



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz



ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA
SERGIO AROUCA
ENSP

Paulo Eduardo Carnaval Pereira da Rocha

**Comparação de Dois Modelos de Exercícios Físicos na Redução dos Fatores de Riscos
Cardiovasculares com Ênfase na Obesidade e Hipertensão**

Rio de Janeiro

2016

Paulo Eduardo Carnaval Pereira da Rocha

**Comparação de Dois Modelos de Exercícios Físicos na Redução dos Fatores de Riscos
Cardiovasculares com Ênfase na Obesidade e Hipertensão**

Trabalho de Tese apresentado ao Programa de Pós-graduação em Epidemiologia em Saúde Pública do Departamento de Epidemiologia, da Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, na Fundação Oswaldo Cruz, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Epidemiologia em Saúde Pública.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Antonio Bastos Camacho
Coorientadora: Prof^a. Dr^a Ana Glória Godoi de Vasconcelos

Rio de Janeiro

2016

Catálogo na fonte
Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica
Biblioteca de Saúde Pública

R672c Rocha, Paulo Eduardo Carnaval Pereira da.
Comparação de dois modelos de exercícios físicos na redução dos fatores de riscos cardiovasculares com ênfase na obesidade e hipertensão. / Paulo Eduardo Carnaval Pereira da Rocha. -- 2016.
116 f. : tab.; graf.
Orientador: Luiz Antonio Bastos Camacho
Dissertação (doutor) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2016.
1. Obesidade. 2. Hipertensão. 3. Treinamento de Resistência. 4. Exercício. 5. Perda de Peso. 6. Comportamento de Redução de Risco. I. Título.

CDD - 22.ed. – 613.71

Paulo Eduardo Carnaval Pereira da Rocha

**Comparação de Dois Modelos de Exercícios Físicos na Redução dos Fatores de Riscos
Cardiovasculares com Ênfase na Obesidade e Hipertensão**

Trabalho de Tese apresentado ao Programa de Pós-graduação em Epidemiologia em Saúde Pública do Departamento de Epidemiologia, da Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, na Fundação Oswaldo Cruz, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Epidemiologia em Saúde Pública.

Aprovada em: 4 de novembro de 2015

Banca Examinadora

Doutor Aldair José de Oliveira, UFRRJ

Doutora Márcia da Silva Campeão, UFRRJ

Doutor Sandro Javier Bedoya Pacheco, FIOCRUZ

Doutora Maria de Jesus Mendes da Fonseca, FIOCRUZ

Doutor Luiz Antonio Bastos Camacho, FIOCRUZ

Rio de Janeiro

2016

Ao meu pai, Waldyr Pereira da Rocha (*in memoriam*);

A minha mãe, Judith Piragibe Carnaval Pereira da Rocha;

Aos meus irmãos;

As minhas filhas, Juliana e Fernanda;

Aos verdadeiros amigos.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Luiz Antonio Bastos Camacho, pela orientação e confiança;

À Professora Ana Glória de Vasconcelos pela orientação e colaboração;

Aos Professores Marcelo Geraldo da Cunha e Israel Souza pela orientação estatística;

Aos funcionários Técnicos Administrativos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, pela participação como sujeitos no estudo;

À Fundação Oswaldo Cruz – Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, pela oportunidade de realização do doutorado.

A verdadeira viagem do descobrimento
não consiste em procurar novas paisagens,
mas em ter novos olhos.

(Marcel Proust)

RESUMO

Doenças cardiovasculares (DCV) são a primeira causa de morte no mundo. Estima-se que 17,3 milhões de pessoas morreram de doenças cardiovasculares em 2008, representando 30% de todas as mortes globais. Por ser um forte fator de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, modificações no estilo de vida, como a inclusão da prática de exercícios físicos deve ser estimulada. Os dados indicam que, de modo geral, os exercícios físicos representam benefício para a saúde. O objeto deste estudo é justamente investigar a vantagem postulada de uma combinação de dois tipos de exercícios na redução dos fatores de riscos cardiovasculares com ênfase na obesidade e hipertensão. Para isso foram realizadas duas revisões sistemáticas, uma sobre os efeitos de longo prazo do treinamento resistido nos indicadores de obesidade e outra sobre os efeitos de longo prazo do treinamento resistido na pressão arterial e um estudo experimental sobre a comparação de dois modelos de exercícios físicos na redução dos fatores de riscos cardiovasculares com ênfase na obesidade e hipertensão. O primeiro artigo relata a ação de longo prazo, do treinamento resistido em indicadores de obesidade e conclui que pode-se notar que as maiores taxas de redução do índice de massa corporal e proporção de gordura corporal ocorreram quando da realização do treinamento resistido circuitado em comparação com o treinamento resistido tradicional. O segundo artigo conclui que as maiores reduções na pressão arterial ocorreram quando da realização do treinamento resistido circuitado em relação ao treinamento resistido tradicional. Entretanto, nos dois artigos foi observado a necessidade dos estudos de explicitar as variáveis do treinamento resistido, além de se fazer necessário melhorar a qualidade metodológica dos artigos diminuindo o risco de viés como, por exemplo, a geração de sequência para a randomização, assim como a ocultação no momento da alocação dos sujeitos da pesquisa e a descrição detalhada dos resultados para que permita o julgamento desse item. No estudo experimental os resultados, embora não proporcione possibilidade de generalização, sinaliza, com uma resposta favorável, que tanto o treinamento resistido circuitado como o treinamento aeróbico contínuo supervisionado possam, como uma ferramenta não farmacológica segura, modificar os fatores de risco cardiovasculares – pressão arterial, IMC e percentual de gordura – de maneira semelhante, além de proporcionar uma melhora na autoavaliação de saúde.

Palavras-chave: Obesidade, Hipertensão, Treinamento de Resistência, Ensaio Clínico, Epidemiologia.

ABSTRACT

Cardiovascular diseases (DCV) are the primary cause of death world wide. 17.3 million people are estimated to have died of cardiovascular diseases in 2008, representing 30% of all global deaths. Being a strong risk factor for the development of cardiovascular diseases, modification in life style, such as the inclusion of physical exercises should be stimulated. Data indicate that, in general, physical exercises represent benefits to health. The objective of this study is to investigate the postulated advantage of the combination of types of exercise in the reduction of cardiovascular risk factors with emphasis on obesity and hypertension. So, two systematic reviews were performed, one of the effects of long term resistance training in the indicators of obesity and another of long term resistance training on blood pressure; and an experimental study comparing two models of physical exercise in the reduction of cardiovascular risk factors with emphasis in obesity and hypertension. The first paper reports the long term action of resistance training in indicators of obesity and concludes that higher rates of body mass index reduction and proportion of body fat occurred with circuit resistance training when compared to traditional resistance training. The second paper concludes that the higher reductions on blood pressure occurred with circuit resistance training when compared to traditional resistance training. However, both papers observed the need of studies to explicit the variables of resistance training and to increase the methodological quality of the papers, decreasing the risk of biases. For example, the generation of randomization sequences, and the occultation in the moment of allocation of the research subjects and the detailed description of the results that enables the evaluation of said items. The experimental study, although not liable of generalization, signals a favorable response that both circuit resistance training and continuous supervised aerobic training, as a non-pharmacological safe tool, may modify the cardiovascular risk factors – blood pressure, BMI and body fat – similarly, in addition to providing an increased health auto-evaluation.

Keywords: Obesity, Hypertension, Resistance Training, Clinical Trial, Epidemiology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Artigo 1

Figura 1. Fluxograma da seleção dos artigos-----	14
--	----

Artigo 2

Figura 1: Fluxograma da seleção dos artigos-----	34
--	----

Artigo 3

Figura 1: Distribuição dos sujeitos nos grupos de intervenção-----	52
--	----

Figura 2: Fluxo dos sujeitos durante estudo-----	59
--	----

Figura 3: Gráfico do comportamento do IMC ao longo do tempo até a 5 ^a avaliação-----	63
---	----

Figura 4: Gráfico do comportamento do efeito dos tratamentos no IMC ao longo do tempo até a 5 ^a avaliação-----	66
---	----

Figura 5: Gráfico do comportamento do IMC ao longo do tempo até a 4 ^a avaliação-----	67
---	----

Figura 6: Gráfico do comportamento do efeito dos tratamentos no IMC ao longo do tempo até a 4 ^a avaliação-----	70
---	----

Figura 7: Gráfico do comportamento do Percentual de Gordura ao longo do tempo até a 5 ^a avaliação-----	71
---	----

Figura 8: Gráfico do comportamento do efeito dos tratamentos no Percentual de Gordura ao longo do tempo até a 5 ^a avaliação-----	74
---	----

Figura 9: Gráfico do comportamento do Percentual de Gordura ao longo do tempo até a 4 ^a avaliação-----	75
---	----

Figura 10: Gráfico do comportamento do efeito dos tratamentos no Percentual de Gordura ao longo do tempo -----	79
--	----

Figura 11: Gráfico do comportamento da Pressão Arterial Sistólica ao longo do tempo até a 5 ^a avaliação-----	80
---	----

Figura 12: Gráfico Comportamento do efeito dos tratamentos na PAS ao longo do tempo até a 5 ^a avaliação-----	83
---	----

Figura 13: Gráfico do comportamento da Pressão Arterial Sistólica ao longo do tempo até a 4 ^a avaliação-----	84
---	----

Figura 14: Gráfico do comportamento do efeito dos tratamentos na PAS ao longo do tempo até a 4 ^a avaliação-----	87
--	----

Figura 15: Gráfico do comportamento da Pressão Arterial Diastólica ao longo do tempo até a 5 ^a avaliação-----	88
--	----

Figura 16: Gráfico do comportamento do efeito dos tratamentos na PAD ao longo do tempo até a 5 ^a avaliação-----	91
Figura 17: Gráfico do comportamento da Pressão Arterial Diastólica ao longo do tempo até a 4 ^a avaliação-----	92
Figura 18: Gráfico do comportamento do efeito dos tratamentos no PAD ao longo do tempo até a 4 ^a avaliação-----	95

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Artigo 1

Tabela 1. Comportamento dos valores equivalentes ao índice de massa corporal (IMC) e indicadores de gordura corporal em adultos após período de treino resistido tradicional (TRT) e treino resistido combinado (TRC)-----	17
Tabela 2. Características da aplicação das variáveis do treino resistido tradicional (TRT) e treino resistido combinado (TRC)-----	19
Quadro 1. Análise da qualidade dos artigos de TRT e TRC pela Tabela de Avaliação Crítica de Risco de Viés da Cochrane (porcentagem de estudos)-----	20

Artigo 2

Tabela 1: Comportamento da pressão arterial, em sujeitos sedentários, após o período de Treinamento Resistido Tradicional e Treinamento Resistido Combinado-----	38
Tabela 2: Características da Aplicação das Variáveis do Treinamento Resistido Tradicional e do Treinamento Resistido Combinado-----	40
Quadro 1: Análise da Qualidade dos Artigos de Treinamento Resistido Tradicional e Treinamento Resistido Combinado pela Tabela de Avaliação Crítica de Risco de Viés da Cochrane-----	42

Artigo 3

Quadro 1: Valores mínimos de percentual de gordura em função do sexo e idade como critério de inclusão-----	54
Tabela 1: Características das variáveis ao longo do estudo-----	60
Tabela 2: Características da Amostra na Linha de Base-----	61
Tabela 3: Características da Amostra que cumpriu o protocolo pela intervenção-----	61
Tabela 4: Características demográficas na linha de base dos sujeitos por intervenção--	62
Tabela 5: Características demográficas dos sujeitos que cumpriram o protocolo por intervenção-----	62
Tabela 6: Avaliação do Efeito do Tratamento no IMC ajustado pelo Sexo e Idade-----	64
Tabela 7: Avaliação dos efeitos dos tratamentos no IMC, mantendo as covariáveis constantes e incluindo o tempo-----	64
Tabela 8: Avaliação do efeito da interação Tratamento*Tempo no IMC-----	65
Tabela 9: Avaliação do efeito da interação Tratamento*Sexo no IMC-----	65

Tabela 10 – Avaliação do Efeito do Tratamento no IMC ajustado pelo Sexo e Idade --	68
Tabela 11: Avaliação dos efeitos dos tratamentos no IMC, mantendo as covariáveis constantes e incluindo o tempo-----	68
Tabela 12: Avaliação do efeito da interação tratamento*tempo no IMC-----	69
Tabela 13: Avaliação do efeito da interação tratamento*sexo no IMC-----	69
Tabela 14: Avaliação do Efeito do Tratamento no Percentual de Gordura ajustado pelo Sexo e Idade-----	72
Tabela 15: Avaliação dos efeitos do tratamento no Percentual Gordura, mantendo as covariáveis constantes e incluindo o tempo-----	72
Tabela 16: Avaliação do efeito da interação tratamento*tempo no percentual de gordura-----	73
Tabela 17: Avaliação do efeito da interação Tratamento * Sexo no percentual de gordura-----	73
Tabela 18: Avaliação do Efeito do Tratamento no Percentual de Gordura ajustado pelo Sexo e Idade-----	76
Tabela 19: Avaliação dos efeitos do tratamento no Percentual Gordura, mantendo as covariáveis constantes e incluindo o tempo-----	77
Tabela 20: Avaliação do efeito da interação tratamento*tempo no percentual de gordura-----	77
Tabela 21: Avaliação do efeito da interação tratamento*sexo no percentual de gordura-----	78
Tabela 22: Avaliação do Efeito do Tratamento na PAS ajustado pelo Sexo e Idade----	81
Tabela 23: Avaliação dos efeitos do tratamento na PAS, mantendo as covariáveis constantes e incluindo o tempo-----	81
Tabela 24: Avaliação do efeito da interação tratamento*tempo na PAS-----	82
Tabela 25: Avaliação do efeito da interação Tratamento*Sexo na PAS-----	82
Tabela 26: Avaliação do Efeito do Tratamento na PAS ajustado pelo Sexo e Idade---	85
Tabela 27: Avaliação dos efeitos do tratamento na PAS, mantendo as covariáveis constantes e incluindo o tempo-----	85
Tabela 28: Avaliação do efeito da interação tratamento*tempo na PAS-----	86
Tabela 29: Avaliação do efeito da interação Tratamento*Sexo na PAS-----	86
Tabela 30: Avaliação do Efeito do Tratamento na PAD ajustado pelo Sexo e Idade----	89

Tabela 31: Avaliação dos efeitos do tratamento na PAD, mantendo as covariáveis constantes e incluindo o tempo-----	89
Tabela 32: Avaliação do efeito da interação tratamento*tempo na PAD-----	90
Tabela 33: Avaliação do efeito da interação Tratamento*Sexo na PAD-----	91
Tabela 34: Efeitos do tratamento na PAD, não ajustado, ajustado para a idade, ajustado para o sexo e ajustado para idade e sexo-----	93
Tabela 35: Avaliação dos efeitos do tratamento na PAD, mantendo as covariáveis constantes e incluindo o tempo-----	93
Tabela 36: Avaliação do efeito da interação Tratamento*Tempo na PAD-----	94
Tabela 37: Avaliação do efeito da interação Tratamento*Sexo na PAD-----	94
Tabela 38: Correlação da Diferença da Autoavaliação de Saúde com as Diferenças das Variáveis de Desfecho-----	97

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	01
2 OBJETIVOS	05
3 MÉTODOS	06
4 Artigo 1 – Efeitos de longo prazo do treinamento resistido nos indicadores de obesidade: uma revisão sistemática	09
4.1 Resumo	10
4.2 Abstract	11
4.3 INTRODUÇÃO	12
4.4 MÉTODOS	13
4.5 RESULTADOS	14
4.6 DISCUSSÃO	21
4.7 CONCLUSÃO	23
4.8 REFERÊNCIAS	23
5 Artigo 2 – Efeitos de longo prazo do treinamento resistido na Pressão Arterial: uma revisão sistemática	29
5.1 Resumo	30
5.2 Abstract	31
5.3 INTRODUÇÃO	32
5.4 MÉTODOS	32
5.5 RESULTADOS	34
5.6 DISCUSSÃO	42
5.7 CONCLUSÃO	44
5.8 REFERÊNCIAS	44
6 – Artigo 3 – Estudo Clínico Randomizado de dois Modelos de Exercícios Físicos na Redução dos Fatores de Riscos Cardiovasculares com Ênfase na Obesidade e Hipertensão	49
6.1 INTRODUÇÃO	49
6.2 OBJETIVOS	50
6.2.1 OBJETIVO GERAL	50
6.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	50
6.3 HIPÓTESE DO ESTUDO	51

6.4 METODOLOGIA-----	51
6.4.1 Desenho do Estudo-----	51
6.4.2 Participantes-----	51
6.4.3 Intervenção-----	52
6.4.4 Procedimentos-----	53
6.4.5 Tamanho da Amostra-----	54
6.4.6 Randomização: Geração de Sequência-----	55
6.4.7 Análise dos Dados-----	55
6.4.8 Aspectos Éticos-----	56
6.5 RESULTADOS-----	57
6.6 DISCUSSÃO-----	97
6.7 CONCLUSÃO-----	99
6.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS-----	100
Anexo 1: Questionário IPAQ – Versão Curta-----	109
Anexo 2: Variáveis Sociodemográficas-----	111
Anexo 3: Autoavaliação do Estado de Saúde-----	112
Anexo 4: TCLE-----	113
Anexo 5: Scripts do Software R para análise dos dados-----	116

1 – INTRODUÇÃO

Doenças cardiovasculares (DCV) são a primeira causa de morte no mundo. Estima-se que 17,3 milhões de pessoas morreram de doenças cardiovasculares em 2008, representando 30% de todas as mortes globais (WHO, 2011). Os países de baixa e média renda são desproporcionalmente afetados: mais de 80% das mortes por DCV ocorrem em países de baixa e média renda, e ocorrem quase igualmente em homens e mulheres (WHO, 2011). A maioria das doenças cardiovasculares pode ser prevenida, abordando fatores de risco como obesidade, hipertensão arterial, diabetes e os lipídios elevados (WHO, 2011).

Estudo realizado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) estimou valores elevados de prevalências de obesidade em diversos países em população adulta. Para os Estados Unidos as estimativas de obesidade foram de 50% para homens e 54,8% para mulheres. No México 37% para o sexo masculino e 51,1% para o sexo feminino. Na América do Sul as maiores prevalências para o sexo masculino foram estimadas na Argentina (47,8%) e na Venezuela (33,5%) e para o sexo feminino, as maiores prevalências também foram estimadas para Argentina (47%) e para o Peru (48,9%) (WHO, 2005). No Brasil, a prevalência da obesidade e do excesso de peso vem aumentando consideravelmente nos últimos anos. Dados recentes de duas pesquisas de âmbito nacional evidenciam este aumento. A pesquisa de orçamentos familiares (POF) realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), aponta que a obesidade na população adulta aumentou de 2,8% em 1975-1985, para 12,4% em 2008-2009 para o sexo masculino e de 8% para 16,9% no sexo feminino, durante o mesmo período. Segundo a mesma pesquisa, a prevalência de excesso de peso também mostrou aumento expressivo passando de 18,5% para 50,1% no sexo masculino e de 28,7% para 48% no sexo feminino, no mesmo período.

A hipertensão, assim como a obesidade é outro fator de risco cardiovascular. A pressão sistólica acima de 140 mm Hg ou a pressão diastólica acima de 90 mm Hg constituem os limites mínimos para a classificação de hipertensão (WHO, 2013).

De acordo com a OMS (2008) 40% da população mundial acima de 25 anos tem a pressão arterial elevada. No Brasil, a prevalência de hipertensão arterial, em pesquisa de coleta de dados autorreferida, varia de 12,9% a 29,8% da população, de acordo com a região geográfica estudada, variando de 12,9% a 23,9% nos homens e de 12,7% a 34,7% nas mulheres (Vigitel, 2011).

Por ser um forte fator de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, modificações no estilo de vida, como a inclusão da prática de exercícios físicos deve ser

estimulada mesmo quando a doença é controlada por medicamentos (Botelho et al, 2011). Estudos epidemiológicos que avaliaram a prática de atividade física através de questionário, ou mais objetivamente, por um teste ergométrico de esteira, sugeriram que os níveis de aptidão física são inversamente associados com a pressão arterial (Kokkinos et al., 2009).

A Organização Mundial de Saúde estima que cerca de 17% da população mundial não pratica nenhuma atividade física e, aproximadamente 60% não conseguem atingir o critério mínimo (2,5 horas ou 150 minutos por semana) para ser considerado fisicamente ativo (WHO, 2008). De acordo com dados mais recentes disponíveis, em estudo de coleta de dados autorreferida, o sedentarismo atinge 14,0% da população adulta brasileira (14,1% dos homens e 13,9% das mulheres) (Vigitel, 2011).

Atividade física (AF) é definida como o movimento corporal produzido por contrações do músculo esquelético que resulta em um incremento de gasto energético além dos níveis de repouso (Cruciani et al., 2011). Exercício físico (EF) é considerado uma subcategoria da atividade física e é toda a atividade planejada, estruturada e repetitiva que tem por objetivo a melhoria e a manutenção de um ou mais componentes da aptidão física (Caspersen et al., 1985).

Exercícios aeróbios referem-se às contrações dinâmicas de grandes grupos musculares em tensões relativamente baixas, na presença de oxigênio suficiente para permitir a continuidade do exercício por vários minutos (Frontera et al., 2001).

Exercícios de resistência ou resistidos são atividades físicas desenvolvidas predominantemente por meio de exercícios analíticos, utilizando resistências progressivas fornecidas por recursos materiais como: halteres, barras, anilhas ou o próprio peso do corpo (Godoy, 1994). Para diferenciar as formas de realização desses exercícios nesse estudo, quando eles forem feitos de forma isolada, denominamos de treinamento resistido tradicional. Quando realizados concomitantemente com exercícios aeróbicos denominamos de treinamento resistido circuitado.

Dentre os fatores associados à redução da obesidade e o sobrepeso, a prática de EF tem recebido grande destaque na literatura (Blair et al., 2009). Em revisão sistemática Wareham et al., (2005) analisaram estudos relativos à prática da EF e prevenção da obesidade e concluíram que baixos níveis de EF estão associados ao ganho de peso no futuro. Os autores indicam maior necessidade de ensaios clínicos randomizados e estudos de coorte prospectivos, apontando que dos 6 estudos investigados todos apresentavam resultados inconclusivos. Dessa forma, mais estudos são necessários para avaliar a relação entre EF e obesidade.

O efeito a longo prazo do treinamento aeróbico para a redução e o controle do peso corporal e a hipertensão é o modelo mais estudado e o mais recomendado. Entretanto, os estudos sobre a influência dos exercícios resistidos neste contexto são em menor número (Bateman et al., 2011; Church, 2011).

Exercícios aeróbicos com intensidade de moderada a alta exercem impacto significativo na mudança da composição corporal, mas os exercícios resistidos, mesmo prescritos de forma tradicional, têm despertado interesse na observação dessas mudanças (Ogden et al., 2002).

A utilização dos exercícios resistidos para a redução do maior acúmulo de gordura corporal é baseada na proposta do aumento por maior tempo da taxa metabólica de repouso (TMR) e o maior gasto energético diário (GED), em que um aspecto explorado frequentemente para elevar o GED é a realização de exercícios que aumentem o consumo de oxigênio após a atividade, isto é, que gere como ajuste momentâneo um maior consumo de oxigênio pós-exercício (EPOC, do inglês, *excess post-exercise oxygen consumption*) (Burlinson et al., 1998; Binzen et al., 2001).

O aumento da massa muscular assim como a elevação da taxa metabólica de repouso durante a recuperação ao exercício (EPOC) justifica a sua proposição para o controle ao excesso de peso e doenças relacionadas (Scott, 2006 e Hunter et al., 2003).

Cabe ressaltar que o principal problema no estudo do EPOC no exercício resistido, depende da combinação das variáveis do treinamento como número de séries e de repetições, intensidade de carga, tempo de recuperação, velocidade de execução, ordem dos exercícios e o modelo do treinamento (Neto e Farinatti, 2009).

Pinto et al., (2011) sugerem que o exercício resistido, com o objetivo de aumentar o gasto energético, deve envolver grandes grupos musculares, altos volumes e intensidade e baixos intervalos de recuperação. Além disso, também sugerem que a magnitude e a duração do EPOC estão relacionadas ao grau de desequilíbrio da homeostase, provocadas pelo exercício. O modelo do treino deve ser resistido e combinado, com utilização do método “treinamento em circuito” (Halton et al., 1999), com velocidade rápida de execução dos exercícios, intervalo pequeno de recuperação entre os grupos de repetições (séries) (Mazzeti, et al., 2007), por fim, com a proporção de carga alta (Thorton, Potteiger, 2002).

Em relação à variável intensidade de carga, encontra-se um EPOC maior nos treinos que utilizaram uma maior intensidade (Ratamess et al., 2007). Haltom et al., (1999) encontraram um EPOC significativamente maior no exercício resistido aplicado em circuito. Esse modelo circuitado, com intensidade e volume alto e intervalo baixo, parece ser mais

efetivo na mudança da composição corporal em relação ao treinamento aeróbio, sendo ainda escassos estudos que comprovem melhoras nos outros fatores de risco como a pressão arterial.

Da mesma forma, exercícios aeróbicos com intensidade moderada também exercem impacto significativo na mudança da pressão arterial. Monteiro et al., (2007) estudaram por quatro meses (16 semanas), em 40 indivíduos, o comportamento da pressão arterial de pacientes hipertensos e, após esse período, com a realização de exercícios aeróbicos e de alongamento verificaram a melhora da capacidade cardiorrespiratória e da flexibilidade, além da redução da pressão arterial.

Em uma revisão sistemática, Cardoso et al., (2010), relatam que o efeito a curto prazo do exercício aeróbio é capaz de reduzir os níveis da pressão arterial quando esses níveis já são elevados, enquanto que, a longo prazo, esses exercícios podem reduzir a pressão arterial em indivíduos normotensos.

O treinamento resistido produz alguns efeitos a curto prazo (Mediano et al., 2005), entretanto, a longo prazo, esses efeitos são incertos devido à quantidade limitada de dados disponíveis sobre este assunto (Cardoso et al., 2010).

É descrito na literatura, que a pressão arterial, nos momentos subsequentes a realização de exercícios resistidos, declina de forma rápida, pelo mecanismo baroreflexo, pela hiperemia decorrente da contração muscular e pela supressão da atividade simpática podendo atingir valores menores aos observados na condição pré-exercício (Mediano et al., 2005) mas que o treinamento resistido exclusivo não deve ser recomendado para pacientes hipertensos (Cardoso et al., 2010).

Define-se como exercícios resistidos de longo prazo, à realização do treinamento por um período em que o organismo do indivíduo desenvolva uma adaptação neural e, a partir desse momento o organismo comece a adaptar-se metabolicamente. Esse período necessário para o início da adaptação metabólica dura aproximadamente 6 semanas (Kenney et al., 2012).

Os dados indicam que, de modo geral, os exercícios físicos representam benefício para a saúde, mas considerando a enorme variedade de abordagens, sugerem que algumas modalidades podem ser mais efetivas no controle de fatores de risco cardiovascular (Cardoso et al, 2010).

