

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

PRISCILA BATISTA URIO

**EFEITOS DO TREINAMENTO CONCORRENTE NA FORÇA,
HIPERTROFIA, POTÊNCIA E RESISTÊNCIA AERÓBIA: UMA
REVISÃO SISTEMÁTICA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA
2015

PRISCILA BATISTA URIO

**EFEITOS DO TREINAMENTO CONCORRENTE NA FORÇA,
HIPERTROFIA, POTÊNCIA E RESISTÊNCIA AERÓBIA: UMA
REVISÃO SISTEMÁTICA**

Trabalho de conclusão de curso de graduação, apresentado à disciplina de TCC2, do Curso de Bacharelado em Educação Física do departamento acadêmico de educação física - DAEFI – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel.

Orientador: Prof. Dr. Ciro Romelio Rodriguez Añez

CURITIBA
2015



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná
Campus Curitiba

Gerência de Ensino e Pesquisa
Departamento de Educação Física
Curso Bacharelado em Educação Física



TERMO DE APROVAÇÃO

Efeitos do Treinamento Concorrente na Força, Hipertrofia, Potência e Resistência Aeróbia: uma revisão sistemática”

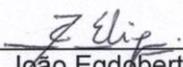
Por

PRISCILA BATISTA URIO

Este Trabalho de Conclusão de Curso 2 (TCC 2) foi apresentado no dia 2 de Junho de 2015, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Educação Física. A candidata foi arguida pela banca examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a banca examinadora considerou o trabalho **aprovado**.


Prof. Dr. Ciro Romélio Rodriguez Añez
Orientador


Prof. Dr. Rogério Cezar Fermjno
Membro titular


Prof. João Egdoberito Siqueira
Membro titular

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, autor e consumidor de minha fé.

Agradeço ao meu orientador que me auxiliou em todas as etapas desta pesquisa.

Agradeço os professores, pelas dicas e paciência.

Agradeço os meus familiares e amigos pelo apoio e carinho.

EPÍGRAFE

Dirige os meus passos nos teus caminhos,
Para que minhas pegadas não vacilem. (Salmos 17.5)

RESUMO

URIO, Priscila Batista. **Efeitos do treinamento concorrente na força, hipertrofia, potência e resistência aeróbia: uma revisão sistemática**. 2015. 32 fls. Monografia de Conclusão de Curso – Bacharelado em Educação Física. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2015.

O objetivo deste estudo foi analisar os efeitos do treinamento concorrente na força, hipertrofia, potência e resistência aeróbia. A metodologia utilizada foi a de revisão sistemática. As bases de dados pesquisadas foram: PubMed, Scielo e Lilacs utilizando os seguintes descritores padronizados pelo MeSH e DeCS: *concurrent training, strength training, endurance training, power, hypertrophy* e seus equivalentes em português. Foram selecionados os artigos publicados entre janeiro de 2001 e novembro de 2014 que atenderam aos seguintes critérios de inclusão: estudos experimentais com treinamento concorrente; com relato de resultados agudos e/ou crônicos; com delineamento transversal ou longitudinal e ensaios clínicos randomizados; em humanos; publicados nos idiomas inglês ou português. Os resultados estão apresentados na forma de quadro destacando as principais características dos estudos. De acordo com as conclusões de cada estudo, os mesmos foram classificados como apresentando evidência positiva, negativa ou inconclusiva. Os desfechos foram considerados conclusivos quando mais do que três artigos ou mais do que 60% mostraram o mesmo resultado. Após resumo e análise das evidências do treinamento concorrente, é possível concluir a força e a potência tem efeito positivo conclusivo, a hipertrofia e a resistência aeróbica tem efeito inconclusivo. Portanto, a efetividade do treinamento concorrente foi conclusivo somente no desenvolvimento da força e da potência muscular.

Palavras-chave: treinamento concorrente; treinamento de força; treinamento aeróbio; potência muscular e hipertrofia.

ABSTRACT

URIO, Priscila Batista. **Effects of concurrent training in strength, hypertrophy, power and aerobic endurance: a systematic review**. 2015. 32 p. Conclusion's course monograph. Bachelor in Physical Education. Federal Technological University of Paraná. Curitiba, 2015.

The aim was to analyze the effects of concurrent training in strength, hypertrophy, power and aerobic endurance. Systematic review method was used. Data search was performed on PubMed, Lilacs and Scielo databases using as keywords: concurrent training, strength training, endurance training, power, hypertrophy and its equivalents in Portuguese. Were selected papers published between January 2001 and November 2014 that met the following inclusion criteria: experimental studies of concurrent training, with reports of chronic and or acute results; with cross-sectional, or longitudinal design, randomized clinical trials; in humans; and published in English or Portuguese. The results are presented in a framework manner, highlighting the main features of the studies. According with the conclusion of each one of papers they were classified as presenting positive, negative or inconclusive evidence. The outcomes were considered conclusive when more than three papers or more that 60% shown the same results. After analysis of the papers and summaries of evidence on the effects of concurrent training, it is possible to conclude that the muscle strength and power had positive conclusive effect; hypertrophy and aerobic endurance had an inconsistent effect. Thus, the concurrent training had only conclusive effectiveness in the development of muscle strength and power.

Keywords: concurrent training; strength training; aerobic training; muscle power and hypertrophy.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - FLUXOGRAMA DE BUSCA, SELEÇÃO E EXCLUSÃO DOS ARTIGOS PARA REVISÃO.....	18
--	----

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - CLASSIFICAÇÃO UTILIZADA PARA A SÍNTESE DAS EVIDÊNCIAS	19
TABELA 2 – DIVISÃO DE GRUPOS UTILIZADOS NOS ESTUDOS DE INTERVENÇÃO	24
TABELA 3 – SÍNTESE DAS EVIDÊNCIAS SOBRE OS EFEITOS DO TREINAMENTO CONCORRENTE..	25

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – MÉTODOS E CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS INCLUÍDOS NA REVISÃO SEGUNDO O PAÍS DE ORIGEM E ANO DE PUBLICAÇÃO	22
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 INTRODUÇÃO	12
1.2 JUSTIFICATIVA	14
1.3 PROBLEMA	15
1.4 OBJETIVOS	15
1.4.1 Objetivo Geral	15
1.4.2 Objetivos Específicos	15
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	16
2.1 TIPOS DE ESTUDOS	16
2.1.1 Critérios de inclusão e exclusão	16
2.2 BASES DE DADOS BIBLIOGRÁFICOS.....	16
2.2.1 Descritores	17
3 RESULTADOS	20
4 DISCUSSÕES	26
5 CONCLUSÕES	29
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

