por isso sugerem que os treinadores trabalhem aspetos importantes da técnica de corrida como os vários parâmetros da passada e ângulos dos segmentos corporais de forma a otimizar a corrida.

Durante a travagem nas mudanças de direção a ação muscular é, predominantemente, excêntrica, uma travagem controlada e consequente aceleração são determinantes para a melhoria do desempenho (Spiteri et al., 2014; Tous-Fajardo, Gonzalo-Skok, Arjol-Serrano & Tesch, 2016).

Por consequência dessa falta de força, a técnica de abordagem à mudança de direção é influenciada. Sendo de extrema importância a colocação dos apoios e ângulos dos diversos segmentos corporais imediatamente antes, durante e após a travagem (Sasaki, Nagano, Kaneko, Sakurai, Fakubayashi, 2011).

Devido às limitações de temporais impostas pelo volume dos treinos de equipa, treinos individuais, jogos e viagens é essencial rentabilizar o tempo dedicado à preparação física. As lesões e alguma fadiga residual constituem, também, um desafio naquilo que é a elaboração de programas de treino periodizados para atletas dos desportos coletivos. Assim, fornecer a condição aeróbia e treino físico apropriados, mantendo, ao mesmo tempo, os atletas preparados para elevados volumes de treino técnico-tático e para os jogos requer bastante planeamento e domínio de todo o processo (Gamble, 2004).

A programação semanal é ditada pela necessidade de permitir o atleta recuperar do jogo anterior e evitar alguma fadiga excessiva no final da semana que possa influenciar o desempenho no jogo seguinte (Gamble, 2006a; Kelly & Coutts, 2007). Por estas razões, no decorrer de um ciclo de treino os atletas apresentam variações diárias no desempenho neuromuscular e prontidão para treinar. Assim, a RM de um sujeito num determinado exercício pode variar de dia para dia. Portanto, a %1RM prescrita pode não corresponder à previamente calculada através de um teste máximo, podendo as cargas utilizadas numa determinada sessão não corresponder ao que se pretende estimular ou desenvolver (Pareja-Blanco, Sánchez-Medina, Suarez-Arrones & González-Badillo, 2017).

Por outro lado, as limitações temporais anteriormente referidas tornam difícil a implementação de testes de 1RM durante os microciclos, visto que, por um lado os atletas devem apresentar sem qualquer tipo de fadiga para a realização dos testes para que os resultados sejam fiáveis e, ao mesmo tempo, um teste máximo pode causar alguma fadiga indesejada (Cooke, 2017; Helms, Cronin, Storey & Zourdos, 2016; Kemmler, Lauber, Wassermann & Mayhew, 2006).

Os resultados obtidos no presente estudo reforçam as conclusões obtidas noutros estudos, nomeadamente que é possível melhorar a força máxima, potência tanto de membros inferiores como superiores e a impulsão vertical através de programas de treino com intensidades prescritas e controladas através de repetições em reserva (Folland, Irish, Roberts, Tarr & Jones, 2002; Izquierdo et al., 2006; Izquierdo-Gabarren et al., 2009).

Assim, o estímulo de treino será otimizado, visto que, a intensidade é controlada de acordo com o estado do atleta estando sempre adaptada ao seu desempenho neuromuscular e prontidão para treinar do próprio dia, ao invés do que poderá acontecer através do controlo e prescrição utilizando uma %RM específica.

Desta forma, é possível ao treinador fazer, em simultâneo, a prescrição e o controlo da intensidade, tornando ambas mais eficazes e individualizadas. O facto do controlo da carga ser através da sensação de esforço que o atleta tem do exercício faz com que esta seja melhor ajustada consoante o seu estado, não sobre-estimando ou sub-estimando a carga através de uma %1RM que pode não corresponder à percentagem calculada anteriormente, tanto porque o atleta pode estar cansado ou porque pode ter melhorado (Cooke, 2017; Helms, Cronin, Storey & Zourdos, 2016).

5. CONCLUSÕES

O presente estudo teve como objetivo comparar o efeito do treino até à falha concêntrica com recurso a séries de repetições máximas e do treino sem atingir a falha com recurso a séries de repetições em reserva sobre alguns fatores que influenciam a performance desportiva de atletas de basquetebol como a impulsão vertical, o sprint, as mudanças de direção a força e a potência muscular.

Os resultados demonstram que o treino com recurso a séries com repetições em reserva mostrou resultados semelhantes na melhoria da força máxima, velocidade e mudanças de direção no *V-cut test*. No entanto, foi superior na melhoria da potência tanto de membros inferiores como superiores, impulsão vertical e mudanças de direção no *T-test* quando comparado com o grupo que treinou com séries de repetições máximas.