A elevada prevalência de fatores de risco cardiovascular em adultos brasileiros reforça a importância de políticas públicas para a redução desses fatores. A associação entre a percepção da saúde ruim e o maior número de fatores de risco cardiovascular chama a atenção para a importância, desse marcador subjetivo de saúde em inquéritos populacionais e sugere

que a autopercepção de uma saúde ruim não é suficiente para uma atitude saudável assim como a inatividade física apresenta-se como um fator importante associado à autoavaliação do estado de saúde ruim (Pereira et al. 2009; Lima Costa et al. 2004).

A autoavaliação de saúde vem melhorando de 1998 a 2008. Dados do PNAD (1998, 2003, 2008) apontam para um aumento da prevalência da autoavaliação de saúde “boa” e “muito boa” em todas as faixas etárias (IBGE, 2000, 2004, 2010).

Estudos demonstram que a realização do treinamento resistido de moderada a alta intensidade pode levar a ganhos dos níveis de força e hipertrofia muscular (Hakkinen et al. 2003, Queiroz et al. 2012, Brunoni et al. 2015) melhorando a autonomia dos sujeitos, e podendo refletir na sua autoavaliação de saúde.

O objeto deste estudo é justamente investigar a vantagem postulada de uma combinação de tipos de exercicios que tem base teórica na fisiologia do exercício, mas ainda sem comprovação científica dos benefícios específicos nas doenças cardiovasculares.

2 – OBJETIVOS

- OBJETIVO GERAL:

- Investigar a ação de longo prazo do treinamento resistido comparado com outro modelo de exercício físico nas modificações dos fatores de risco cardiovascular – obesidade e hipertensão – e na autoavaliação de saúde.

.

- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar por meio de uma revisão sistemática da literatura, a ação de longo prazo do treinamento resistido na variação dos valores do índice de massa corporal (IMC) e percentual de gordura corporal.

- Verificar por meio de uma revisão sistemática de literatura de estudos clínicos, a ação de longo prazo do treinamento resistido tradicional comparada com o treinamento resistido circuitado na diminuição da Pressão Arterial.

- Comparar as modificações do percentual de gordura, IMC e pressão arterial, associadas aos treinamentos aeróbio contínuo e resistido circuitado;

- Avaliar os possíveis efeitos do sexo, idade e programas de treinamento na mudança dos níveis das variáveis de percentual de gordura, IMC e pressão arterial, após 24 semanas de intervenção;

- Comparar a modificação da autoavaliação de saúde, após o período de 24 semanas de intervenção.

3 – MÉTODOS

No dois primeiros artigos de revisão sistemática utilizou-se, para o desenvolvimento dos mesmos, o checklist PRISMA (Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies). Esse checklist oferece todo o passo a passo para a elaboração de revisões sistemáticas e é o mais utilizado nos estudos de revisão sistemática (Liberati et al., 2009).

Para a busca dos artigos, além das bases de dados utilizadas, foram pesquisados artigos, de forma manual, nas referências bibliográficas dos artigos selecionados para a revisão.

Levou-se em consideração na análise dos artigos a estratégia PICOS onde considera-se um conjunto de características tais como *Populations* onde se analisa as características dos sujeitos com definição precisa desses participantes, *Intervention* verificando-se a exposição a que os sujeitos se submeteram, *Comparator* observa-se a intervenção de comparação com grupo controle ou semelhante, *Outcomes* verifica-se os resultados da intervenção a serem avaliados e *Study design* determina-se o desenho do estudo – ensaio clínico, estudos seccionais....

Para a análise do risco de viés nos artigos avaliados, utilizou-se a Ferramenta de Avaliação Crítica de Risco de Viés da Cochrane. Com essa ferramenta os artigos foram analisados nos seguintes itens para a verificação da existência de viés:

Geração de sequência adequada - A geração de sequência de alocação foi adequada? Importante para evitar viés de seleção na alocação de intervenções

Ocultação na Alocação – A alocação foi feita de forma sigilosa? Evitar a manipulação dos sujeitos na escolha dos grupos a qual participarão, evitando também o viés de seleção.

Cegamento - O conhecimento das intervenções alocadas adequadamente foi impedido durante o estudo? Evitar o viés devido ao conhecimento da intervenção recebida por cada sujeito e da avaliação dos resultados.

Dados de Resultados Incompletos - Os dados de resultados incompletos foram tratados de forma adequada? Evita o viés devido aos abandonos, dados faltantes e as exclusões de análise.

Relatos Seletivos de Desfecho – Os resultados são relatados de forma incompleta.

Livre de Outro Viés – Relatos como interrupção precoce do estudo, se houve fonte de financiamento, a escolha do delineamento de estudo inadequado.

No terceiro artigo foi realizado um estudo clínico randomizado, durante 24 semanas, com 5 avaliações ao longo do treinamento, comparando dois tipos de programa de exercício físico (um aeróbio contínuo e outro resistido circuitado) realizados em adultos de ambos os sexos com acompanhamento de desfechos relacionados à saúde geral e cardiovascular (indicadores de obesidade – IMC e percentual de gordura – e pressão arterial).

Uma lista de randomização em blocos de quatro (4) foi gerada utilizando o programa WINPEPI resultando uma ordenação aleatória das intervenções designadas para os grupos. Essa lista foi obtida por uma estatística não envolvida no trabalho de campo. Etiquetas que indicam o grupo de alocação foram colocadas em envelopes lacrados, opacos e numerados em sequência. A abertura de cada envelope foi feita no momento em que o indivíduo se inscreveu no estudo, no dia da sua avaliação.

As análises do estudo foram feitas considerando o cumprimento do protocolo (análise pelo protocolo). A adesão ao protocolo foi considerada o tempo e o tipo de exercícios efetivamente cumprido pelo voluntário com o cumprimento de no mínimo 60% das sessões de treinamento. Isso implica em o sujeito pelo menos participar da 3ª avaliação, com no mínimo 72 sessões de treinamento.

Para avaliar o impacto do programa de treinamento nas variáveis analisadas ao longo do período de avaliação recorreu-se ao modelo de regressão linear misto (*Linear Mixed Models*) para dados longitudinais (Hedeker (2004); Verbeke e Molenberghs (2000); Senn (2002); Chichester et al (2006)).

Para avaliar o impacto dos programas de treinamento nas variáveis analisadas ao longo do período de treinamento (24 semanas), foi utilizado modelo de regressão linear misto para dados longitudinais (medidas repetidas nas 5 avaliações realizadas ao longo do estudo). Optou-se pelo modelo de regressão linear misto com o método de probabilidade máxima restrita (*restricted maximum likelihood - REML*) por permitir análises mais poderosas, por sofrer menor influência dos dados perdidos e permitir a análise simultânea dos dados obtidos em diferentes medições (períodos) incluindo os dados de base (*baseline data*) (Verbeke e Molenberghs, 2000). Adicionalmente utilizou-se o modelo com efeitos aleatórios correlacionados para os indivíduos avaliados (1/id) quando todos os indivíduos com o mesmo número são reconhecidos como um único indivíduo e com suas medidas correlacionadas. Nessas análises, ainda foram realizadas a avaliação da interação na modelagem, do tratamento com o tempo e do tratamento com o sexo. Para as análises do efeito de tratamento e das interações adotou-se como critério de significância estatística o valor de $p < 0,05$.

Para a análise da variação da autoavaliação de saúde a comparação entre os resultados obtidos pelos indivíduos que realizaram diferentes tipos de treinamento (resistido circuitado x aeróbio contínuo) foi realizada com a utilização do teste U de Mann-Whitney (teste não paramétrico similar ao teste t para amostras independentes), com nível de significância de 5%.

As variáveis utilizadas foram a autoavaliação de saúde na primeira avaliação (Autoavaliação 1), autoavaliação de saúde na quinta avaliação (Autoavaliação 5), diferença das médias entre a primeira e a quinta autoavaliação de saúde (Autoavaliação diferença), e a diferença das médias entre a primeira e quinta avaliação nas variáveis IMC, Percentual de Gordura, PAS e PAD

A estimativa dos efeitos de tratamento bem como os testes de significância foi realizada utilizando o pacote lme4 do software R 3.1.3.

4 - Artigo 1**Artigo Original****Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano****Enviado em:** 17/03/2015**Versão final apresentada em:** 13/06/2015**Publicado em:** 24/09/2015**Efeitos de longo prazo do treinamento resistido nos indicadores de obesidade: uma revisão sistemática.**

Long-term effects of resistance training on obesity indicators: a systematic review.

Paulo Eduardo Carnaval Pereira da Rocha¹, Vladimir Schuindt da Silva², Luiz Antonio Bastos Camacho², Ana Glória Godoi Vasconcelos²

1 Grupo de Pesquisa em Cineantropometria, Performance Humana e Treinamento de Força da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil.

2 Departamento de Educação Física, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil

2 Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Endereço para correspondência:

Paulo Eduardo Carnaval Pereira da Rocha

Grupo de Pesquisa em Cineantropometria, Performance Humana e Treinamento de Força
Departamento de Educação Física e Desportos.

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

BR-465, Km 7, s/nº – Campus Universitário

Caixa Postal 74594

Cep 23897-970 – Seropédica, RJ, Brasil.

E-mail: pecarnaval@gmail.com

Conflito de interesses: nada a declarar – **Fonte de financiamento:** nenhuma.

Efeitos de longo prazo do treinamento resistido nos indicadores de obesidade: uma revisão sistemática

4.1 Resumo

Vários estudos relatam o efeito do exercício físico no controle de excesso de gordura corporal, entretanto a falta de fixação de critérios para os diferentes tipos de exercício ainda não estão estabelecidos na literatura principalmente no exercício resistido quando analisado a longo prazo. Assim, o objetivo do estudo foi verificar por meio de uma revisão sistemática, a ação de longo prazo, do treinamento resistido em indicadores de obesidade. Foram incluídos estudos científicos originais, classificados em função da intervenção do treinamento resistido tradicional (TRT) e combinado (TRC) e analisados pela qualidade metodológica dos estudos. A busca dos artigos foi realizada nas bases de dados: Medline via Pubmed, Science Direct, Scopus, Web Science e Lilacs. Dos 1199 artigos encontrados, através dos 28 selecionados ao final da análise, pôde-se notar que as maiores taxas de redução do índice de massa corporal e proporção de gordura corporal ocorreram quando da realização do TRC em comparação com o TRT. Entretanto, são necessários mais evidências de forma a padronizar as variáveis do treinamento resistido (quantidade de exercícios, repetições, quantidade de séries, intervalos, velocidade de execução e intensidade de carga) para que se possa identificar o melhor modelo de treinamento e aprimorar a qualidade metodológica dos experimentos na tentativa de diminuir os riscos de viés.

Palavras-chave: Exercício Resistido; Gordura Corporal; Sobrepeso.

Effects of Long Term Resistance Training on Obesity Indicators: a Systematic Review

4.2 Abstract

Several studies have reported the effect of exercise on excess body fat control, however the lack of setting criteria for different types of exercise are not yet established in the literature mainly on resistance exercises when analyzing the long run. The objective of the study was to verify through a systematic review of long-term action, the resistance training in obesity indicators. Original scientific studies were included, classified according to the intervention of traditional resistance training (TRT) and combined (TRC) and analyzed the methodological quality of the studies. The search for articles was held in databases: MEDLINE via PubMed, Science Direct, Scopus, Web Science and Lilacs. Of the 1199 papers found by the 28 selected at the end of the analysis, it could be noted that the higher rates of reduction of body mass index and body fat ratio occurred when performing the TRC compared to the TRT. However, we need more evidence in order to standardize the variables of resistance training (number of exercises, repetitions, number of series, intervals, running speed and load intensity) so you can identify the best training model and improve quality methodological experiments in an attempt to reduce the risk of bias.

Key words: Resistance exercise; body fat; Overweight.

4.3 INTRODUÇÃO

A inatividade física tornou-se um fator de preocupação, pela sua influência no maior acúmulo de gordura corporal. Esta relação proporciona uma maior taxa de eventos cardiovasculares e mortalidade em indivíduos com baixo nível de condicionamento físico¹ estando também associada a outras doenças crônicas não transmissíveis². A obesidade tem se apresentado como um problema epidêmico de saúde tanto em países desenvolvidos quanto em países em processo de desenvolvimento³.

Estudo realizado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) estimou valores elevados de prevalência de obesidade em diversos países na população adulta³. No Brasil, as prevalências de obesidade e sobrepeso vêm aumentando consideravelmente nos últimos anos. A Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)⁴ aponta que a obesidade na população adulta aumentou de 2,8% para 12,4% nos homens e de 8% para 16,9% nas mulheres de 1985 a 2009. Segundo a mesma pesquisa, a prevalência de excesso de peso corporal mostrou aumento expressivo de 18,5% para 50,1% e de 28,7% para 48% entre homens e mulheres respectivamente, no mesmo período.

Pela elevada associação com o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, modificações no estilo de vida, como a inclusão da prática de exercícios físicos e mudanças de hábitos alimentares costumam ser estimuladas. Essas estratégias, no entanto têm pouca efetividade a longo prazo¹.

O efeito a longo prazo do treinamento aeróbico para a redução e o controle do peso corporal é o modelo mais estudado e o mais recomendado. Entretanto, os estudos sobre a influência dos exercícios resistidos neste contexto são em menor número^{5,6}.

Exercícios resistidos são praticados através de esforços físicos realizados predominantemente por meio de exercícios analíticos, utilizando resistências progressivas fornecidas por recursos materiais diversos (e. g.: halteres, anilhas ou o próprio peso do corpo)⁷.

A utilização dos exercícios resistidos para a redução do maior acúmulo de gordura corporal é baseada na proposta do aumento por maior tempo da taxa metabólica de repouso (TMR) e o maior gasto energético diário (GED), em que um aspecto explorado frequentemente para elevar o GED é a realização de exercícios que aumentem o consumo de oxigênio após a atividade, isto é, que gere como ajuste momentâneo um maior consumo de oxigênio pós-exercício (EPOC, do inglês, *excess post-exercise oxygen consumption*)^{8,9}.

Assim, o objetivo do estudo foi verificar por meio de uma revisão sistemática da literatura, a ação de longo prazo do treinamento resistido na variação de valores equivalentes ao índice de massa corporal (IMC) e indicadores de gordura corporal.

4.4 MÉTODOS

Foram realizadas buscas entre os dias 17/06 e 22/06/2014 nas bases Medline via Pubmed, Science Direct, Scopus, Web Science e Lilacs.

Os critérios de inclusão foram: estudos clínicos com treinamento resistido; em humanos sedentários; maiores de 19 anos; sem uso de dietas específicas; resposta de longo prazo do treinamento resistido nos indicadores de obesidade. Não foi delimitado idioma de publicação do artigo e ano de publicação. Além dos critérios de inclusão, por resposta de longo prazo, foram incluídos os artigos que observaram no mínimo 8 semanas de treinamento com uma frequência mínima de 2 vezes por semana para que tenha um efeito crônico aceitável.

No Medline via PubMed foram utilizadas como palavras chaves: Search (((((((("obesity"[Title/Abstract]) OR "obesity"[MeSH Terms]) OR "overweight"[MeSH Terms]) OR "overweight"[Title/Abstract]) OR "weight gain"[Title/Abstract]) OR "weight gain"[MeSH Terms]) OR (("abdominal obesities"[Title/Abstract] OR "abdominal obesity"[Title/Abstract]))) OR "central obesity"[Title/Abstract]) OR "visceral obesity"[Title/Abstract])) AND (((((((("resistance training"[Title/Abstract]) OR "resistance training"[MeSH Terms]) OR "training, resistance"[Title/Abstract]) OR "strength training"[Title/Abstract]) OR ("training strength"[Title/Abstract] OR "training strengthens"[Title/Abstract]))) OR ("weight lifting exercise program"[Title/Abstract] OR "weight lifting exercise programs"[Title/Abstract] OR "weight lifting exercises"[Title/Abstract]))) OR ("weight bearing strengthening program"[Title/Abstract] OR "weight bearing strengthening programs"[Title/Abstract])) OR ("weight bearing exercise program"[Title/Abstract] OR "weight bearing exercise programme"[Title/Abstract] OR "weight bearing exercise programmes"[Title/Abstract] OR "weight bearing exercise programs"[Title/Abstract] OR "weight bearing exercises"[Title/Abstract])) OR ("weight bearing exercise programs"[Title/Abstract] OR "weight bearing exercises"[Title/Abstract])) Filters: Clinical Trial; Humans; Adult: 19+ years.

As buscas e a seleção dos estudos foram analisadas por dois pesquisadores de forma independente e cega e não houve conflito. Inicialmente a seleção dos estudos foi realizada

pela leitura do título e resumo e, posteriormente, a leitura completa do artigo. Após a leitura completa foram observadas as referências bibliográficas para uma busca manual.

Foram considerados desfechos para o treinamento resistido, o IMC, a proporção de gordura corporal e o somatório de medidas relacionadas às espessuras de dobras cutâneas. Para análise da qualidade metodológica dos estudos foi utilizada a Tabela de Avaliação Crítica de Risco de Viés da Cochrane¹⁰.

4.5 RESULTADOS

Foram encontrados 1199 artigos. Houve a exclusão de 1136 artigos por não apresentarem relação com o tema pesquisado com base na leitura de títulos e resumos. Dos 63 artigos resultantes da etapa anterior, 14 artigos eram réplicas, 7 artigos eram de revisão e 15 não contemplavam os critérios de inclusão (11 estudos utilizavam dietas específicas, três foram desenvolvidos com crianças e um era direcionado a medida de gasto calórico), restando 27 artigos. Ao final da busca foi acrescentado um artigo por busca manual, dada a importância do seu conteúdo e a fim de contextualizar o problema de pesquisa, conforme Figura 1:

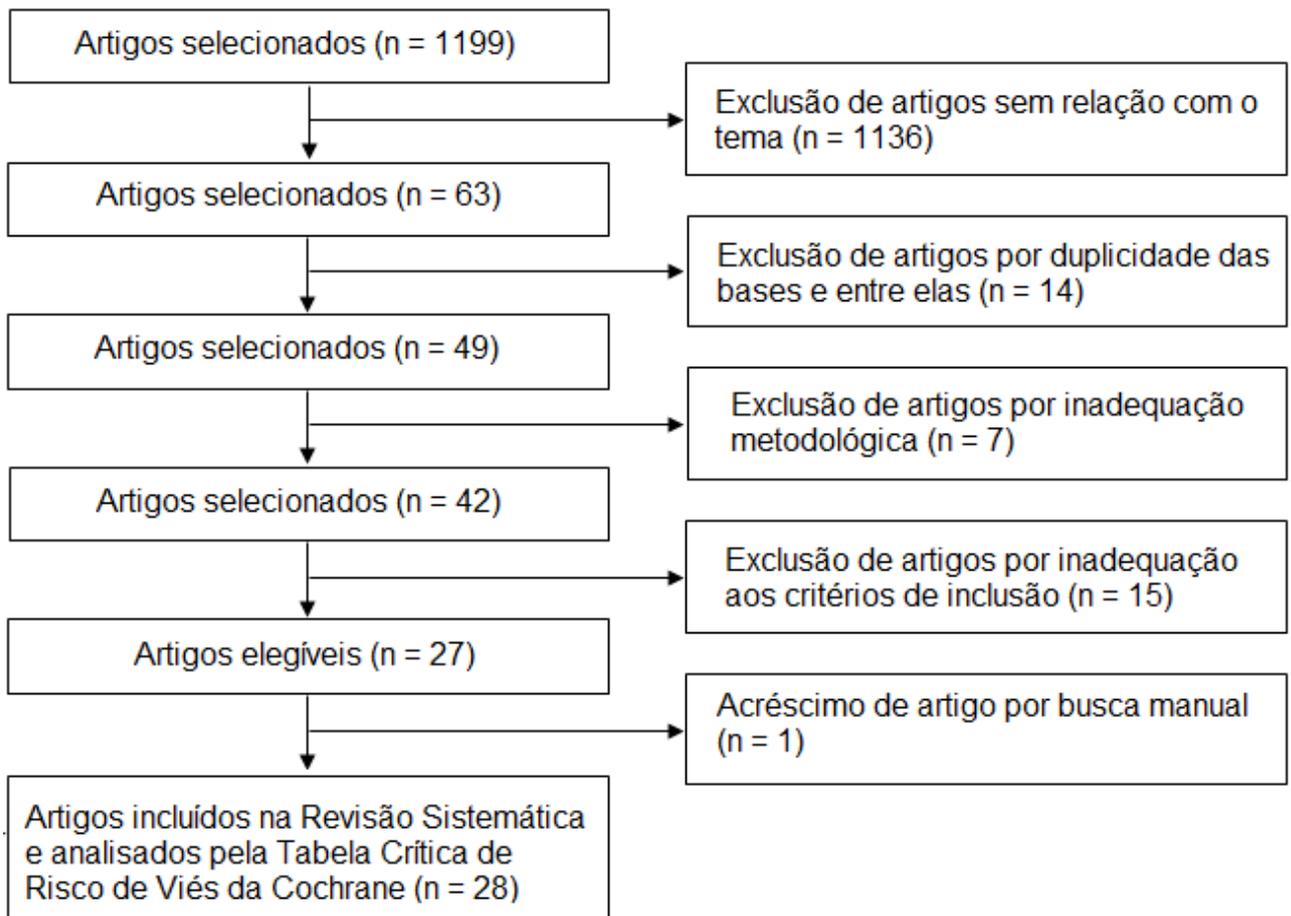


Figura 1. Fluxograma da seleção dos artigos.

Como o treinamento resistido possui variações nos modelos de intervenção, optou-se em dividir as análises em função da intervenção do treinamento resistido tradicional (TRT) (somente exercícios resistidos) e da intervenção do treinamento resistido combinado (TRC) (exercícios resistidos mais exercício aeróbico).

Os 17 estudos que utilizaram TRT envolveram de 6 a 82 voluntários, com idades entre 22 e 76 anos, sendo oito estudos envolvendo sujeitos de ambos os sexos, cinco incluíram somente homens e quatro somente mulheres (Tabela 1).

O período de treinamento variou de 8 a 104 semanas, predominando o uso de 12 semanas de treino (6 estudos). A frequência semanal de treino variou de 2 a 5 vezes por semana sendo que a maioria dos estudos (11 estudos) utilizou frequência de 3 vezes na semana. A quantidade de exercícios utilizados no treinamento variou de 5 a 10, sendo 8 exercícios o volume de treino mais utilizado (6 estudos). A quantidade de sets variou de 1 a 5 sendo o volume de 3 sets o mais utilizado (7 estudos). A quantidade de repetições variou de 4 a 30, sendo sets de 8 a 15 repetições o mais utilizado (9 estudos). Dois estudos utilizaram o tempo um minuto para a realização das repetições^{14,28}. O percentual de carga utilizado, citado por 8 estudos^{12,13,18,26,27,28,36,38} variou de 20% a 90% de 1 RM (repetição máxima), em que o intervalo de intensidade de carga mais utilizado foi de 50% a 80%. O intervalo entre os sets e exercícios, citados em 11 estudos, variou de 30 segundos a 3 minutos, não existindo predominância de intervalo específico (Tabela 2). Somente dois artigos citaram a velocidade de execução (2"X2")^{12,19} (dado não apresentado na tabela).

Observa-se que, no caso específico do TRT, em dois artigos^{11,28} os valores equivalentes ao IMC apresentaram reduções significativas, enquanto em sete outros artigos^{12,14,15,17,18,26,36} os valores de IMC não sofreram alterações. Em dois estudos^{27,38} os valores de IMC apresentaram tendência de redução porém, sem indicação de significância estatística. Ainda, em cinco artigos^{13,19,20,29,30} os valores de IMC aumentaram mas não significativamente (Tabela 1).

Reduções nas proporções de gordura corporal foram significativas em dois artigos^{17,30} dos dezessete analisados. Seis artigos^{14,25,26,27,29,38} apontaram diminuições não significativa. Em um artigo¹⁹ a proporção de gordura aumentou e em dois estudos^{28,29} foi observado redução significativa no somatório de medidas equivalentes as espessuras de dobras cutâneas. Em um artigo¹³ foi observado redução significativa na estimativa do peso gordo (Tabela1).

Quanto ao critério de qualidade metodológica dos artigos em que houve envolvimento do TRT, pôde-se perceber algumas fragilidades. Apenas o estudo de Stensvold¹³ teve baixo risco de viés em todos os itens de avaliação. Em relação à geração de sequência adequada,

somente 2 artigos (11,8%) citaram de forma clara a geração da sequência, 11 artigos (64,7%) não deixaram claro o item e 4 artigos (23,5%) não citaram. Em relação à ocultação na alocação, 3 artigos (17,7%) fizeram a alocação de forma adequada, 9 artigos (52,9%) não deixaram claro a alocação e 5 artigos (29,4%) não citaram. No cegamento dos sujeitos em 8 artigos (47%) os dados não foram influenciados por esse tópico, 7 artigos (41,2%) não deixaram claro o item e em 2 artigos (11,8%) não citaram. Na análise de resultados incompletos 8 artigos (47%) demonstram não haver resultados incompletos, 5 artigos, (29,4%) não deixa claro no texto e 4 artigos (23,6%) não citam. Na análise de relatos seletivos de desfecho, somente um artigo (5,9%) está livre desse viés, 14 artigos (82,4%) não deixam claro e 2 artigos (11,7%) não relatam. Na análise quanto ao fato do artigo estar isento de outro viés, 6 artigos (35,3%) atendem o critério, em 6 artigos (35,3%) a análise ficou prejudicada e 5 artigos (29,4%) tem um alto risco de outro viés (Quadro 1).

Os estudos sobre o comportamento do IMC e da proporção de gordura corporal após TRC (16 estudos) envolveram de 10 a 606 voluntários, com idades médias entre 22 e 69 anos, sendo que 7 estudos envolveram sujeitos de ambos os sexos, 5 estudos somente homens e 4 somente mulheres. (Tabela 1)

O período de treinamento variou de 8 a 52 semanas predominando o uso de 12 semanas (7 estudos) e a frequência semanal variou de 2 a 5 vezes por semana, tendo a maioria dos estudos (11 estudos) utilizado 3 vezes na semana. A quantidade de exercícios utilizada no treinamento variou de 4 a 12, sem predominância de uma quantidade específica. A quantidade de sets variou de 1 a 6 sendo o volume de 3 sets a mais utilizada (6 estudos). A quantidade de repetições variou de 8 a 20 predominando de 8 a 12 repetições (7 estudos). Em três estudos^{14,31,32} foi utilizado o tempo de 30 segundos à 1 minuto para a realização das repetições. O percentual de carga utilizado, citado por 8 estudos^{13,16,21,23,24,26,33-35,37} variou de 40% a 75% de 1 RM, e o intervalo de carga mais utilizado foi de 40% a 60% (6 estudos). O intervalo entre os sets de exercícios, citado por 6 estudos^{14,20,21,32,35,37}, variou de 0 a 2 minutos não havendo predominância de intervalo específico (Tabela 2). Somente um artigo³¹ citou a velocidade de execução (5" para a realização do movimento) (dado não apresentado na tabela).