Treinamento concorrente é o tipo de treinamento em que são realizados exercícios aeróbios e resistidos ou de força numa mesma sessão (LEÃO, 2010). O treinamento aeróbio consiste de exercícios que comumente são classificados como contínuos ou dinâmicos. São exemplos destes a caminhada, corrida, natação, ciclismo de baixa a moderada intensidade, com contrações cíclicas onde se alternam períodos de contração muscular com períodos de relaxamento por mais do que 10 minutos (BRUM et al., 2004; AMOEDO et al., 2006; BRUM et al., 2006; LEÃO, 2010). Entre as adaptações provocadas por este tipo de exercício estão as cardiovasculares, como a diminuição da frequência cardíaca em repouso (FC repouso) da pressão arterial (PA) de repouso e o aumento do consumo máximo de oxigênio. Ainda, este tipo de exercício é benéfico na obtenção de um adequado perfil lipídico diminuindo os níveis de LDL e aumentando os níveis de HDL. A magnitude destas alterações são dependentes do volume e da intensidade com que os exercícios são realizados (FLECK, 2003). Diversos estudos mostram que a intensidade do exercício aeróbio é um dos fatores que influenciam na hipotensão pós-exercício, mostrando que os exercícios com intensidade submáxima (de baixa a moderada) entre 40% e 80% do consumo de oxigênio de pico ou entre 35% e 79% da frequência cardíaca máxima promovem redução da PA (BRUM et al., 2006; AMOEDO et al., 2006; CASONATTO; POLITO, 2009).

O treinamento de força é uma modalidade de exercício que têm ganhado cada vez mais popularidade e adeptos nos últimos anos. De acordo com Ferreira (2013) o treinamento de força é definido como:

Ação voluntária do musculo esquelético contra um resistência por meio de estímulos que promovem o estresse mecânico/metabólico e o desenvolvimento subsequente dos diferentes tipos de força, a partir de adaptações neuromusculares e hormonais. A magnitude de tais adaptações por meio do treinamento de força parece ser responsiva à variáveis envolvidas no treinamento físico, como a escolha dos exercícios, ação muscular, intensidade, volume, tempo de pausa entre estímulos e series e frequência nos programas de treinamento, porque resulta no incremento de força, potencia, resistência, velocidade, equilíbrio, coordenação e hipertrofia (p.186).

De acordo com Leão (2010), o treinamento de força frequentemente é prescrito como musculação e esta pode ser realizada com um componente mais dinâmico ou mais isométrico. Os exercícios praticados com componente predominantemente estático são denominados como isométricos. Contudo os exercícios resistidos podem ser realizados de diversas maneiras: com pesos livres, em aparelhos, na forma de circuito, com elásticos e saltos (LEÃO, 2010). A realização de exercícios resistidos permite obter reconhecidos benefícios para a saúde como o aumento da força, do volume muscular (hipertrofia), da densidade mineral óssea e contribuem para o controle do peso corporal (FLECK, 2003). Os muitos benefícios dos exercícios resistidos, têm motivado indivíduos das mais diversas faixas etárias a praticá-lo. Entre os benefícios atribuídos aos exercícios resistidos estão: a aparência saudável, melhora na qualidade de vida, melhora na função vascular, maior sensibilidade à insulina, e por conseguinte, combate à doenças crônico-inflamatórias pertencentes à síndrome metabólica (FERREIRA, 2013). Em idosos, como consequência do envelhecimento, pode ocorrer perda de 1% ao ano da força até os 60 anos de idade. Portanto, o treinamento de força torna-se essencial para aumentar a habilidade dos idosos de executar tanto as atividades cotidianas quanto as de lazer, evitando-se a perda da função e da qualidade de vida ao longo do tempo (FLECK, 2003).

Embora os benefícios do treinamento aeróbio e resistido isolados estejam bem descritos na literatura (ACSM, 2000; NADAI et al, 2002; FLECK, 2003; KAMIMURA et al, 2008; MCARDLE et al 2008; NAKAMURA et al, 2010; FERREIRA, 2013), os resultados combinados do exercício aeróbio e resistido em uma mesma sessão de treinamento não são bem conhecidos ou documentados. Contudo, o treinamento concorrente pode ser uma estratégia interessante, para maximizar os resultados de quem tem presa para atingir um bom nível tanto de força quanto de aptidão cardiorrespiratória. No âmbito do *fitness*, a crescente busca pelo corpo perfeito tem levado as pessoas às academias de ginástica para alcançarem seus objetivos, sendo os mais comuns, o emagrecimento, associado ao aprimoramento da capacidade cardiorrespiratória, e o treinamento de força (LEÃO, 2010).

Considerando isso, torna-se interessante a intenção de se treinar duas capacidades físicas, como a força e a resistência aeróbia, numa mesma sessão. O treinamento dessas duas capacidades pode ocorrer dentro de uma mesma sessão de treinamento – quer o treinamento de força precedido do treinamento de

resistência, como o oposto – ou em dias alternados, caracterizando o chamado treinamento concorrente. Esse tipo de treinamento é assim denominado, pois há concorrência nas adaptações específicas provocadas por cada tipo de treino quando realizados isoladamente, o que poderia prejudicar o desenvolvimento de determinada capacidade (LEÃO, 2010).

O tipo, natureza e a modalidade de treinamento de força ou aeróbio, a idade, sexo e a aptidão física dos participantes, o volume, a frequência, a intensidade e a ordem dos tipos de treinamento podem também influenciar nas adaptações decorrentes do treinamento concorrente.

1.2 JUSTIFICATIVA

As atividades do dia a dia demandam diversas qualidades físicas de forma diferenciada (força, resistência, velocidade, etc.). O desenvolvimento dessas qualidades seguem metodologias diferentes e que muitas vezes são conflitantes. Como as demandas diárias são variadas e utilizam combinações diferentes de qualidades físicas, o desenvolvimento das mesmas de forma simultânea pode proporcionar melhores resultados na aptidão física.