Estes resultados permitem-nos concluir que o treino até à falha, com recurso a repetições máximas, não foi um estímulo determinante para o desenvolvimento da força máxima e que o treino com recurso a repetições em reserva está relacionado com a melhoria da potência muscular e de movimentos potentes como o salto vertical (Folland, Irish, Roberts, Tarr, Jones, 2002; Izquierdo, et al., 2006; Izquierdo, et al., 2006; Rooney, Herbert, Balnave, 1994; Sanborn, et al., 2000)

Estas duas capacidades estão bem documentadas na literatura como imprescindíveis para a melhoria da performance dos atletas, existindo uma correlação forte entre os níveis de força e potência muscular dos membros inferiores com a impulsão vertical (Adams, O'Shea, O'Shea, Climstein, 1992; Negrete & Brophy 2000; Stone, et al., 2003; Wisløff, Castagna, Helgerud, Jones & Hoff, 2004), velocidade (Baker & Nance, 1999; Meckel, Atterbom, Grodjinovsky, Ben-Sira & Rotstein, 1995; Nimphius, McGuigan & Newton, 2010; Wisløff, Castagna, Helgerud, Jones & Hoff, 2004; Wisløff, Castagna, Helgerud, Jones, Hoff, 2004; Young, McLean, Ardagna, 1995) e mudanças de direção (Negrete & Brophy 2000; Nimphius, McGuigan & Newton, 2010; Vescosi & McGuigan, 2008; Peterson, Alvar, Rhea, 2006).

O treino com séries máximas, está muitas vezes associado a excesso de fadiga que por sua vez está relacionado com perda de controlo neuromuscular e consequentemente aumento do risco de lesão. Em situações mais avançadas, pode ser associado a *overtraining* (Folland, Irish, Roberts, Tarr & Jones, 2002; Izquierdo, et al., 2006), aspeto a

evitar durante qualquer fase de preparação de um atleta de desportos coletivos onde o objetivo é aumentar e manter elevados níveis de desempenho durante o maior tempo possível, evitando lesões (Bompa & Buzzichelli, 2015).

Por outro lado, a prescrição do treino recorrendo a %1RM pressupõe a realização de uma ou várias sessões de teste, que, no contexto de equipa pode ser impraticável. No caso de equipas de alto rendimento, onde o tempo de treino é reduzido é necessário encontrar estratégias eficientes de prescrição e controlo do treino. Os resultados do nosso trabalho demonstram que a utilização da *RIR-based scale* constitui uma alternativa prática e eficaz uma vez que está relacionada com o *feedback* dado pelo atleta após cada série. Isto permite aos treinadores controlar a carga consoante o estado do atleta em determinado dia. Desta forma, a carga será sempre a indicada para o objetivo daquele dia, ao contrário daquilo que pode acontecer com as prescrições com recurso a %1RM onde a carga calculada pode variar de treino para treino consoante o estado físico do atleta, esteja ele fatigado ou evoluído da sessão anterior.

Assim, o treino com recurso a séries com repetições em reserva permite ao atleta realizar esforços de alta intensidade e de alta velocidade sem atingir níveis de fadiga capazes de fazer diminuir o seu desempenho durante o treino da modalidade ou aumentar o seu risco de lesão, mantendo sempre níveis de força e potência elevados para suportar as exigências semanais das sessões de treino e do jogo.

Nas recomendações para o treino talvez se possa incluir a incorporação do treino de técnica de corrida e de mudanças de direção em conjunto com o treino de força parece ser fundamental, uma vez que, a velocidade e as mudanças de direção são bastante influenciadas pela técnica (Folland, Allen, Black, Handsaker & Forrester 2017; Meckel, Atterbom, Grodjinovsky, Ben-Sira & Rotstein 1995; Sasaki, Nagano, Kaneko, Sakurai & Fakubayashi, 2011; Spiteri, et al., 2014).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdelkrim, B. N., Castagna, C., Jabri, I., Battikh, T., El Fazaa, S., El Ati J. (2010). Activity profile and physiological requirements of junior elite basketball players in relation to aerobic–anaerobic fitness. *Journal of Strength and Condition Research*, 24: 2330–2342. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181e381c1.

Abdelkrim, B.N., El Fazaa, S., El Ati J. (2007). Time-motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *British Journal of Sport Medicine*, 41: 69–75. doi:[10.1136/bjsm.2006.032318](https://doi.org/10.1136/bjsm.2006.032318)

Adams, K., O'Shea, J., O'Shea, K., Climstein, M. (1992). The Effect of Six Weeks of Squat, Plyometric and Squat-Plyometric Training on Power Production. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 6(1):36-41.

10.1519/00124278-199202000-00006

Baker, D. Wilson, G. Carlyon, R. (1994) Periodization: The effect on strength of manipulating volume and intensity. *Journal of Strength & Conditioning Research* 8 235–242.