Os valores equivalentes ao IMC foram analisados em doze dos dezesseis artigos. Em cinco deles^{16,22,23,26,35} foram identificadas reduções significativas, em três outros artigos^{14,20,37} os valores de IMC também apresentaram reduções porém, não de maneira significativa. Ainda, em um dos artigos²⁴ não foi identificada alteração e em três artigos^{13,21,33} o IMC apresentou aumento não significativo em seus valores. Em onze artigos observou-se

diminuição significativa na proporção de gordura corporal e em dois artigos^{13,14} foram encontradas diminuição do peso de gordura, no entanto, sem significância estatística.

Quanto ao critério de qualidade metodológica dos artigos de TRC, pôde-se perceber limitações importantes na qualidade dos artigos (Quadro 1). Apenas os estudos de Stensvold¹³ e Ho²⁶ demonstraram baixo risco de viés em todos os itens de avaliação (não consta na tabela). Em relação à geração de sequência adequada, somente 3 artigos (18,7%) citaram de forma clara a geração da sequência, 11 artigos (68,8%) não deixaram claro o item e 2 artigos (12,5%) não citaram. Em relação à ocultação na alocação, 3 artigos (18,7%) fizeram a alocação de forma adequada, 10 artigos (62,6%) não deixaram claro a alocação e 3 artigos (18,7%) não citaram. No cegamento dos sujeitos em 9 artigos (56,3%) os dados não foram influenciados por esse tópico, 6 artigos (37,5%) não deixaram claro o item e 1 artigo (6,2%) não fez citação. Na análise de resultados incompletos 7 artigos (43,8%) demonstram não haver resultados incompletos, 7 artigos, (43,8%) não deixa claro e 2 artigos (12,4%) não citam. Na análise de relatos seletivos de desfecho, 2 artigos (12,4%) demonstram estar isentos desse viés e 14 artigos (87,6%) não deixam claro a análise. Na análise quanto ao fato do artigo estar isento de outro viés, 5 artigos (31,3%) atendem o critério, 9 artigos (56,3%) não pôde ser analisado e 2 artigos (12,4%) apresentaram um alto risco de outro viés.

Tabela 1. Comportamento dos valores equivalentes ao índice de massa corporal (IMC) e indicadores de gordura corporal em adultos após período de treino resistido tradicional (TRT) e treino resistido combinado (TRC).

TRT				
Estudo	Idade Média ± DP	Amostra ♂ / ♀	Grupo Experimental	Grupo Controle
Martins¹¹ Portugal (2010)	76 ± 8	63 25/38	IMC (-0,98%)*	IMC (-0,68%)
Kanegusuku¹² Brasil (2011)	63,9 ± 0,7	28 9/19	IMC s/alteração	IMC s/alteração
Stensvold¹³ Noruega (2010)	50,9 ± 7,6	11 (H) (M)	IMC (+0,31%) Peso Gordo (-5,88%)*	IMC (+0,32%) Peso Gordo (-0,86%)
Alvarez¹⁴ Chile (2012)	33,9 ± 9,3	8 (M)	IMC s/alteração % G (-1,39%)	IMC (+0,70%) % G (+1,86%)
Schyerve¹⁵ Noruega (2008)	46,2 ± 2,9	40 (H) (M)	IMC s/alteração % G s/alteração	XXXXXXX
Banz¹⁷ E.U.A. (2003)	(48 ± 6)	12 (H)	IMC s/alteração % G (-15,11%)*	XXXXXXX
Hazley¹⁸ Reino Unido (2010)	53 ± 9	6 3/3	IMC s/alteração	IMC (-3,22%)
Tibana¹⁹ Brasil (2013)	33,9 ± 8,6	14 (M)	IMC (+ 1,21 %) % G (+ 0,77%)	XXXXXXX
Souza²⁰ Brasil (2012)	(48,7 ± 5,5)	9 (H)	IMC (+0,36%)	IMC (-0,24%)
Willis²⁵ E.U.A. (2012)	50,1 ± 11,6	44 18/26	% G (-1,68%)	XXXXXXX
Ho²⁶	52 ± 1,1	16	IMC s/alteração	IMC s/alteração

Austrália (2012)		3/13	% G (-1,14%)	% G (+0,43%)
Jimenez²⁷	23,7 ± 5,4	16	IMC (-2,74%)	IMC (-1,32%)
Colômbia (2011)		(H)	% G (-5,68%)	% G (-2,27%)
Alvarez²⁸		35	IMC (-2,35%)*	XXXXXX
Chile (2013)		(M)	∑ dobra (-13,4%)*	
			IMC (+0,42%)	
Misra²⁹	(40,8 ± 8,1)	30	% G (-1,08%)	XXXXXX
Índia (2008)		22/8	∑D Tronco (-5,3%)*	
			∑D Membro (-8,27%)*	
Schmitz³⁰	(36 ± 5)	82	IMC (+6,53%)	XXXXXX
E.U.A. (2007)		(M)	% G (-8,30%)*	
Guelfi³⁶	49 ± 7	33	IMC s/alteração	IMC s/alteração
Austrália (2013)		(H)	Peso Gordo (-2,55%)*	Peso Gordo (+3,02%)
Gomes³⁸	22 ± 1,2	26	IMC (-0,4%)	IMC (+0,7%)
Espanha (2013)		(H)	%G (-5,04%)	%G (+0,62%)

TRC

Stensvold¹³	(52,9±10,4)	10	IMC (+0,33%)	IMC (+0,32%)
Noruega (2010)		(H) (M)	Peso Gordo (-2,43%)	Peso Gordo (-0,86%)
Alvares¹⁴	(43,3±8,1)	10	IMC (-1%)	IMC (+0,70%)
Chile (2012)		(M)	Peso Gordo (-1,15%)	% G (+1,86%)
Barone¹⁶	(64,6±5,7)	51	IMC (-2,72%)*	IMC (-0,67%)
E.U.A. (2009)		25/26	% G (-9,21%)*	% G (-0,53%)
Souza²⁰	(47,5±5,1)	10	IMC (-0,32%)	IMC (-0,24%)
Brasil (2012)		(H)		
Souza²¹	(69,1±5)	16	IMC (+0,71%)	IMC (-0,38%)
Portugal (2013)		(H)	% G (-8,01%)*	% G (-3,45%)
Balducci²²	(58,8±8,5)	606	IMC (-2,89%)*	IMC (-0,62%)
Itália (2010)		(H) (M)		
Stewart²³	(63[61,5-64,5])	51	IMC (-2,72%)*	IMC (-0,67%)
E.U.A. (2005)		25/26	% G (-9,23%)*	% G (-0,53%)
Guirardo²⁴	(68±8)	16	IMC s/alteração	XXXXXX
Brasil (2012)		6/10		
Willis²⁵	(47±10,3)	37	% G (-5,20%)*	XXXXXX
E.U.A. (2012)		16/21		
Ho²⁶	(53±1,3)	17	IMC (-1,5%)*	IMC s/alteração
Austrália (2012)		3/14	% G (-2,18%)*	% G (+0,43%)
Kang³¹	(21,5)	12	% G (-5,11%)*	% G (+4,09%)
Coreia do Sul (2012)		(M)		
Bocalini³²	(64,4±4)	69	% G (-10%)*	% G (+2,91%)
Brasil (2012)		(M)		
Shaw³³	(28,7)	28	IMC (+0,85%)	IMC (+0,75%)
África do Sul (2006)		(H)	% G (-13,05%)*	% G (-1,41%)
Park³⁴		10		
Coréia do Sul/Japão (2003)		(H)	% G (-24,88%)*	% G (+5,70%)
Safarzade³⁵	[25-45]	30	IMC (-3,57%)*	IMC (+0,38%)
Irã(2013)		(M)	% G (-7,53%)*	% G (-1,02%)
Ahmadizad³⁷	40,9±3,2	24	IMC (-0,7%)	IMC s/alteração
Irã (2007)		(H)	% G (-19,73%)*	% G (+3,52%)

H: Homem; M: Mulher; IMC: Índice de Massa Corporal; %G: Proporção de gordura corporal;

∑: Somatório de espessuras de dobras cutâneas; (*): variação estatisticamente significativa.

Tabela 2. Características da aplicação das variáveis do treino resistido tradicional (TRT) e treino resistido combinado (TRC).

TRT							
Estudo	Período de Treino (semana)	Frequência de Treino (sessões/semana)	Proporção de Carga	Quantidade de Exercício	Grupos de Repetições	Quantidade Repetições de cada exercício	Intervalo entre os exercícios (segundos)
Martins ¹¹ Portugal (2010)	16	3 x	s/citação	8	1 (1/4 sem) 2 (5/12 sem) 3(13/16sem)	8-12 (1/4 sem) 8-15 (5/12 sem) 12-15(13/16 sem)	180
Kanegusuku ¹² Brasil (2011)	16	2 x	70% a 90%	7	2	4-10	180
Stensvold ¹³ Noruega (2010)	12	3 x	80%	8	3	8-12	s/citação
Alvarez ¹⁴ Chile (2012)	12	3 x	s/citação	5	3	1'	120
Schyerve ¹⁵ Noruega (2008)	12	3 x	s/citação	s/citação	3	30	30
Banz ¹⁷ E.U.A. (2003)	10	3 x	s/citação	8	3	10	s/citação
Hazley ¹⁸ Reino Unido (2010)	8	2 x	50% (1/4 sem) 60% (5/8 sem)	9	1(1 sem) 2(2/8sem)	15	< 30
Tibana ¹⁹ Brasil (2013)	8	3 x	s/citação	7	3	8 a 12	60
Souza ²⁰ Brasil (2012)	16	3 x	s/citação	6	3	10(1/8 sem) 8(9/16 sem)	60(1/8 sem) 90(9/16 sem)
Willis ²⁵ E.U.A. (2012)	32	3 x	s/citação	8	1(1/2 sem) 2(3/4 sem) 3(5/32 sem)	8-12	s/citação
Ho ²⁶ Austrália (2012)	12	5 x	75%	5	4	8 a 12	60
Jimenez ²⁷ Colômbia (2011)	8	4 x	50% a 80%	8	s/citação	s/citação	s/citação
Alvarez ²⁸ Chile (2013)	8	2 x	20% (1/3 sem) 25% (4/6 sem) 30% (7/8 sem)	4	3 4 5	1'	60
Misra ²⁹ Índia (2008)	12	3 x	s/citação	6	2	10	s/citação
Schmitz ³⁰ E.U.A. (2007)	104	2 x	s/citação	8-10	3(1º ano) 2(2º ano)	8 a 10	s/citação
Guelfi ³⁶ Austrália (2013)	12	3 x	75% 85%	9	3 4	8 10	90
Gomes ³⁸ Espanha (2013)	10	3 x	50% 70% 90%	5	3	10 6 3	90
TRC							
Stensvold ¹³ Noruega (2010)	12	3 x	40%-50%	8	2	15-20	s/citação
Alvares ¹⁴ Chile (2012)	12	5 x	s/citação	5	3	1 minuto	120
Barone ¹⁶ E.U.A. (2009)	24	3 x	50%	7	2	12-15	s/citação
Souza ²⁰ Brasil (2012)	16	3 x	s/citação	6	3	10(1/8 sem) 8(9/16 sem)	1'(1/8 sem) 1'30"(9/16 sem)
Souza ²¹ Portugal (2013)	36	3 x	65% (1/8 sem) 75% (9/24 sem) 70% (25/28)	9	3	12 8-10 8-10 10-12	30

			sem) 65% (29/32 sem)				
Balducci et al. ²² Itália (2010)	52	2 x	s/citação	4	s/citação	s/citação	s/citação
Stewart et al. ²³ E.U.A. (2005)	26	3 x	50%	7	2	10-15	s/citação
Guirardo et al. ²⁴ Brasil (2012)	24	3 x	60%	s/citação	3	8-12	s/citação
Willis ²⁵ E.U.A. (2012)	32	3 x	s/citação	8	1(1/2 sem) 2(3/4 sem) 3(5/32 sem)	8-12	s/citação
Ho ²⁶ Austrália (2012)	12	5 x	75%	5	2	8-12	s/citação
Kang ³¹ Coreia do Sul (2012)	12	3 x	s/citação	5	3 a 6	30 segundos	s/intervalo
Bocalini et al. ³² Brasil (2012)	12	3 x	s/citação	12	s/citação	45 segundos	40
Shaw et al. ³³ África do Sul (2006)	8	3 x	60%	9	3	15	s/citação
Park et al. ³⁴ Coreia do Sul/Japão (2003)	12	6 x	60% (1/12 sem) 70% (13/24 sem)	10	s/citação	s/citação	s/citação
Safarzade et al. ³⁵ Irã (2013)	8	s/citação	60%-70%	9	3	8-10	30
Ahmadizad et al. ³⁷ Irã (2007)	12	3 x	50%-60%	11	4	12	30

Sem: Semana.

Quadro 1. Análise da qualidade dos artigos de TRT e TRC pela Tabela de Avaliação Crítica de Risco de Viés da Cochrane (porcentagem de estudos).

Treinamento Resistido Tradicional

Geração de sequência adequada			
Ocultação na Alocação			
Cegamento			
Dados de Resultados Incompletos			
Relatos Seletivos de Desfecho			
Livre de Outro Viés			

Treinamento Resistido Combinado

Geração de sequência adequada			
Ocultação na Alocação			
Cegamento			
Dados de Resultados Incompletos			
Relatos Seletivos de Desfecho			
Livre de Outro Viés			

Baixo Risco de Viés Obscuro Alto risco de Viés

4.6 DISCUSSÃO

Na análise da ação de longo prazo do TRT na variação de valores equivalentes ao IMC e indicadores de gordura corporal 10 artigos apresentaram a variação na proporção de gordura corporal, com uma redução estatisticamente significativa em apenas 2 estudos^{17,30}. Essa variação nos estudos de TRT pode ser explicada, por esse modelo de treino não permitir exercício aeróbio, que é um exercício que induz a diminuição da proporção de gordura corporal¹⁹ indicando que o treinamento aeróbio é significativamente melhor que o TRT na redução da massa de gordura²⁶.

Quanto a análise dos valores equivalentes ao IMC, nos 16 artigos em que foram aplicados o TRT em 7 deles^{12,14,15,17,18,26,36} o IMC não se alterou, em 5 estudos^{13,19,20,29,30} o IMC aumentou. Esse comportamento pode ser pelo fato do TRT proporcionar ganhos de força significativos além da hipertrofia muscular, o que aumenta a massa magra¹⁹ causando a estabilidade ou até aumento dos valores do IMC, como descrito mesmo sendo a maioria dos estudos realizados com as amostras de sujeitos adultos.

Observando as amostras pôde-se detectar também que dos 17 estudos, 11 foram realizados com amostras menor ou igual a 30 sujeitos^{12-14,17-20,26,27,29,38} o que gera estimativas imprecisas podendo explicar a ausência de resultados estatisticamente significativos.

Ao analisar os resultados segundo o sexo, em 8 estudos dos 17 a variação dos valores equivalentes ao IMC e os indicadores de gordura corporal foram analisados sem distinção do sexo, em 5 foram realizados somente em homens e, em 4 somente em mulheres o que proporcionou um fator limitante na análise dos resultados em relação a essa variável.

A falta de grupo controle em 7 estudos^{15,17,19,25,28-30} também foi um elemento que dificultou a análise dos resultados pois não foi possível ter um parâmetro de comparação com os resultados dos grupos experimentais.

A maioria dos estudos utilizou sujeitos adultos nas suas amostras, com média de idade acima de 30 anos. Somente em 2 estudos^{27,38} foi utilizado sujeitos jovens.

Outros elementos que devam ser levados em consideração são as variáveis de treino que foram diversificadas na composição dos estudos de TRT. Além da diversificação, alguns estudos como Banz e col¹⁷, que foi o estudo que obteve o melhor resultado na proporção de gordura corporal, Willis e col²⁵, Misra e col²⁹, que obteve uma redução significativa do somatório de dobras cutâneas e Schimitz e col³⁰, não citam a proporção de carga, o intervalo entre os exercícios e a velocidade de execução dos movimentos, ou seja, deixaram de citar

três das seis variáveis do treino o que também, dificulta a análise dos resultados obtidos nos mesmos.

A análise da ação de longo prazo do TRC na variação de valores equivalentes ao IMC e indicadores de gordura corporal, demonstrou que, a variação da proporção de gordura corporal foi observada em 11 estudos, e, houve uma diminuição estatisticamente significativa da proporção de gordura corporal em todos os artigos. Essa variação nos valores da proporção da gordura corporal nos estudos que aplicaram TRC em relação aos estudos de TRT pode ser explicada pelo maior EPOC que o modelo de TRC proporciona, aumentando a taxa metabólica basal durante um período maior de tempo⁹.

Na aplicação do TRC, em 12 estudos que analisaram o IMC, observa-se que em 8 estudos^{14,16,20,22,23,26,35,37} o IMC diminui, em 3 artigos^{13,21,33} o IMC aumenta e, em 1 estudo²⁴ o IMC não se modifica. Pode-se justificar esses resultados pela pouca intensidade de carga entre 50% e 60% aplicada na maioria dos estudos o que não proporcionaria uma grande hipertrofia resultando em uma diminuição do IMC ou uma variação pequena do mesmo além de o TRC incluir o exercício aeróbio que induz a uma diminuição da massa de gordura¹⁹.

No TRC o tamanho da amostra dos 16 estudos analisados 11 estudos foram realizado com amostras menor ou igual a 30 sujeitos^{13,14,20,21,24,26,31,33-35,37} e isso pode gerar estimativas imprecisas mesmo esses estudos apresentando resultados significativos.

Na análise dos resultados segundo o sexo, em 7 estudos dos 16 a variação dos valores equivalentes ao IMC e os indicadores de gordura corporal foram analisados sem distinção do sexo, em 5 foram realizados somente em homens e, em 4 somente em mulheres o que proporcionou um fator limitante na análise dos resultados em relação a essa variável.

Diferente do TRT, no TRC somente 2 estudos^{24,25} não utilizaram grupo controle, o que melhora a qualidade de análise desses estudos quando comparados com os resultados do grupo experimental.

Assim como no TRT, no TRC a maioria dos estudos utilizou sujeitos adultos nas suas amostras, com média de idade acima de 30 anos. Somente em 3 estudos^{31,33,35} foi utilizado sujeitos jovens.

As variáveis de treino no TRC também foram diversificadas na composição dos estudos. Nos estudos de TRC, 2 estudos, de Balducci e col²² e Willis e col²⁶ não citam a proporção de carga, o intervalo entre os exercícios e a velocidade de execução dos movimentos além de 9 estudos não citarem o intervalo entre os exercícios, variável importante no TRC já que quando se busca uma mudança da composição corporal através de treinamento resistido, algumas variáveis têm de ser padronizadas para que se obtenha um

EPOC alto. O modelo do treino deve ser resistido e combinado, com utilização do método “treinamento em circuito”³⁹, com velocidade rápida de execução dos exercícios, intervalo pequeno de recuperação entre os grupos de repetições (séries)⁴⁰, por fim, com a proporção de carga alta⁴¹.

4.7 CONCLUSÃO

Aparentemente o TRC proporcionou nos efeitos de longo prazo, reduções maiores na proporção de gordura corporal quando comparado com o TRT. Um maior número de estudos de TRC obtiveram melhores resultados, na mudança do IMC e na proporção de gordura corporal do que os estudos de TRT.

A idade não parece ter sido uma variável interveniente nas diferenças dos resultados, pois as variações das médias das idades entre os estudos foram pequenas e a média de idade nos estudos de TRT e TRC foram semelhantes.

Entretanto a baixa qualidade metodológica dos estudos, pois poucos estudos demonstraram baixo risco de viés além de que outros estudos não determinarem grupo controle, não nos permite afirmar que essas mudanças possam ser efetivas em função da possibilidade de vieses que interfeririam nos desfechos estudados.

São necessários mais estudos buscando identificar como as variáveis do treinamento resistido devem ser aplicadas. A determinação da proporção de carga utilizada (citada em metade dos estudos analisados), o intervalo entre as quantidades de repetições de cada exercício (citado em menos da metade dos estudos analisados), a velocidade da execução dos exercícios (variável que só foi citada em 2 artigos dos 28 analisados), a quantidade de exercícios, a quantidade de grupos de repetições, a quantidade de repetições e o modelo de treinamento utilizado, a fim de observar, de que forma mais eficaz essas variáveis devam ser aplicadas para diminuir a obesidade. Além disso, os estudos devem ter uma metodologia que leve em consideração as normas de aplicação de estudos clínicos, como a criação de grupo controle nos estudos, para que os resultados encontrados possam ser aceitos como verdadeiros.

4.8 REFERÊNCIAS

1. Monteiro MDF, Sobral Filho DC. Exercício físico e o controle da pressão arterial. Rev Bras Med Esporte, 2004;10(6):513-16.

2. Lima WA, Glaner MF. Principais fatores de risco relacionados às doenças cardiovasculares. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*, 2006;8(1):96-104.
3. World Health Organization. WHO Global InfoBase. 2008. Disponível em: <http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/obesity_text/en/> [2011 Dez 10].
4. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008-2009: Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2010.
5. Bateman LA, Slentz CA, Willis LH, Shields AT, Piner LW, Bales CW, et al. Comparison of aerobic versus resistance exercise training effects on metabolic syndrome (from the Studies of a Targeted Risk Reduction Intervention Through Defined Exercise - STRRIDE-AT/RT). *Am J Cardiol*, 2011;108(6):838-44.
6. Church T. Exercise in obesity, metabolic syndrome, and diabetes. *Prog Cardiovasc Dis*, 2011;53(6):412-18.
7. Godoy E, Musculação fitness. Rio de Janeiro: Sprint; 1994.
8. Burleson MA Jr, O'Bryant HS, Stone MH, Collins MA, Triplett-McBride T. Effect of weight training exercise and treadmill exercise on post-exercise oxygen consumption. *Med Science in Sports Exerc*, 1998;30(4):518-22.
9. Binzen CA, Swan PD, Manore MM. Postexercise oxygen consumption and substrate use after resistance exercise in women. *Med Science in Sports Exerc*, 2001;33(6):932-38.
10. Cochrane Collaboration's Bias Methods Group (BMG). Critical appraisal and risk of bias tool. Canadá. 2010; Disponível em: <<http://bmg.cochrane.org/sites/bmg.cochrane.org/files/uploads/TTT%20June%202010.pdf>> [2014 nov 08].

11. Martins RA, Veríssimo MT, Silva MJC, Cumming SP, Teixeira AM. Effects of aerobic and strength-based training on metabolic health indicators in older adults. *Lipids Health Dis*, 2010;76(9):1-6
12. Kanegusuku H, Queiroz AC, Chehuen MR, Costa LA, Wallerstein LF, Mello MT, et al. Strength and power training did not modify cardiovascular responses to aerobic exercise in elderly subjects. *Braz J Med Biol Res*, 2011;44(9):864-70.
13. Stensvold D, Tjønnå AE, Skaug EA, Aspenes S, Stølen T, Wisløff U, et al. Strength training versus aerobic interval training to modify risk factors of metabolic syndrome. *J Appl Physiol* (1985), 2010;108(4):804-10.
14. Álvarez C, Ramírez R, Flores M, Zúñiga C, Celis-Morales CA. Efectos del ejercicio físico de alta intensidad y sobrecarga en parámetros de salud metabólica en mujeres sedentarias, pre-diabéticas con sobrepeso u obesidad. *Rev Méd Chile* 2012;140(10):1289-96.
15. Schjerve I, Tyldum G, Tjønnå AE, Stølen T, Loennechen JP, Hansen HE, et al. Both aerobic endurance and strength training programmes improve cardiovascular health in obese adults. *Clin Sci* (1979), 2008;115(9):283-93.
16. Barone BB, Wang NY, Bacher AC, Stewart KJ. Decreased exercise blood pressure in older adults after exercise training: contributions of increased fitness and decreased fatness. *Br J Sports Med*, 2009;43(1):52-6.
17. Banz WJ, Maher MA, Thompson WG, Bassett DR, Moore W, Ashraf M, et al. Effects of resistance versus aerobic training on coronary artery disease risk factors. *Exp Biol Med* (Maywood), 2003;228(4):434-40.
18. Hazley L, Ingle L, Tsakirides C, Carroll S, Nagi D. Impact of a short-term, moderate intensity, lower volume circuit resistance training programme on metabolic risk factors in overweight/obese type 2 diabetics. *Res Sports Med*, 2010;18(4):251-62.
19. Tibana RA, Navalta J, Bottaro M, Vieira D, Tajra V, Silva Ade O, et al. Effects of eight weeks of resistance training on the risk factors of metabolic syndrome in overweight/obese women - "A Pilot Study". *Diabetol Metab Syndr*, 2013;(5):11.

20. Souza GV, Libardi CA, Rocha Jr J, Madruga VA, Chacon-Mikahil MPT. Efeito do treinamento concorrente nos componentes da síndrome metabólica de homens de meia-idade. *Fisioter Mov*, 2012;25(3):649-58.
21. Sousa N, Mendes R, Abrantes C, Sampaio J, Oliveira J. A randomized 9-month study of blood pressure and body fat responses to aerobic training versus combined aerobic and resistance training in older men. *Exp Gerontol*, 2013;48(8):727–33.
22. Balducci S, Zanuso S, Nicolucci A, De Feo P, Cavallo S, Cardelli P, et al. Effect of an intensive exercise intervention strategy on modifiable cardiovascular risk factors in subjects with type 2 diabetes mellitus: a randomized controlled trial: the Italian Diabetes and Exercise Study (IDES). *Arch Intern Med*, 2010;170(20):1794-803.
23. Stewart KJ, Bacher AC, Turner KL, Fleg JL, Hees PS, Shapiro EP, et al. Effect of exercise on blood pressure in older persons: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med*, 2005;165(7):756-62.
24. Guirado GN, Damatto RL, Matsubara BB, Roscani MG, Fusco DR, Cicchetto LA, et al. Combined exercise training in asymptomatic elderly with controlled hypertension: effects on functional capacity and cardiac diastolic function. *Med Sci Monit*, 2012;18(7):CR461-5.
25. Willis LH, Slentz CA, Bateman LA, Shields AT, Piner LW, Bales CW, et al. Effects of aerobic and/or resistance training on body mass and fat mass in overweight or obese adults. *J Appl Physiol* (1985), 2012;113(12):1831-7.
26. Ho SS, Dhaliwal SS, Hills AP, Pal S. The effect of 12 weeks of aerobic, resistance or combination exercise training on cardiovascular risk factors in the overweight and obese in a randomized trial. *BMC Public Health*, 2012;12:704.
27. Hernán Jiménez O, Ramírez-Vélez R. [Strength training improves insulin sensitivity and plasma lipid levels without altering body composition in overweight and obese subjects]. *Endocrinol Nutr*, 2011;58(4):169-74.