Como os achados são controversos em relação a sequência com que esses treinamentos são realizados, o levantamento sistemático do conhecimento produzido até o momento, pode facilitar a compreensão dos possíveis benefícios de se combinar metodologias (LEVERITT et al., 2003).

Há dúvidas em relação a ordem de execução e se esta afetaria ou não os ganhos de força, hipertrofia e potência, assim como no desenvolvimento da capacidade aeróbia no treino de *endurance*. De igual maneira, há pouca informação disponível relacionada a forma como os componentes da *endurance* (por exemplo, modalidade, intensidade, duração) interferem nos resultados do treinamento de força e de como outros desfechos relacionados (por exemplo, hipertrofia, potência) são afetados em maior ou menor grau. Nesse sentido, é de suma importância analisar os efeitos do treinamento concorrente (TC) na força, hipertrofia e potência e na resistência aeróbia para aperfeiçoamento da aplicação prática visando o objetivo do aluno.

1.3 PROBLEMA

Quais os efeitos do treinamento concorrente na força, hipertrofia, potência e resistência aeróbia?

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo Geral

Analisar os efeitos do treinamento concorrente na força, hipertrofia, potência e resistência aeróbia.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Buscar nas bases de dados, artigos que realizaram experimentos com treinamento concorrente;
- Analisar os efeitos do treinamento concorrente no desenvolvimento da força; potência e hipertrofia.
- Analisar os efeitos do treinamento concorrente no desenvolvimento da resistência aeróbia;
- Classificar os artigos de acordo com a magnitude das evidências.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.1 TIPO DE ESTUDO/PESQUISA

Esta pesquisa caracteriza-se como sendo uma revisão sistemática de literatura científica. De acordo com Sampaio e Mancini (2007), é uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura científica sobre determinado tema.

Esse tipo de estudo possibilita sumarizar as evidências relacionadas a um determinado desfecho em função de determinadas estratégias de intervenção. O método consiste na busca sistematizada de artigos de acordo com critérios de inclusão previamente determinados e a análise crítica dos mesmos por dois ou mais pesquisadores independentes (SAMPAIO; MANCINI, 2007).

2.1.1 Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos na revisão somente os estudos que atenderam os seguintes critérios: a) publicações a partir de janeiro de 2001 até novembro de 2014; b) estudos experimentais de treinamento concorrente, com relato de resultados agudos e/ou crônicos; c) com delineamento transversal, longitudinal e ensaios clínicos randomizados; d) com em humanos; e) publicados no idioma inglês ou português.

Já os estudos excluídos foram: a) estudos qualitativos; b) artigos de revisão, de opinião; c) cartas ao editor, livros ou capítulos de livro; d) dissertações e teses.

2.2 BASES DE DADOS BIBLIOGRÁFICOS

Foram consultadas as seguintes bases de dados: LILACS, SCIELO, PUBMED, acessadas de agosto a novembro de 2014. As buscas foram realizadas

sem filtros, ou seja, todas as pesquisas sobre o assunto foram analisadas. A análise dos artigos seguiu três etapas:

Etapa 1 – Leitura dos títulos, exclusão dos artigos com o mesmo título.

Etapa 2 – Leitura dos resumos, exclusão dos artigos que não atenderam aos critérios de inclusão.

Etapa 3 – Leitura na íntegra dos artigos. No fim das etapas 14 artigos foram incluídos na revisão.

A figura 1 apresenta o fluxograma da busca, seleção e respectivos motivos de exclusão dos artigos. Para a seleção e leitura dos estudos, foram identificados e registrados os aspectos gerais de publicação (autor, ano, país), características metodológicas (participantes, faixa etária, sexo, método empregado e delineamento) e principais resultados (ordem de execução e efeitos encontrados).

2.2.1 Descritores

A busca foi realizada com a combinação dos descritores padronizados pelo MeSH - *Medical Subject Headings* (“*concurrent training*” “*strength training*” “*endurance training*” “*power*” “*hypertrophy*”) e em português pelo DeCS - Descritores em Ciências da Saúde (treinamento concorrente, força muscular, resistência, potência e hipertrofia). Para realizar as combinações, foram utilizados os operadores booleanos “AND” e “OR”.

Exemplo de sintaxe: concurrent training “and” strength training.