Baker, D., Nance, S. (1999). The relation between running speed and measures of strength and power in professional rugby league players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 13: 230–235.

Baker D. (2001a). Comparison of upper-body strength and power between professional and college aged rugby league players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 15(1):30–35.

Baker D. (2001b). A series of studies on the training of high-intensity muscle power in rugby league football players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 15(2):198–209.

Balyi, I., Hamilton, A. (2004). Long-Term Athlete Development: Trainability in Childhood and Adolescence—Windows of Opportunity—Optimal Trainability. Victoria, Canada: National Coaching Institute British Columbia & Advanced Training and Performance Ltd.

Barrios, R. (2002). Estudio del parámetro tiempo en el baloncesto actual. *Clínic* 56: 10–12.

Behringer, M., Vom Heede, A., Matthews, M., Mester, J. (2011). Effects of strength training on motor performance skills in children and adolescents: a meta-analysis. *Pediatric Exercise Science*. 23(2):186-206.

Bevan, H.R., Bunce, P.J., Owen, N.J., Bennett, M.A., Cook, C.J., Cunningham, D.J., Newton, R.U., Kilduff, L.P. (2010). Optimal loading for the development of peak power output in professional rugby players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 24: 43–47.

Bompa, T. O., Buzzicheli, I. C. (2015). Periodization Training for Sports. Retrieved from: <https://books.google.pt/books?hl=pt-PT&lr=&id=rfFsBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=avoid+fatigue+in+strength+training+for+>

athletes&ots=ICBhTb-
iql&sig=hOiBskTfoWhqFIYQAGR5vPtKQ5w&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.

Borresen, J., Lambert, M., I. (2009). The quantification of training load, the training response and the effect on performance. *Sports Medicine*. 39(9), 779–795. doi: 10.2165/11317780-000000000-00000

Borg, G. (1970). Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine* 2 (2): 92–98.

Bosco, C., Luhtanen, P., Komi, P. V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 50(2), 273–82. Doi:<https://doi.org/10.1007/BF00422166>

Brzycki, M. (1993). Strength testing: predicting a one-rep max from repetitions to fatigue. *JOPERD*, 64, 88-90.

Castagna, C., Abt, G., Manzi, V., Annino, G., Padua, E., D'Ottavio, S. (2008). Effect of recovery mode on repeated sprint ability in young basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22: 923–929.

Chiu, L., Z., F., Barnes, J., L. (2003). The fitness-fatigue model revisited: Implications for planning short- and longterm training. *Strength and Conditioning Journal*. 25(6):42-51.

Cooke, D., M. (2017). Relationship Between Anthropometric Measurements and Average Concentric Velocity In The Back Squat (Master's thesis). Florida Atlantic University, Florida.

Davies, T., Orr, R., Halaki, M., Hackett, D. (2016). Effect of Training Leading to Repetition Failure on Muscular Strength: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 46(4):487-502. doi: 10.1007/s40279-015-0451-3.

Delextrat A, Cohen D.(2009). Strength, power, speed, and agility of women basketball players according to playing position. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 23(7): 1974–1981.

DiFiori, J.P., Benjamin, H.J., Brenner, J.S., Gregory, A., Jayanthi, N., Landry, G.L., Luke, A. (2014). Overuse injuries and burnout in youth sports: a position statement from the American Medical Society for Sports Medicine. *British Journal of Sports Medicine*. 48(4): 287–288. doi: 10.1136/bjsports-2013-093299.

Drinkwater, E.J., Lawton, T.W., Lindsell, R.P., Pyne, D.B., Hunt, P.H., McKenna M.J. (2005). Training leading to repetition to failure enhances bench press strength gains in elite junior athletes. *J Strength Cond Res* 19:382–388.

Faigenbaum, A.D., Kraemer, W.J., Blimkie, C., Jeffreys, I., Micheli, L.J., Nitka, M., Rowland, T.W. (2009). Youth resistance training: updated position statement paper from the national strength and conditioning association. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 23(5): S60–S79. doi: 10.1519/JSC.0b013e31819df407.

Folland, J. P., Irish, C.S., Roberts, J. C., Tarr, J. E., Jones, D. A. (2002). Fatigue is not a necessary stimulus for strength gains during resistance training. *British Journal of Sports Medicine*, 36(5):370–374.

Folland, J.P., Allen, S.J., Black, J. C., Handsaker, J. C., Forrester, S. E. (2017). Running technique is an Important Component of Running Economy and Performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 49(7):1412-1423. doi: 10.1249/MSS.0000000000001245.