28. Álvarez C, Campillo RR. Effects of a low intensity strength training program on overweight/obese and premenopausal/menopausal women. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*, 2013;15(4):427-36.
29. Misra A, Alappan NK, Vikram NK, Goel K, Gupta N, Mittal K, et al. Effect of supervised progressive resistance-exercise training protocol on insulin sensitivity, glycemia, lipids, and body composition in Asian Indians with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 2008;31(7):1282-7.
30. Schmitz KH, Hannan PJ, Stovitz SD, Bryan CJ, Warren M, Jensen MD. Strength training and adiposity in premenopausal women: strong, healthy, and empowered study. *Am J Clin Nutr*, 2007;86(3):566-72.
31. Kang HJ, Lee YS, Park DS, Kang DH. Effects of 12-week circuit weight training and aerobic exercise on body composition, physical fitness, and pulse wave velocity in obese collegiate women. *Soft Comput*, 2012;16(3):403-10.
32. Bocalini DS, Lima LS, de Andrade S, Madureira A, Rica RL, Dos Santos RN, et al. Effects of circuit-based exercise programs on the body composition of elderly obese women. *Clin Interv Aging*, 2012;7:551-56.
33. Shaw I, Shaw BS. Consequence of resistance training on body composition and coronary artery disease risk. *Cardiovasc J South Afr*, 2006;17(3):111-6.
34. Park SK, Park JH, Kwon YC, Kim HS, Yoon MS, Park HT. The effect of combined aerobic and resistance exercise training on abdominal fat in obese middle-aged women. *J Physiol Anthropol Appl Human sci*, 2003;22(3):129-35.
35. Safarzade A, Abbaspour-Seyedii A, Talebi-Garakani E, Fathi R, Saghebjo M. Aerobic or resistance training improves anthropometric and metabolic parameters in overweight/obese women without any significant alteration in plasma vaspin levels. *Sport Sci Health*, 2013;9(3):121-6.

36. Guelfi KJ, Donges CE, Duffield R. Beneficial effects of 12 weeks of aerobic compared with resistance exercise training on perceived appetite in previously sedentary overweight and obese men. *Metab*, 2013;62(2):235-43.
37. Ahmadizad S, Haghghi AH, Hamedinia MR. Effects of resistance versus endurance training on serum adiponectin and insulin resistance index. *Eur J Endocrinol*, 2007;157(5):625-31.
38. Perez-Gomez J, Vicente-Rodríguez G, Ara Royo I, Martínez-Redondo D, Puzo Foncillas J, Moreno LA, et al. Effect of endurance and resistance training on regional fat mass and lipid profile. *Nutr Hosp*, 2013;28(2):340-6.
39. Haltom RW, Kraemer RR, Sloan RA, Hebert EP, Frank K, Tryniecki JL. Circuit weight training and its effects on excess postexercise oxygen consumption. *Med Sci Sports Exerc*, 1999;31(11):1613-8.
40. Mazzetti S, Douglass M, Yocum A, Harber M. Effect of explosive versus slow contractions and exercise intensity on energy expenditure. *Med Sci Sports Exerc*, 2007;39(8):1291-301.
41. Thornton MK, Potteiger JA. Effects of resistance exercise bouts of different intensities but equal work on EPOC. *Med Sci Sports Exerc*, 2002;34(4):715-22.

5 Artigo 2**Artigo Original****Submetido para publicação na Revista Brasileira de Medicina do Esporte****Enviado em:** 29/06/2015**Efeitos de longo prazo do treinamento resistido na Pressão Arterial: uma revisão sistemática.**

Long-Term Effects of Resistance Training on Blood Pressure: A Systematic Review.

Paulo Eduardo Carnaval Pereira da Rocha¹, Vladimir Schuindt da Silva¹, Luiz Antonio Bastos Camacho², Ana Glória Godoi Vasconcelos²

1 Grupo de Pesquisa em Cineantropometria, Performance Humana e Treinamento de Força da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil.

2 Escola Nacional de Saúde Pública. Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Endereço para correspondência:

Paulo Eduardo Carnaval Pereira da Rocha

Grupo de Pesquisa em Cineantropometria, Performance Humana e Treinamento de Força
Departamento de Educação Física e Desportos.

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

BR-465, Km 7, s/nº – Campus Universitário

Caixa Postal 74594

Cep 23897-970 – Seropédica, RJ, Brasil.

E-mail: pecarnaval@gmail.com

Conflito de interesses: nada a declarar – **Fonte de financiamento:** nenhuma.

Efeitos de Longo Prazo do Treinamento Resistido na Pressão Arterial: Uma Revisão Sistemática

Paulo Eduardo Carnaval Pereira da Rocha¹

Vladimir Schuindt da Silva²

Luiz Antonio Bastos Camacho³

Ana Glória Godoi Vasconcelos³

1 – Grupo de Pesquisa de Cineantropometria, Performance Humana e Treinamento de Força, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil;

2 – Departamento de Educação Física, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil;

3 – Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil.

5.1 Resumo

A inatividade física está associada ao aumento do risco para o desenvolvimento da hipertensão. Numerosos estudos têm verificado os efeitos benéficos do exercício aeróbio na modificação da pressão arterial (PA). Entretanto poucos estudos avaliaram os efeitos a longo prazo do treinamento resistido, exercícios realizados com sobrecarga adicional, na variação desse desfecho. Assim, o objetivo desse estudo foi verificar por meio de uma revisão sistemática de literatura, a ação de longo prazo do treinamento resistido na PA. Realizaram-se buscas nas bases Medline via Pubmed, Science Direct, Scopus, Web Science e Lilacs. Foram encontrados 751 artigos dos quais 22 fizeram parte da análise. A análise seguiu o checklist PRISMA (Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies) e foi dividida em função da utilização de dois modelos para a aplicação do treinamento resistido: treinamento resistido tradicional (TRT), somente exercícios reduções na PA ocorreram quando da realização do treinamento resistido combinado em relação ao treinamento resistido tradicional. Entretanto, são necessários estudos de forma a explicitar as variáveis do treinamento resistido (número de exercícios, repetições, número de sets, intervalos, velocidade de execução e intensidade de carga), estudando seus efeitos, para que os resultados possam ser comparados a fim de determinar o melhor modelo de treino. Além disso, se faz necessário melhorar a qualidade metodológica dos artigos diminuindo o risco de viés como, por exemplo, a geração de sequência para a randomização, assim como a ocultação no momento da alocação dos sujeitos da pesquisa e a descrição detalhada dos resultados para que permita o julgamento desse item.

Palavras Chaves: Treinamento de Resistência, Pressão Arterial, Hipertensão

5.2 Abstract

Physical inactivity is associated to an increased risk of hypertension development. Several studies assessed the beneficial effects of aerobic exercise on changes of blood pressure (BP). However, few studies have evaluated the effects of long-term resistance training, exercises performed with additional load, on the variations of this response. Therefore, the objective of this study was to verify through a review of the literature, the long-term action of resistance training on BP. Searches were made on databases Medline through Pubmed, Science Direct, Scopus, Web of Science and Lilacs. 751 articles were found, of which 22 were further analyzed. The analysis followed the PRISMA checklist (Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies) and was divided due to two models of resistance training: traditional resistance training (TRT), resistance training alone; or combined resistance training (CRT), resistance training associated with aerobic exercise. Greater reductions of BP occurred due to CRT compared to TRT. However, further studies are necessary in order to analyse the variables of resistance training (number of exercises, repetitions, number of sets, intervals, speed of execution and load intensity), and to assess its effects so that the results may be compared in order to determine the best model of training. Besides, it is necessary to improve the methodological quality of the papers, decreasing the risk of biases such as, the generation of a randomization sequence, and concealment, until the moment of subjects allocation and the detailed description of these items so that they can be evaluated.

Key Words: resistance training, blood pressure, hypertension

5.3 INTRODUÇÃO

A inatividade física é um fator de risco para o desenvolvimento da hipertensão e de problemas cardiovasculares. A hipertensão é um fator de risco modificável causador de mortalidade por doença cardiovascular e tem se apresentado como um problema de saúde prevalente em diversos países¹.

De acordo com a OMS² 40% da população mundial acima de 25 anos tem a pressão arterial elevada. No Brasil, a prevalência de hipertensão arterial varia de 12,9% a 29,8% da população, de acordo com a região geográfica estudada, variando de 12,9% a 23,9% nos homens e de 12,7% a 34,7% nas mulheres³. Por ser um forte fator de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, modificações no estilo de vida, como a inclusão da prática de exercícios físicos deve ser estimulada mesmo quando a doença é controlada por medicamentos⁴.

É consenso que a prática regular do treinamento aeróbico produz um efeito de longo prazo para a redução da pressão arterial (PA) constituindo a abordagem mais estudada e mais recomendada. No entanto, estudos sobre o efeito de longo prazo dos exercícios resistidos na diminuição da PA são em pequeno número^{5,6}.

Entendem-se como exercícios resistidos atividades físicas desenvolvidas predominantemente por meio de exercícios analíticos, utilizando resistências progressivas fornecidas por recursos materiais como: halteres, barras, anilhas ou o próprio peso do corpo⁷. Para redução da PA, estes proporcionam maior força muscular, reduzindo assim o esforço cardiovascular na realização das atividades⁸.

Assim, o objetivo desse estudo foi verificar por meio de uma revisão sistemática de literatura de estudos clínicos, a ação de longo prazo do treinamento resistido tradicional comparada com o treinamento resistido combinado na diminuição da PA.

5.4 MÉTODOS

Foram realizadas buscas entre os dias 17/06 e 22/06/2014 nas bases Medline, Science Direct, Scopus, Web Science e Lilacs e busca manual.

Os critérios de inclusão foram: estudos clínicos com treinamento resistido; em indivíduos sedentários, maiores de 19 anos, com aferição da resposta de longo prazo do treinamento resistido na pressão arterial. Não houve restrição de idioma do artigo nem limite para o ano de publicação. Por resposta de longo prazo, considerou-se artigos que observaram

no mínimo 8 semanas de treinamento com uma frequência mínima de 2 vezes por semana para que pudessem mostrar um efeito crônico aceitável.

No Medline via PubMed utilizou-se a seguinte estratégia de busca: Search ((((((“hypertension”[MeSH Terms]) OR “hypertension”[Title/Abstract]) OR “high blood pressures”[Title/Abstract]) OR “blood pressure”[MeSH Terms]) OR “blood pressure”[Title/Abstract])) AND (((((((“resistance training”[Title/Abstract]) OR “resistance training”[MeSH Terms]) OR “training, resistance”[Title/Abstract]) OR “strength training”[Title/Abstract]) OR (“training strength”[Title/Abstract] OR “training strengthens”[Title/Abstract])) OR (“weight lifting exercise program”[Title/Abstract] OR “weight lifting exercise programs”[Title/Abstract] OR “weight lifting exercises”[Title/Abstract])) OR (“weight bearing strengthening program”[Title/Abstract] OR “weight bearing strengthening programs”[Title/Abstract])) OR (“weight bearing exercise program”[Title/Abstract] OR “weight bearing exercise programme”[Title/Abstract] OR “weight bearing exercise programmes”[Title/Abstract] OR “weight bearing exercise programs”[Title/Abstract] OR “weight bearing exercises”[Title/Abstract])) OR (“weight bearing exercise programs”[Title/Abstract] OR “weight bearing exercises”[Title/Abstract])) Filters: Clinical Trial; Humans; Adult: 19+ years.

As buscas e a seleção dos estudos foram analisadas por dois pesquisadores de forma independente e cega e as discordâncias foram resolvidas por consenso.

Inicialmente a seleção dos estudos foi feita pela leitura do título e resumo e, posteriormente, a leitura completa do artigo. Após a leitura completa foram observadas as referências bibliográficas para uma busca manual.

Foi considerado desfecho para o treinamento resistido a variação da pressão arterial tanto sistólica (PAS) quanto diastólica (PAD).

Para compor as tabelas, foram extraídos de cada artigo o autor principal com o país de origem e o ano de publicação. Levou-se em consideração na análise dos artigos a estratégia PICOS (acrônimo para as características referentes a *Populations, Intervention, Comparator, Outcomes e Study design*).

Características físicas como a média da idade e desvio padrão e o número de sujeitos por sexo. Variáveis do treinamento como o período do treinamento/estudo, a frequência semanal de treinamento, as variáveis percentual de carga, número de exercícios e de sets (número de vezes que se realiza o número de repetições), número de repetições e intervalo entre os sets e o percentual de variação do desfecho.

Para analisar a qualidade metodológica dos estudos foi utilizada a Tabela de Avaliação Crítica de Risco de Viés da Cochrane⁹.

5.5 RESULTADOS

Dos 751 artigos identificados, foram excluídos 675 artigos que não tinham relação com o tema pesquisado. Dos 76 artigos restantes, 26 artigos eram repetidos, 9 artigos eram de revisão e 21 não contemplavam os critérios de inclusão, restando 20 artigos. Ao final da busca foram acrescentados 2 artigos por busca manual, conforme a Figura 1 abaixo:

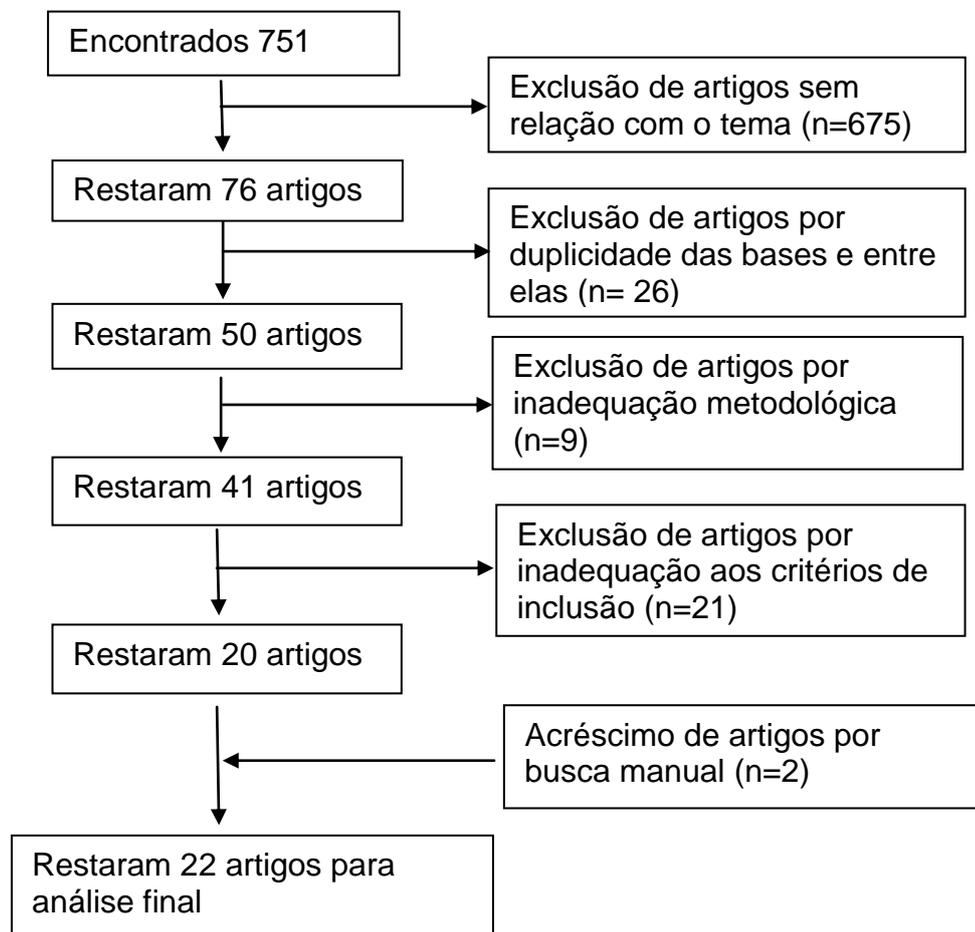


Figura 1: Fluxograma da seleção dos artigos

Devido às variações nos modelos de treinamento resistido, optou-se por apresentar as análises segundo o tipo de treinamento: resistido tradicional (TRT) (somente exercícios resistidos) e resistido combinado (TRC) (exercícios resistidos mais exercício aeróbico) sendo estes designados por grupo experimental nas tabelas. O grupo controle foi constituído em

grande parte dos estudos por indivíduos que não fizeram exercícios e em menor número de estudos por indivíduos que só praticaram exercício aeróbico.

Os 16 estudos que realizaram TRT envolveram de 6 a 64 voluntários, com idades médias variando de 33,9 a 76 anos, sendo a maioria (11 estudos) em ambos os sexos, três somente em homens e dois somente em mulheres (Tabela 1).

O período de treinamento variou de 8 a 32 semanas predominando 12 semanas de treino (7 estudos). A frequência semanal de treino variou de 2 a 5 vezes por semana sendo na maioria dos estudos (11 estudos) utilizada a frequência de 3 vezes na semana. O número de exercícios utilizados variou de 5 a 10, e o número de sets variou de 1 a 6 sendo o volume de 3 sets o mais utilizado (6 estudos). O intervalo de repetições variou de 4 a 20 e o intervalo de 8 a 12 repetições foi o mais utilizado (6 estudos) sendo que 2 estudos^{11,21} utilizaram o tempo (1 minuto) para a realização das repetições. O percentual de carga utilizado, citado por 8 estudos variou de 40% a 90% de 1 Repetição Máxima (RM) e o intervalo entre os sets e exercícios variou de 30 segundos a 3 minutos (Tabela 2). Somente dois artigos^{14,19} citaram a velocidade de execução (2"X2: 2 segundos na fase positiva e 2 segundos na fase negativa do exercício) (dados não mostrados)

Nos estudos em que o grupo experimental de TRT foi comparado com o grupo controle que ficou inativo observa-se que apenas 2 artigos^{15,19} dos 11 artigos analisados, apresentaram modificações estatisticamente significativas na PA. Em um deles¹⁵ essa modificação ocorreu somente na PAD. Outro artigo¹⁹ mostrou modificação apenas na PAS, embora tenha apresentado modificação não significativa na PAD. Outros cinco artigos^{10,11,13,16,20} apresentaram modificações maiores na PA em relação ao grupo controle mas não foram estatisticamente significativas. Em dois artigos^{12,18} a PA teve uma redução maior no grupo controle. Em um artigo¹⁴ a PA não sofreu alteração como no grupo controle e, em outro estudo¹⁷ que utilizou o menor tempo de intervenção (8 semanas) a PA aumentou nos dois grupos sendo maior a magnitude no grupo controle (Tabela 1).

Nos estudos em que o grupo experimental foi comparado com o grupo controle que fez exercícios aeróbicos, um estudo²³ dos cinco analisados teve uma variação significativa da PA embora a magnitude seja menor que o grupo controle. Em outros dois estudos^{5,21} a PA também variou com uma magnitude menor que o grupo controle. Em um estudo²⁴ a PA teve uma variação de magnitude maior que a do grupo controle e em outro estudo²² a PA não sofreu alteração embora no grupo controle a PAD tenha diminuído (Tabela 1).

Na análise da adesão dos sujeitos à intervenção, dos 16 estudos analisados de TRT, somente em 6 a adesão foi citada^{10,13,16,20,22,24}. Em um estudo¹³ a adesão foi fixada em 90%,

em 3 estudos^{10,16,24} a adesão foi de 80% e em 2 estudos^{20,22} foi de 70%. (dados não mostrados).

Quanto ao critério de qualidade metodológica dos artigos, analisados pela Tabela de Avaliação Crítica de Risco de Viés da Cochrane⁹, apenas os estudos de Stensvold¹⁶ e Sigal²⁰ indicaram baixo risco de viés em todos os itens de avaliação (não consta na tabela). A geração de sequência de randomização foi adequada em 5 artigos (31,3%), não ficou clara em 10 artigos (62,5%) e não foi citada em 1 artigo (6,2%). Em 5 artigos (31,3%) a alocação dos sujeitos foi ocultada, em 9 artigos (56,2%) não ficou claro como foi feita a alocação e 2 artigos (12,5%) não mencionaram a ocultação da alocação. Em 9 artigos (56,2%) os dados não foram influenciados pela falta do cegamento, e 7 artigos (43,8%) não deixaram claro esse item. Sete artigos (43,8%) mostraram não haver dados incompletos, 6 artigos (37,5%) não deixaram claro a existência de dados incompletos e 3 artigos (18,7%) não mencionaram como analisaram os dados incompletos. Viés por relatos seletivos de desfecho estava presente em 1 artigo (6,3%), ausente em 3 artigos (18,7%), e em 12 artigos (75%) não continham os elementos para essa análise. Alto risco de outros tipos de viés eram evidentes em 4 artigos (25%), inexistentes em 6 artigos (37,5%), e 6 artigos (37,5%) não permitiam essa análise (Quadro 1).

Os 13 estudos que realizaram TRC envolveram de 9 a 606 voluntários, com idades médias variando de 26 a 69,1 anos. A maioria (7 estudos) incluiu ambos os sexos, 3 somente sexo masculino e 3 somente sexo feminino (Tabela 1).

O período de treinamento variou de 12 a 36 semanas sem predominância do número de semanas. A frequência semanal variou de 2 a 5 vezes por semana e a maioria dos estudos (8 estudos) utilizou a frequência de 3 vezes na semana. O número de exercícios utilizados no treinamento variou de 4 a 10, o número de sets variou de 2 a 4 sendo 3 sets o mais utilizado (7 estudos). O intervalo de repetições variou de 8 a 20, sendo o intervalo 8 a 12 repetições o mais utilizado (6 artigos) sendo que um estudo¹¹ utilizou o tempo (1 minuto) para a realização das repetições. O percentual de carga utilizado, citado por 7 estudos variou de 40% a 90% de 1 RM e o intervalo entre os sets e exercícios, citado por apenas 4 estudos, variou de 30 segundos a 2,5 minutos (Tabela 2). Nenhum dos artigos citou a velocidade de execução (não consta na tabela).

Nos estudos em que o grupo experimental TRC foi comparado com o grupo controle que não fez atividade física, observa-se que em 3 artigos^{25,26,27} dos 12 analisados, apresentaram modificações estatisticamente significativas na PA (PAS e PAD) em relação ao grupo controle. Em três artigos^{12,13,28} a PAS apresentou modificações estatisticamente

significativas em relação ao grupo controle. Em outros 2 estudos^{29,30} a PAD apresentou modificações estatisticamente significativas em relação ao grupo controle. Em um estudo¹¹ a PA teve uma modificação de magnitude maior que o grupo controle. Em dois estudos^{18,20} a PA do grupo controle teve uma variação de magnitude maior que o grupo experimental. Em um estudo¹⁶ a PAS do grupo experimental variou de uma magnitude maior que o grupo controle, entretanto a PAD teve uma variação maior que o grupo experimental (Tabela 1).

No único estudo⁵ em que o grupo experimental de TRC foi comparado com o grupo controle que fez exercícios aeróbicos, a PAD teve uma variação estatisticamente significativa em relação ao grupo controle e a PAS teve uma diferença de magnitude maior que o grupo controle (Tabela 1). Não se tem uma razão concreta para esse comportamento. Essa variação pode ter sido determinada pela utilização concomitante do treinamento aeróbio no TRC ou pela própria instabilidade da medida da PA ao longo do dia.

Na análise da adesão dos sujeitos à intervenção, dos 13 estudos analisados de TRC, em 7 a adesão foi citada^{13,16,20,25,26,29,30}. Em um estudo¹³ a adesão foi fixada em 90%, em 4 estudos^{16,25,29,30} a adesão foi de 80% e, em 2 estudos^{20,26} foi de 70%. (dados não mostrados).

Quanto ao critério de qualidade metodológica dos artigos de TRC, analisado pela Tabela de Avaliação Crítica de Risco de Viés da Cochrane⁹, os estudos Stensvold¹⁶, Sigal²⁰, Balducci²⁷ e Shaw²⁸, tiveram baixo risco de viés em todos os itens de avaliação (não consta na tabela). A geração de sequência de randomização foi adequada em 6 artigos (46,1%), não ficou clara em 5 artigos (38,5%) e não foi citada em 2 artigos (15,4%). Em 6 artigos (46,1%) a alocação dos sujeitos foi ocultada, em 4 artigos (30,8%) não ficou claro como foi feita a alocação e 3 artigos (23,1%) não mencionaram a ocultação da alocação. A impossibilidade de cegamento dos sujeitos não foi considerada relevante para os resultados de 8 artigos (61,5%) e 5 artigos (38,5%) não analisaram este aspecto. Oito artigos (61,5%) demonstraram não haver resultados incompletos, 4 artigos (30,8%) não deixaram claro a existência de dados incompletos e 1 artigo (7,7%) não mencionou como analisou os dados incompletos. Nenhum artigo teve alto risco de viés por relatos seletivos de desfecho, 5 artigos (38,5%) estavam livres desse viés, e 8 artigos (61,5%) não deixaram claro essa análise. Alto risco de outros tipos de viés era evidente em 3 artigos (23,1%), inexistentes em outros 6 artigos (46,1%), e 4 artigos (30,8%) não permitiam essa análise tinham outro viés (Quadro 1).

Tabela 1: Comportamento da pressão arterial, em sujeitos sedentários, após o período de Treinamento Resistido Tradicional e Treinamento Resistido Combinado.

Treinamento Resistido Tradicional x Grupo Controle Inativo.

Estudo	Idade Média	N (por sexo)		Varição Média da PA	Varição Média da PA
		M / F		no Grupo Experimental	no Grupo Controle
Wanderley¹⁰	68 (5,5)	11		PAS (-5,9%)	PAS (-3,6%)
Portugal - 2013		4/7		PAD (-5,5%)	PAD (-2,8%)
Alvarez¹¹	33,9 (9,3)	8		PAS (-6,1%)	PAS (+0,8%)
Chile - 2012		(F)		PAD (-7,4%)	PAD (+1,3%)
Ho¹²	52 [43 – 59]	16		PAS (-1,3%)	PAS (-3,3%)*
Austrália - 2012		(M) (F)		PAD (-1,4%)	PAD (-3,3%)*
Souza G.V.¹³	48,7 (5,5)	9		PAS (-4,9%)	PAS (-3,5%)
Brasil - 2012		(M)		PAD (-0,5%)	PAD (-3,2%)
Kanegusuku¹⁴	63,9 (0,7)	13		PA s/alteração	PA s/alteração
Brasil - 2011		5/8			
Martins¹⁵	76 (8)	63		PAS (+0,5%)	PAS (-2,5%)
Portugal - 2010		25/38		PAD (-4,0%)*	PAD (-1,0%)
Stensvold¹⁶	50,9 (7,6)	11		PAS (-1,9%)	PAS (+0,4%)
Noruega - 2010		M/F		PAD (-2,0%)	PAD (-0,6%)
Hasley¹⁷	53 (9)	6		PAS (+3,7%)	PAS (+6,1%)
Reino Unido - 2010		3/3		PAD (+2,7%)	PAD(+4,4%)
Sillanpää¹⁸	50,8 (7,9)	17		PAS (s/alteração)	PAS (-6,9%)
Finlândia - 2009		(F)		PAD (-1,4%)	PAD (-3,9%)
Terra¹⁹	66,8 (5,6)	20		PAS (-9,2%)*	PAS (-1,1%)
Brasil - 2008		(F)		PAD (-1,4%)	PAD (-1,2%)
Sigal²⁰	54,7 (7,5)	64		PAS (-3,7%)	PAS (-3,0%)
Canadá - 2007		40/24		PAD (- 2,5%)	PAD (-1,3%)

Treinamento Resistido Tradicional x Grupo Controle c/ Treinamento Aeróbico.