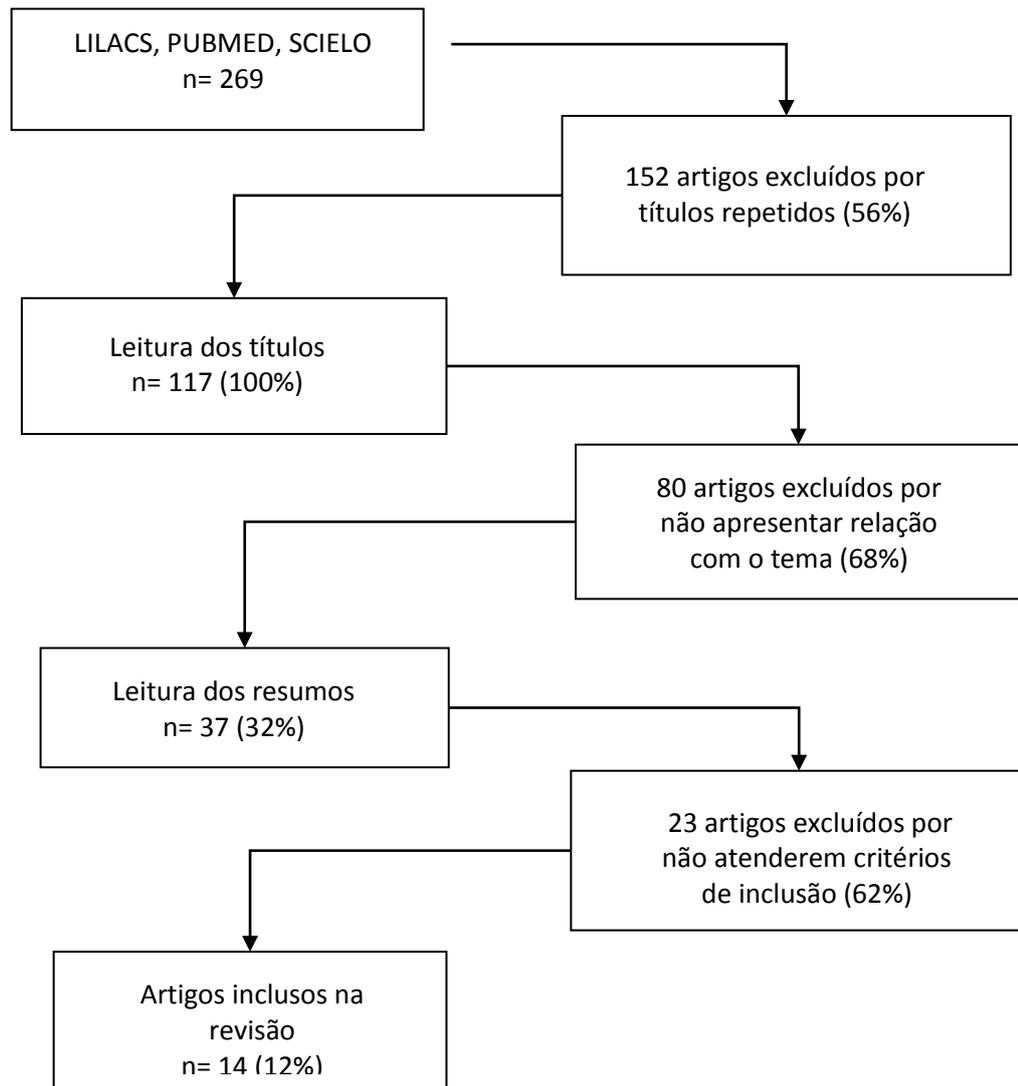


Figura 1 - Fluxograma de busca, seleção e exclusão dos artigos para revisão.

Fonte: Autoria Própria.

A tabela 1 apresenta a classificação utilizada para a síntese das evidências, a qual os estudos foram comparados para determinar a consistência entre os resultados, adotando procedimentos utilizados em outra revisão na área de atividade física (PUCCI et al; 2012).

Considerou-se associação conclusiva quando uma variável foi analisada em pelo menos três estudos e quando a concordância de resultados foi entre 60% e 100%. A associação inconclusiva foi atribuída quando a variável foi reportada em

pelo menos três estudos e concordância entre 34% e 59%. E finalmente, a associação inconsistente foi considerada quando a variável apresentou menos de três estudos apoiando o mesmo sentido de associação (tabela 1).

Tabela 1 – Classificação utilizada para a síntese das evidências

% de estudos	Código	Influência
0 -33%	??	Inconsistente
34 - 59%	?	Inconclusiva
> 60%	(+)	Conclusiva
	(-)	Conclusiva

FONTE: Adaptado de PUCCI, et al; 2012

3 RESULTADOS

Após a triagem, 14 artigos foram incluídos na revisão por atenderem aos critérios de inclusão. Esses artigos foram publicados entre os anos de 2001 e 2013 e a maior parte dos estudos foi realizada na América do Sul (n=11, 80%), seguida da América do Norte (n=2, 13%) e Oceania (n=1, 7%). A maioria dos artigos trabalharam com delineamento experimental (64%), seguida de pré-experimental (36%).

Todos os estudos analisados foram realizados com indivíduos adultos em suas amostras, sendo 28,57% dos estudos realizados com mulheres e 71,43% com indivíduos do sexo masculino. Com relação à idade dos indivíduos incluídos nas amostras, verifica-se que a maior parte dos artigos trabalharam com a faixa etária de 18 a 30 anos de idade e com idade superior a 60 anos, correspondendo a 42,86% dos estudos analisados em cada faixa etária. Apenas 2 dos estudos trabalharam com faixa etária de 30 a 60 anos. O número de indivíduos incluídos nos estudos variou entre 8 e 44, sendo que 50% foram realizados com amostras entre 11 a 30 indivíduos, 35,71% trabalharam com amostras acima de 30 indivíduos e 2 estudos trabalharam com amostras entre 8 e 10 indivíduos, respectivamente.

Considerando os objetivos propostos em cada um dos estudos, os mesmos podem ser categorizados em quatro tópicos: a) benefícios do treinamento concorrente sobre aspectos fisiológicos e neuromuscular (64,28%), sendo o objetivo mais analisado nos estudos. b) influência da ordem de execução do treino com pesos e aeróbio (21,43%). c) influência da frequência semanal do treino, equivalendo a 7,14% dos estudos. d) influência da variação de intensidades no treinamento concorrente (intervalado e contínuo), o qual corresponde a 7,14% dos estudos.

De acordo com as variáveis analisadas nos documentos consultados, estes podem ser classificados em oito categorias: a) três estudos analisaram somente força (21,43%), b) dois estudos analisaram força + hipertrofia (14,28%), c) quatro estudos analisaram força + potência (28,57%), d) um analisou força + potência + resistência aeróbia (7,14%), e) um analisou força + aspectos hormonais (7,14%), f) um analisou força + resistência aeróbia (7,14%), g) um analisou hipertrofia (7,14%),

h) um analisou os aspectos hormonais associados ao treinamento concorrente (7,14%).

As características dos estudos são apresentadas de forma detalhada no quadro 1.