Fry, A.C., Kraemer, W.J. (1991). Physical performance characteristics of American collegiate football players. *Journal of Applied Sport Science Research* 5: 126–138.10.1519/00124278-199108000-00004

Gamble, P. (2004). Physical Preparation for Elite-Level Rugby Union Football. *Strength and Conditioning Journal*. 26(4):10-23. Doi: 10.1519/00126548-200408000-00001

Gamble, P. (2006a). Periodization of training for Team Sports Athletes. *Strength and Conditioning Journal*. 28(5):56-66. doi: 10.1519/1533-4295(2006)28[56:POTFTS]2.0.CO;2

Gamble, P. (2006b). Challenges and game-related solutions to metabolic conditioning for team sports athletes. *Strength and Conditioning Journal*. 29(4):60-65. doi: 10.1519/00126548-200708000-00010

Goldspink, G., Scutt, A., Loughna, P.T., Wells, D.J., Jaenicke, T., Gerlach, G.F. (1992). Gene expression in skeletal muscle in response to stretch and force generation. *American Journal of Physiology*. 262(3): 356-363. doi: [10.1152/ajpregu.1992.262.3.R356](https://doi.org/10.1152/ajpregu.1992.262.3.R356)

González-Badillo, J. Sánchez-Medina, L. (2010). Movement velocity as a measure of loading intensity in resistance training. *International Journal of Sports Medicine*. 31(5): 347–352.

Gonzalo-Skok, O., Tous-Fajardo, J., Suarez-Arrones, L., Arjol-Serrano, J.L., Casajús, J.A., Mendez-Villanueva, A. (2015). Validity of the V-cut Test for Young Basketball Players. *International Journal of Sports Medicine*, 36(11), 893-9. doi: 10.1055/s-0035-1554635.

Gorostiaga, E. M., Navarro-Amézqueta, I., Calbet, J. A. L., Hellsten, Y., Cusso, R., Guerrero, M., Granados, C., González-Izal, M., Ibañez, J., Izquierdo, M. (2012). Energy Metabolism during Repeated Sets of Leg Press Exercise Leading to Failure or Not. *PLOS One*. 7(7). Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0040621>.

Granacher, U., Lesinski, M., Büsch, D., Muehlbauer, T., Prieske, O., Puta, C., Gollhofer, A., Behm, D.,G. (2016). Effects of resistance training in youth athletes on muscular fitness and athletic performance: a conceptual model for long-term athlete development. *Frontiers in Physiology*. 7:1-14. doi: 10.3389/fphys.2016.00164.

Hackett, D. A., Johnson, N. A., Halaki, M., and Chow, C. M. (2012). A novel scale to assess resistance-exercise effort. *Journal of Sports Science*. 30(13), 1405–1413. doi:10.1080/02640414.2012.710757

Haff, G.G., Whitley, A., Potteiger, J, A. (2001). Abrief review: explosive exercises and sportsperformance. *Strength and Conditioning Journal*. 23(3):13–20

Haff, G. G., Nimphius, S. (2012). Training Principles for Power. *Strength and Conditioning Journal*. 34(6): 2-12. doi: 10.1519/SSC.0b013e31826db467

Hammami, M; Negra, Y; Billaut, F; Hermassi, S; Shephard, R.J; Chelly, M.S. Effects of Lower-Limb Strength Training on Agility, Repeated Sprinting With Changes of Direction, Leg Peak Power, and Neuromuscular Adaptations of Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(1):37-47. doi:10.1519/JSC.0000000000001813.

Hampson, D.B., St Clair Gibson, A., Lambert, M.I., Noakes, T.D. (2001). The influence of sensory cues on the perception of exertion during exercise and central regulation of exercise performance. *Sports Medicine*, 31: 935–952.

Hansen, K.T., Cronin, J.B., Pickering, S.L., Douglas, L. (2011). Do Force-Time and Power-Time Measures in a Loaded Jump Squat Differentiate between Speed Performance and Playing Level in Elite and Elite Junior Rugby Union Players? *Journal of Strength and Conditioning Research*. 25(9): 2382–2391.

Hedrick, A. (2002). Designing effective resistance training programs: A practical example. *Strength and Conditioning Journal*. 24(6):7–15.

Helms, E. R., Cronin, J., Storey, A., Zourdos, M.C. (2016). Application of the Repetitions in Reserve-Based Rating of Perceived Exertion Scale for Resistance Training. *Strength and Conditioning Journal*, 38(4), 42-49. doi: 10.1519/SSC.0000000000000218.

Hoffman, J., R., Kang, J. (2003). Strength changes during an in-season resistance training program for football. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(1):109-114.

Hoffman J.R., Maresh C.M. (2000). Physiology of basketball. In Garrent, W.E. and Kirkendall D.T. (eds.). Exercise and Sport Science, (1) (733–744) Philadelphia, PA: Lippicott Williams & Wilkins.

Hoffman, J.R., Tenenbaum, G., Maresh, C.M., Kraemer, W.J.(1996). Relationship between athletic performance tests and playing time in elite college basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 10: 67–71.