Bateman⁵	45,8 (11,8)	31		PAS (+1,9%)	PAS (-0,5%)
E.U.A. - 2011		16/15		PAD (-0,2%)	PAD (-1,1%)
Jakovljevic²¹	63 (10)	10		PAS (-2,1%)	PAS (-3,1%)
Reino Unido - 2010		8/2		PAD (-2,6%)	PAD (-4,9%)
Schjerve²²	46,2 (2,9)	13		PA s/alteração	PAS s/alteração
Noruega - 2008		2/11			PAD (-9,0%)*
Cauza²³	56,4 (1,1)	22		PAS (-13,8%)*	PAS (-14,2%)*
Áustria - 2005		11/11		PAD (-9,5%)*	PAD (-14,9%)*
Banz²⁴	48 (6)	12		PAS (-0,5%)	PAS (-0,3%)
E.U.A. - 2003		(M)		PAD (+0,2%)	PAD (+1,3%)

Treinamento Resistido Combinado x Grupo Controle Inativo.

Souza N.²⁵	69,1 (5)	16	PAS (-16,2%)*	PAS (-0,2%)
Portugal - 2013		(M)	PAD (-13,9%)*	PAD (-4,4%)
Alvarez¹¹		10	PAS (-3,4%)	PAS (+0,8%)
Chile - 2012		(F)	PAD (-3,0%)	PAD (+1,3%)
Ho¹²	52 [43 – 59]	17	PAS (-4,2%)*	PAS (-3,3%)*
Austrália - 2012		(M) (F)	PAD (-4,3%)	PAD (-3,3%)*
Souza G.V.¹³	47,5 (5,1)	10	PAS (-7,8%)*	PAS (-3,5%)
Brasil - 2012		(M)	PAD (-1,4%)	PAD (-3,2%)
Rego²⁶	68,7 (8,4)	26	PAS (-7,1%)*	PAS (-0,9%)
Brasil - 2011		(F)	PAD (-2,1%)*	PAD (-1,6%)
Stensvold¹⁶	52,9 (10,4)	10	PAS (-2,4%)	PAS (+0,4%)
Noruega - 2010		M/F	PAD (+0,9%)	PAD (-0,6%)
Balducci²⁷	58,8 (8,5)	288	PAS (-5,7%)*	PAS (-2,8%)*
Itália - 2010		173/115	PAD (-4,8%)*	PAD (-2,4%)*
Shaw²⁸	26 (3,1)	13	PAS (-7,5%)*	PAS (+2,2%)*
África do Sul - 2010		(M)	PAD S/INF.	PAD S/INF.
Barone²⁹	64,6 (5,7)	51	PAS (-3,8%)	PAS (-3,1%)
E.U.A. - 2009		25/26	PAD (-4,8%)*	PAD (-1,9%)
Sillanpää¹⁸	48,9 (6,8)	18	PAS (+0,8%)	PAS (-6,9%)
Finlândia - 2009		(F)	PAD (+2,7%)	PAD (-3,9%)
Sigal²⁰	53,5 (7,3)	64	PAS (-1,5%)	PAS (-3,0%)
Canadá - 2007		40/24	PAD (s/alteração)	PAD (-1,3%)
Stewart³⁰	63[61,5–64,5]	51	PAS (-3,8%)	PAS (-3,1%)
E.U.A. - 2005		25/26	PAD (-4,8%)*	PAD (-1,9%)

Treinamento Resistido Combinado x Grupo Controle c/Treinamento Aeróbico.

Bateman⁵	45,8 (11,8)	25	PAS (-2,6%)	PAS (-0,5%)
E.U.A. - 2011		13/12	PAD (-4,3%)*	PAD (-1,1%)

N – Número da Amostra; M – Masculino; F – Feminino; PAS – Pressão arterial sistólica;

PAD – Pressão arterial diastólica, (*) - variação significativa

Tabela 2: Características da Aplicação das Variáveis do Treinamento Resistido Tradicional e do Treinamento Resistido Combinado.

Treinamento Resistido Tradicional

Estudo	Período de Treino (Semana)	Frequência de Treino (semana)	% Carga	Nº Exercícios	Nº Sets	Nº Repetições	Intervalo
Wanderley¹⁰ Portugal - 2013	32	3 x	80%	9	2	12 - 15	2'
Alvarez¹¹ Chile - 2012	12	3 x	s/ citação	5	3	1'	2'
Ho¹² Austrália - 2012	12	5 x	75%	5	4	8 a 12	1'
Souza G.V.¹³ Brasil - 2012	16	3 x	s/citação	9	3	10(1/8 sem) 8(9/16 sem)	1'(1/8 sem) 1'30"(9/16 sem)
Kanegusuku¹⁴ Brasil - 2011	16	2 x	70% a 90%	7	2	4 a 10	3'
Martins¹⁵ Portugal - 2010	16	3 x	s/citação	8	1 (1/4 sem) 2 (5/12 sem) 3(13/16 sem)	8 a 12 (1/4 sem) 8 a 15 (5/12 sem) 12 a 15(13/16 sem)	3'
Stensvold¹⁶ Noruega - 2010	12	3 x	60%(1 sem) 80%(2/12sem)	8	3	8 a 12	s/citação
Hasley¹⁷ R. Unido - 2010	8	2 x	50%(1/4 sem) 60% (5/8 sem)	9	1(1 sem) 2(2/8 sem)	15	30 "
Sillanpää¹⁸ Finlândia - 2009	21	2 x	40%-60%(1/7 sem) 60%- 80%(8/14sem) 70%- 90%(15/21sem)	9	3 - 4	15 – 20 10 – 12 6 – 8	s/citação
Terra¹⁹ Brasil - 2008	12	3 x	60%(1/4 sem) 70%(5/8 sem) 80%(9/12 sem)	10	3	12 (1/4 sem) 10 (5/8 sem) 8 (9/12 sem)	1'(1/8 sem) 1'30"(9/12 sem)
Sigal²⁰ Canadá - 2007	22	3 x	s/citação	7	2 - 3	7- 9	s/citação
Bateman⁵ E.U.A. - 2011	32	3 x	s/citação	8	1 (1/2 sem) 2 (3/4 sem) 3(5/32 sem)	8 a 12	s/citação
Jakovljevic²¹	12	5 x	s/citação	6	2	1'	1'

R. Unido -2010							
Schjerve ²²	12	3 x	90%	s/citação	4	5	s/citação
Noruega - 2008							
Cauza ²³	12	3 x	s/citação	10	3 - 6	10 - 15	s/citação
Áustria - 2005							
Banz ²⁴	10	3 x	s/citação	8	3	10	s/citação
E.U.A. - 2003							
Treinamento Resistido Combinado.							
Souza N. ²⁵	36	3 x	65%(1/8 sem)	9	3	12	30"
Portugal - 2013			75%(9/24 sem)			8 a 10	
			70%(25/28 sem)			8 a 10	
			65%(29/32 sem)			10 a 12	
Alvarez ¹¹	12	5 x	s/citação	5	3	1'	2' a 2,5'
Chile - 2012							
Ho ¹²	12	5 x	75%	5	2	8 a 12	s/citação
Austrália - 2012							
Souza G.V. ¹³	16	3 x	s/citação	6	3	10(1/8 sem)	1'(1/8 sem)
Brasil - 2012						8(9/16 sem)	1'30"(9/16 sem)
Rego ²⁶	18	2 x	s/citação	10	2	10	40"
Brasil - 2011							
Stensvold ¹⁶	12	3 x	80%	8	3	8 a 12	s/citação
Noruega - 2010							
Balducci ²⁷	48	2 x	s/citação	4	s/citação	s/citação	s/citação
Itália - 2010							
Shaw ²⁸	16	3 x	60%	8	2	15	s/citação
Áfr. do Sul - 2010							
Barone ²⁹	24	3 x	50%	7	2	12 a 15	s/citação
E.U.A. - 2009							
Sillanpää ¹⁸	21	2 x	40%-60% (1/7 sem)	9	3 - 4	15 - 20	s/citação
Finlândia - 2009			60%-			10 - 12	
			80%(8/14sem)			6 - 8	
			70%-				
			90%(15/21sem)				
Sigal ²⁰	22	3 x	s/citação	7	2 - 3	7 - 9	s/citação
Canadá - 2007							
Stewart ³⁰	24	3 x	50%	7	2	10 a 15	s/citação
E.U.A. - 2005							
Bateman ⁵	32	3 x	s/citação	8	3	8 a 12	s/citação
E.U.A. - 2011							

Quadro 1: Análise da Qualidade dos Artigos de Treinamento Resistido Tradicional e Treinamento Resistido Combinado pela Tabela de Avaliação Crítica de Risco de Viés da Cochrane:

Treinamento Resistido Tradicional

Geração de sequência adequada	■	■	■
Ocultação na Alocação	■	■	■
Cegamento	■	■	■
Dados de Resultados Incompletos	■	■	■
Relatos Seletivos de Desfecho	■	■	■
Livre de Outro Viés	■	■	■

Treinamento Resistido Combinado

Geração de sequência adequada	■	■	■
Ocultação na Alocação	■	■	■
Cegamento	■	■	■
Dados de Resultados Incompletos	■	■	■
Relatos Seletivos de Desfecho	■	■	■
Livre de Outro Viés	■	■	■

■ Baixo Risco de Viés

■ Obscuro

■ Alto Risco de Viés

5.6 DISCUSSÃO

Diminuição da Pressão Arterial com TRT x TRC

Ao analisar os resultados da variação da PA observa-se que dos 13 estudos em que foi aplicado o TRC houve uma diminuição significativa da PA em 9 artigos sendo 3 na PAS e PAD em outros 3 só na PAS e em mais 3 estudos só na PAD. No TRT dos 16 artigos analisados em somente 3 a PA diminuiu sendo um na PAS e PAD, um na PAS e 1 na PAD.

No estudo²³ de TRT em que houve a maior variação da PA os autores utilizaram o maior volume de sets de todos os estudos (6 sets) e um dos maiores números de repetições (15 reps) o que pode ter contribuído para esse resultado.

No estudo²⁵ de TRC em que houve a maior variação da PA os autores utilizaram um tempo longo de treinamento (36 semanas), utilizaram o modelo de circuito (não consta na tabela) e um baixo intervalo entre os sets de recuperação.

Essa variação dos valores da PA nos estudos que aplicaram o TRC em relação aos estudos de TRT pode ser explicada, em parte, pelo componente aeróbico que contempla o TRC, proporcionando um aumento do fluxo sanguíneo periférico e o aumento da complacência arterial³¹ diminuindo a resistência periférica.

O tamanho amostral dos estudos analisados pode explicar a escassez de resultados estatisticamente significativos. Dos 29 estudos analisados em ambos os grupos (TRT e TRC) encontrou-se 18 estudos (62,1%) com menos de 20 sujeitos, o que gera estimativas imprecisas.

A idade não pareceu afetar as diferenças dos resultados, pois as variações das médias das idades entre os estudos foram pequenas e a média de idade dos estudos de TRT e TRC foram semelhantes.

Dois estudos, um de TRT¹¹ e um de TRC²⁸ que utilizaram sujeitos mais jovens, não obtiveram resultados de magnitude diferente dos outros estudos com indivíduos com idade mais avançada.

Não foram analisados os resultados segundo o sexo, pois em 11 estudos (68,8%) dos 16 que realizaram TRT e, em 7 estudos (53,9%) dos 13 que realizaram TRC os resultados foram analisados sem distinção de sexo, o que proporcionou um fator limitante na análise em relação a essa variável importante, pois o sexo é um fator influenciador na prescrição de exercícios.

A variação de 70% a 90% dos percentuais de adesão ao TRT e TRC não pareceu influenciar os resultados, pois a amplitude de variação observada na adesão aos treinamentos não foi suficiente para mostrar uma influência plausível no efeito dos treinamentos sobre a PA.

Além da variação dos métodos de treinamento aplicados (TRT e TRC), outras variáveis do treinamento resistido podem influenciar nas análises dos resultados como a variação da intensidade de carga³², intervalo entre os sets realizados, velocidade da execução dos exercícios (em quase todos os artigos não citam a velocidade utilizada), o número de sets, o número de repetições por set de exercício e o número de exercícios aplicados no treinamento. A qualidade dos artigos também foi outro item que influenciou a análise dos resultados. Dessa forma, a variação das metodologias utilizadas e das variáveis do treinamento além das limitações na qualidade dos estudos prejudicou a análise e comparabilidade dos resultados dos estudos.

5.7 CONCLUSÃO

Aparentemente o Treinamento Resistido Combinado (TRC) proporciona, a longo prazo, reduções maiores na pressão arterial quando comparado com o Treinamento Resistido Tradicional (TRT). Um maior número de estudos de TRC obtiveram resultados de maior magnitude na mudança da PA quando comparados com os estudos de TRT. Embora fosse analisado somente em um estudo, o TRC também proporcionou variações de magnitude maior tanto na PAS como na PAD quando comparado ao grupo controle que realizou exercício aeróbico.

Entretanto, são necessários mais estudos buscando identificar como as variáveis do treinamento resistido devem ser utilizadas a fim de observar de que forma mais eficaz essas variáveis devem ser aplicadas para diminuir a PA.

Além disso, a baixa qualidade metodológica dos artigos, como a geração de sequência de randomização adequada, a ocultação dos sujeitos na alocação e o tratamento dos dados incompletos não nos permite afirmar que as mudanças ocorridas na PA sejam efetivas em razão da possibilidade de vieses que podem ter interferidos nos resultados estudados.

5.8 REFERÊNCIAS

1. Monteiro MDF, Sobral Filho DC. Exercício físico e o controle da pressão arterial. Rev Bras Med Esporte, 2004;10(6):513-16.
2. World Health Organization. WHO Global InfoBase. 2008. Disponível em: <www.who.int/infobase/comparestart.aspx>[2011 Dez 8].
3. Ministério da Saúde. Vigitel Brasil 2009. Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília DF: Secretaria de Vigilância em Saúde; 2011.
4. Botelho LP, Vale RGDS, Cader SA, Senna GW, Gomes MCV, Dantas EHM. Efeito da ginástica funcional sobre a pressão arterial, frequência cardíaca e duplo produto em mulheres. Acta Sci Health Sci, 2011;33(2):119-25.

5. Bateman LA, Slentz CA, Willis LH, Shields AT, Piner LW, Bales CW et al. Comparison of aerobic versus resistance exercise training effects on metabolic syndrome (from the Studies of a Targeted Risk Reduction Intervention Through Defined Exercise-STRRIDE-AT/RT). *Am J Card*, 2011;108(6):838-44.
6. Church T. Exercise in obesity, metabolic syndrome, and diabetes. *Prog Cardiovasc Dis*, 2011;53(6):412-18.
7. Godoy E. *Musculação Fitness*. Rio de Janeiro: Sprint; 1994.
8. McCartney N, McKelvie RS, Martin J, Sale DG, MacDougall JD. Weight-training-induced attenuation of the circulatory response of older males to weight lifting. *J Appl Physiol*, 1993;74(3):1056-60.
9. Cochrane Bias Methods Group: Canadá. 2010; disponível em <https://bmg.cochrane.org/sites/bmg.cochrane.org/files/uploads/TTT%20June%202010.pdf> [2014 nov 08].
10. Wanderley FA, Moreira A, Sokhatska O, Palmares C, Moreira P, Sandercock G, et al. Differential responses of adiposity, inflammation and autonomic function to aerobic versus resistance training in older adults. *Exp Gerontol*, 2013;48(3):326-333.
11. Álvarez C, Ramírez R, Flores M, Zúñiga C, Celis-Morales CA. Efectos del ejercicio físico de alta intensidad y sobrecarga en parámetros de salud metabólica en mujeres sedentarias, pre-diabéticas con sobrepeso u obesidad. *Rev Méd Chile* 2012;140(10):1289-96.
12. Ho SS, Radavelli-Bagatini S, Dhaliwal SS, Hills AP, Pal S. Resistance, aerobic, and combination training on vascular function in overweight and obese adults. *J Clin Hypertens*, 2012;14(12):848-54.
13. Souza GV, Libardi CA, Rocha Jr J, Madruga VA, Chacon-Mikahil MPT. Efeito do treinamento concorrente nos componentes da síndrome metabólica de homens de meia-idade. *Fisioter Mov*, 2012;25(3):649-58.

14. Kanegusuku H, Queiroz ACC, Chehuen MR, Costa LAR, Wallerstein LF, Mello MT, et al. Strength and power training did not modify cardiovascular responses to aerobic exercise in elderly subjects. *Braz J Med Biol Res*, 2011;44(9):864-70.
15. Martins RA, Veríssimo MT, Silva MJC, Cumming SP, Teixeira AM. Research Effects of aerobic and strength-based training on metabolic health indicators in older adults. *Lipids Health Dis*, 2010;76(9):1-6.
16. Stensvold D, Tjønnå AE, Skaug EA, Aspenes S, Stølen T, Wisløff U, et al. Strength training versus aerobic interval training to modify risk factors of metabolic syndrome. *J Appl Physiol*, 2010;108(4):804-10.
17. Hazley L, Ingle L, Tsakirides C, Carroll S, Nagi D. Impact of a short-term, moderate intensity, lower volume circuit resistance training programme on metabolic risk factors in overweight/obese type 2 diabetics. *Res Sports Med*, 2010;18(4):251-62.
18. Sillanpää E, Laaksonen DE, Häkkinen A, Karavirta L, Jensen B, Kraemer WJ, et al. Body composition, fitness, and metabolic health during strength and endurance training and their combination in middle-aged and older women. *Eur J Appl Physiol*, 2009;106(2):285-296.
19. Terra DF, Mota MR, Rabelo HT, Bezerra LMA, Lima RM, Silva FM, et al. Redução da pressão arterial e do duplo produto de repouso após treinamento resistido em idosas hipertensas. *Arq Bras Cardiol*, 2008;91(5):274-79.
20. Sigal RJ, Kenny GP, Boulé NG, Wells GA, Prud'homme D, Fortier M, et al. Effects of Aerobic Training, Resistance Training, or Both on Glycemic Control in Type 2 Diabetes: A Randomized Trial. *Annals Int Med*, 2007;147(6):357-369.
21. Jakovljevic DG, Donovan G, Nunan D, McDonagh S, Trenell MI, Grocott-Mason R, et al. The effect of aerobic versus resistance exercise training on peak cardiac power output and physical functional capacity in patients with chronic heart failure. *Int J Cardiol*, 2010;145(3):526-28.

22. Schjerve I, Tyldum G, Tjønnha AE, Stølen T, Loennechen JP, Hansen HE, et al. Both aerobic endurance and strength training programmes improve cardiovascular health in obese adults. *Clin Sci* (1979), 2008;115(9):283-93.
23. Cauza E, Hanusch-Enserer U, Strasser B, Ludvik B, Metz-Schimmerl S, Pacini G, et al. The relative benefits of endurance and strength training on the metabolic factors and muscle function of people with type 2 diabetes mellitus. *Arch Phys Med Rehabil*, 2005;86(8):1527-1533.
24. Banz WJ, Maher MA, Thompson WG, Bassett DR, Moore W, Ashraf M, et al. Effects of resistance versus aerobic training on coronary artery disease risk factors. *Exp Biol Med* (Maywood), 2003;228(4):434-40.
25. Sousa N, Mendes R, Abrantes C, Sampaio J, Oliveira J. A randomized 9-month study of blood pressure and body fat responses to aerobic training versus combined aerobic and resistance training in older men. *Exp Gerontol*, 2013;48(8):727–33.
26. Rêgo ARON, Gomes ALM, Veras RP, Junior EDA, Alkimin RMN, Dantas EHM. Pressão arterial após programa de exercício físico supervisionado em mulheres idosas hipertensas. *Rev Bras Med Esporte*, 2011;17(5):300-04.
27. Balducci S, Zanuso S, Nicolucci A, De Feo P, Cavallo S, Cardelli P, et al. Effect of an intensive exercise intervention strategy on modifiable cardiovascular risk factors in subjects with type 2 diabetes mellitus: a randomized controlled trial: the Italian Diabetes and Exercise Study (IDES). *Arch Intern Med*, 2010;170(20):1794-803.
28. Shaw INA, Shaw BS, Brown GA, Cilliers JF. Concurrent resistance and aerobic training as protection against heart disease: cardiovascular topics. *Cardiovasc J Afr*, 2010;21(4):196-99.
29. Barone BB, Wang NY, Bacher AC, Stewart KJ. Decreased exercise blood pressure in older adults after exercise training: contributions of increased fitness and decreased fatness. *Br J Sports Med*, 2009;43(1):52-6.

30. Stewart KJ, Bacher AC, Turner KL, Fleg JL, Hees PS, Shapiro EP, et al. Effect of exercise on blood pressure in older persons: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med*, 2005;165(7):756-62.
31. Umpierre D, Stein R. Efeitos hemodinâmicos e vasculares do treinamento resistido: implicações na doença cardiovascular. *Arq Bras Cardiol*, 2007;89(4):256-62.
32. Nery SDS, Gomide RS, Silva GVD, Forjaz CLDM, Mion Jr D, Tinucci T. Intra-arterial blood pressure response in hypertensive subjects during low- and high-intensity resistance exercise. *Clinics*, 2010;65(3):271-77.

6 – Artigo 3

Estudo Clínico Randomizado de dois Modelos de Exercícios Físicos na Redução dos Fatores de Riscos Cardiovasculares com Ênfase na Obesidade e Hipertensão.

6.1 – INTRODUÇÃO

Os fatores de risco cardiovascular são apontados como problemas relevantes de saúde pública. Por outro lado a atividade física mostra-se um importante fator de intervenção no controle desses fatores. A eficácia da atividade física na redução dos fatores de risco cardiovascular não está mais em questão. O desafio, agora, é verificar a quantidade, a frequência, a adesão e o modelo do exercício que produzirão os benefícios de saúde em um risco relativamente baixo de lesões (Kokkinos et al., 2009).

A inatividade física tornou-se um fator de preocupação, pela sua grande influência no desenvolvimento da obesidade, que por sua vez está associada diretamente ao desenvolvimento da hipertensão e, conseqüentemente, de problemas cardiovasculares. Esta relação proporciona uma maior taxa de eventos cardiovasculares e mortalidade em indivíduos com baixo nível de condicionamento físico (Monteiro e Filho, 2004). A obesidade tem se apresentado como um problema de saúde prevalente tanto em países desenvolvidos quanto em países em desenvolvimento (WHO, 2005). Ela age indiretamente no aumento do risco de doenças cardiovascular estando também associada à instalação de outras doenças crônicas não transmissíveis (Lima e Glaner, 2006).

A associação entre a percepção da saúde ruim e o maior número de fatores de risco cardiovascular chama a atenção para a importância, desse marcador subjetivo de saúde em inquéritos populacionais, embora existam poucos estudos que mostram essa relação em adultos brasileiros (Pereira et al., 2009) . A lacuna é maior quanto aos estudos entre a associação da autoavaliação de saúde e a prática de exercícios físicos.

Estudos sugerem que a prática de exercícios físicos melhora os níveis de aptidão física e que os níveis desta são inversamente associados com a pressão arterial (Kokkinos et al., 2009).

Alguns autores relatam que o exercício aeróbico é capaz de reduzir os níveis de pressão arterial (Cardoso et al., 2010) entretanto os efeitos do treinamento resistido ainda são incertos devido à poucos dados disponíveis na literatura.

Outros estudos como os de Barone et al (2009), Stewart et al (2005), Ho et al (2012) e Safardaze et al (2013) encontraram diferenças significativas nas mudanças do IMC e percentual de gordura proporcionada pelo Treinamento Resistido Circuitado (TRC).

Em relação à pressão arterial somente Bateman et al (2011) estudou o modelo de TRC versus Treinamento Aeróbico Contínuo (TAC) e só encontrou diferença significativa em relação a pressão arterial diastólica (PAD).

Considerando que estudos sobre os efeitos do exercício resistido utilizam diversos parâmetros na sua definição e várias combinações no controle das variáveis do treinamento, busca-se com este estudo, definir um modelo de treinamento, maximizando o benefício desse tipo de exercício físico na saúde pública na promoção de saúde e prevenção de doenças, por meio do controle da pressão arterial, percentual de gordura e IMC. Outros benefícios conhecidos do exercício físico, por exemplo, melhora da densidade óssea, redução da tensão nas atividades laborais e controle de depressão, não foram comparados diretamente neste estudo, mas poderão ter refletido na autoavaliação de saúde dos voluntários. Para isso esse estudo tem como objetivo investigar se o TRC possui alguma vantagem em relação ao TAC na modificação dos fatores de risco cardiovascular e qual a influência desses treinamentos na mudança da autoavaliação de saúde.

6.2 – OBJETIVOS

6.2.1 – OBJETIVO GERAL

- Investigar comparativamente a efetividade de dois programas de treinamento físico, um aeróbico contínuo e outro resistido circuitado, nas modificações dos fatores de risco cardiovascular – IMC, percentual de gordura e hipertensão – e na autoavaliação de saúde, em técnicos administrativos, de uma Universidade no Rio de Janeiro.

6.2.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar as modificações do percentual de gordura, IMC e pressão arterial, proporcionado pelos treinamentos aeróbico contínuo e o treinamento resistido circuitado;
- Avaliar os possíveis efeitos do sexo, idade e programas de treinamento na mudança do percentual de gordura, IMC e pressão arterial, após 24 semanas de intervenção;
- Comparar a modificação da autoavaliação de saúde, após o período de 24 semanas de intervenção.

6.3 – HIPÓTESE DE ESTUDO

Esse estudo teve como hipótese que o programa de exercícios físicos de resistência combinado com exercício aeróbio proposto apresenta vantagens em relação ao treinamento aeróbico contínuo na melhora do percentual de gordura, IMC e pressão arterial.

6.4 – METODOLOGIA

6.4.1 – Desenho de estudo

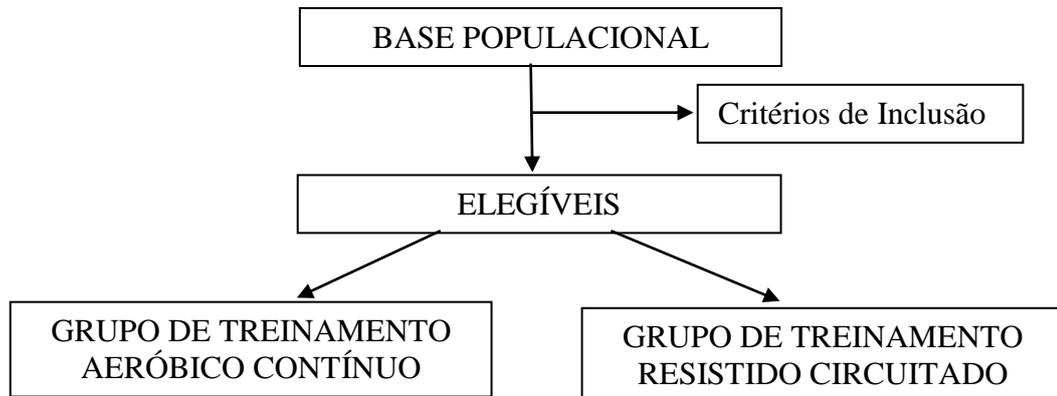
Estudo clínico randomizado, comparando dois tipos de programa de exercício físico (um aeróbio contínuo e outro resistido circuitado) realizados em adultos de ambos os sexos com acompanhamento de desfechos relacionados à saúde geral e cardiovascular (IMC, percentual de gordura e pressão arterial). A base populacional foi constituída de técnicos administrativos de uma universidade com idade entre 18 e 70 anos, de ambos os sexos, que exerçam função sedentária, ou seja, trabalham sentados, além de serem inativos fisicamente. O estudo seguiu o checklist do CONSORT – extensão para estudos não farmacológicos (Boutron, Moher, Altman et al, 2008).