artigo	autor (ano)	país	delineamento	Nº	faixa etária	sexo	objetivo	divisão da amostra	Protocolo de intervenção	Desfecho
1	Lemos et al (2008)	Brasil	pré experimental	8	60-70 anos	F	comparar a influencia aguda de duas intensidades de exercicio aeróbio sobre o número de repetições em uma sessão de treinamento de força	1 grupo	20' caminhada (60 - 80% da Fcmax) seguida de leg press, cadeira extensora e cadeira flexora (10RM)	↓ força (MMII - p<0,05)
2	Lixandrão et al (2012)	Brasil	pré experimental	24	45 - 57 anos	F	Comparar os efeitos de 16 semanas de treino de força e treino concorrente sobre os indicadores de hipertrofia e a força muscular	3 grupos: grupo TC: (n=8) grupo TF: (n=8); grupo controle: n=8	TF: 10 exercicios com 3x8-10 RM; TC: 6 exercicios com 3x8-10 RM, seguido de 30' de caminhada ou corrida a 55-85% vO2pico	↑ força (MMSS, MMII - p<0,05) = hipertrofia (MMSS, MMII - p<0,05)
3	Silva et al (2010)	Brasil	experimental	26	> 50 anos	F	Verificar o efeito da ordem dos exercicios físicos (aerobio e com pesos) na aptidão física	2 grupos: A1 (aeróbio e treino de força N=11) e M1 (treino de força e aeróbio N=15)	30' cicloergometro, seguida de treino com pesos (supino sentado, puxada por tras, extensao de joelhos, flexao de joelhos, rosca biceps pulley, triceps pulley, flexao plantar, abdominal solo)	M1: ↑ força MMII A1: ↑ força em MMII e lombar p<0,05
4	Campos et al (2013)	Brasil	experimental	22	>60 anos	F	verificar os efeitos d eum programa do treinamento concorrente sobre parametros bioquimicos, condicionamento cardiovascular, composição corporal e aspectos neuromusculares	5 grupos: AF (aerobio + força N=5); FA (força + aeróbio N=5); GA (aeróbio N=5); GF (força N=4); GC (controle N=3)	caminhada em esteira rolante e treino de força com 8 exercicios: supino sentado, puxada por tras, extensao de joelhos, flexao de joelhos, rosca biceps pulley, triceps puley, flexao plantar, leg press e abdominal solo - a cada duas semanas mudou-se a intensidade.	AF: ↑ força MMII FA: ↑ força MMII GA: ↑ força MMII GF: ↑ força MMII GC: = força MMII p<0,05
5	Cadore et al (2012)	Brasil	pré experimental	26	>60 anos	M	investigar os efeitos da ordem de exercicios em uma mesma sessao de treinamento (aerobio e com pesos) nas adaptações neuromusculares	2 grupos: FA (força + aeróbio N=13) e AF (aeróbio + força N=13)	Força: teste de 1RM para MMSS e MMII (rosca direta, extensora), pico isométrico de torque para MMII (dinamômetro isocinético) e taxa de desenvolvimento de força.	↑ força (MMSS, MMII - p<0,05) nos dois grupos. ↑ torque MMII nos dois grupos.
6	Ferrari et al (2013)	Brasil	experimental	24	>60 anos	M	camparar os efeitos de diferentes frequencia semanais de treinamento concorrente (2x e 3x/semana) nas adaptações induzidas ao treinamento	2 grupos: SE2 (força + aeróbio 2X na semana) e SE3 (força + aeróbio 3X na semana)	Força: teste de 1RM para MMSS e MMII (rosca direta, extensora), pico isométrico de torque para MMII (dinamômetro isocinético) e taxa de desenvolvimento de força. Aeróbio: teste incremental em cicloergômetro para determinar VO2máx e limiar ventilatório (LV2) e análise eletromiográfica de vasto lateral e reto femoral.	↑ força (MMSS, MMII - p<0,001) nos dois grupos. ↑ VO2máx e limiar ventilatório (LV2) nos dois grupos. = torque entre os grupos e = IMG
7	Cadore et al (2011)	Brasil	pré experimental	23	>60 anos	M	investigar os efeitos do treinamento concorrente na capacidade de endurance na economia neuromuscular dinamica	3 grupos: grupo Treino Concorrente: (n=8) grupo Treino Força: (n=8); grupo Treino Aeróbio: (n=7)	força: 4 semanas (3x) - 9 exercicios: legpress 45º, extensora, flexora, supino com halteres, puxada, remada sentada, triceps pulley, biceps com halter e abdomen. Aerobio: 3x na semana, utilizando um cicloergometro - seguindo o limiar ventilatorio.	GC: ↑ potência ↑ pico de VO2max nos aeróbios ↑ economia neuromuscular dinamica reto femoral. GF: não obteve melhora. GA: ↑ potência ↑ pico de VO2max nos aeróbios ↑ economia neuromuscular dinamica reto femoral. (P<0,05)

Quadro 1: Métodos e características dos estudos incluídos na revisão segundo o País de origem e ano de publicação.