Hopkins, W., Marshall, ., Batterham, A., and Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine+ Science in Sports+ Exercise*41: 3.

Hopkins W. (2017). Spreadsheets for Analysis of Controlled Trials, Crossovers and Time Series. *Sportscience* 21: 1-4.

Izquierdo, M., Ibañez, J., González-Badillo, J. J., Häkkinen, K., Ratamess, N.A., Kraemer, W.J., French, D.N., Eslava, J., Altadill, A., Asiain, X., Gorostiaga, E.M. (2006). Differential effects of strength training leading to failure versus not to failure on hormonal responses, strength, and muscle power gains. *Journal of Applied Physiology*, 100(5):1647-56. doi:10.1152/japplphysiol.01400.

Izquierdo, M., Gonzalez-Badillo, J.J., Hakkinen, K., Ibañez, J., Kraemer, W.J., Altadill, A., Eslava, J., Gorostiaga, E.M. (2006). Effect of loading on unintentional lifting velocity declines during single sets of repetitions to failure during upper and lower extremity muscle actions. *International Journal of Sports Medicine*, 27(9):718-24. doi:10.1055/s-2005-872825.

Izquierdo-Gabarren M¹, González De Txabarri Expósito R, García-pallarés J, Sánchez-medina L, De Villarreal ES, Izquierdo M. (2010). Concurrent endurance and strength training

not to failure optimizes performance gains. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(6):1191-1199. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181c67eec.

Jayanthi, N., A. Dugas, L.R. (2017). The risks of sports specialization in the adolescent female athlete. *Strength and Conditioning Journal*. 39(2): 20–26.

Jeff M. R., Toryanno J. G., Robert A., R. (2006). Prediction of one repetition maximum strength from multiple repetition maximum testing and anthropometry. *Journal Strength & Conditioning Research*, 20(3), 584–592.

Jovanović, M. Flanagan, E. (2014). Researched applications of velocity based strength training. *Journal of Australian Strength & Conditioning*. 22(2), 58-69.

Keiner, M., Sander, A., Wirth, K., Caruso, O., Immesberger, P., Zawieja, M. (2013). Strength performance in youth: trainability of adolescents and children in the back and front squats. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 27(2): 357–362. doi: 10.1519/JSC.0b013e3182576fbf.

Keiner, M., Sander, A., Wirth, K., Schmidbleicher, D. (2014). Long-term strength training effects on change-of-direction sprint performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 28(1): 223–231. doi: 10.1519/JSC.0b013e318295644b.

Kemmler, W., K., Lauber, D., Wassermann, A., Mayhew, J., L. (2006). Predicting Maximal Strength in Trained Postmenopausal woman. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(4):838-842.

Kelly, V., G., Coutts, A., J. (2007). Planning and Monitoring Training Loads During the Competition Phase in Team Sports. *Strength and Conditioning Journal*, 29(4):32-37.

Kiely, J. (2012). Periodization paradigms in the 21st century: evidenced or tradition-driven? *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 7(3), 242–250. doi: 10.1123/ijspp.7.3.242

Klusemann, M.J., Pyne, D.B., Foster, C., Drinkwater, E.J. (2012). Optimising technical skills and physical loading in small-sided basketball games. *Journal of Sports Science*, 30: 1463–1471.

Köklü, Y., Alemdaroğlu, U., Koçak, F. U., Erol, A. E., Findıkoğlu, G., (2011). Comparison of Chosen Physical Fitness Characteristics of Turkish Professional Basketball Players by Division and Playing Position. *Journal of Human Kinetics*, 30: 99-106

Kokubun, E., Daniel, J. F. (2017). Relações entre a intensidade e duração das atividades em partida de Basquetebol com as capacidades aeróbica e anaeróbica: estudo pelo lactato sanguíneo. *Revista Paulista de Educação Física*, 6(2):37-46.

Kraemer, W. J., Ratamess, N. A., Fry, A.C., French, D.N. (1995). Strength testing. Development and evaluation of methodology. In: Maud, J. and Foster, C. (ed). *Physiological Assessment of Human Fitness* (pp. 115–138).

Kramer, J.B., Stone, M.H., O'Bryant, H.S., Conley, M.S., Johnson, R.L., Nieman, D.C., Honeycutt, D.R., Hoke, T.P. (1997). Effects of single vs. Multiple sets of weight training. Impact of volume, intensity, and variation. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 11(3): 143–147.

Kraemer, W.J., Adams, K., Cafarelli, E., Dudley, G.A., Dooly, C., Feigenbaum, M.S., Fleck, S.J., Franklin, B., Fry, A.C., Hoffman, J.R., Newton, R.U., Pottenger, J., Stone, M.H., Ratamess, N.A., Triplett-McBride, T., American College of Sports Medicine. (2002). American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(2):364-80.

