UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRÍTO SANTO
CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS

KAYQUE LANGAMER RODRIGUES
FILIPE DE PAULA BASTOS

TREINAMENTO DE POTÊNCIA VS. TREINAMENTO DE FORÇA TRADICIONAL: QUAL A MELHOR ESTRATÉGIA PARA AUMENTAR A CAPACIDADE FUNCIONAL DE IDOSOS?

VITÓRIA
2018

KAYQUE LANGAMER RODRIGUES
FILIPE DE PAULA BASTOS

TREINAMENTO DE POTÊNCIA VS. TREINAMENTO DE FORÇA TRADICIONAL: QUAL A MELHOR ESTRATÉGIA PARA AUMENTAR A CAPACIDADE FUNCIONAL DE IDOSOS?

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Welligton Lunz

VITÓRIA
2018

KAYQUE LANGAMER RODRIGUES
FILIPE DE PAULA BASTOS

TREINAMENTO DE POTÊNCIA VS. TREINAMENTO DE FORÇA TRADICIONAL: QUAL A MELHOR ESTRATÉGIA PARA AUMENTAR A CAPACIDADE FUNCIONAL DE IDOSOS?

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Educação Física - Bacharelado, do Centro de Educação Física e Desportos (CEFD), como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Educação Física.

Aprovado em: ___ de _____ de 2018.

BANCA EXAMINADORA

_____

Orientador: Prof. Dr. Wellington Lunz

_____

Prof. Dr. Lucas Guimarães Ferreira

_____

Prof. Me. Leonardo Carvalho Caldas

RESUMO

O Treinamento de resistência tradicional (TRT) tem sido amplamente aplicado no publico idoso, mas alguns estudos sugerem que a redução na potência muscular pode ocorrer de forma mais acentuada do que a perda de força em idosos. Diante disso, o Treinamento de Potência (TP) poderia ser o mais indicado a esse público. Os estudos que analisam o impacto dos diferentes métodos de treinamento em idosos são conflitantes. O principal objetivo desse trabalho foi investigar, através de uma revisão sistemática, qual método de treinamento é mais eficiente para melhorar a capacidade funcional em idosos. Os estudos foram acessados na base de dados do PubMed. Foram selecionados 7 estudos que analisaram o impacto do TP e TRT na força, potência muscular e na capacidade funcional dos idosos. Dos 7 artigos analisados, 3 não encontraram diferenças estatísticas entre os grupos em relação ao ganho de potência, enquanto os demais estudos demonstraram superioridade no ganho de potência no grupo que realizou TP. Os achados referentes ao ganho de força mostraram que o TRT e o TP são igualmente eficazes no aumento da capacidade do público idoso de produzir força máxima. Em que pesem as limitações desse trabalho, concluímos que ambos os métodos de treinamento foram igualmente eficazes na melhora da capacidade funcional do público idoso, apesar de alguns estudos não terem apresentado nenhuma correlação entre os ganhos de força e potência com melhora na capacidade funcional.

Palavras-chave: Treinamento de força tradicional; Treinamento de potência; Força; Potência; Capacidade Funcional.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 6
2. METODOLOGIA 9
3. RESULTADOS 11
4. DISCUSSÃO 24
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS 29
6. REFERÊNCIAS 30

1. INTRODUÇÃO

A Organização mundial de saúde (OMS, 2005) considera idoso todo individuo com mais de 65 anos, entretanto em países subdesenvolvidos como o Brasil, a idade classificatória para população idosa é a partir de 60 anos de idade. Nas últimas décadas a população idosa tem crescido em ritmo acelerado no Brasil. Segundo Beltrão et al. (2004) alguns fatores como redução da mortalidade e queda nas taxas de fecundidade repercutem em transição demográfica que causa aumento do número de idosos no país. De acordo com os dados do IBGE, até o ano de 2020 o Brasil terá 13% da população composta por idosos, podendo atingir 20% até 2050. Estima-se que em 2020 o número de idosos no Brasil alcançará cerca de 32 milhões, é o grupo etário que a proporção de indivíduos mais cresce em diversos países do mundo. (Dias Junior et al., 2006). Ressalta-se que entre os anos de 1960 e 2010 o número de idosos no Brasil saltou de três milhões para vinte milhões. Um aumento superior a 600% em 50 anos. (Bezerra et al., 2012).

A falta de atividade física regular pode agravar as alterações decorrentes do envelhecimento, como por exemplo perda da capacidade funcional, que por sua vez impactará negativamente na capacidade de realizar atividades cotidianas e, obviamente, diminuindo a qualidade de vida. (Matsudo et al., 2001; Rocha et al., 2015).

Durante a velhice é natural que ocorram perdas de diversas capacidades físicas e funções mentais. Essas alterações desestimulam o idoso a buscar atividades físicas, induzindo a um quadro de sedentarismo e dependência, dificultando uma melhora na saúde global do idoso e aumentando a suscetibilidade à algumas patologias e o risco de quedas (Assis, 2002; Hunter, McCarthy e Bamman, 2004; Estefani, 2007; Rocha et al., 2015).

A diminuição da capacidade funcional dos idosos é fruto de uma série de alterações como a redução de potência, equilíbrio e força. Por exemplo, o envelhecimento é responsável pela redução de massa muscular, fenômeno conhecido como sarcopenia. A partir dos 40 anos estima-se que há uma perda de 5% de massa

muscular a cada década. As fibras do tipo I são mais resistentes a atrofia relacionada ao envelhecimento, enquanto fibras do tipo II possuem uma redução de área relativa de 20 a 50 % no decorrer dos anos. Isso poderia explicar porque a perda da potência muscular ocorre de forma mais rápida e significativa em relação a força muscula (Skelton, 1994). A sarcopenia é ainda mais acentuada após os 65 anos de idade. Homens geralmente apresentam maior perda de massa muscular em comparação às mulheres. (Silva et al., 2006). Outro fator importante refere-se as modificações psicológicas capazes de aumentar a probabilidade de o idoso ser acometido por depressão (Maciel et al., 2010).

As atividades físicas realizadas de maneira frequente, que aumentem o ganho de força e potência, são excelentes estratégias para melhora da saúde dos idosos e um importante aliado na redução do risco de quedas (Guimarães e Farinatti, 2005; Pedro e Amorim, 2008). Ressalta-se que a causa das quedas em idosos ocorre por diversos fatores. Podem ser extrínsecos quando relacionados ao ambiente como pisos escorregadios, degraus e pouca iluminação, ou intrínsecos que envolvem estilo de vida, alterações fisiológicas e cognitivas e redução de força muscular (Pedro e Amorim, 2008).

A prática de exercício físico é capaz de promover benefícios aos idosos em diversos níveis servindo tanto para prevenção quanto para o tratamento das doenças relacionadas ao envelhecimento (Matsudo, 2001). A prática de exercícios físicos contrarresistência (TFC) tem apresentado resultados importantes para melhoria da autonomia funcional e aptidão física de idosos. O TFC gera aumento de massa muscular, força, potência, massa óssea e flexibilidade (ACSM, 2009). O TFC é uma das formas mais populares de atividades físicas praticadas para condicionamento ou aptidão. A definição dessa forma de treino abrange todos os exercícios que usam uma força de resistência (ex: pesos livres, elásticos, resistências magnéticas e pneumáticas, etc.) oposta ao sentido da força exercida pela musculatura corporal (Fleck e Kraemer, 2006).