artigo	autor (ano)	país	delineamento	Nº	faixa etária	sexo	objetivo	divisão da amostra	Protocolo de intervenção	Desfecho
8	Cadore et al (2010)	Brasil	experimental	23	>60 anos	M	Investigar os efeitos do treinamento concorrente, do treinamento de força e treinamento de endurance nos parâmetros neuromusculares e hormonais	3 grupos: grupo Treino Concorrente: (n= 8) grupo Treino Força: (n= 8); grupo Treino Aeróbio: (n= 7)	força: 4 semanas (3x) - 9 exercícios: legpress 45º, extensora, flexora, supino com halteres, puxada, remada sentada, triceps pulley, biceps com halter e abdomen. Aeróbio: 3x na semana, utilizando um cicloergometro - segundo o limiar ventilatório.	GC: ↑ força de MMSS e MMIII; GF: ↑ força de MMSS e MMII; GA: ↑ força de MMII e ↓ dos níveis de testosterona livre. (P<0,05)
9	Cadore et al (2012)	Brasil	pré experimental	10	entre 22 e 24 anos	M	Examinar a influencia da ordem dos exercicios físicos (aerobio e com pesos) sobre as variaveis hormonais	1 grupo: TC - treino concorrente (comparação da ordem de execução)	30' de bicicleta ergometrica a 75% Fcmáx e 4 exercicios (supino, agachamento, puxada, extensota) de força com 3 series de 8 repeticoes a 75% da RM.	F+A e A+F = ↑ força, ↑ testosterona, sem influencia no cortisol. P>0,05
10	de Souza et al (2012)	Brasil	experimental	37	entre 19 e 28 anos	M	investigar os efeitos crônicos do treinamento concorrente em adaptações morfológicas e moleculares	4 grupos: intervalado (n= 8); concorrente (n=11); força (n=11); controle (n=7) - 8 semanas (2x)	força: 6a12 reps max legpress 45º, extensora, flexora; intervalado: treino intervalado de alta intensidade na esteira 80 a 100% VO2max; CT: força + intervalado; controle;	grupo CT e grupo força obtiveram melhora na força de 1 RM e ↑ hipertrofia. P<0,0001
11	Glowacki et al (2004)	EUA	experimental	42	entre 18 e 40 anos	M	comparar os diferentes tipos de treinamento (treinamento de endurance e o treinamento com pesos e o treinamento concorrente) na performance nas respostas fisiológicas	3 grupos: Treino aeróbio (n=12); treino de força (n=13); treino concorrente (n=16) - 12 semanas (2 a 3 x semana) - 5 vezes na semana alternando as sessoes entre os treinos de força e aeróbio	força: 8 exercicios para grandes grupos musculares. Aeróbio: corrida indoor ou outdoor 2 a 3 x na semana - %Freserva (Karvonen) - 20 a 40 min.	grupo aerobio: ↑ força de MMII e MMSS; GF: ↑ pico de torque na flexão; Grupo concorrente: não houve melhora significativa. P<0,05
12	Kraemer et al (2004)	Austrália	experimental	35	entre 20 e 30 anos	M	determinar os efeitos do treinamento de endurance, treinamento com pesos e treinamento concorrente em várias tarefas militares	4 grupos: força; concorrente; endurance; endurance + força MMSS; (divisão da amostra não mencionada pelo autor)	Endurance: corrida de longa distancia (70-80%VO2max) e sprints de 100 a 400 m. Endurance + Força MMSS (concorrente I): supino, desenvolvimento, flexão de cotovelo, puxada (5 X 5 reps max). Concorrente II: endurance + MMSS - supino, desenvolvimento, flexão de cotovelo, puxada (5 X 5max) e MMII - levantamento terra (4x6reps); leg press (5x5 reps), extensora (5x5 reps), flexão plantar (3x10 reps)	melhora em todos os grupos na flexão militar, abdominal 2' e melhora no tempo de corrida de 2 milhas nos grupos endurance e concorrente I e concorrente II. Concorrente II e grupo força obtiveram melhora em potência no teste de salto vertical. P<0,0001
13	McCarthy et al (2001)	EUA	experimental	30	entre 25 e 29 anos	M	comparar os diferentes tipos de treinamento (treinamento de endurance e o treinamento com pesos e o treinamento concorrente) nas adaptações neuromusculares	3 grupos: força (n=10); endurance (n=10); concorrente (n=10) - 10 semana (3x)	força: 8 exercicios - 6 reps max (agachamento, supino, bipes halter, extensora, flexora, puxada, desenvolvimento, panturrilha; endurance: 50' continuo em cicloergometro a 70% FC reserva.	GC e GF: ↑ hipertrofia de extensor (p<0,0001), flexor e adutor (p<0,01)
14	Silva et al (2011)	Brasil	experimental	44	entre 20 e 30 anos	M	comparar os efeitos de diferentes tipos e intensidades de exercicios aerobios durante o treinamento concorrente nas adaptações neuromusculares	4 grupos: aeróbio intervalado (n= 11); aeróbio continuo (n=10); concorrente (n=11); força (n=12); 11 semanas (2x)	força: 7 exercicios - legpress 45º, extensora, flexora, supino, crucifixo inverso, remada alta e abdominal. (1 set 25 reps). Continuo: FC 95% do limiar ventilatório. Intervalado: tiros de 1' na V VO2max, com 1' com recuperação ativa. Concorrente: 95% limiar ventilatório	Melhora em todos os grupos no desempenho de 1RM para MMSS e MMII (p<0,001); Melhora no torque da extensão de joelho (p<0,01); ↓ resistencia muscular localizada (supino e extensora) - (p<0,001)

Quadro 1: Métodos e características dos estudos incluídos na revisão segundo o País de origem e ano de publicação (continuação)

Após análise dos estudos, foi possível agrupar as pesquisas de acordo com os grupos montados para a realização dos tratamentos experimentais (quatro grupos). Pode se observar que há uma nomenclatura ou padrão de divisão que facilita a comparação dos resultados ou efeitos entre os estudos (Tabela 2). Quando são designados apenas dois grupos, um é o grupo da força mais o treinamento aeróbico e o segundo é o grupo do aeróbio mais treinamento com pesos.

Tabela 2 – Divisão de grupos utilizados nos estudos de intervenção

Grupos de intervenção	Seleção
2	FA (Força+Aróbio) e AF (Aeróbio+Força)
3	TC (treinamento concorrente), TF (Treinamento de força), GC (grupo controle)
4	TC (treinamento concorrente), TF (Treinamento de força), TI (Treinamento Intervalado) e GC (grupo controle)
5	FA (Força+Aróbio), AF (Aeróbio+Força), GA (Grupo Aeróbio), GF (Grupo Força) e GC (grupo Controle)

FONTE: Autoria própria.

Ao se estudar os efeitos do treinamento concorrente, é possível identificar que a metodologia utilizada é adequada aos objetivos de cada estudo. Nos estudos são utilizados no mínimo dois grupos de intervenção e no máximo cinco (Tabela 2). A partir dos resultados encontrados, verifica-se que a maior parte dos estudos (35,71%) utilizaram três grupos de intervenção, seguido de estudos que analisaram 2 e 4 grupos (21,43% cada). Verificou-se que apenas dois dos estudos avaliaram um grupo de intervenção e apenas um estudo analisou cinco grupos de intervenção.

Por fim, foram analisados as sínteses das evidências sobre os efeitos do treinamento concorrente, segundo a metodologia utilizada por Woodcock et al (2007), no desenvolvimento de força muscular, hipertrofia, potência e resistência aeróbia. Considerou-se como conclusiva, quando o efeito da variável analisada foi observada em pelo menos 3 estudos e quando a concordância de resultados foi entre 60-100%. Foi atribuída como inconclusiva quando a variável foi analisada em pelo menos 3 estudos e foram obtidas a concordância de resultados entre 34-59%. Em seguida, foi classificado como inconsistente quando a o desfecho em questão foi analisada em menos de três estudos apoiando a mesma influencia.

A partir dos resultados encontrados, foi verificado que a variável força muscular apresentou um efeito positivo, com influência conclusiva. Na variável hipertrofia, verificou-se que a influência foi inconsistente, visto que 50% dos estudos verificaram efeito positivo e 50% efeito negativo. Na variável potência, também apresentou um efeito positivo, com influência conclusiva. E pra finalizar, a variável resistência aeróbia, apresentou uma influência inconsistente, pois não foi relatada em pelo menos três estudos relatando o mesmo efeito.