Kraska, J.M., Ramsey, M. W., Haff, G.G., Fethke, N., Sands, W.A., Stone, M.H. (2009). Relationship between strength characteristics and unweighted and weighted vertical jump height. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 4(4):461-473.

Lloyd, R.S., Faigenbaum, A.D., Myer, G.D., Stone, M. H., Oliver, J. L., Jeffreys, I., Moody, J., Brewer, C., Pierce, K. (2012). UKSCA position statement: youth resistance training. *UK Strength and Conditioning Association*. 26: 26–39.

Lloyd, R.S., Faigenbaum, A.D., Stone, M.H., Oliver, J.L., Jeffreys, I., Moody, J.A., Brewer, C., Pierce, K.C., McCambridge, T.M., Howard, R., Herrington, L., Hainline, B., Micheli, L.J., Jaques, R., Kraemer, W.J., McBride, M.G., Best, T.M., Chu, D.A., Alvar, B.A., Myer, G.D. (2014). Position statement on youth resistance training: the 2014 International Consensus. *British Journal of Sports Medicine*. 48(7): 498–505. doi: 10.1136/bjsports-2013-092952.

Lloyd, R.S., Cronin, J.B., Faigenbaum, A.D., Haff, G.G., Howard, R., Kraemer, W.J., Micheli, L.J., Myer, G.D., Oliver, J., L. (2016). National strength and conditioning association position statement on long-term athletic development. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 30(6): 1491–1509.

Lloyd, R.S., Oliver, J.L. (2012). The Youth Physical Development Model: A New Approach to Long-Term Athletic Development. *Strength and Conditioning Journal*, 34(3), pp.61-72.

Maio Alves J. M., Rebelo, A. N, Abrantes, C., Sampaio J. (2010). Short-Term Effects of Complex and Contrast Training in Soccer Players' Vertical Jump, Sprint, and Agility Abilities. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(4):936-41. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181c7c5fd.

Mangine, G., Huet, K., Williamson, C., Bechke, E., Serafini, P., Bender, D., Hudy, J., Townsend, J. (2017). A Resisted Sprint Improves Rate Of Force Development During A 20-Meter Sprint In Athletes. *Journal Strength & Conditioning Research*, 32(6): 1531-1537. doi: 10.1519/JSC.0000000000002030

Martorelli, S., Cadore, E.L., Izquierdo, M., Celes, R., Martorelli, A., Cleto, V.A., Alvarenga, J.G., Bottaro, M. (2017). Strength Training with Repetitions to Failure does not Provide Additional Strength and Muscle Hypertrophy Gains in Young Women. *European Journal of Translational Myology*, 27(2):113-120. Doi: 10.4081/ejtm.2017.6339.

McBride, J.M., Triplett-McBride, T., Davie, A., Newton, R.U. (1999). A comparison of strength and power characteristics between powerlifters, Olympic lifters, and sprinters. *Journal of Strength and Conditioning Research* 13: 58–66.

McInnes, S.E., Carlson, J.S., Jones, C.J., McKenna, M.J. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of Sports Science*, 13: 387–397.

Meckel, Y., Atterbom, H., Grodjinovsky, A., Ben-Sira, D., Rotstein, A. (1995). Physiological characteristics of female 100 metre sprinters of different performance levels. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 35(3):169–175.

Meckell Y, Casorla T, Eliakim A. (2009). The influence of basketball dribbling on repeated sprints. *International Journal of Coaching Science*; 3(2): 43-56.

Miller, M. G., Herniman, J. J., Ricard, M. D., Cheatham, C. C., & Michael, T. J. (2006). The Effects of a 6-Week Plyometric Training Program on Agility. *Journal of Sports Science & Medicine*, 5(3), 459–465.

Morishita, S., Yamauchi, S., Fujisawa, C., Domen, K. (2013). Rating of perceived exertion for Quantification of the intensity of resistance exercise. *International Journal of Physical Medicine Rehabilitation*, 1(9): 1-4. Doi: <http://dx.doi.org/10.4172/2329-9096.1000172>.

Negrete, R., Brophy, J. (2000). The Relationship between Isokinetic Open and Closed Chain Lower Extremity Strength and Functional Performance. *Journal of Sport Rehabilitation*. 9(1):46-61. Doi: <https://doi.org/10.1123/jsr.9.1.46>.

Nimphius, S., McGuigan, M.R., Newton, R.U. (2010). Relationship between strength, power, speed, and change of direction performance of female softball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 24(4): 885–895.

Ortega, F.B., Artero, E.G., Ruiz, J.R., Vicente-Rodriguez, G., Bergman, P., Hagströmer, M., Ottevaere, C., Nagy, E., Konsta, O., Rey-López, J.P., Polito, A., Dietrich, S., Plada, M., Béghin, L., Manios, Y., Sjöström, M., Castillo, M.J., HELENA Study group. (2008). Reliability of health-related physical fitness tests in European adolescents. The HELENA Study. Reliability of health-related physical fitness tests in European adolescents. The HELENA Study. *International Journal of Obesity*, 32 (5), 49-57. Doi: 10.1038/ijo.2008.183.