A manifestação de força é dividida em diversos tipos. Uma delas é a potência muscular, que é definida como capacidade de gerar força no menor tempo possível,

ou seja, produzir força rapidamente (Mazini filho et. al., 2006). Como já descrito previamente, de acordo com Skelton (1994), a perda da potência muscular pode ocorrer de forma mais rápida e significativa em relação a força muscular. Diante disso, faria sentido um treinamento específico de potência para evitar essa perda.

A potência parece ter maior impacto do que a força muscular sobre a capacidade de realizar inúmeras atividades da vida diária e redução do risco de quedas (Lacourt, 2006). Bosco e Komi (1980) realizaram um estudo com adultos e idosos entre 29 e 73 anos de idade e observaram que para uma redução de 38% de força muscular o indivíduo chega a perder 70% de potência muscular.

A capacidade funcional envolve força muscular, a marcha e o equilíbrio. É amplamente reconhecida como componente fundamental para a qualidade de vida e um indicador do estado de saúde do idoso (Kawamoto et al., 2004).

A potência muscular e suas vertentes de treinamento para idosos têm recebido menos atenção científica que outras vertentes associadas ao treinamento de força (ex: hipertrofia, força máxima e resistência de força), apesar da possibilidade da potência muscular ser mais importante que a força muscular para manutenção de habilidades funcionais do indivíduo (Fleck e Kraemer, 2006).

Diante disso, o objetivo dessa pesquisa será investigar a importância do treinamento de potência em idosos, tendo o treinamento de força convencional como parâmetro de comparação, no sentido de identificar qual é o tipo de treinamento (treinamento de potência vs. convencional) que mais gera benefícios à capacidade funcional do idoso.

2. METODOLOGIA

Na expectativa de identificar qual método de treinamento seria mais benéfico para a melhora da capacidade funcional do idoso foi realizada uma revisão sistemática de literatura. Técnica científica que permite tomar decisões rápidas e seguras com base em estudos já publicados. Consiste na leitura e interpretação de estudos originais temáticos independentes a fim de avaliar e explicar possíveis conflitos e inconsistências na literatura (Castro et al., 2002).

Inicialmente foi estabelecida uma busca sistematizada na base de dados PUBMED, pelo sistema de busca avançada (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/advanced). A combinação dos seguintes descritores foi usada: "*Older*" OR "*Elderly*" AND "*power training*" AND "*strength*". Os seguintes critérios de seleção também foram usados na busca: "*free full text", "humans*".

160 estudos estavam de acordo com os critérios de busca usados. Após a leitura do título(*title*) e resumo (abstract) foram incluídos apenas estudos com pessoas acima de 55 anos de idade que não possuíam doenças que as incapacitavam de realizar exercícios físicos, delineamento de estudos originais e intervencionistas que tenham comparado efeitos do treinamento de força tradicional com o treinamento de potência. Embora no Brasil a idade para pessoas idosas seja maiores de 60 anos, optou-se por uma busca mais ampla em relação à idade, com o intuito de aumentar a possibilidade de encontrar estudos, já que era previsto a escassez de trabalhos.

Após as exclusões, totalizou-se 16 estudos. Os 16 artigos foram lidos na íntegra, outros nove foram excluídos porque não correlacionavam os dois tipos de treinamento contrarresistência com aspectos da capacidade funcional do idoso, não tinham como amostra o público idoso ou se tratavam de revisão de literatura. Ao final, 7 artigos foram utilizados no presente estudo.

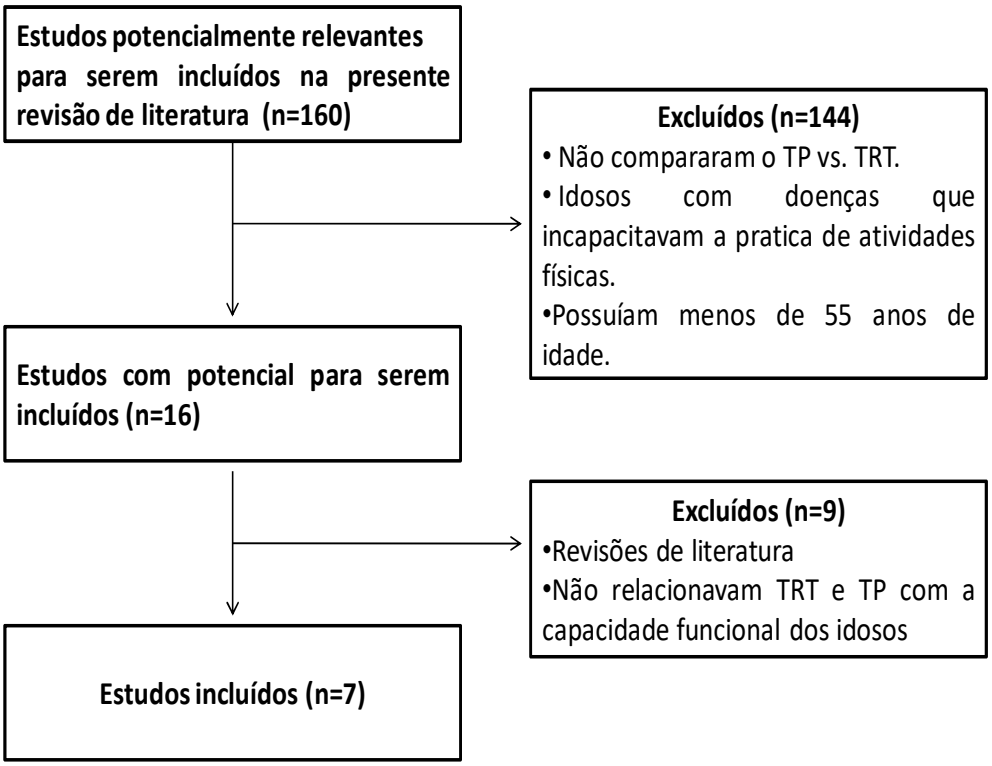

Fig. 1. Sistematização do estudo.

3. RESULTADOS

Considerando o número relativamente pequeno de estudos, optou-se por apresentar uma síntese das principais características metodológicas, resultados e conclusão de cada estudo.

Katula, Rejeski e Marsh (2008) tiveram como objetivo analisar as mudanças em múltiplas medidas de qualidade de vida decorrentes de um treinamento de potência versus treinamento de força tradicional em 45 idosos (74,8±5,7 anos).

Os critérios de elegibilidade foram idosos que possuíam 65 anos ou mais com incapacidade autorreferida, que era caracterizado por dificuldade em realizar atividades diárias comuns como andar 400 metros, subir escadas, entrar e sair de um carro, levantar-se de uma cadeira, carregar alimentos e deslocar-se da cama.

Os participantes foram randomizados nos grupos treinamento de força (TF), treinamento de potência (TP) e grupo controle. Após 12 semanas de intervenção 13 participantes do grupo de controle, 12 do TP e 11 do TF completaram os testes.

Os parâmetros medidos foram: Autoeficácia para força, no qual era avaliada a confiança sobre a capacidade de realizar dez repetições com cargas crescentes em 5 exercícios, de 10 a 50 libras com incrementos de 10 libras; Satisfação com a Função Física (SFF), onde era avaliada a satisfação com seis aspectos da função física geral como resistência e condicionamento físico; e Escala de Satisfação com a Vida (ESV), que foi usada para avaliar a qualidade de vida global.

Potência e força muscular foram avaliadas usando as máquinas pneumáticas leg press (LP) e extensão de joelho (KE) (Keiser Sports Health Equipment, Fresno, CA). Para estimar a força máxima foi realizado teste de 1RM e a potência muscular foi avaliada em seis intensidades relativas (40%, 50%, 60%, 70%, 80% e 90% de 1RM). Estas máquinas também foram usadas nos protocolos de treinamentos.