6.4.2 – Participantes

Foram elegíveis para a alocação nos grupos de intervenção os funcionários que exercem função sedentária, considerados fisicamente inativos ao responderem o questionário IPAQ e com pelo menos um fator de risco para o desenvolvimento de doença cardiovascular – $IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$ e/ou percentual de gordura acima do esperado para faixa etária e sexo e/ou hipertensão (pressão sistólica \geq a 140 mm Hg e/ou pressão diastólica \geq a 90 mm Hg).

Não foram considerados elegíveis para o estudo os funcionários que não atuavam no Campus de Seropédica, funcionárias que estavam em período de gestação e funcionários que estavam afastados da função. Os indivíduos elegíveis foram alocados randomicamente em um dos dois grupos de treinamento: Grupo 1 (aeróbio contínuo) ou Grupo 2 (resistido circuitado) (Figura 1).

Figura 1: Distribuição dos sujeitos nos grupos de intervenção



6.4.3 – Intervenção

O treinamento realizado pelos dois grupos é detalhado abaixo:

Grupo 1 – O treinamento aeróbio contínuo.

Consistiu em caminhada e/ou corrida com duração de 40 minutos, 5 vezes por semana, mantendo a frequência cardíaca entre 60% à 70% da frequência cardíaca de reserva, calculado da seguinte forma:

$$\text{F.C. Reserva} = \text{F.C. Máxima} - \text{F.C. Repouso}$$

$$\text{F.C. Treinamento} = \text{F.C. Repouso} + (\text{F.C. Reserva} \times \% \text{ intensidade})$$

Onde: $\text{F.C. Máxima} = 220 - \text{idade}$

F.C. Repouso = menor frequência cardíaca registrada em 5 minutos de repouso no momento da avaliação

Grupo 2 – Treinamento Resistido Circuitado.

Os indivíduos realizaram 5 vezes por semana o treinamento resistido circuitado na forma descrita a seguir:

1 – Aquecimento de 5 minutos em bicicleta ergométrica com intensidade de 60% à 70% da frequência cardíaca de reserva (FCR);

2 – 1 set de 10 repetições máximas (RM) em 3 exercícios de uma região muscular (cadeira adutora, cadeira abdução e cadeira extensora para mulheres; remada na polia baixa com os cotovelos afastados, desenvolvimento supino e puxada pela frente na polia alta para os homens)

3 – 2 minutos de bicicleta ergométrica com 60% à 70% FCR;

4 – 1 set de 12 RM em 3 exercícios de outra região muscular (remada na polia baixa com os cotovelos afastados, desenvolvimento supino e puxada pela frente na polia alta para as mulheres; cadeira extensora, mesa flexora e leg-press para os homens)

5 – 2 minutos de bicicleta ergométrica com 60% à 70% FCR;

6 – 1 set de 15 RM em 3 exercícios de outra região muscular (abdominais - flexão curta de tronco, flexão inversa do quadril e stiff - para homens e mulheres);

7 – 2 minutos de bicicleta ergométrica com 60% à 70% FCR;

8 – Voltar aos itens 2, 3, 4, 5 e 6;

9 – Realizar 10 minutos de bicicleta ergométrica com 60% à 70% FCR.

Os riscos relacionados ao treinamento consistiram em poder sofrer alguma lesão articular ou muscular ou algum mal estar durante a prática dos exercícios que foram minimizados pelo pesquisador e monitores, através de um acompanhamento próximo. Em caso de algum evento adverso os sujeitos foram encaminhados para o Posto de Saúde da Universidade pela equipe da pesquisa para o seu pronto atendimento.

6.4.4 – Procedimentos

A variável independente (VI) do estudo foi o tipo de treinamento: aeróbio contínuo ou resistido circuitado (grupo 1 ou grupo 2); as variáveis dependentes (VD) foram as variações ao longo do tempo da pressão arterial, do IMC e do percentual de gordura. As co-variáveis foram sexo e idade.

Foi utilizado um questionário estruturado em três blocos: O questionário IPAQ (versão curta; (Anexo 1) (Matsudo, Araújo, Matsudo, et. al., 2001) para identificar indivíduos fisicamente inativos; um instrumento para verificar as variáveis sócio-demográficas (Anexo 2) e outro de autoavaliação de saúde (Anexo 3).

Para a medida da pressão arterial foi utilizado aparelho marca Omron, modelo digital, HEM-7113 com precisão de 1mm Hg. Para a determinação do IMC, a massa corporal foi medida em uma balança marca Welmy, graduada de 0 a 150 kg com precisão de 100 gramas e a estatura aferida através do estadiômetro da própria balança, com 210 cm de comprimento e precisão de 0,5 cm. As medidas de dobra cutânea foram realizadas com o adipômetro de marca Cescorf, modelo científico, com precisão de 0,1 mm e pressão de mola de 10gr / mm². Para o controle da frequência cardíaca durante o treinamento foi utilizado o frequencímetro cardíaco marca Polar modelo FT1. As medidas foram obtidas por seis monitores devidamente treinados e padronizados para tal no Laboratório de Cineantropometria Performance Humana e Treinamento de Força da UFRRJ.

A pressão arterial foi aferida com o voluntário sentado, em repouso por 5 minutos, braço esquerdo apoiado sobre a mesa na altura do coração, com o cotovelo levemente fletido e a palma da mão voltada para cima. O manguito do aparelho foi posicionado a 3 cm da fossa cubital. Duas aferições sucessivas foram realizadas com intervalo de 3 minutos e a média dos valores foram utilizados para a aferição. Havendo diferença superior a 5% entre as aferições, uma terceira aferição foi feita e as duas medidas mais próximas foram consideradas.

Para o cálculo do IMC, utilizou-se a massa corporal em kg dividida pela estatura em metro elevada ao quadrado (kg/m^2). Foi caracterizado como sobrepeso o indivíduo que teve o IMC maior que $25 \text{ kg}/\text{m}^2$ e obeso o que teve o IMC maior que $30 \text{ kg}/\text{m}^2$. Para a avaliação da composição corporal foi utilizado o protocolo de Pollock e Wilmore (1993) que consiste na medida das dobras cutâneas de tríceps, suprailíaca e coxa em mulheres e tórax, abdomen e coxa nos homens. Foi considerado com sobrepeso o indivíduo que teve o percentual de gordura maiores que os valores considerados como “abaixo da média” para sua idade e sexo, de acordo com o Quadro 1.

Quadro 1: Valores mínimos de percentual de gordura em função do sexo e idade como critério de inclusão.

Percentual de gordura para Homens

Idade	18 - 25	26 - 35	36 - 45	46 - 55	56 - 65	> 65
Abaixo da Média	17%	22%	24%	26%	26%	25%

Percentual de gordura para Mulheres

Idade	18 - 25	26 - 35	36 - 45	46 - 55	56 - 65	> 65
Abaixo da Média	26%	27%	30%	32%	33%	32%

Adaptado de Pollock e Wilmore, 1993

6.4.5 – Tamanho da Amostra

O tamanho da amostra foi definido fixando-se um nível de significância de 5% e um poder de 80% em relação a um teste bilateral de diferença de proporções, considerando que no grupo de treinamento resistido circuitado a proporção de indivíduos que atingem uma redução fixada a priori fosse 50% maior que no grupo de treinamento aeróbico. A meta de redução para cada medida ao final de 6 meses de intervenção com o treinamento aeróbico e com o treinamento resistido circuitado foi fixada em 12% e 18%, respectivamente, para a

composição corporal; de 10% e 5% para o IMC; 8% e 12% para pressão arterial. Dessa forma o número de voluntários necessários é de aproximadamente 90 indivíduos em cada grupo.

6.4.6 – Randomização: Geração de Sequência

Uma lista de randomização em blocos de quatro (4) foi gerada utilizando o programa WINPEPI resultando uma ordenação aleatória das intervenções designadas para os grupos. Essa lista foi obtida por uma estatística não envolvida no trabalho de campo. Etiquetas que indicam o grupo de alocação foram colocadas em envelopes lacrados, opacos e numerados em sequência. A abertura de cada envelope foi feita no momento em que o indivíduo se inscreveu no estudo, no dia da sua avaliação.

6.4.7 – Análise de Dados

Inicialmente realizou-se a análise descritiva dos dados de base (pré-intervenção) dos indivíduos que participaram de todo o estudo. Para as variáveis categóricas adotou-se a frequência e porcentagem, para as variáveis contínuas a média e o desvio padrão. Os resultados são apresentados por período (semana) e por grupo (ou sequência de tratamento).

As análises do estudo foram feitas considerando o cumprimento do protocolo (análise pelo protocolo). A adesão ao protocolo foi considerada o tempo e o tipo de exercícios efetivamente cumprido pelo voluntário com o cumprimento de no mínimo 60% das sessões de treinamento. Isso implica em o sujeito pelo menos participar da 3ª avaliação, com no mínimo 72 sessões de treinamento. A análise por adesão ao protocolo foi utilizada devido a perda de sujeitos ao longo do estudo.

Para avaliar o impacto do programa de treinamento nas variáveis analisadas ao longo do período de avaliação recorreu-se ao modelo de regressão linear misto (*Linear Mixed Models*) para dados longitudinais (Hedeker (2004); Verbeke e Molenberghs (2000); Senn (2002); Cleophas, Zwinderman, Cleophas (2009)).

Para avaliar o impacto dos programas de treinamento nas variáveis analisadas ao longo do período de treinamento (24 semanas), foi utilizado modelo de regressão linear misto para dados longitudinais (medidas repetidas nas 5 avaliações realizadas ao longo do estudo). Optou-se pelo modelo de regressão linear misto com o método de probabilidade máxima restrita (*restricted maximum likelihood - REML*) por permitir análises mais poderosas, por sofrer menor influência dos dados perdidos e permite a análise simultânea dos dados obtidos em diferentes medições (períodos) incluindo também a linha de base (baseline) (Verbeke e Molenberghs, 2000). Adicionalmente utilizou-se o modelo com efeitos aleatórios

correlacionados para os indivíduos avaliados (1/id) todos os indivíduos com o mesmo número são reconhecidos como o único indivíduo e como suas medidas correlacionadas. Nessas análises, ainda foram realizadas a avaliação da interação na modelagem, do tratamento com o tempo e do tratamento com o sexo. Para as análises do efeito de tratamento e das interações adotou-se como critério de significância estatística o valor de $p < 0,05$.

Além dessas análises a observação do comportamento gráfico dessas modelagens foram utilizadas para auxiliar na interpretação dos resultados.

Para a análise da variação da autoavaliação de saúde a comparação entre os resultados obtidos pelos indivíduos que realizaram diferentes tipos de treinamento (resistido circuitado x aeróbio contínuo) foi realizada com a utilização do teste de Friedman (Friedman, 1937), teste de hipótese não paramétrico desenvolvido para dados ordinais e dependentes sendo análogo à análise de variância para medidas repetidas, com nível de significância de 5%.

Além disso, para confirmar o resultado da análise anterior e verificar onde pode ocorrer variações significativas, foi realizado o teste post hoc de Nemenyi (Nemenyi, 1962).

As variáveis utilizadas foram a autoavaliação de saúde na primeira avaliação (Autoavaliação 1), autoavaliação de saúde na quinta avaliação (Autoavaliação 5), diferença das médias entre a primeira e a quinta autoavaliação de saúde (Autoavaliação diferença), e a diferença das médias entre a primeira e quinta avaliação nas variáveis IMC, Percentual de Gordura, PAS e PAD

A estimativa dos efeitos de tratamento bem como os testes de significância foi realizada utilizando o pacote lme4 do software R 3.1.3.

O estudo foi desenvolvido em parceria com o Laboratório de Cineantropometria Performance Humana e Treinamento de Força da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, coordenado por um dos colaboradores desse estudo.

6.4.8 – Aspectos Éticos

Este estudo é baseado em estudo aprovado, com o parecer nº 323511, pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Nacional de Saúde Pública (CEP/ENSP).

Cada participante assinou um termo de compromisso livre esclarecido, autorizando o uso de suas informações na pesquisa (Anexo 4).

A pesquisa proposta foi desenvolvida de acordo com os princípios éticos de respeito pela pessoa, beneficência e justiça, seguindo as diretrizes e normas regulamentadoras da Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Foi garantido o anonimato e o sigilo dos dados coletados.

Os benefícios individuais do projeto incluem: (1) subsidiar o planejamento de intervenções visando à melhoria do nível de saúde e a redução das desigualdades em saúde na população alvo do estudo; (2) gerar evidências que possam subsidiar recomendações quanto a efetividade de programas específicos de exercício físico na redução dos fatores de risco para doenças cardiovasculares.

O benefício coletivo do projeto é subsidiar ações futuras voltadas para melhoria das condições de saúde e qualidade de vida de funcionários administrativos de empresas através do incentivo a prática de atividade física no contexto de ambientes coletivos.

6.5 – RESULTADOS

O recrutamento ocorreu nos meses de setembro de 2013 à fevereiro de 2014 quando da aplicação dos questionários IPAQ (versão curta), de autoavaliação de saúde e das variáveis sócio-demográficas, assim como a realização das medidas antropométricas (peso, estatura e dobras cutâneas) e a medida de pressão arterial.

O início da aplicação dos exercícios foi em novembro de 2013. A cada quatro períodos de 6 semanas foram repetidas as medidas antropométricas e a medida de pressão arterial. Na última avaliação os indivíduos foram reavaliados em relação às medidas descritas anteriormente e responderam novamente ao questionário de autoavaliação de saúde.

Com os últimos sujeitos entrando no estudo em fevereiro de 2014, a aplicação das intervenções se encerraram em agosto de 2014.

Inicialmente foram randomizados 43 sujeitos no treinamento resistido circuitado (TRC) e 44 sujeitos no treinamento aeróbico contínuo (TAC) com suas características descritas na tabela 1. Nela também constam as características dos indivíduos nas avaliações posteriores, caracterizados por números sequenciais.

Entre a primeira e a segunda avaliação, 21 sujeitos saíram do grupo de TRC, sendo 11 homens e 10 mulheres e 18 saíram do grupo TAC, sendo 6 homens e 12 mulheres, restando 22 e 26 sujeitos nos grupos TRC e TAC respectivamente que se mantiveram até a terceira avaliação. Essa evasão dos sujeitos entre a primeira e a terceira avaliação foi causada por uma greve de funcionários públicos, no qual os funcionários que moravam longe da universidade não voltaram ao treinamento, conforme o fluxo dos sujeitos mostrados na Figura 2.

A estratégia utilizada para a busca dessas perdas incluiu contato telefônico com os sujeitos, mas como os mesmos moravam longe da Universidade, a razão relatada pelos sujeitos para não voltarem aos treinos foi que ir à universidade só para fazer uma hora de exercício e voltar para casa era muito cansativo e dispendioso.

Na quarta avaliação 8 sujeitos tinham saído do grupo TRC, sendo 5 homens e 3 mulheres e, 9 tinham saído do grupo TAC, sendo 3 homens e 6 mulheres, também pelo mesmo motivo anterior, restando 14 e 17 sujeitos nos grupos TRC e TAC, respectivamente.

Na última avaliação 2 sujeitos tinham saído do grupo TRC, sendo 2 homens e 3 sujeitos tinham saído do grupo TAC, sendo 3 mulheres restando ao final 12 sujeitos no TRC e 14 no TAC.

Além de diminuir consideravelmente o número de sujeitos para análise observa-se ao longo do estudo uma mudança na composição dos grupos em relação ao sexo. No grupo TRC saíram de 17 homens e 13 mulheres e, no grupo TAC, 9 homens e 21 mulheres. As proporções que eram semelhantes no início do estudo, ao final do mesmo, na 5ª avaliação, o grupo de TRC ficou composto por 33,3% de homens e 66,7% de mulheres e, o grupo de TAC composto por 64,3% de homens e 35,7% de mulheres.

Além da mudança da característica dos grupos em relação ao sexo, pode-se observar também um aumento considerável na idade média do grupo TAC na 4ª avaliação, em relação à linha de base, o que mostra a saída de indivíduos mais jovens, conforme mostra a Tabela 1.

Como os grupos eram proporcionalmente semelhantes em relação ao sexo na 4ª avaliação, embora nesse momento também exista um potencial para viés de seleção, optou-se em analisar os dados nesse momento, como um estudo piloto, já que todos os indivíduos tinham cumprido o protocolo com 60% de adesão.

Além disso, foram comparados os resultados da 4ª avaliação com os da 5ª avaliação com o objetivo de ver se as mudanças dos perfis dos grupos em relação ao sexo e a idade influenciaram nos resultados.

Embora tenha acontecido essa perda de sujeitos o teste t para as medidas contínuas e o teste qui quadrado para as medidas categóricas em todos os momentos de avaliação, mostrou que só houve modificação significativa ao longo do estudo na 5ª avaliação na PAD.

Figura 2: Fluxo dos sujeitos durante estudo

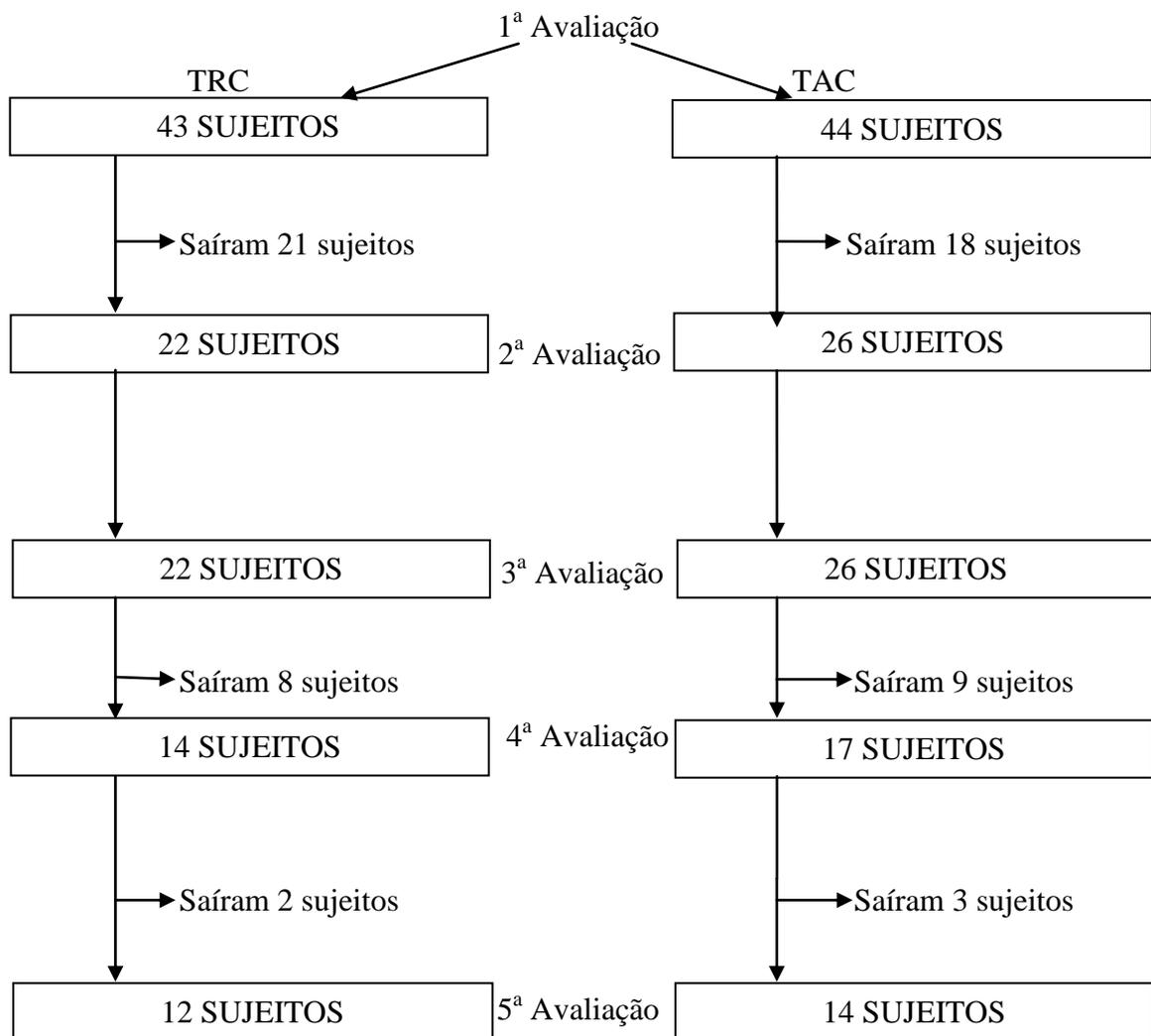


Tabela 1: Características das variáveis ao longo do estudo

Variáveis	Tratamento		p
	Circuito	Aeróbico	
Controle	Média (SD)	Média (SD)	-
Idade 1	41,05 (11,1)	42,93 (10,0)	-
Idade 2	41,09 (11,7)	45,04 (10,0)	0,215
Idade 3	41,09 (11,7)	45,04 (10,0)	0,215
Idade 4	43,93 (11,3)	47,29 (10,2)	0,390
Idade 5	45,17 (10,5)	46,07 (10,1)	0,825
Sexo	N (%)	N (%)	
Sexo 1 Masc.	22 (51,2)	18 (40,9)	
Fem.	21 (48,8)	26 (59,1)	
Sexo 2 Masc.	11 (50,0)	12 (46,2)	
Fem.	11 (50,0)	14 (53,8)	
Sexo 3 Masc.	11 (50,0)	12 (46,2)	
Fem.	11 (50,0)	14 (53,8)	
Sexo 4 Masc.	6 (42,9)	9 (52,9)	
Fem.	8 (57,1)	8 (47,1)	
Sexo 5 Masc.	4 (33,3)	9 (64,3)	
Fem.	8 (66,7)	5 (35,7)	
Desfecho	Média (SD)	Média (SD)	p
IMC 1 (kg/m ²)	27,83 (5,8)	26,95 (4,2)	-
IMC 2 (kg/m ²)	28,76 (6,6)	27,35 (3,8)	0,360
IMC 3 (kg/m ²)	28,43 (6,3)	27,11 (3,7)	0,369
IMC 4 (kg/m ²)	28,63 (5,8)	27,78 (2,7)	0,596
IMC 5 (kg/m ²)	28,46 (6,4)	27,19 (3,5)	0,525
% Gordura 1	30,50 (8,6)	30,62 (7,2)	-
% Gordura 2	30,33 (8,2)	29,40 (7,1)	0,676
% Gordura 3	28,77 (8,0)	28,93 (7,0)	0,942
% Gordura 4	29,27 (8,8)	25,69 (8,4)	0,257
% Gordura 5	29,74 (8,3)	26,39 (6,8)	0,269
PAS 1 (mm Hg)	124,13 (16,2)	125,35 (15,3)	-
PAS 2 (mm Hg)	126,95 (16,0)	123,66 (12,4)	0,426
PAS 3 (mm Hg)	124,22 (14,5)	123,37 (9,7)	0,810
PAS 4 (mm Hg)	127,99 (15,1)	133,86 (10,1)	0,206
PAS 5 (mm Hg)	120,96 (11,3)	130,04 (12,2)	0,062
PAD 1 (mm Hg)	77,35 (10,0)	79,83 (10,5)	-
PAD 2 (mm Hg)	76,11 (12,4)	78,47 (8,9)	0,449
PAD 3 (mm Hg)	75,28 (9,4)	78,26 (7,4)	0,223
PAD 4 (mm Hg)	74,84 (10,4)	80,59 (10,8)	0,144
PAD 5 (mm Hg)	73,80 (12,2)	82,81 (9,3)	0,043

Como relatado antes, as análises do estudo foram feitas considerando o cumprimento do protocolo (análise pelo protocolo), em que pese o potencial de viés de seleção causado pelas desistências dos sujeitos motivadas por evento adverso. Na

Tabela 2, as características dos sujeitos da linha de base e na Tabela 3, as características da amostra que cumpriu o protocolo, separados pela intervenção. Pode-se observar comparando os dados da linha de base e os dados da 4ª avaliação o aumento da idade média no grupo TAC.

Tabela 2: Características da Amostra na Linha de Base

Variáveis	Média (SD)	
	Circuito	Aeróbico
N	43	44
Idade	41,05 (11,1)	42,93 (10,0)
IMC	27,83 (5,8)	26,95 (4,2)
% Gordura	30,50 (8,6)	30,62 (7,2)
PAS	124,13 (16,2)	125,35 (15,3)
PAD	77,35 (10,0)	82,81 (9,3)

Tabela 3: Características da Amostra que cumpriu o protocolo pela intervenção

Variáveis	Média (SD)	
	Circuito	Aeróbico
N	22	26
Idade	41,09 (11,7)	45,04 (10,0)
IMC	28,63 (5,8)	27,78 (2,7)
% Gordura	29,27 (8,8)	25,69 (8,4)
PAS	127,99 (15,1)	133,86 (10,1)
PAD	74,84 (10,4)	80,59 (10,8)

As descrições das características demográficas da linha de base dos sujeitos estão demonstradas na Tabela 4 onde observa-se um equilíbrio nas distribuições quanto ao sexo e renda, entretanto, na escolaridade, encontra-se proporcionalidades de magnitudes diferentes na distribuição dos sujeitos nos níveis de 2º grau completo e superior completo e, na Tabela 5 as descrições das características demográficas dos sujeitos que cumpriram o protocolo onde podemos observar que as proporcionalidades no sexo estão semelhantes mas houve um aumento na proporção dos sujeitos que recebem mais de R\$ 5.000,00 em relação à linha de base, continua a desproporcionalidade na escolaridade do 2º grau e, ao longo do estudo, mudou a distribuição dos sujeitos que tem escolaridade do 1º grau em relação à linha de base e diminuiu a diferença dos sujeitos que tinham o ensino superior completo.