Tabela 3: Síntese dos resultados sobre os efeitos do treinamento concorrente

	Efeito			% de estudos	Código	Influência
	Sim		Não			
	Positivo	Negativo				
Força muscular	2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10	1	11	80%	(+)	Conclusivo
Hipertrofia	10,12		2, 11	50%	??	Inconsistente
Potência	5, 7, 13		6, 11	60%	(+)	Conclusivo
Resistência aeróbia	6, 7		11	66%	??	Inconsistente

FONTE: Aatoria Própria

4 DISCUSSÃO

O objetivo principal desta revisão foi sintetizar as evidências dos efeitos do treinamento concorrente nas variáveis: força muscular, hipertrofia, potência e resistência aeróbia. Para isso, foram selecionados 14 artigos que atenderam aos critérios de inclusão e que tiveram seus resultados analisados.

A partir da análise dos estudos, foi verificado que a maioria dos trabalhos foram realizadas na América do Sul, porém publicados internacionalmente, visto que possui um maior impacto na comunidade científica. De acordo com a faixa etária da amostra, verificou-se que a população alvo para estudos com treinamento concorrente são os jovens de 18 a 30 anos, pois respondem melhor aos estímulos propostos no estudos e os idosos (acima de 60 anos), por apresentarem um declínio nos sistemas neuromuscular e cardiovascular, associados ao envelhecimento, o que afeta sua capacidade de realizar atividades diárias (AAGAARD et al., 2010).

De acordo com Wood et al., (2001), essa combinação de treinamento com pesos e resistência aeróbia proporcionada pelo treinamento concorrente é a forma mais efetiva de melhorar as funções cardiorrespiratórias e neuromusculares, preservando assim, a capacidade funcional do indivíduo idoso.

Considerando a divisão dos objetivos no presente estudo, com relação à pesquisas analisadas, verificou-se que maior parte dos trabalhos buscou analisar os benefícios do treinamento concorrente sobre aspectos fisiológicos e neuromusculares, visto que são as variáveis mais importantes para comprovar a eficácia desse tipo de metodologia, área mais investigada do treinamento concorrente nos últimos anos (CAMPOS et al., 2013).

De acordo com a divisão das variáveis investigadas nos trabalhos inclusos na revisão, foi encontrado que a associação de variáveis mais estudada foi força e potência, visto que estas duas variáveis são as mais exigidas para uma boa performance dos atletas (DOCHERTY; SPORER, 2000), sendo que observou-se uma melhora da força em todos os estudos que testaram essa relação (FERRARI et al., 2013; CADORE et al., 2012; DOCHERTY; SPORER, 2000; McCARTHY et al., 2002). Dentre esses estudos, apenas Ferrari et al., (2013) em seu estudo com idosos, onde comparou os efeitos de diferentes frequências semanais de

treinamento concorrente (2x e 3x/semana), não apresentou melhora significativa na variável potência.

Em seguida, a variável mais analisada nos estudos inclusos na revisão foi força, pois é verificado um declínio desta variável decorrente do envelhecimento, onde uma inclusão de um programa de treinamento físico voltado para o treinamento de força promovem respostas favoráveis que contribuem para o envelhecimento saudável (FLECK; KRAEMER, 2006). Estudo em idosas realizado por Lemos et al., em 2008 relatou o declínio da força. Contudo, estudos mais recentes e que fazem parte desta revisão demonstraram uma melhora significativa desta variável após um programa de treinamento concorrente (CAMPOS et al, 2013; SILVA et al, 2010).

A terceira variável mais verificada nos estudos foi à correlação entre força e hipertrofia, por serem estudos investigando a associação dessas variáveis em idosos. Essa relação entre força e hipertrofia pode ser justificado pela diminuição da capacidade locomotora devido à alterações morfológicas nos músculos, decorrentes do envelhecimento, ou seja, a sarcopenia. O treinamento de força em idosos pode aumentar o tônus muscular que seria um método para minimizar a perda da massa muscular e conseqüentemente favorecer o envelhecimento saudável (BAUMGARTNEN et al, 1988).

A partir da análise da divisão de grupos, é possível identificar que a maioria dos estudos (35,71%) utilizaram três grupos de intervenção. O uso desta metodologia implica na presença de um grupo controle, com finalidade de verificar os reais efeitos das variáveis analisadas (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2012).

Os outros dois grupos são com intervenção de um programa de treinamento de força e o outro de treinamento concorrente. Visto que, a maioria dos artigos buscou verificar os efeitos de treinamento concorrente na força, logo a comparação com o grupo que realizou o treinamento de força propiciaria um melhor parâmetro comparativo do ganho da variável força.

Por fim, a análise das sínteses das evidências sobre os efeitos do treinamento concorrente, permitiu as seguintes conclusões: a variável força muscular apresentou um efeito positivo, com influência conclusiva. Já a variável hipertrofia, apresentou uma influência inconsistente. A variável potência apresentou um efeito positivo, com influência conclusiva. E a variável resistência aeróbia apresentou uma influência inconsistente.

De acordo com essas análises, verificou-se que o treinamento concorrente se mostra bastante eficaz para o aumento de força e potência (CADOORE et al., 2011; CADOORE et al., 2012; LIXANDRÃO et al., 2012; CAMPOS et al., 2013; FERRARI et al., 2013).

5 CONCLUSÕES

No presente estudo de revisão sistemática, pode-se verificar maior parte dos estudos foi realizada na América do Sul. Observou-se também predominância de faixa etária investigada é entre 18 e 30 anos, seguida do segmento acima de 60 anos.

Pode-se constatar que os efeitos do treinamento concorrente na força e na potência muscular foi o objetivo mais estudado. A divisão dos grupos mais frequente foi em três: controle, treinamento de força e treinamento concorrente.

Além disso, a partir da análise dos artigos revisados e das sínteses das evidências sobre os efeitos do treinamento concorrente, conclui-se que a variável força muscular apresentou um efeito positivo, com influência conclusiva, a variável hipertrofia, apresentou uma influência inconsistente, a variável potência apresentou um efeito positivo, com influência conclusiva e a variável resistência aeróbia apresentou uma influência inconsistente.

Deste modo, conclui-se que o treinamento concorrente foi eficaz somente no desenvolvimento da força e da potência muscular de forma conclusiva. Sabendo isso, é importante ressaltar o impacto que causa na aplicação prática deste conhecimento, favorecendo diretamente os objetivos alcançados pelos alunos nas academias.