Os participantes realizavam três sessões de treino por semana durante 12 semanas. Em cada sessão, os participantes completaram três séries de 8 a 10 repetições nas máquinas LP e KE a 70% de 1RM. A resistência era ajustada a cada duas semanas, com reteste de 1RM.

O que diferenciou os dois métodos de treino foi a cadência do movimento, pois o grupo TP era instruído a realizar a fase concêntrica o mais rápido possível enquanto o grupo TF realizava em aproximadamente 2 a 3 segundos. Ambos faziam uma pausa breve no final do movimento e completavam a fase excêntrica do movimento em aproximadamente 2 a 3 segundos.

Foi observado aumento significativo na força e potência para extensão de joelho e leg press nos grupos TP e TF. No entanto, houve um aumento significativamente maior na potência muscular dos membros inferiores no grupo TP em comparação com o grupo TF.

Os grupos TP e TF obtiveram mudanças significativas na autoeficácia para força [tamanho de efeito= 2,34 (TP); 2,08 (TF)] em comparação com o grupo controle (tamanho de efeito= 0,5; $p < 0,05$), mas sem diferença entre as duas formas de treinamento.

No caso da SFF e ESV, o grupo TP relatou melhora significativamente maior (tamanho de efeito= 1,21 e 0,5 para SFF e ESV, respectivamente) que o grupo controle (tamanho de efeito=0,21 e 0,23 para SFF e ESV, respectivamente) ($p<0,05$). A quantidade de mudança no grupo TF (tamanho de efeito= 0,38 e 0,47 para SFF e ESV, respectivamente) não diferiu do grupo controle.

Em uma publicação no ano seguinte, com resultados obtidos desse mesmo estudo que gerou a publicação acima, Marsh et al. (2009) compararam os efeitos do treinamento de potência (TP) com os do treinamento de força (TF) na força e potência muscular dos membros inferiores. Avaliaram também se as alterações em força e potência possuíam alguma relação com mudanças na funcionalidade física dos idosos, avaliados através de: Escore de uma bateria de desempenho conhecido

pela sigla SPPB (*Short Physical Performance Battery)* que possui testes de equilíbrio, velocidade da marcha e levantar-se da cadeira; Teste de mobilidade lateral, que buscava semelhança com o gesto de entrar no carro pelo lado do passageiro no menor tempo possível; Incapacidade autorreferida com um questionário de 23 itens.

Em consonância com o estudo anterior, foi observado aumento semelhante no teste de 1RM de extensão de joelho (p = 0,82) e Leg Press (p = 0,63) entre os grupos TP e TF, sendo esses maiores em comparação ao grupo controle. O TP promoveu aumento da potência máxima de KE e LP em comparação ao grupo controle. A potência máxima de KE e LP foi aproximadamente duas vezes maior no grupo TP quando comparado ao grupo TF, embora a mudança na potência de KE entre TF e TP não tenha sido significativa (p=0,097). No entanto, o TF não resultou em diferenças significativas no aumento de potência em relação ao grupo controle (potência máxima; KE, p=0,18; LP, p=0,40).

A mudança na potência e força máxima de KE foram significativamente associadas com a mudança no tempo para completar a tarefa de levantar da cadeira (coeficiente de correlação de Spearman, Rs = −0,44, p = 0,014 para potência máxima de KE; e Rs = −0,414, p =0, 021 para 1RM de KE). Por outro lado, não houve associações significativas entre medidas de força e potência com os resultados nos outros testes de capacidade funcional.

Em geral, o grupo TP apresentou tendências favoráveis, mas modestas, para melhorias na função física e incapacidade autorreferida. Os autores concluíram que uma simples modificação do protocolo de TF convencional, realizar a fase concêntrica de movimento “o mais rápido possível”, pode ser uma estratégia viável, segura e eficaz para aumentar a força e potência da extremidade inferior, além de possivelmente ser mais eficaz para melhorar a função física. Contudo, essa última afirmação precisa de uma investigação mais aprofundada.

Bean et al. (2009) compararam efeitos de um programa de treinamento de força em relação a um programa de exercícios específicos envolvendo o componente

velocidade, conhecido como InVEST, sobre potência muscular e desempenho funcional de idosos. Esse grupo de idosos apresentavam uma mobilidade prejudicada, que colocava em risco suas capacidades físicas.

Idosos (n=138) com idade ≥ 65 anos, com escores no teste "*Short Physical Performance Battery* (SPPB)" entre 4 e 10, mas que conseguiam subir uma escada, ainda que com o auxílio de dispositivos como bengala ou corrimão, foram randomizados para os dois grupos de treinamento (grupo InVest e grupo NIA; A sigla NIA refere-se a Instituto Nacional de Envelhecimento).

As sessões de exercícios eram realizadas 3 vezes por semana, em dias não consecutivos, e duravam de 45 a 60 minutos. Os protocolos de aquecimento, volta a calma e monitoramento da intensidade do exercício eram iguais para os dois grupos.

A intensidade do exercício foi controlada usando como alvo entre 11 e 16 da escala de percepção de esforço de Borg (RPE). O exercício era interrompido ou a resistência era reduzida caso o participante relatasse RPE igual ou superior a 17, ou se a frequência cardíaca fosse maior ou igual a 85% do máximo previsto para a idade. O aumento da resistência foi realizado com incrementos de 2% do peso corporal.

O programa fornecido pelo Instituto Nacional de Envelhecimento (NIA) era composto por 11 exercícios que tentavam isolar o fortalecimento de diferentes grupamentos musculares. Os idosos usavam halteres ou caneleiras e realizavam a ação concêntrica em 3 segundos, pausa de 1 segundo, e a fase excêntrica concluída em 3 segundos. Eram duas séries de 10 repetições para cada exercício. A progressão da carga foi realizada com incrementos de 1 a 2 libras respeitando os relatos da RPE. Esse treinamento era, portanto, mais próximo de um treinamento de força tradicional. Entretanto, deve-se registrar que os autores não relatam se os exercícios eram realizados até repetições máximas, ou submáximas, o que dificulta interpretar o nível de esforço realizado pela musculatura motora dos exercícios.

Os exercícios do grupo InVEST buscavam um padrão de movimento específico para determinada tarefa. Os seguintes exercícios foram realizados: "*Weighted chair rise; Triceps dip; Toe raise; Dorsiflexion; Triceps press with bridgin; Back extension; Unilateral stance; Step ups; Wall push-up; Turn and reach/punch".* A ação concêntrica era realizada o mais rápido possível, seguida de uma pausa de 1 segundo e depois a fase excêntrica realizada em 3 segundos. Nenhum grupo realizou exercícios usando máquinas especiais. A sobrecarga foi aplicada usando coletes que geravam resistência, e no protocolo NIA foram utilizados pesos livres.

A força muscular foi avaliada com o teste de 1RM e a potência foi medida a 70% de 1RM com máquinas pneumáticas computadorizadas (Keiser Sports Health Equipment Inc., Fresno, CA), usando os exercícios leg press e tríceps sentado na máquina. As limitações funcionais foram medidas pelo SPPB, e por autorrelato usando um instrumento chamado *Late Life Function and Disability Instrument* (LLFDI), que é uma ferramenta que avalia mudanças significativas na capacidade funcional e componentes de deficiência, composto por 16 itens que avaliam deficiência e 32 itens para capacidade funcional. Todas as medidas foram obtidas no início do estudo e após 8 e 16 semanas, com exceção do LLFDI, que não foi realizado na 8ª semana.