Papadopoulos, P., Schmidt, G., Stafilidis, S., Baum K. (2002). The Characteristics of De Playing and Break Times of a Basketball Game. Presented at 7th Annual Congress of the ECSS, Athens, Greece, 24–28, July 2002.

Pareja-Blanco, F. Sanchez-Medina, L. Suarez-Arrones, L. Gonzalez-Badillo, J. (2017). Effects of velocity loss during resistance training on performance in professional soccer players. *Internatinal Journal of Sports Physiology & Performance*. 12, 512-519.

Peterson, M. D., Alvar, B. A., Rhea, M.R. (2006). The contribution of maximal force production to explosive movement among young collegiate athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 20(4):867-873.

Pliauga, V., Kamandulis, S., Dargevičiūtė, G., Jaszczanin, J., Klizienė, I., Stanislovaitienė, J., & Stanislovaitis, A. (2015). The Effect of a Simulated Basketball Game on Players' Sprint and Jump Performance, Temperature and Muscle Damage. *Journal of Human Kinetics*, 46, 167–175. <http://doi.org/10.1515/hukin-2015-0045>

Plisk, S., S., Stone, M., H. (2003). Periodization strategies. *Strength and Conditioning Journal*, 25(6):19-37

- Pritchett, R. C., Green, J. M., Wickwire, P. J., and Kovacs, M. (2009). Acute and session RPE responses during resistance training: Bouts to failure at 60% and 90% of 1RM. *South African Journal of Sports Medicine* 21(1), 23–26. doi: 10.17159/2078-516X/2009/v21i1a304
- Puente C, Abián-Vicén J, Areces F, López R, Del Coso J. Physical and Physiological Demands of Experienced Male Basketball Players During a Competitive Game. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(4):956-962. doi: 10.1519/JSC.0000000000001577.
- Rishiraj, N., Taunton, J.E., Lloyd-Smith, R., Regan, W., Niven, B., Woollard, R. (2011). Effect of functional knee brace use on acceleration, agility, leg power and speed performance in healthy athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 45(15), 1230-7. doi: 10.1136/bjsm.2010.079244.
- Rooney, K.J., Herbert, R.D., Balnave, R.J. (1994). Fatigue contributes to the strength training stimulus. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26(9):1160–1164.
- Sanborn, K., Boros, R., Hruby, J., Schilling, B., O'Bryant, H.S., Johnson, R.L., Hoke, T., Stone, M.E., Stone, M.H. (2000). Short-term performance effects of weight training with multiple sets not to failure vs. a single set to failure in women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14(3): 328–331.
- Sander, A., Keiner, M., Wirth K, Schmidtbleicher, D. (2013). Influence of a 2-year strength training programme on power performance in elite youth soccer players. *European Journal of Sport Science*. 13(5): 445–451. doi: 10.1080/17461391.2012.742572
- Sasaki, S., Nagano, Y., Kaneko, S., Sakurai, T., Fakubayashi, T. (2011). The Relationship between Performance and Trunk Movement During Change of Direction. *Journal of Sport Science and Medicine*. 10(1):112-118.
- Siff, M., C. (2002) Functional Training Revisited. *Strength and Conditioning Journal*. 24(5):42-46
- Schelling, X., Torres-Ronda, L. (2013). Condition for Basketball: Quality and Quantity of training. *Strength and Conditioning Journal*, 35(6):89-94.
- Shimano, T., Kraemer, W.J., Spiering, B.A., Volek, J.S., Hatfield, D.L., Silvestre, R., Vingren, J.L., Fragala, M.S., Maresh, C.M., Fleck, S.J., Newton, R.U., Spreuwenberg, L.P., Häkkinen, K. (2006). Relationship between the number of repetitions and selected percentages of one repetition maximum in free weight exercises in trained and untrained men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(4):819-823.
- Spiteri, T., Nimphius, S., Hart, N. H., Specos, C. Sheppard, J. M., Newton, N. U. (2014). Contribution of Strength Characteristics to Change of Direction and Agility Performance in Female Basketball Athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(9):2415-2423. doi: 10.1519/JSC.0000000000000547
- Stone, M., H., O'Bryant, H., Garhammer, J., McMillan, J., Rozenek, R. (1982). A theoretical model of strength training. *Strength & Conditioning Journal*. 36-39.
- Stone, M., H., Pottleiger, J., A., Pierce, K., C., Proulx, C., M., O'Bryant, H., S., Johnson, R., L., Stone, M., E. (2000). Comparison of the Effects of Three Different Weight-Training

Programs on the One Repetition Maximum Squat. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 14(3):332-337

Stone, M., H., Moir, G., Glaister, M., Sanders, R. (2002). How much strength is necessary? *Physical Therapy Sport*. 3(2)88–96. doi: <https://doi.org/10.1054/ptsp.2001.0102>.