Contudo, esta ainda é uma área de estudo incipiente e necessita de mais estudos com um melhor controle das variáveis para poder elucidar melhor as possíveis relações entre o exercício resistido e o exercício para o desenvolvimento da aptidão cardiovascular, mais conhecido como exercício aeróbio.

REFERÊNCIAS

AAGAARD, P; et al. Role of the nervous system in sarcopenia and muscle atrophy with aging: strength training as a countermeasure. **Scand. J. med. Sci. Sports**, v. 20: 49-64; 2010.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Manual do ACSM para teste de esforço e prescrição de exercício**. 5. ed. Rio de Janeiro, RJ: Rev. inter, 2000. 314 p.

AMOEDO, C. Tratamento Não Medicamentoso da Hipertensão Arterial. In: NOBRE, Fernando; SERRANO JR., Carlos V. **Tratado de Cardiologia da SOCESP**. São Paulo: Manole, 2006. p. 453-463.

BAUMGARTNEN, R; et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in new mexico. **Am. J. Epidemiol.**; 1988; 147(8):755-763.

BRUM, P. C. et al. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. **Rev. Paulista de Ed. Fís**, São Paulo, v.18, p.21-31, 2004.

BRUM, P. C. Hipertensão Arterial e Exercício Físico Aeróbico. In: NEGRÃO, Carlos Eduardo; PEREIRA, Antônio Carlos. **Cardiologia do Exercício: do Atleta ao Cardiopata**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2006. p. 173-184.

CADORE E. L. et al. Concurrent training with different aerobic exercises. **Int. J. Sports Med**. 26(12):3281-3288 - 2012.

CADORE E. L. et al. Hormonal responses to concurrent strength and endurance training with different exercise orders. **J. Strength Cond. Res**. 2012; 26(12):3281-3288.

CADORE E. L. Neuromuscular adaptations to concurrent training in the elderly: effects of intrasession exercise sequence. **Exp gerontol**. 2012; 47(2):164-69.

CADORE E.L. et al. Physiological effects of concurrent training in elderly men. **Int. J. Sports Med**. 2010; 31(10):689-97.

CADORE et al. Effects of strength, endurance, and concurrent training on aerobic power and dynamic neuromuscular economy in elderly men. **J. Strength Cond. Res**. 2011;25(3):758-66.

CAMPOS A. L. P; et al. Efeitos do treinamento concorrente sobre aspectos da f de idosos. **Rev. Bras. Cineantropom. Des. Hum**. 2013; 15(4): 437-447.

CASONATTO, J. POLITO, M. D. Hipotensão pós-exercício aeróbio: uma revisão sistemática. **Rev. Bras. de Med. do Esporte**, São Paulo, 15, n. 2, mar/abr. 2009. p. 151-157.

DOCHERTY D; SPORER B. A proposed model for examining the interference phenomenon between concurrent aerobic and strength training. **Sports Med.** 2000; 30(6):385-94.

FERRARI R. et al. Efficiency of twice-weekly concurrent training in trained elderly men. **Exp Gerontol.** 2013; 48:1236-1242.

FERREIRA, D. S; et al. Treinamento de força: inflamação e reparo. **Rev. Bras. de fisiologia do exercício.** Vol 12, n 3, 2013.

FLECK, S. J. **Treinamento de força para fitness e saúde.** São Paulo: Phorte, 2003.

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

GLOWACKI S. P. et al. Effects of resistance, endurance, and concurrent exercise on training outcomes in men. **Med. Sci. Sports.** 2004;36:2119-2127.

KAMIMURA M. A. et al. Gasto energético de repouso em pacientes com doença renal crônica. **Revista Nutrição** 21(1):75-84. (2008)

KRAEMER W J, et al. Effects of concurrent resistance and aerobic training on load-bearing performance and the army physical fitness test. **Military Medicine**, vol 169. 12:994, 2004.

LEÃO, D. M. Treinamento Concorrente. Universidade Federal de Minas Gerais; **Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional**; Belo Horizonte – 2010.

LEMOS A. et al. Desempenho da força em idosos após duas intensidades do exercício aeróbio. **Rev. Bras. Med. Esporte.** vol.14 n 1, 2008.

LEVERITT M. Treinamento concorrente de força e endurance: A influência da seleção variável. **J. Strength Cond. Res.** 2003;17(3):503-508.

LIXANDRÃO M. E; et al. Efeito do treinamento concorrente sobre a força e hipertrofia muscular de mulheres na pós menopausa. **Rev. Bras. de Ativ. Fís. e Saúde** 2012. 17(4): 247-251.

MCARDLE W. D. et al. **Fisiologia do Exercício – Energia, Nutrição e Desempenho Humano.** 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

MCCARTHY J. P et al. Neuromuscular adaptations to concurrent strength and endurance training. **Med. Sci. Sports Exerc.** 2002; 34(3):511-19.

NADAI A, et al. Efeito do tipo de treinamento físico (aeróbio e misto) sobre a composição corporal, glicemia e colesterolemia de mulheres em menopausa com ou sem terapia de reposição hormonal. **Rev. Bras. de Ativ. Fís. Saúde** 2: 13-22. 2002.

NAKAMURA F, et al. Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável? **Rev. educação Física/UEM** 21(1):1-11 2010.

PUCCI G. C et al. Associação entre atividade física e qualidade de vida em adultos. **Revista saúde Pública**; 2012:12-24.

SAMPAIO. R.F, MANCINI, M.C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Rev. Bras. de fisioterapia**, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, jan./fev. 2007

SILVA; M. C et al. Ordem dos exercícios físicos aeróbio e com pesos na aptidão física de mulheres acima de 50 anos. **Rev. Bras. Cineantrop. Des. Hum.** 2010; 12(2):134-139.

SILVA R. F, et al. Concurrent training with different aerobic exercises. **Int. J. Sports Med**; 2011; 33:627-634.

SOUZA, E. O. et al. Molecular adaptations to concurrent training. **Int. J. Sports Med.** 2012.

THOMAS, J.; NELSON, J.; SILVERMAN, S. **Métodos de pesquisa em atividade física**. Porto Alegre: Artmed, 2012.

WOOD, R. H. et al. Concurrent cardiovascular and resistance training in healthy order adults. **Med. Sci. Sports Exercise** 2001; 33(10): 1751-58.

WOODCOCK, J. et al. Energy and transport. **Lancet**; 2007: 370(9592):1078-1088.