Em relação aos resultados, após 16 semanas a potência no grupo InVEST aumentou de uma pontuação média ajustada de 11,1 W/kg para 12,1 W/kg. A potência do grupo NIA foi idêntica ao escore médio ajustado a linha basal de 11,4 W/kg. Houve um efeito de tempo significativo (P=0,005), mas sem significância no fator grupo (P=0,66).

Quanto ao teste de 1RM, houve aumento significativo para os dois grupos ($p<0,001$), mas sem diferença entre os grupos. O valor final de 1RM do grupo InVEST (32,2 N/kg) representou uma mudança de 20% em relação à linha de base, e o valor final para NIA (32,0 N/kg) representou uma alteração de 19% .

A velocidade dos membros também apresentou efeito de tempo significativo (p<0,001) para o grupo InVEST (aumento de 0,0020 m-1 / seg.kg) e NIA (0,0009 m-1 / seg. Kg), mas sem efeito estatístico significativo entre os grupos (p = 0,13).

Foi observado efeito significativo no SPPB (p<0,001) e LLFDI (p=0,005) em ambos os grupos. Mas não houve diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos. Os autores interpretam que as melhorias observadas no desempenho do SPPB entre os dois grupos (≥ 1,4 unidades) são clinicamente relevantes.

Em resumo, o estudo demonstrou que os dois métodos de treino produziram mudanças significativas nos desempenhos físicos e na função autorreferida, sugerindo que ambos são meios efetivos de melhorar o desempenho funcional. Ambos os grupos obtiveram melhorias equivalentes em força, embora apenas o InVEST tenha produzido ganho para potência. Uma avaliação do status inicial de perda de velocidade dos membros inferiores pode identificar uma subpopulação na qual o treinamento InVEST poderia oferecer maior aprimoramento no desempenho físico.

Sayers, Gibson e Cook (2012) analisaram os efeitos de 12 semanas de treinamento de potência no desempenho muscular, parâmetros de dor e função física, e compararam com o treinamento de resistência convencional. A amostra era de pessoas mais velhas (≥ 55 anos) com osteoartrite no joelho (OA).

Os participantes (n=45) foram aleatoriamente divididos em 3 grupos: Treinamento de potência (HSPT); Treinamento de força (SSST); Controle (CON). Após algumas desistências, os grupos foram compostos da seguinte forma: HSPT= 12, SSST = 10 e CON = 11 participantes.

Os protocolos de treino foram realizados 3 vezes por semana utilizando máquinas pneumáticas Leg press (LP) e extensão de joelho (KE). O grupo HSPT realizou 3 séries de 12 a 14 repetições a 40% de 1RM, realizando a fase concêntrica o mais rápido possível, pausando por 1 segundo e concluindo a fase excêntrica da contração em mais 2 segundos. O grupo SSST realizou 3 séries de 8–10 repetições

a 80% de 1RM, com contração concêntrica em 2 segundos, pausa por 1 segundo e finalização da fase excêntrica em 2 segundos. O grupo controle se reunia três vezes por semana por aproximadamente 15 a 20 minutos para exercícios de alongamento assistido e 5 minutos de ciclo ergômetro. Os grupos HSPT e SSST também realizavam esses protocolos. O grupo HSPT realizou um número maior de repetições para se aproximar do trabalho do grupo SSST.

A força muscular foi medida pelo teste de 1RM no LP. A potência muscular máxima foi obtida em 40%, 50%, 60%, 70%, 80% e 90% de 1RM. Portanto, foi obtido um total de 6 medidas de Potência de pico (PP). Também foi medido velocidade em PP (PPV) e força em PP (PPF) em cada resistência. O teste de 1RM foi repetido quinzenalmente nos grupos HSPT e SSST, e a intensidade relativa de treinamento foi ajustada para garantir uma sobrecarga adequada durante o treinamento.

As medidas de capacidade funcional consistiram em: Caminhada de 400 metros; Escala de Equilíbrio de Berg (BBS), que é composta por 14 tarefas como curvar-se para frente, pegar objetos do chão e de pé em uma única perna; Tempo de levantar da cadeira (TCR), no qual era solicitado que o voluntário colocasse as mãos sobre o peito e levantassem da posição sentada 5 vezes o mais rápido possível. Foi utilizado o questionário de qualidade de vida WOMAC, que é específico para osteoartrite no que se refere à avaliação da função autorreferida e dor.

Antes da intervenção os grupos não apresentaram diferenças estatísticas para nenhuma das variáveis de interesse ($P>0,05$).

Houve melhora significativa no 1RM nos grupos de treinamento comparado ao grupo CON (ambos $P=0,02$), mas não foram diferentes entre si ($P=0,99$). A força para o grupo HSPT aumentou 27%, no grupo SSST o aumento foi de 23%, enquanto no grupo CON houve um pequeno aumento de 6%. Houve melhora significativa para PP, PPV e PPF no LP para ambos protocolos de treinamento (todos $P\leq0,05$).

As alterações na potência foram observadas separadamente nas resistências relativas a 1RM realizadas no LP. A potência de pico no grupo HSPT foi maior que o

grupo CON nas resistências de 40 a 70% de 1RM (P≤0,05), enquanto SSST foi maior que CON apenas em 40% e 60% de 1RM (P≤0,04). O grupo HSPT obteve PP maior que o grupo SSST na resistência de 50% de 1RM (P≤0,05). A velocidade da potência de pico no grupo HSPT foi maior que o grupo CON em 40 e 50% de 1RM (P≤0,02), enquanto SSST não foi significativamente maior que o grupo CON em nenhum momento (todos P≤0,05). Força na potência de pico no grupo HSPT foi maior que o CON em 40%, 70%, 80% e 90% de 1RM (todos P≤0,04), enquanto o SSST foi maior que o CON em 40%, 80% e 90% de 1RM (todos P≤0,02).

Esses resultados indicam que o HSPT exerceu um efeito de treinamento mais frequente nas diferentes intensidades que o SSST em relação à potência, velocidade e força.

Embora tenha havido melhoras de resultados para algumas variáveis (ex: WOMAC) relacionadas à função física e dor, as diferentes formas de treinamento não causaram mudanças na capacidade funcional que pudessem ser consideradas impactantes.

Diante disso, os autores concluíram que devido às melhorias significativas em potência e velocidade com o HSPT, recomenda-se a inclusão deste tipo de treinamento em programas de exercícios para idosos com joelho OA.

Em 2014, o mesmo grupo de pesquisa publicou outros resultados utilizando um protocolo de intervenção muito similar, mas com idosos sem osteoartrite ou outra patologia. Os autores tiverem interesse em analisar os impactos do treinamento de alta velocidade (potência) e do treinamento de força de baixa velocidade na potência de pico de idosos saudáveis (Sayers e Gibson, 2014).

Participantes de ambos os sexos (n=72) foram divididos nos mesmos três grupos, treinamento de força de alta velocidade (HSPT), treinamento de força de baixa velocidade (SSST) ou grupo controle (CON). Apesar de alguns abandonos, a amostra que completou o estudo foi maior que o da publicação de 2012 [HSPT, n = 24 (70,8±6,8 anos); SSST, n = 22 (68,6±7,8 anos); CON, n = 18 (71,5±6,1 anos)].