Stone, M., H., O'Bryant, H., McCoy, L., Coglianese, R., Lehmkuhl, M., Schilling, B. (2003). Power and maximum strength relationships during performance of dynamic and static weighted jumps. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 17(1):140-147. Doi: 10.1519/1533-4287.

Tous-Fajardo, J., Gonzalo-Skok, O., Arjol-Serrano, J. L., Tesch, P. (2016). Enhancing Change-of-Direction Speed in Soccer Players by Functional Inertial Eccentric Overload and Vibration Training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 11(1):66-73. doi: 10.1123/ijsp.2015-0010.

Vescovi, J.D., McGuigan, M.R. (2008) Relationships between sprinting, agility, and jump ability in female athletes. *Journal of Sport Science*. 26(1): 97–107.

Viru, A., Loko, J., Harro, M., Volver, A., Laaneots, L., Viru, M. (1999). Critical periods in the development of performance capacity during childhood and adolescence. *European Journal of Physical Education*. 4(1): 75–119.

Wathen, D., Baechle, T.R., Earle, R W. (2000). Training variation: Periodization. In: Baechle and Earle (eds.), *Essentials of Strength Training & Conditioning* (513-527). Champaign, IL: Human Kinetics.

Wisløff, U., Helgerud, J., Hoff, J. (1998). Strength and endurance of elite soccer players. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 30(3):462-467.

Wisløff, U., Castagna, C., Helgerud, J., Jones, R., Hoff, J. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*. 38:285-288.

Young, W., McLean, B., Ardagna, J. (1995). Relationship between strength qualities and sprinting performance. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 35(1):13–19.

Ziv, G., Lidor, R. (2009). Physical attributes, physiological characteristics, on-court performances, and nutritional strategies of female and male basketball players. *Sports Medicine*, 39 (7):547-568.

Zourdos, M. C., Klemp, A., Dolan, C., Quiles, J. M., Schau, K. A., Jo, E., Helms, E.; Esgro, B., Duncan, S., Garcia Merino, S., Blanco, R. (2016). Novel resistance training-Specific rating of perceived exertion scale measuring repetitions in reserve. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(1), 267-275. doi: 10.1519/JSC.0000000000001049

7. Anexos

Anexo 1 – Declaração de consentimento

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO

Título do projeto: Efeito de séries com repetições em reserva e repetições máximas na performance desportiva em jovens basquetebolistas

Responsável pelo projeto:

Rafael Vaz, aluno da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro discente do 2º Ciclo de ensino em Ciências do Desporto.

Professor Doutor Nuno Miguel Correia Leite e Professor Doutor Francisco José Félix Saavedra docentes da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Instituição de acolhimento: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

O presente documento, designado Declaração de Consentimento, contém informações importantes e pertinentes relativamente ao estudo para o qual foi convidado. Leia, atentamente toda a informação presente no documento. Sinta-se totalmente à-vontade, para colocar qualquer questão, assim como para discutir com terceiros (amigos, familiares, etc...) a sua decisão de participação.

Eu, _____ na qualidade de participante no estudo, e _____, na qualidade de representante legal de _____, recebemos informação de que o estudo de investigação acima mencionado se destina a estudar os efeitos de dois programas de intervenção sobre a força, potência, massa muscular, sprint e agilidade.

Tenho conhecimento, de que o programa de intervenção compreende uma duração de 8 semanas. O programa de intervenção contempla 5 exercícios de treino de força.

A participação no programa de exercício implica a realização de avaliações, associadas à capacidade de força máxima, de potência, de sprint e agilidade (no início e no final do programa de intervenção), que me foram explicadas até à assinatura deste consentimento.

O programa de treino será supervisionado e realizado na sede do Basket Clube Vila Real e consistirá na realização de duas sessões semanais de treino que consistirão na realização de 4 exercícios, até um máximo de 90 minutos de duração.

Foi-me garantido que todos os dados relativos à identificação dos participantes são confidenciais e que o seu anonimato irá ser respeitado.

Foi-me comunicado, de que os dados resultantes da participação no estudo, apenas serão tratados por pessoas ligadas ao projeto de investigação, e que após a conclusão do projeto serão publicados numa revista de cariz científico.

Tenho conhecimento, que a qualquer momento, posso recusar ou interromper a participação no estudo, sem nenhum prejuízo próprio.

Para qualquer questão relacionada com a participação no estudo, devo contactar:

Rafael Vaz

Telemóvel: 914798566

Email: rafaelvaz6950@gmail.com