Tabela 4: Características demográficas na linha de base dos sujeitos por intervenção

		N (%)	
		Circuito	Aeróbico
Tratamento		43 (49,4)	44 (50,6)
	Total	87 (100)	
Sexo	Masculino	22 (55)	18 (45)
	Feminino	21 (44,7)	26 (55,5)
	Não respondeu	10 (55,6)	8 (44,4)
Renda (R\$)	501 - 3000	11 (50)	11 (50)
	3001 - 5000	12 (42,9)	16 (57,1)
	> 5000	10 (52,6)	9 (47,4)
	Não respondeu	10 (55,6)	8 (44,4)
Escolaridade	1º grau completo	2 (50)	2 (50)
	2º grau completo	6 (35,3)	11 (64,7)
	Superior Completo	6 (60)	4 (40)
	Pós-Graduação	19 (50)	19 (50)

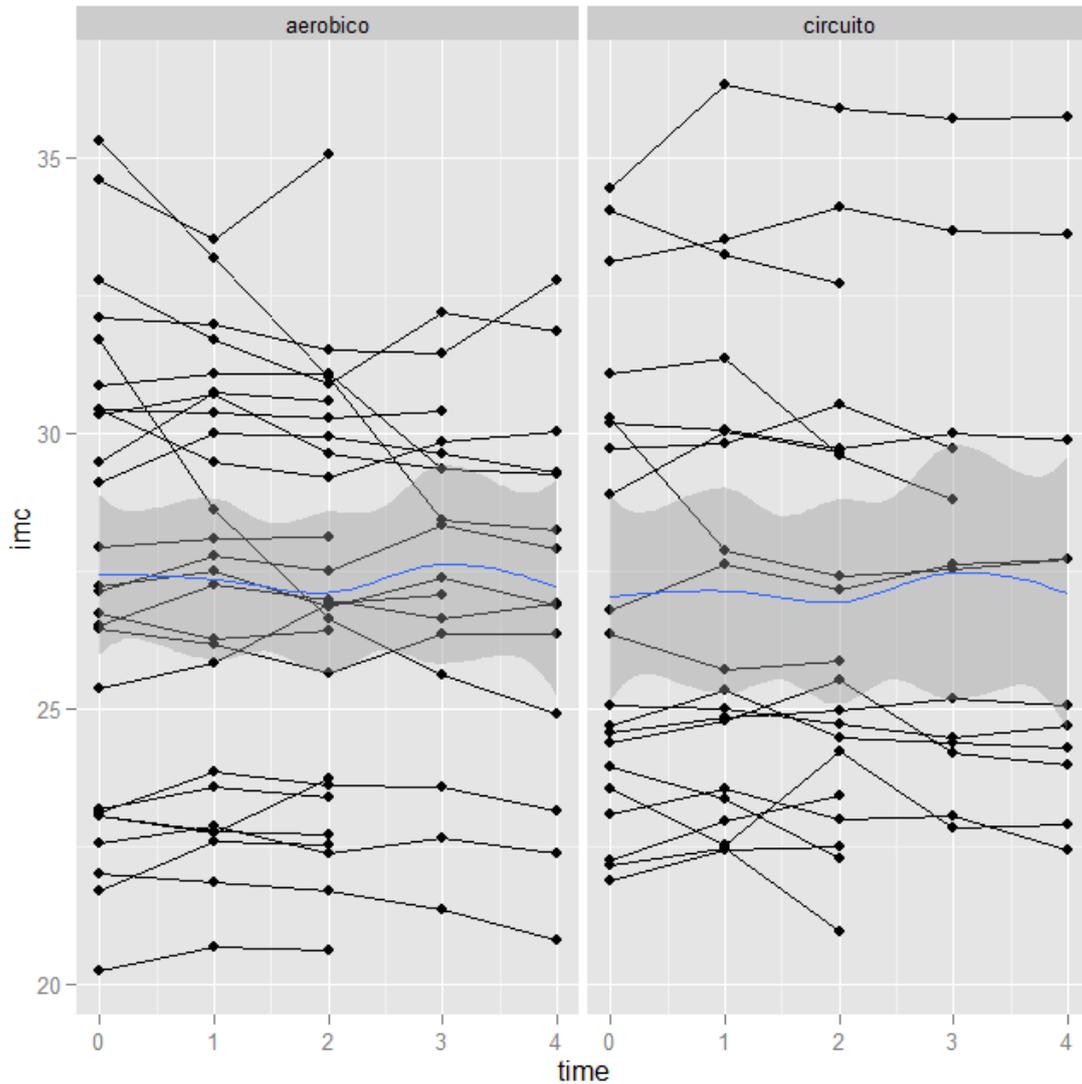
Tabela 5: Características demográficas dos sujeitos que cumpriram o protocolo por intervenção.

		N (%)	
		Circuito	Aeróbico
Tratamento		22 (45,8)	26 (54,2)
	Total	48 (100)	
Sexo	Masculino	11 (47,8)	12 (52,2)
	Feminino	11 (42,3)	14 (57,7)
	Não respondeu	5 (55,6)	4 (44,4)
Renda (R\$)	501 - 3000	6 (42,9)	8 (57,1)
	3001 - 5000	7 (46,7)	8 (53,3)
	> 5000	4 (40,0)	6 (60,0)
	Não respondeu	5 (55,6)	4 (44,4)
Escolaridade	1º grau completo	1 (33,3)	2 (66,7)
	2º grau completo	1 (20,0)	4 (80,0)
	Superior Completo	5 (55,6)	4 (44,4)
	Pós-Graduação	10 (45,5)	12 (54,4)

Resultado do Efeito dos Treinamentos no IMC até a 5ª Avaliação

A Figura 3 apresenta a evolução individual dos valores de IMC dos sujeitos que cumpriram o protocolo, nas 5 avaliações feitas ao longo do estudo, separados pela intervenção. A linha destacada representa a evolução da média dos valores do IMC.

Figura 3: Gráfico do comportamento do IMC ao longo do tempo.



Pode-se observar na Tabela 6 que a diferença entre os efeitos dos tratamentos ajustados pelas covariáveis idade e sexo não foram significativos na diminuição do IMC, ou seja, tanto o TAC como o TRC parece que proporcionam uma mudança no IMC de magnitude semelhante.

Tabela 6 – Avaliação do Efeito do Tratamento no IMC ajustado pelo Sexo e Idade

Parâmetro	Estimativa	Erro Padrão	t	p
Intercepto	26,26	2,65	9,92	<0,001
[Sexo=Feminino]	0,19	1,20	0,16	0,873
[Sexo=Masculino]	-	-	-	-
Idade	0,02	0,06	0,30	0,761
[Trat=Circuito]	-0,10	1,22	-0,08	0,934
[Trat=Aeróbico]	-	-	-	-

Na Tabela 7, tratou-se o tempo como variável categórica no intuito de avaliar a partir de qual avaliação a diferença se torna significativa. Embora a diferença da ação dos efeitos dos tratamentos não tenham sido significativos, o efeito do tempo de treinamento foi significativo indicando uma tendência na redução do IMC com o passar do tempo e, a partir da quarta avaliação (tempo =3; com 4,5 meses de treinamento), observa-se um p-valor significativo da ação do tempo na redução do IMC, independente da idade e do sexo, conforme mostrado na Tabela 7.

Tabela 7: Avaliação dos efeitos dos tratamentos no IMC, mantendo as covariáveis constantes e incluindo o tempo.

Parâmetro	Estimativa	Erro Padrão	t	p
Intercepto	26.31	2.66	9.89	<0,001
[Sexo=Feminino]	0.18	1.21	0.15	0.884
[Sexo=Masculino]	-	-	-	-
Idade	0.02	0.06	0.36	0.718
[TRAT=Circuito]	-0.09	1.22	-0.07	0.943
[TRAT=Aerobio]	-	-	-	-
[Tempo=1]	0.003	0.174	0.02	0.987
[Tempo=2]	-0.222	0.174	-1.28	0.204
[Tempo=3]	-0.508	0.203	-2.51	0.013
[Tempo=4]	-0.626	0.216	-2.90	0.004
[Tempo=0]	-	-	-	-

Tanto na Tabela 8 quanto na Tabela 9 observa-se que a diferença entre os efeitos dos tratamentos não foram significativos. Os efeitos de interação tratamento*tempo e o tratamento*sexo não foram significativos, mas o tamanho da amostra pode ter sido insuficiente para esta análise. Cabe ressaltar, na tabela 8, que o efeito do tempo de treinamento foi significativo indicando uma tendência linear na redução do IMC com o passar do tempo ($p < 0,001$), independente da idade e do sexo.

Tabela 8: Avaliação do efeito da interação Tratamento*Tempo no IMC

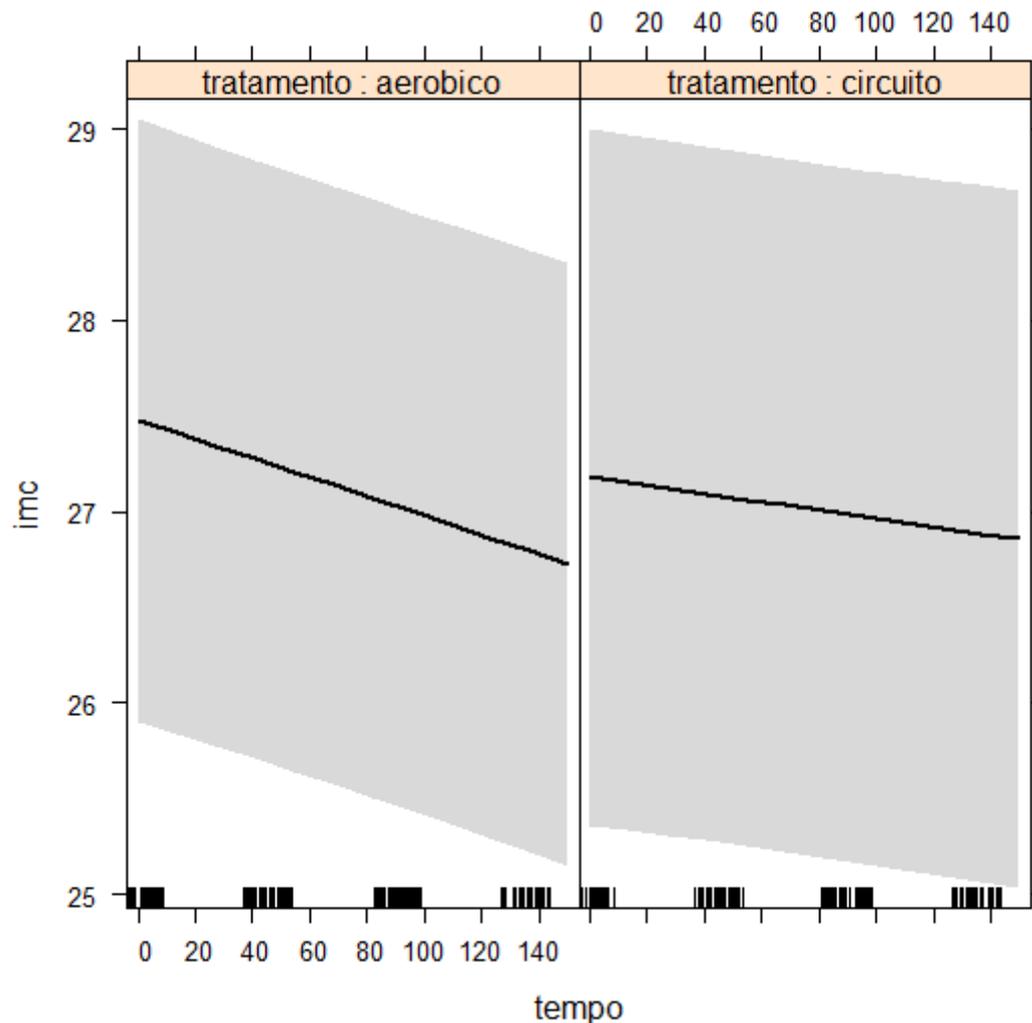
Parâmetro	Estimativa	Erro Padrão	t	p
Intercepto	26.52	2.66	9.97	<0,001
[Sexo=Feminino]	0.16	1.21	0.13	0.894
[Sexo=Masculino]	-	-	-	-
Idade	0.02	0.06	0.35	0.729
[Trat=Circuito]	-0.30	1.23	-0.24	0.810
[Trat=Aeróbico]	-	-	-	-
Tempo	-0.005005	0.001	-3.58	<0,001
Tratament*Tempo	0.002839	0.002	1.34	0.182

Tabela 9: Avaliação do efeito da interação Tratamento*Sexo no IMC

Parâmetro	Estimativa	Erro Padrão	t	p
Intercepto	26.60	2.86	9.31	<0,001
[Sexo=Feminino]	-0.16	2,01	-0.08	0.939
[Sexo=Masculino]	-	-	-	-
Idade	0.01	0.06	0.24	0.811
[Trat=Circuito]	-0.53	1.74	-0.30	0.764
[Trat=Aeróbico]	-	-	-	-
Tratament*Sexo	0.84	2.45	0.34	0.733

Os efeitos podem ser observados no gráfico apresentado na Figura 4. Nota-se uma tendência de redução do IMC ao longo do tempo nos dois tratamentos. E embora a queda seja mais acentuada no grupo que fez TAC, a variabilidade dos resultados não nos permite afirmar que esta diferença seja significativa. O que devemos atentar é que a linha preta indica a tendência média, já a área cinza indica o intervalo de confiança de 95% ou seja, a variabilidade é grande o que diminui a precisão da estimativa, implicando que a comparação dos tratamentos não seja significativa

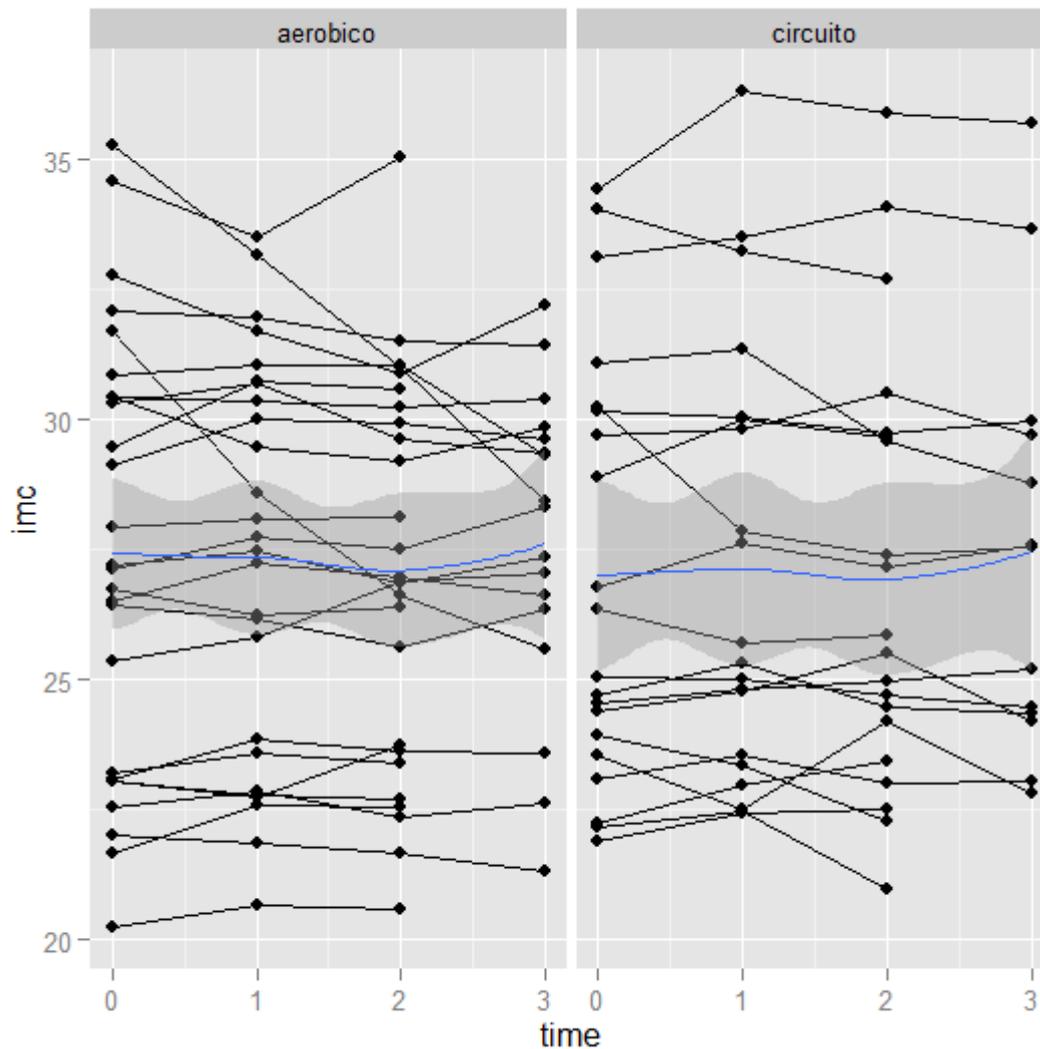
Figura 4: Comportamento do efeito dos tratamentos no IMC ao longo do tempo



Resultado do Efeito dos Treinamentos no IMC até a 4ª Avaliação

A Figura 5 apresenta a evolução individual dos valores de IMC dos sujeitos que cumpriram o protocolo, nas 4 avaliações feitas ao longo do estudo, separados pela intervenção. A linha destacada representa a evolução da média dos valores do IMC.

Figura 5: Gráfico do comportamento do IMC ao longo do tempo.



Assim como na análise anterior, pode-se observar na Tabela 10, que a diferença entre os efeitos dos tratamentos ajustados pelas covariáveis idade e sexo também não foram significativos na diminuição do IMC na 4ª avaliação, ou seja, tanto o TAC como o TRC parece que proporcionam uma mudança no IMC de magnitude semelhante e que as mudanças dos perfis dos grupos em relação ao sexo e a idade não influenciaram nos resultado entre a 4ª e a 5ª avaliações.

Tabela 10 – Avaliação do Efeito do Tratamento no IMC ajustado pelo Sexo e Idade.

Parâmetro	Estimativa	Erro Padrão	t	p
Intercepto	26.36	2.65	9.95	<0,001
[Sexo=Feminino]	0.17	1.21	0.14	0.891
[Sexo=Masculino]	-	-	-	-
Idade	0.02	0.06	0.30	0.766
[Trat=Circuito]	-0.15	1.22	-0.12	0.903
[Trat=Aeróbico]	-	-	-	-

Como o efeito do tempo de treinamento foi significativo na 5^a avaliação indicando uma tendência na redução do IMC, o mesmo comportamento aconteceu até a 4^a avaliação onde o tempo a partir desse momento (tempo =3; com 4,5 meses de treinamento), observa-se um p-valor significativo na redução do IMC, independente da idade e do sexo, conforme mostrado na Tabela 11.

Na comparação entre a 4^a e 5^a avaliações as mudanças dos perfis dos grupos em relação ao sexo e a idade ao longo do estudo não influenciaram nos resultados da variação do IMC.

Tabela 11: Avaliação dos efeitos dos tratamentos no IMC, mantendo as covariáveis constantes e incluindo o tempo.

Parâmetro	Estimativa	Erro Padrão	t	p
Intercepto	26.42	2.66	9.93	<0,001
[Sexo=Feminino]	0.16	1.21	0.13	0.896
[Sexo=Masculino]	-	-	-	-
Idade	0.02	0.06	0.33	0.741
[TRAT=Circuito]	-0.14	1.22	-0.12	0.908
[TRAT=Aerobio]	-	-	-	-
[Tempo=1]	0.003	0.170	0.02	0.987
[Tempo=2]	-0.222	0.170	-1.31	0.194
[Tempo=3]	-0.508	0.198	-2.57	0.012
[Tempo=0]	-	-	-	-

De forma similar ao o que ocorreu com o IMC na análise até a 5^a avaliação, tanto na Tabela 12 quanto na Tabela 13 observa-se que a diferença entre os efeitos dos tratamentos não

foram significativos. Os efeitos de interação também não foram significativos, nem o efeito da interação tratamento*tempo nem o efeito da interação tratamento*sexo foram significativos. Mas cabe ressaltar novamente, na Tabela 12, que o efeito do tempo de treinamento foi significativo indicando uma tendência linear na redução do IMC com o passar do tempo ($p = 0,0103$), independente da idade e do sexo.

Tabela 12: Avaliação do efeito da interação tratamento*tempo no IMC

Parâmetro	Estimativa	Erro Padrão	t	p
Intercepto	26.58	2.66	10.00	<0,001
[Sexo=Feminino]	0.16	1.21	0.13	0.898
[Sexo=Masculino]	-	-	-	-
Idade	0.02	0.06	0.32	0.748
[Trat=Circuito]	-0.28	1.23	-0.23	0.819
[Trat=Aeróbico]	-	-	-	-
Tempo	-0.004646	0.002	-2.61	0.010
Tratament*Tempo	0.002323	0.003	0.86	0.392

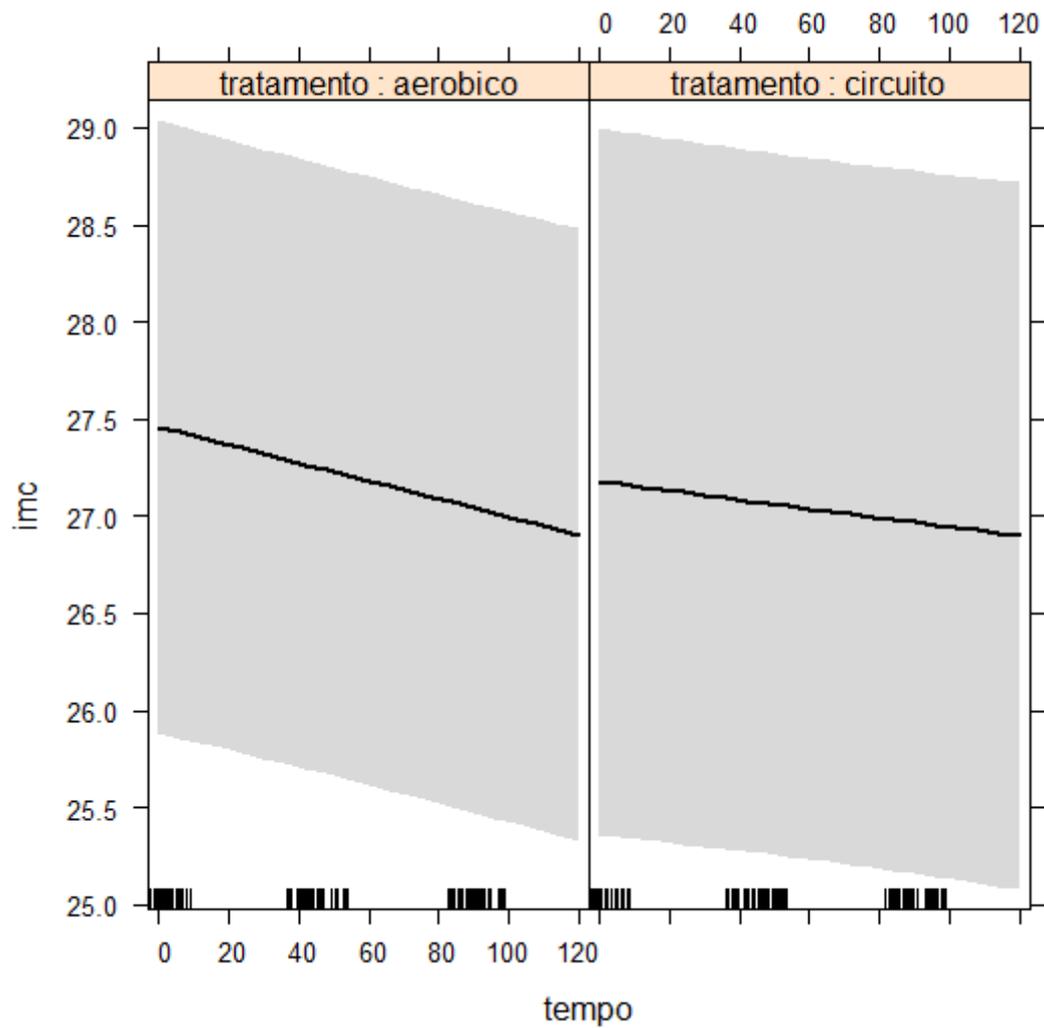
Tabela 13: Avaliação do efeito da interação tratamento*sexo no IMC

Parâmetro	Estimativa	Erro Padrão	t	p
Intercepto	26.94	3.65	7.390	<0,001
[Sexo=Feminino]	-0.21	1.59	-0.134	0.894
[Sexo=Masculino]	-	-	-	-
Idade	0.01	0.06	0.228	0.820
[Trat=Circuito]	-1.51	3.89	-0.388	0.700
[Trat=Aeróbico]	-	-	-	-
Tratament*Sexo	0.91	2.46	0.369	0.714

Os efeitos podem ser observados no gráfico apresentado na Figura 6. Nota-se uma tendência de redução do IMC ao longo do tempo nos dois tratamentos. E embora a queda seja

mais acentuada no grupo que fez treinamento aeróbico, a variabilidade dos resultados não nos permite afirmar que esta diferença seja significativa. O que devemos atentar é que a linha preta indica a tendência média, já a área cinza indica o intervalo de confiança de 95%, ou seja, a variabilidade é grande o que diminui a precisão da estimativa, implicando que a comparação dos tratamentos seja não significativa.

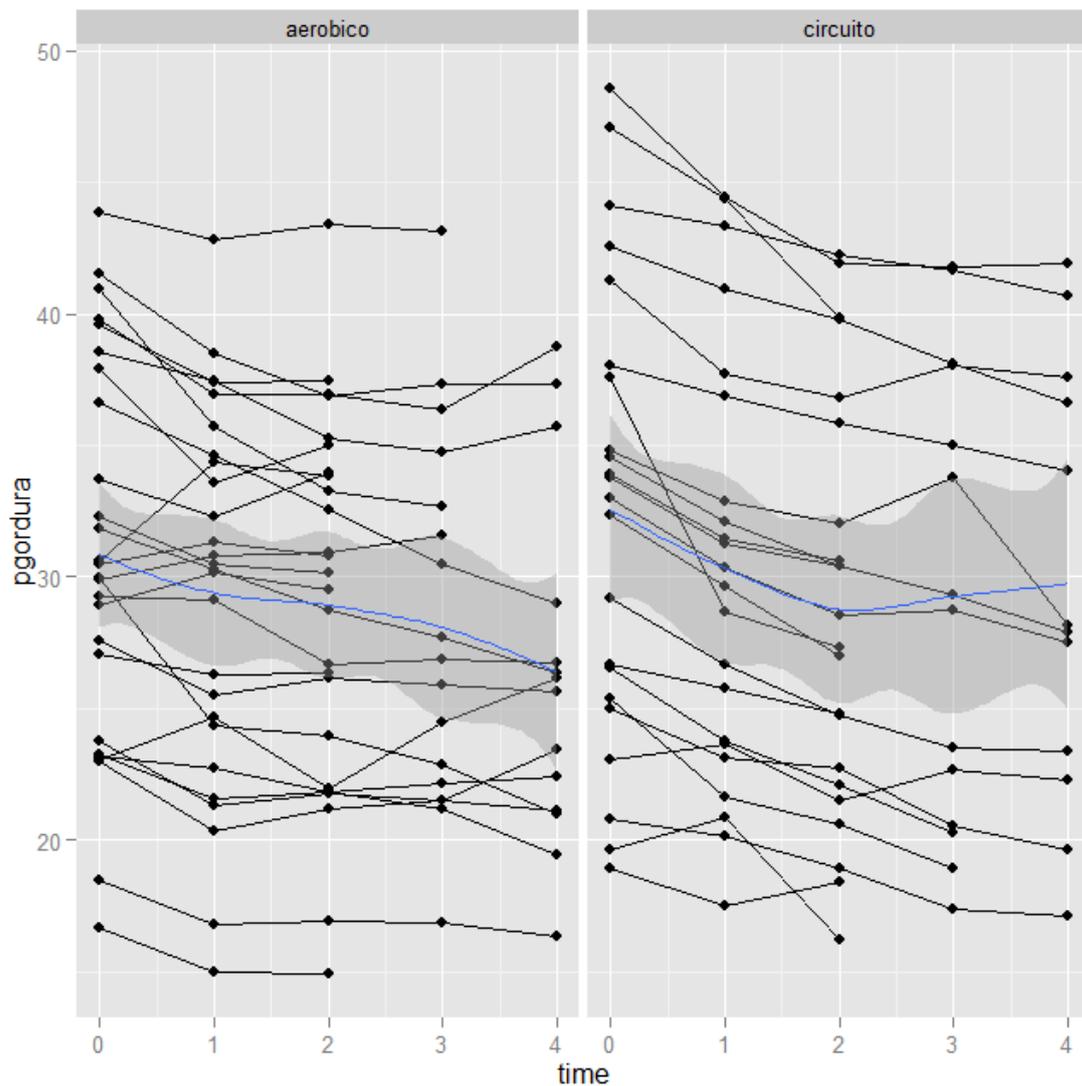
Figura 6: Comportamento do efeito dos tratamentos no IMC ao longo do tempo



Resultado do Efeito dos Treinamentos no Percentual de Gordura até a 5ª Avaliação

A Figura 7 apresenta a evolução individual dos valores de percentual de gordura dos sujeitos que cumpriram o protocolo, nas 5 avaliações feitas ao longo do estudo, separados pela intervenção. A linha destacada representa a evolução da média dos valores do percentual de gordura.