Tanto o HSPT quanto o SSST demonstraram aumentos significativos na força no LP (23% e 28%, respectivamente) e na potência de pico (26% e 17%, respectivamente) em comparação com o CON. É interessante notar que o HSPT conseguiu aumentos semelhantes na força máxima em comparação com o SSST, apesar de o HSPT realizar exercícios com a metade da resistência externa do SSST. Resultados semelhantes ao que foi visto em idosos com osteoartrite.

A potência de pico ocorreu numa menor resistência externa somente no grupo HSPT (de 67% 1RM para 52% 1RM) em comparação com SSST (62% 1RM), o que demonstra que a potência de pico foi alterada pelo componente velocidade apenas no grupo HSPT (variação: HSPT = 0,18±0,21m/s; SSST = 0,03±0,15 m/s).

Portanto o protocolo de treinamento de alta velocidade com resistências externas de moderada a baixa, como demonstradas nesse estudo, pode induzir benefícios na força máxima, potência e velocidade muscular de idosos sem necessidade de treinos em velocidades mais lentas, extenuantes e com maiores resistências externas.

Tiggemann et al. (2016) tiveram como objetivo comparar os efeitos de 12 semanas de treinamento de força tradicional com treinamento de potência sobre a força muscular, potência e a capacidade de realizar tarefas funcionais. Os autores recrutaram 30 mulheres (60-75 anos) que não possuíam doenças cardiovasculares, condições metabólicas ou ortopédicas que as impedissem de realizar atividades físicas, e que não participaram de nenhum programa de atividades físicas com frequência semanal de duas ou mais vezes.

As participantes foram divididas de forma aleatória em dois grupos distintos, um grupo realizou o treinamento de força tradicional (TRT; n=15; 65,6±5,3 anos; 65,2±8,8 kg; 155±5,0 cm) e um grupo de treinamento de potência (TP; n=15; 64,4±4,0 anos; 66,0±10,5 kg; 157,2±5,6 cm).

Inicialmente todas as participantes realizaram uma série de testes para avaliar a capacidade funcional. Após 12 semanas de treinamento as participantes foram reavaliadas pelos mesmos protocolos. Os testes consistiam em: Teste de 1RM nas máquinas Leg Press e de Extensão de Joelhos; Agachamento com Salto (SJ) e salto contra movimento (CMJ) realizados em plataforma de força (AMTI OR6-6WP). Para avaliar a capacidade funcional foram realizados os seguintes testes: Caminhada de 6 minutos, na qual era avaliada a distância máxima percorrida; Subir escada de 10 degraus no menor tempo possível; *Timed up and go* (TUG), onde as voluntárias iniciavam sentadas em uma cadeira e eram instruídas a levantar e caminhar por 3 m, contornar um cone, voltar e sentar o mais rápido possível; Sentar e Levantar (CRS), onde as participantes posicionavam as mãos sobre o peito e levantavam da posição sentada 5 vezes o mais rápido possível.

As participantes realizaram 2 treinos por semana, em dias não consecutivos, durante 12 semanas, totalizando 24 sessões. Os exercícios utilizados respeitaram a seguinte ordem: Leg press bilateral, supino, extensão de joelhos na máquina, remada na máquina, flexão de Joelhos na máquina e abdominal.

Durante as duas primeiras semanas os grupos realizaram os exercícios na mesma cadência, sendo 2 segundos para fase concêntrica e 2 segundos para excêntrica. Após esse período, o grupo TP executou a fase excêntrica em 2 segundos e a concêntrica o mais rápido possível, já o grupo TRT realizou 2 segundos em ambas as fases. Durante o período de intervenção, as participantes foram orientadas a não realizarem mudanças significativas quanto à dieta e as atividades recreativas, como caminhar, andar de bicicleta, etc.

A quantificação das cargas foi feita de acordo com a Percepção Subjetiva de esforço da escala de Borg (escala de 6 a 20). Os autores predefiniram os valores da PSE entre 13 e 18 como zona de treinamento. Durante as sessões e após o fim de cada exercício as participantes eram perguntadas quanto a PSE, caso o valor respondido não correspondesse à zona predeterminada as cargas eram ajustadas em 5% ou 10% para a próxima intervenção.

Foi usada uma periodização linear para ambos os grupos da seguinte forma: Semana 1-2, 2 séries de 15 repetições a 45% de 1RM e PSE 13±1; Semana 3-4, 2 x 15 a 45% de 1RM e PSE 14±1; Semana 5-6, 2 x 12 a 55% de 1RM e PSE 15±1; Semana 7-8, 2 x 12 a 55% de 1RM e PSE 16±1; Semana 9-10, 3 x 8 com 65% de 1RM e PSE 17±1; Semana 11-12, 3 x 8 com 65% de 1RM e PSE 18±1. O intervalo foi fixado em 2 minutos.

No inicio do programa os grupos não apresentaram diferenças significativas quanto aos testes de capacidade funcional. Após o período de treinamento, ambos os grupos tiveram aumento no teste de 1RM no leg press (56,3±14,5% para o Grupo TRT e 60,3±20,5% para o grupo TP) e na extensão do joelho (16,1±5,9% para o grupo TRT e 22,9±11,6% para o grupo TP).

Também ocorreram aumentos significativos na altura do SJ (25,6±15,7% para grupo TRT e 34,3±22,7% para o grupo TP) e CMJ (21,5±19,7% para o grupo TRT e 28,3±20,7% para o grupo TP), mas sem diferença entre os grupos.

Nos testes para avaliar a capacidade funcional, ambos os grupos apresentaram melhoras no teste de caminhada de 6 minutos (6,8±6,1% para o grupo TRT e 8,7±5,4% para o grupo TP), subida de escada (15,1±7,6% para o grupo TRT e 18,6±14,7% para o grupo TP), TUG (11,2±7,2% para o grupo TRT e 5,2±11,8% para o grupo TP), e CRS (20,0±10,0% para o TRT grupo e 12,1±10,0% para o grupo TP). Novamente não houve diferença entre os grupos.

Portanto, o estudo em questão demonstrou que ambos os métodos de treinamento, utilizando a escala de Borg como estratégia adicional para controlar a intensidade intrínseca foram significativos e igualmente eficazes na melhora da força máxima, potência muscular e desempenho funcional de membros inferiores de idosas.

Pamukoff et al. (2014) analisaram os efeitos do treinamento de força (TF) em comparação ao treinamento de potência(TP) na recuperação do equilíbrio em idosos. Para esse estudo foram recrutados 20 idosos (11 homens e 9 mulheres) com idade entre 65 e 79 anos de idade.

Inicialmente, todos foram avaliados quanto à força e potência dos membros inferiores e realizaram um teste para avaliar a recuperação do equilíbrio em um único passo nas direções frontal e lateral. O teste para avaliar a recuperação do equilíbrio consistia em soltar os idosos, que estavam presos a um cinturão, a partir de certo grau de inclinação.

Os avaliadores liberavam os participantes de uma posição inclinada, e utilizavam um inclinômetro para medir o ângulo no qual eram liberados. Os indivíduos deveriam recuperar o equilíbrio usando o membro inferior direito e mantendo o esquerdo na mesma posição de início. Os testes foram realizados tanto de forma frontal, quanto lateral. O maior ângulo a partir do qual o participante conseguiu recuperar seu equilíbrio no teste frontal foi denominado de FLeanmax, já o lateral foi chamado de LLeanmax.

Para avaliar a força foi utilizado o teste de 1RM. Os testes foram realizados em máquinas pneumáticas de extensão de joelho (KE) e leg press (LP). Para medir a potência de pico para KE e LP, a resistência foi ajustada em 70% de 1RM. O participante foi instruído a realizar os exercícios KE e LP realizando a fase concêntrica o mais rápido possível, controlando a fase excêntrica. A potência de KE e LP foi quantificada como a potência máxima (W) de cinco repetições individuais.

Após serem avaliados pelos testes iniciais, os indivíduos foram randomizados para TF ou TP. As sessões de treinamentos ocorreram 3 vezes por semana, por aproximadamente uma hora, durante 6 semanas. Sete exercícios foram utilizados, sendo eles: LP, KE, flexão de joelho, abdução, adução e flexão de quadril e panturrilha.

Ambos os grupos realizaram três séries, sendo as duas primeiras de 8 a 10 repetições a 50% de 1RM e na terceira os participantes foram orientados a realizar o maior número de repetições possível. Se a quantidade de repetições ultrapassasse 10, a resistência era aumentada de 5% a 10% na próxima sessão.

Ambos os grupos realizaram a fase excêntrica entre 2 a 3 segundos. A cadência da fase concêntrica diferiu entre os grupos, sendo que o TF realizou entre 2 e 3 segundos, e TP realizou na maior velocidade possível. Cinco participantes (TF: 3 TP: 2) desistiram do estudo e ao final 15 participantes completaram os testes e o acompanhamento no treinamento.

Após o treinamento de 6 semanas, a força em KE e LP melhorou em ambos os grupos (P=0,13 e P=0,58, respectivamente), mas não diferiu estatisticamente entre os grupos. A potência em KE e LP também melhorou em ambos os grupos (P=0,60 e P=0,99, respectivamente), e novamente não houve diferença estatística entre os grupos.

O resultado no teste FLeanmax melhorou no grupo TF [+ 4.1° (0.7, 7.5)], mas não apresentou diferença entre os grupos (P= 0,127). LLeanmax melhorou no grupo TF [+2.2º (0.4, 4.1)] e no grupo TP [+2.6° (0.9, 4.4)], mas a mudança na LLeanmax não foi diferente entre os grupos (P=0,76).

Após os grupos serem avaliados separadamente, os autores combinaram os dados dos participantes para examinar as diferenças pré e pós-intervenção. FLeanmax aumentou em 2.4° (15% de melhora; P=0.044) e LLeanmax aumentou em 2.4 ° (26% de melhora; P=0.001).

Os autores concluíram que, considerando a metodologia adotada no estudo, incluindo o tempo de intervenção e o tamanho da amostra utilizada, o TP não resultou em melhorias substancialmente maiores em comparação com o TF na recuperação do equilíbrio. Os resultados sugerem que ambas as formas de treinamento são capazes de produzir resultados positivos para força e restauração do equilíbrio.

4. DISCUSSÃO.

O objetivo desse estudo foi comparar efeitos do treinamento de força tradicional (TRT) e treinamento de potencia (TP) sobre a melhora da capacidade funcional em idosos. A partir dos resultados encontrados nessa revisão é possível fazer algumas interpretações e considerações gerais a respeito do impacto do TP e TRT sobre a capacidade funcional de indivíduos idosos, além dos aspectos metodológicos dos estudos.

Dos sete artigos apresentados nessa revisão todos registraram ganhos de força nos indivíduos que realizaram ambas as formas de treinamento. Além disso, nenhum dos estudos encontrou diferenças estatísticas entre os grupos que realizaram o TRT ou TP. Todos os artigos avaliaram ganho de força utilizando-se do teste de 1RM, realizado no inicio e ao fim de cada estudo. Os achados referentes ao teste de 1RM mostraram que o TRT e o TP são igualmente eficazes no aumento da capacidade do público idoso de produzir força máxima.

Uma consideração importante sobre o resultado da força máxima é o fato de que o TP foi quase sempre realizado com menor volume e/ou intensidade, e apesar disso conseguiu oferecer resultado similar para força máxima. Considerando que o público idoso pode ter dificuldade com as intensidades e volumes habituais do TRT, o TP seria uma boa alternativa para aumentar a força máxima, pois reduziria o trabalho (força x distância) por sessão de treino (Henwood et al. 2008), o que poderia contribuir para aumentar a adesão do público idoso (Tiggemann et al., 2016), e temos por hipótese que poderia reduzir o risco de lesão, mas essa hipótese ainda precisa ser testada.

Uma questão metodológica que merece destaque é o fato de que a percepção subjetiva de esforço (PSE) foi utilizada em dois artigos para controlar as sessões de treinamento (Tiggemann et al., 2016; Bean et al., 2009), e ambos encontraram melhorias na força e potência dos idosos. Isso é relevante porque a PSE é influenciada por diferentes fatores da sessão de treinamento, como desconforto, fadiga e recuperação (Scott et al., 2016), de modo que seu uso pelo público idoso

permitiria gerenciar não apenas a carga de treino, mas também sensações que poderiam ser desagradáveis e desmotivadoras. Uma vantagem em relação ao TP é que uma maior velocidade de execução gera uma menor PSE em comparação a uma menor velocidade (Kleiner et al., 1999).

Em relação à potência muscular, todos os grupos que realizaram o TP obtiveram ganhos significativos. Dos grupos que utilizaram o TRT, dois estudos (Bean et al.,2009; Marsh et al., 2009) não encontraram melhorias na potência no público idoso. Dos sete artigos, 3 (Pamukoff et al.,2014; Tiggemann et al., 2016; Sayers, Gibson et al., 2014) não encontraram diferenças estatísticas entre os grupos em relação ao ganho de potência, enquanto os demais estudos demonstraram superioridade no ganho de potência no grupo que realizou TP. Portanto, ainda que não tenha sido consensual, os resultados casam com o princípio da especificidade.

Potência é definida como trabalho (força x distância) dividido por tempo, portanto é possível aumentar potência modificando as variáveis força, distância e tempo (Fleck e Kraemer, 2006). Em treinamento de força as variáveis mais habitualmente modificadas são força (resistência) e tempo. O fato de o componente força ser importante pra aumentar potência poderia explicar porque alguns estudos com TRT terem também aumentado potência. Por outro lado, o TP exige tanto do componente força quanto tempo, já que o movimento é realizado contrarresistência e no menor tempo possível. Isso certamente explica porque o TP sempre produziu ganho de potência. Entretanto, novamente vale ressaltar que o TP não foi realizado com cargas muito elevadas. Há sugestão de que o TP deveria ser realizado utilizando-se cargas entre 30% e 60% de 1RM, com repetições oscilando entre 6 e 10 (ASCM, 2009), ou num espectro ainda maior de intensidade, como 20-80% de 1-RM (Rabelo et al., 2004). Classicamente sabe-se que para uma curva de 'carga vs. velocidade' a potência máxima ocorre em cargas e velocidades intermediárias, o que justificaria a não necessidade de treinamento com cargas muito elevadas. Novamente, a não necessidade de cargas elevadas é algo benéfico para o público idoso, que habitualmente está fragilizado pela sarcopenia ou outras limitações (ex: histórico clínico) decorrentes da idade.

Em relação ao tempo de intervenção dos estudos, a maioria utilizou 12 semanas de duração. Apenas Pamukoff (2014) e Bean et al. (2009) utilizaram durações diferentes (6 e 16 semanas, respectivamente). Uma questão importante a se discutir é se um maior período de intervenção proporcionaria resultados diferentes. Um estudo que contribui para responder esse questionamento foi o realizado por Marsh et al. (2009). Esses autores observaram grande melhoria na força e potência do inicio ao ponto médio da intervenção, mas pouco ganho do ponto médio ao final do estudo. Esses resultados certamente ocorreram porque classicamente sabe-se que o ganho de força e potência não são lineares, uma vez que o maior ganho ocorre nas primeiras semanas de treinamento, e proporcionalmente diminui a medida que o treinamento progride. Entretanto, ainda que o ganho seja proporcionalmente menor à medida que o treinamento evolui, o estudo de Marsh et al. (2009) não permite responder o questionamento feito no início desse parágrafo. Para isso serão necessários estudos de longa duração.

Ainda que não esteja completamente associado ao objetivo desse estudo, uma consideração importante para o leitor desse trabalho foi registrado por Bean et al. (2009), esses autores identificaram que a variação dos exercícios foi um pedido recorrente pelos participantes de ambos os grupos. Isso sugere que a variedade na escolha de exercícios pode ser importante no que se refere ao aspecto motivacional do idoso, o que pode impactar positivamente na adesão.

Apesar dos delineamentos terem comparado TRT e TP, é preciso registrar que variáveis que habitualmente deveriam ser igualadas para a comparação fazer mais sentido nem sempre ocorreu. Alguns estudos não fizeram o controle de algumas variáveis importantes como, por exemplo, o volume de treino (carga x repetições) e intensidade. Ou seja, não se sabe se o volume e/ou intensidade fossem igualados os resultados seriam iguais entre TRT e TP. No estudo de Sayers, Gibson e Cook (2012), por exemplo, o grupo que treinou potência teve treino menos intenso que o grupo que com TRT. Apesar disso, o grupo que treinou potência promoveu ganhos similares em força, e ganho superior em potência. Ainda que esses resultados não permitam interpretar se o TRT realizado também com menos carga poderia gerar

resultado similar, mas permite interpretar que para idosos não é preciso alta carga para obter bons resultados de força e potência.

Na sequência iremos discutir o ponto chave de nosso objetivo, que foi comparar efeitos do TRT e TP na melhora da capacidade funcional. Os estudos em geral apresentaram uma melhora na capacidade funcional semelhante entre os indivíduos que realizaram ambas as propostas de treinamento, apesar de nem todos os autores terem encontrado associações estatisticamente significativas no aumento de força ou potência muscular com os testes de desempenho funcional realizados.

A capacidade funcional nos idosos foi mensurada de forma indireta, por meio de questionários de autorrelato, ou de forma direta, através de instrumentos ou protocolos que buscam se aproximar de atividades ou funções motoras da vida diária (Black e Rush, 2002). Uma questão que pudemos identificar foi que a associação do aumento das valências força ou potência com a capacidade funcional parece depender de como os estudos avaliaram as tarefas funcionais. Alguns testes dependiam mais de força, outros mais de velocidade dos membros inferiores. No estudo de Marsh et al. (2009), por exemplo, o aumento da força máxima apresentou correlação inversa com o tempo na tarefa levantar da cadeira, mas não apresentou associação significativa com a tarefa de caminhar 4 metros. Isso poderia ser explicado pelo fato de que o ganho de força de membros inferiores possa ter mais impacto no gesto de levantar da cadeira, inclusive pelo fato dos exercícios (leg press e extensão de joelhos) realizados durante o treinamento ter mecânica similar. Por outro lado, caminhar exige torques resistivos menores que o gesto de levantar da cadeira. Poderíamos fazer uma analogia inversa ao pensar que se uma pessoa já tiver força necessária para subir lances de escadas, talvez aumentar a força dos segmentos inferiores a partir do uso do leg press poderia não induzir grandes benefícios funcionais, já que a funcionalidade estaria preservada. De fato, para o desempenho de quaisquer tarefas funcionais, há um nível necessário de força, mas força acima de um valor limiar pode não contribuir significativamente para melhorias na função (Buncher et. al, 1996).

Alguns protocolos de avaliação de capacidade funcional foram mais recorrentes, como os SPPB, o teste *Timed Up & Go* e a Escala de equilíbrio de Berg. O SPPB consiste em três testes que avaliam o equilíbrio estático em pé, a velocidade de marcha medida em dois tempos (determinado percurso de ida e volta) e a força muscular dos membros inferiores por meio da tarefa de levantar-se da cadeira cinco vezes consecutivas. A pontuação para cada teste varia de zero a quatro pontos e o escore total do SPPB é obtido pela soma das pontuações de cada teste, sendo zero (pior desempenho) e 12 pontos (melhor desempenho) (Guralnik et al., 1995). No teste *Timed Up & Go* o participante é instruído a levantar da cadeira, andar por três metros até um ponto pré-determinado marcado no chão, retornar a sentar-se na mesma cadeira. A escala de equilíbrio de Berg avalia o desempenho do equilíbrio funcional em 14 itens comuns à vida diária, cada item possui uma escala que varia de 0 a 4 pontos.

Dos 7 estudos analisados, 4 tiveram avaliação da capacidade funcional através de pelos menos uma (mas não todas) das atividades do SPPB. Esse instrumento tem sido usado porque tem se mostrado preditor de consequências importantes como quedas, hospitalização e mortalidade na população de idosos (Guralnik et al.,1994; Rolland et al., 2006).

Dos estudos que avaliaram o equilíbrio, Pamukoff et al. (2014) encontraram associação significativa do aumento de força e potencia muscular com a melhora nos teste *FLeanmax* e *LLeanmax* e ambos os grupos de treinamento foram capazes de promover uma melhora na recuperação do equilíbrio. Sayers, Gibson e Cook (2012) não encontraram alterações impactantes na escala de equilíbrio de Berg após o treinamento dos grupos. A causa para essa discrepância na literatura provavelmente é pelo fato de diferenças metodológicas, isto é, variedade de métodos para a avaliação de força, potência e equilíbrio (Muehlbauer et al.,2012). Portanto, mais estudos são necessários para elucidar se força, potência e equilíbrio de idosos são dependentes um do outro ou necessitam de ser treinados complementarmente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos estudos encontrados sobre o impacto do TRT e TP na capacidade funcional de idosos demonstra que ainda não existe consenso na literatura afirmando qual é a melhor estratégia a ser adotada com a finalidade de melhorar o desempenho funcional. A expectativa é que futuramente novos estudos com maior tempo de intervenção e possível padronização dos testes possam elucidar e permitir preencher a lacuna existente. Contudo, algumas considerações ainda podem ser feitas.

Levando em consideração que todos os estudos apresentaram melhorias semelhantes na força máxima tanto para TP quanto para TRT, o TP parece ser uma estratégia mais interessante já que pode ser realizado com intensidades mais baixas, reduzindo o trabalho por sessão de treino.

Embora não seja consenso, alguns estudos mostraram que o TP foi mais eficiente para o ganho de potência em idosos em comparação ao TRT, o que casa com o princípio da especificidade.

Apesar de a maioria dos estudos apresentarem uma melhora na capacidade funcional semelhante em TP e TRT, resultados de estudos como o de Katula, Rejeski e Marsh (2008) sugerem que há possibilidade de um efeito maior em algumas funções físicas com a realização do TP, sendo uma hipótese que ainda precisa ser mais bem investigada. Entretanto, com base nos dados contidos nos estudos, concluímos que ambas as formas de treinamento podem ser eficazes para melhorar a capacidade funcional de indivíduos idosos.

6. REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Exercício e atividade física para adultos mais velhos.** Posicionamento Oficial do Colégio Americano de Medicina Esportiva, 2009. Disponível em: <http://www.acsm.org> Acesso em 19 de Nov., 2017.

ASSIS, M. **Promoção da saúde e envelhecimento: orientações para o desenvolvimento de ações educativas com idosos**. Rio de Janeiro, RJ: CRDE Unati Uerj, 2002.

BELTRÃO, K. I.; CAMARANO, A. A.; KANSO, S. **Dinâmica populacional brasileira na virada do século XX.** Rio de Janeiro: Ipea; 2004.

BEAN, J. F. et al. Increased velocity exercise specific to task training versus the national institute on aging's strength training program: Changes in Limb Power and Mobility. **Journal of Gerontology: Medical sciences***,* v. 64, n.9, p. 983–991, 2009.

BEZERRA, F. C.; ALMEIDA, M. I.; THIERREN, S. M. **Revista brasileira geriatr. gerontol**. Rio de Janeiro, 15(1), p. 155-167, 2012.

BLACK, S. A.; RUSH, R. D. Cognitive and functional decline in adults age 75 and older. **J Am Geriatr Soc.** v.50, p. 1978-1986, 2002.

BOSCO, C.; KOMI, P.V. Influence of aging on the mechanical behavior of leg extensor muscles. **Eur J Appl Physiol**. 1980; 45: 209-15.

BUCHNER, M. et al. Evidence for a non linear relationship between leg strength and gait speed. **Age Ageing**, 25, p. 386–391, 1996.

CASTRO, A. A.; SACONATO, H; GUIDUGLI, F.; CLARK, O. A. C. **Curso de revisão sistemática e metanálise [Online].** São Paulo: LED-DIS/UNIFESP; 2002. Disponível em: URL: http://www.virtual.epm.br/cursos/metanalise

DANTAS, E. H. M. Efeitos de um programa de treinamento concorrente sobre a autonomia funcional em idosas pós-menopáusicas. **R. bras. Ci. e Mov**. 2015;23(3): 122-134.Educação Física. N 134; p 57-68; 2006. .

DIAS JUNIOR, C. S.; COSTA, C. S. **O envelhecimento da população brasileira: uma análise de conteúdo das páginas da REBEP**. In: XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP, 2006, Caxambú- MG.

ESTEFANI, G. A. E . **Perfil de idosos atendidos em ambulatório de geriatria segundo a ocorrência de quedas**. Campinas, SP: 2007. Dissertação de Mestrado em Gerontologia, Faculdade de Educação da UNICAMP.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 3. Ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2006.

GUIMARÃES, M. N. G.; FARINATTI, P. T. V. Analise descritiva de variáveis teoricamente associadas ao risco de quedas em mulheres idosas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.11, n.5, p.299-305, 2005.

GURALNIK, J. M. et al. A Short Physical Performance Battery Assessing Lower Extremity Function: Association with self reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. **Journal of Gerontology Medical Sciences**, vol. 49, n.2, p.85-94, 1994.

GURALNIK, J. M. et al. Lower-Extremity function in persons over the age of 70 years as predictor of subsequent disability. **The New England Journal of Medicine**, p. 556-561, 1995.

HUNTER, G. R.; McCARTHY, J. P.; BAMMAN, M. M. Effects of resistance training on older adults. **Sports Medicine**, v. 34, p. 330-348, 2004.

KATULA, J. A.; REJESKI, W. J.; MARSH, A. P. Enhancing quality of life in older adults: A comparison of muscular strength and power training. **Health and Quality of Life Outcomes** , 6:45, 2008.

KLEINER, D. M.; BLESSING, D. L.; MITCHELL, J. W.; DAVIS, W. R. A description of the acute cardiovascular responses to isokinetic resistance at three different speeds. **J Strength Cond Res,** v. 13, p. 360–366, 1999.

KAWAMOTO, R.; YOSHIDA, O.; OKA, Y. Factors related to functional capacity in community-dwelling elderly. **Geriatrics and Gerontology International**, v.4, p.105-110, 2004.

LACOURT, M. X; Marini, L. L. Decréscimo da função muscular decorrente do envelhecimento e a influência da qualidade de vida do idoso: uma revisão de literatura. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, 3(1):114-121, 2006.

MACIEL, M. G. Atividade Física e Funcionalidade do Idoso. **Motriz: ver. Educ. fis**, 16(4):1024-32, 2010.

MARSH, A. P. et al. Lower extremity muscle function after strength or power training in older adults. **J Aging Phys Act***,* 17(4), p. 416–443, 2009.

MATSUDO, S. M. M.; MATSUDO, V. K. R.; BARROS NETO, T. L.. Atividade física e envelhecimento: aspectos epidemiológicos. **Revista Brasileira de Medicina do esporte**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 2-13, 2001.

MAZINI FILHO, M. L; FERREIRA, R. W; CÉSAR, E. P. Os Benefícios do treinamento de força na autonomia funcional do individuo idoso. **Revista de educação física**. N 134; p 57- 68; 2006.

MUEHLBAUER, T.; BESEMER, C.; WEHRLE, A.; GOLLHOFER, A.; GRANACHER, U. Relationship between strength, Power and Balance performance in Seniors. **Gerontology**, v. 58, p. 504–512, 2012.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). **Envelhecimento ativo: uma política de saúde**. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde. 2005.

PAMUKOFF, D. N. et al. The effect of strength and power training on single step balance recovery in older adults: a preliminary study. **Dove press journal: Clinical Interventions in Aging,** v. 9, p. 697–704, 2014.

PEDRO, E. M., AMORIM, D. B. Análise comparativa da massa e força muscular e do equilíbrio entre indivíduos idosos praticantes e não praticantes de musculação. **Conexões**, v. 6, p. 174-183, 2008.

RABELO, H. T.; OLIVEIRA, R. J.; BOTTARO, M. Effects of resistance training on activities of daily living in older women. **Biol Sport**, v. 21, p. 325–336, 2004.

ROCHA, CAQC; MOREIRA, MHR; MESA, EIA; GUIMARÃES, AC; DÓRIA,CH; Efeitos de um programa de treino concorrente sobre a autonomia funcional em idosas pós menopáusicas. **Rev. Bras. Ci. E Mov**, 23(3): 122-134, 2015.

ROLLAND, Y. et al. Physical performance measures as predictors of mortality in a cohort of community-dwelling older French women. **European Journal of Epidemiology**, v.21, p.113-122, 2006.

SAYERS, S. P.; KYLE, G. High-speed power training in older adults: A shift of the external resistance at which peak power is produced. **Strength Cond Res**, 28(3), p. 616-621, 2014.

SAYERS, S. P.; KYLE, G.; COOK, C. R.; Effect of high-speed power training on muscle performance, function, and pain in older adults with knee osteoarthritis: A pilot Investigation**. American College of Rheumatology**, v. 4, n. 1, p. 46-53, 2012.

SILVA, T. A. A. e Colaboradores. Sarcopenia associada ao envelhecimento: Aspectos etiológicos e opções terapêuticas. **Revista Brasileira de Reumatologia.** São Paulo. v. 46, n. 6, dez. 2006, p.391-397.

SCOTT, B. R.; DUTHIE, G. M.; THORNTON, H. R.; DASCOMBE, B. J. Training monitoring for resistance exercise: theory and applications. **Sports Med,** 46(5), p. 687-698, 2016.

SKELTON, D. A; GREIG, C. A; DAVIES, J. M; YOUNG, A. Strength, power and related functional ability of healthy people aged 65–89 years. **Age Aging,** 1994.

TIGGEMANN, C. L. et al. Effect of traditional resistance and power training using rated perceived exertion for enhancement of muscle strength, power, and functional performance. **Age**, v. 38, p. 42, 2016.