Figura 7: Gráfico do comportamento do Percentual de Gordura ao longo do tempo.



Observando na figura 7 a linha que representa o comportamento dos valores médio do percentual de gordura dos sujeitos ao longo do estudo, pode-se perceber que o TAC mostra uma tendência de diminuição do percentual de gordura maior que o TRC.

Pode-se observar na Tabela 14 que a diferença entre os efeitos dos tratamentos ajustados pelas covariáveis idade e sexo não foram significativos na diminuição do percentual

de gordura, ou seja, tanto o TAC como o TRC parece que proporcionam uma mudança no percentual de gordura com magnitude semelhante.

Entretanto, o sexo feminino apresenta uma mudança significativa no percentual de gordura já que as mulheres apresentam esse percentual de gordura superior ao dos homens.

Tabela 14: Avaliação do Efeito do Tratamento no Percentual de Gordura ajustado pelo Sexo e Idade

Parâmetro	Estimativa	Erro Padrão	t	p
Intercepto	26.89	3.20	8.41	<0,001
[Sexo=Feminino]	11.54	1.46	7.93	<0,001
[Sexo=Masculino]	-	-	-	-
Idade	-0.08	0.07	-1.20	0.237
[Trat=Circuito]	0.65	1.46	0.44	0.660
[Trat=Aeróbico]	-	-	-	-

Observando a Tabela 15, a diferença entre os efeitos dos tratamentos não foram significativos ($p=0,643$). As mulheres apresentaram o percentual de gordura superior ao dos homens, assim, elas têm uma diminuição significativa ao longo do tempo ($p<0,001$), mas continuam com o percentual de gordura maior que o dos homens.

Tabela 15: Avaliação dos efeitos do tratamento no Percentual Gordura, mantendo as covariáveis constantes e incluindo o tempo.

Parâmetro	Estimativa	Erro Padrão	t	p
Intercepto	28.41	3.23	8.81	<0,001
[Sexo=Feminino]	11.47	1.47	7.82	<0,001
[Sexo=Masculino]	-	-	-	-
Idade	-0.07	0.07	-1.03	0.310
[TRAT=Circuito]	0.69	1.47	0.47	0.643
[TRAT=Aerobio]	-	-	-	-
[Tempo=1]	-1.809	0.293	-6.18	<0,001
[Tempo=2]	-2.782	0.293	-9.50	<0,001
[Tempo=3]	-3.220	0.342	-9.42	<0,001
[Tempo=4]	-3.702	0.364	-10.16	<0,001
[Tempo=0]	-	-	-	-

De forma similar ao o que ocorreu com o IMC, tanto na Tabela 16 quanto na Tabela 17 observa-se que a diferença entre os efeitos dos tratamentos não foram significativos. Os efeitos de interação não foram significativos quando avaliado o termo tratamento*sexo. No entanto o efeito da interação tratamento*tempo foi significativo. O efeito principal do tempo de treinamento também foi significativo indicando uma tendência linear na redução do percentual de gordura com o passar do tempo ($p < 0,001$), independente da idade e do sexo.

Tabela 16: Avaliação do efeito da interação tratamento*tempo no percentual de gordura

Parâmetro	Estimativa	Erro Padrão	t	p
Intercepto	27.27	3.23	8.44	<0,001
[Sexo=Feminino]	11.54	1.47	7.85	<0,001
[Sexo=Masculino]	-	-	-	-
Idade	-0.07	0.07	-0.98	0.332
[Trat=Circuito]	1.76	1.50	1.18	0.245
[Trat=Aeróbico]	-	-	-	-
Tempo	-0.014345	0.002	-5.99	<0,001
Tratament*Tempo	-0.014773	0.004	-4.17	<0,001

Tabela 17: Avaliação do efeito da interação Tratamento * Sexo no percentual de gordura

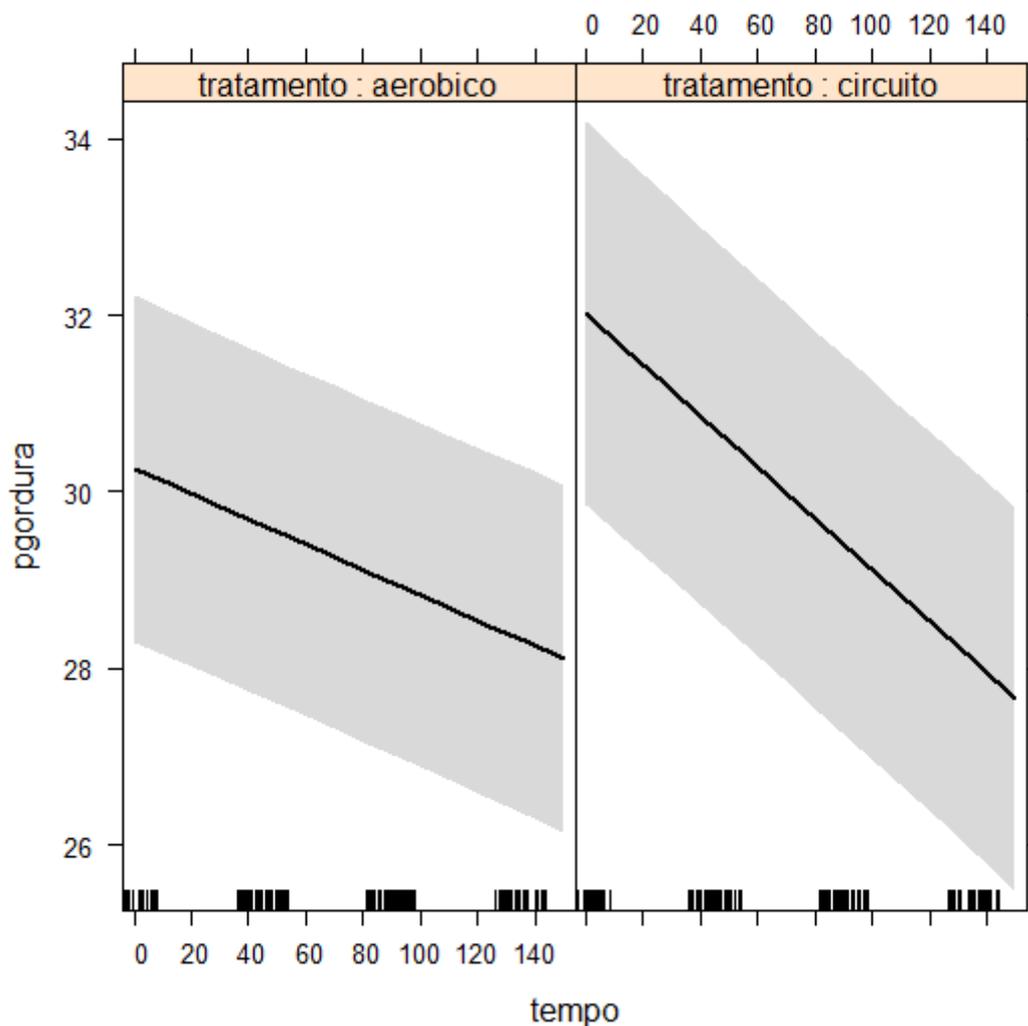
Parâmetro	Estimativa	Erro Padrão	t	p
Intercepto	28.36	3.40	8.34	<0,001
[Sexo=Feminino]	9.97	1.94	5.14	<0,001
[Sexo=Masculino]	-	-	-	-
Idade	-0.10	0.07	-1.39	0.171
[Trat=Circuito]	-1.23	2.12	-0.58	0.565
[Trat=Aeróbico]	-	-	-	-
Tratament*Sexo	3.52	2.90	1.22	0.231

Sendo o efeito de interação tempo*tratamento significativo cabe interpretar tanto o efeito principal do tempo, quanto o efeito principal do tratamento com cautela. Nesse sentido

o gráfico da interação nos auxilia a compreender melhor estes efeitos. Na Figura 8 podemos observar que para ambos os tratamentos o tempo é um fator primordial para a redução do percentual de gordura, algo já ressaltadas nas Tabelas 15 e 16. No entanto, embora o efeito principal do tratamento não tenha sido significativo, nota-se que a redução do percentual de gordura foi mais acentuada ao longo do tempo no tratamento circuito do que no tratamento aeróbico, justificando assim o fato da interação tempo*tratamento ter sido significativo.

O que se pode compreender é que a variabilidade dos resultados (intervalo de confiança de 95% representando pela área cinza) é grande o que não nos permite inferir significância no efeito principal (isolado) do tratamento, mas quando conjugado com o tempo podemos observar que a redução é maior no tratamento de circuito.

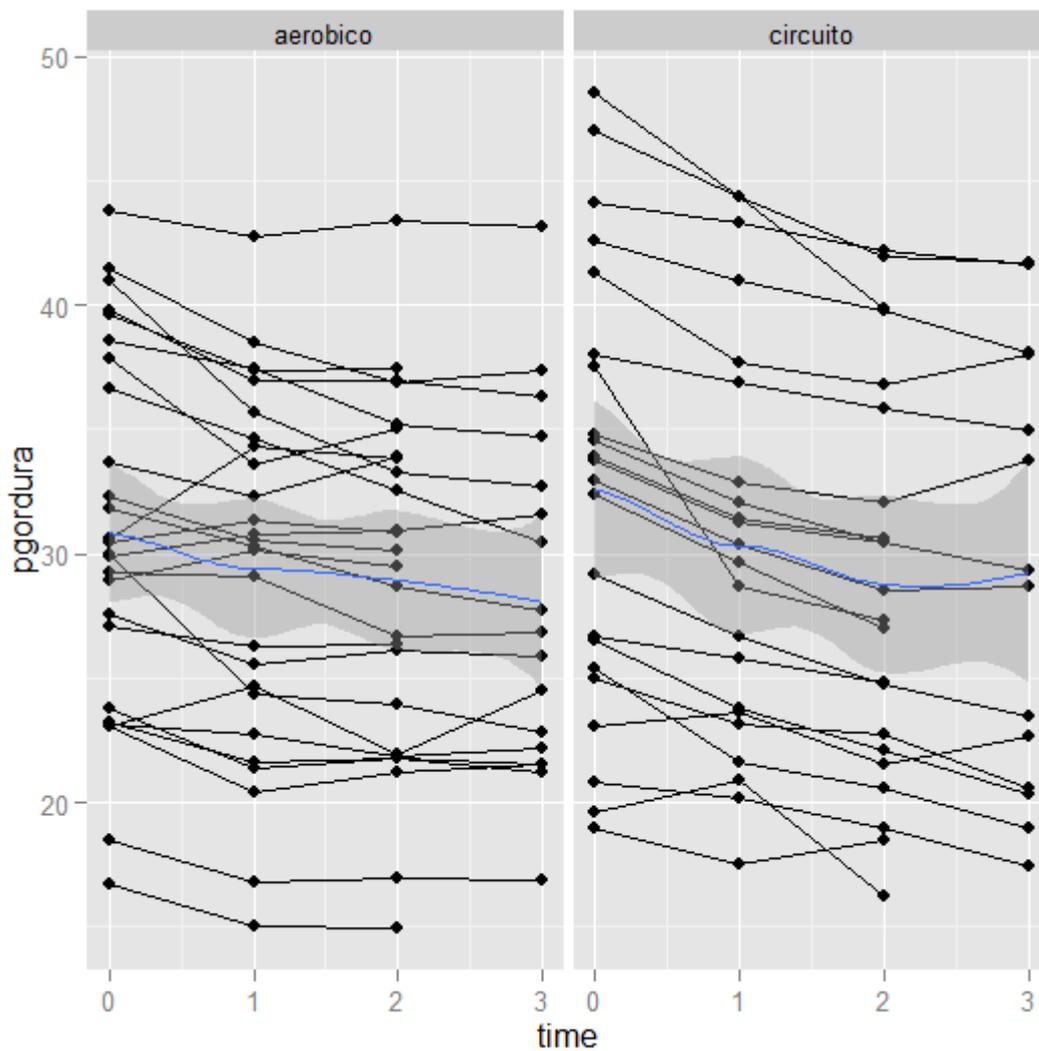
Figura 8: Comportamento do efeito dos tratamentos no Percentual de Gordura ao longo do tempo



Resultado do Efeito dos Treinamentos no Percentual de Gordura até a 4ª Avaliação

A Figura 9 apresenta a evolução individual dos valores de percentual de gordura dos sujeitos que cumpriram o protocolo, nas 4 avaliações feitas ao longo do estudo, separados pela intervenção. A linha destacada representa a evolução da média dos valores do percentual de gordura.

Figura 9: Gráfico do comportamento do Percentual de Gordura ao longo do tempo.



Assim com na análise anterior, pode-se observar na Tabela 18, que a diferença entre os efeitos dos tratamentos ajustados pelas covariáveis idade e sexo também não foram significativos na diminuição do percentual de gordura na 4ª avaliação, ou seja, tanto o TAC como o TRC parece que proporcionam uma mudança no percentual de gordura de magnitude semelhante e que as mudanças dos perfis dos grupos em relação ao sexo e a idade não influenciaram nos resultado entre a 4ª e a 5ª avaliações.

Entretanto, o sexo feminino apresenta uma mudança significativa no percentual de gordura já que as mulheres apresentam esse percentual de gordura superior a dos homens, semelhante ao que ocorreu na análise até a 5ª avaliação.

Tabela 18: Avaliação do Efeito do Tratamento no Percentual de Gordura ajustado pelo Sexo e Idade.

Parâmetro	Estimativa	Erro Padrão	t	p
Intercepto	26.77	3.21	8.33	<0,001
[Sexo=Feminino]	11.59	1.46	7.93	<0,001
[Sexo=Masculino]	-	-	-	-
Idade	-0.08	0.07	-1.13	0.265
[Trat=Circuito]	0.84	1.47	0.57	0.572
[Trat=Aeróbico]	-	-	-	-

Embora a diferença entre os efeitos não tenha sido significativa, o efeito do tempo de treinamento foi significativo indicando redução do Percentual Gordura com o passar do tempo, a partir da primeira reavaliação como mostrado na Tabela 19. As mulheres apresentaram o percentual de gordura superior ao dos homens, assim, elas têm uma diminuição significante ao longo do tempo, mas continuam com o percentual de gordura maior que o dos homens. Observando a Figura 9, a linha que representa o comportamento médio do percentual de gordura dos sujeitos ao longo do estudo tem uma representação semelhante a que é mostrada na análise na 5ª avaliação. Pode-se perceber também, que o TAC mostra uma tendência de diminuição do percentual de gordura maior que o TRC, que a partir da segunda reavaliação mostra uma tendência de aumento do percentual de gordura.

As mudanças dos perfis dos grupos em relação ao sexo e a idade ao longo do estudo não influenciaram nos resultados da variação do percentual de gordura ao longo do tempo

Tabela 19: Avaliação dos efeitos do tratamento no Percentual Gordura, mantendo as covariáveis constantes e incluindo o tempo.

Parâmetro	Estimativa	Erro Padrão	t	p
Intercepto	28.29	3.23	8.75	<0,001
[Sexo=Feminino]	11.56	1.47	7.86	<0,001
[Sexo=Masculino]	-	-	-	-
Idade	-0.07	0.07	-1.03	0.311
[TRAT=Circuito]	0.86	1.47	0.58	0.565
[TRAT=Aerobio]	-	-	-	-
[Tempo=1]	-1.809	0.280	-6.45	<0,001
[Tempo=2]	-2.782	0.280	-9.93	<0,001
[Tempo=3]	-3.221	0.327	-9.84	<0,001
[Tempo=0]	-	-	-	-

A interpretação aqui é a mesma de quando analisada até a 5ª avaliação. Tanto na Tabela 20 quanto na Tabela 21 observa-se que a diferença entre os efeitos dos tratamentos não foram significativos. Os efeitos de interação não foram significativos quando avaliado o termo tratamento*sexo. No entanto o efeito da interação tratamento*tempo foi significativo. O efeito principal do tempo de treinamento também foi significativo indicando uma tendência linear na redução do percentual de gordura com o passar do tempo ($p < 0,001$), independente da idade e do sexo.

Tabela 20: Avaliação do efeito da interação tratamento*tempo no percentual de gordura

Parâmetro	Estimativa	Erro Padrão	t	p
Intercepto	27.44	3.24	8.48	<0,001
[Sexo=Feminino]	11.58	1.47	7.87	<0,001
[Sexo=Masculino]	-	-	-	-
Idade	-0.07	0.07	-0.99	0.326
[Trat=Circuito]	1.80	1.50	1.20	0.236
[Trat=Aeróbico]	-	-	-	-
Tempo	-0.017790	0.002968	-6.00	<0,001
Tratament*Tempo	-0.015720	0.004399	-3.57	<0,001

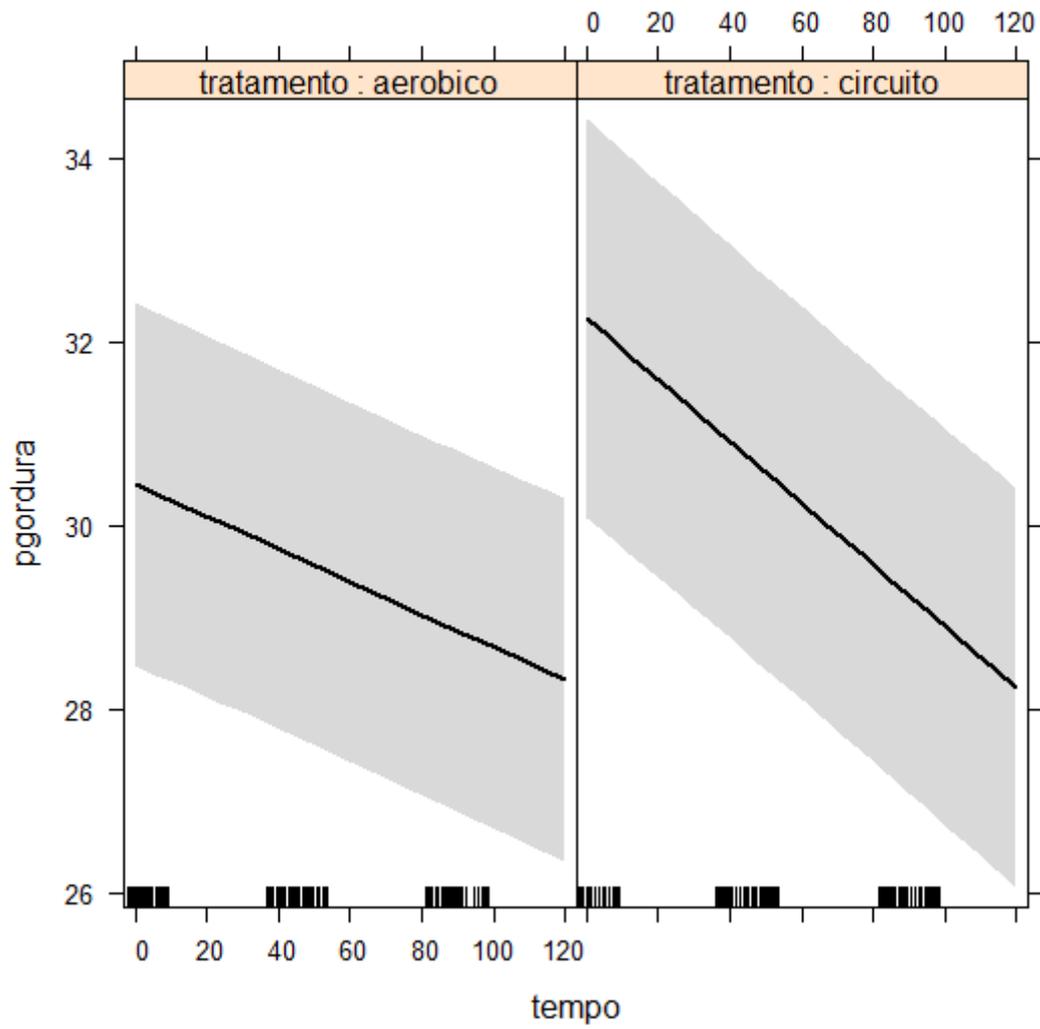
Tabela 21: Avaliação do efeito da interação tratamento*sexo no percentual de gordura

Parâmetro	Estimativa	Erro Padrão	t	p
Intercepto	28.36	3.41	8.33	<0,001
[Sexo=Feminino]	9.89	1.94	5.09	<0,001
[Sexo=Masculino]	-	-	-	-
Idade	-0.09	0.07	-1.34	0.187
[Trat=Circuito]	-1.20	2.12	-0.57	0.574
[Trat=Aeróbico]	-	-	-	-
Tratament*Sexo	3.83	2.90	1.32	0.194

De forma similar quando avaliado até a 5ª avaliação, sendo o efeito de interação tratamento*tempo significativo cabe interpretar tanto o efeito principal do tempo, quanto o efeito principal do tratamento com cautela. Nesse sentido o gráfico da interação nos auxilia a compreender melhor estes efeitos. Na Figura 10 podemos observar que para ambos os tratamentos o tempo é um fator primordial para a redução do percentual de gordura, algo já ressaltado nas Tabelas 19 e 20. No entanto, embora o efeito principal do tratamento não tenha sido significativo, nota-se que a redução do percentual de gordura foi mais acentuada ao longo do tempo no tratamento circuito do que no tratamento aeróbico, justificando assim o fato da interação tratamento*tempo ter sido significativo.

De forma semelhante do que foi analisado na 5ª avaliação o que se pode compreender aqui é que a variabilidade dos resultados (intervalo de confiança de 95%, representando pela área cinza) é grande o que também não permite inferir significância no efeito principal (isolado) do tratamento, mas quando conjugado com o tempo podemos observar que a redução é maior no tratamento de circuito.

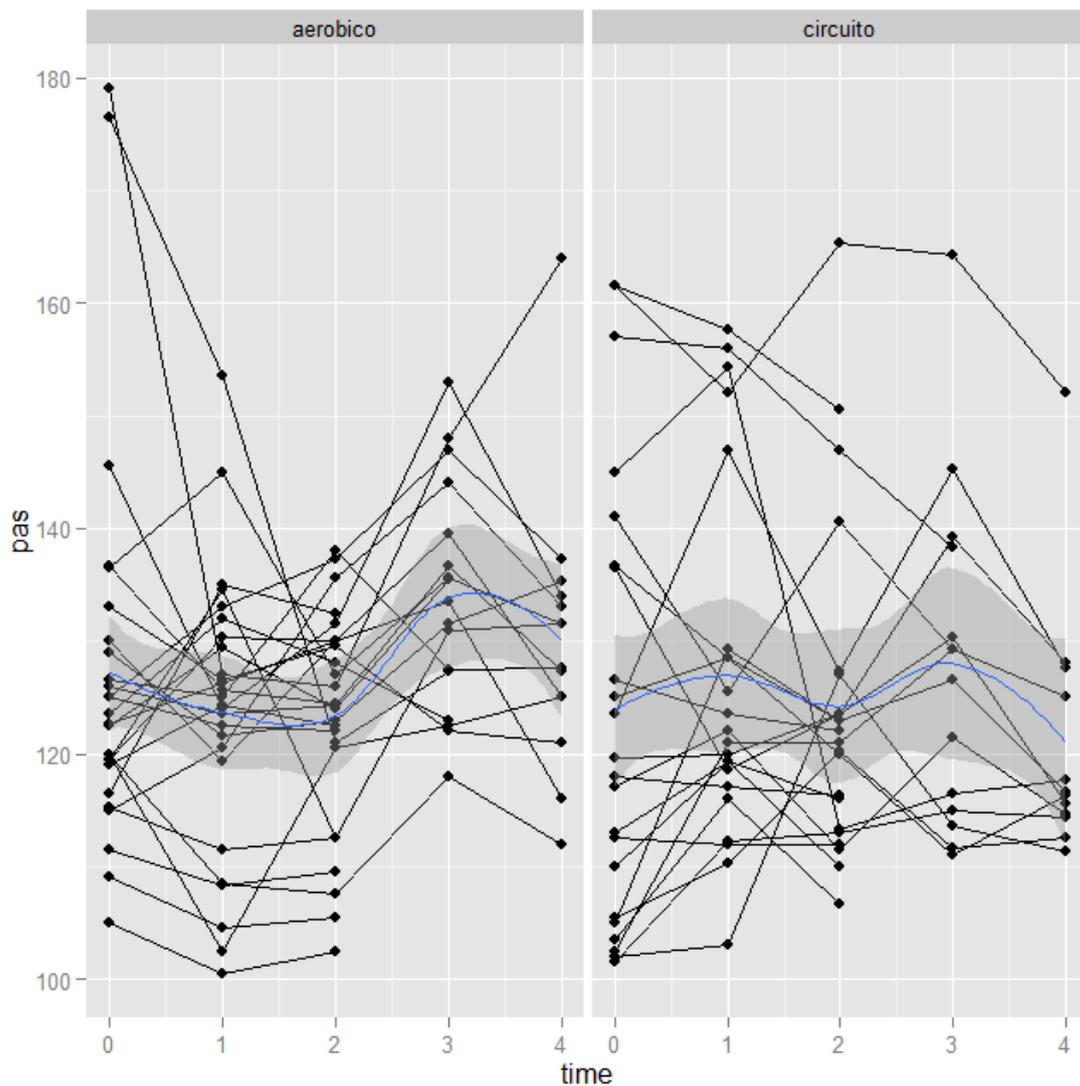
Figura 10: Comportamento do efeito dos tratamentos no Percentual de Gordura ao longo do tempo



Resultado do Efeito dos Treinamentos na Pressão Arterial Sistólica até a 5ª Avaliação

A Figura 11 apresenta a evolução individual dos valores da PAS dos sujeitos que cumpriram o protocolo, nas 5 avaliações feitas ao longo do estudo, separados pela intervenção. A linha destacada representa a evolução da média dos valores da PAS.

Figura 11: Gráfico do comportamento da Pressão Arterial Sistólica ao longo do tempo.



Pode-se observar na Tabela 22 que a diferença entre os efeitos dos tratamentos ajustados pelas covariáveis idade e sexo não foram significativos na diminuição da pressão arterial sistólica, ou seja, tanto o TAC como o TRC parece que proporcionam uma mudança na PAS com magnitude semelhante.

Tabela 22: Avaliação do Efeito do Tratamento na PAS ajustado pelo Sexo e Idade.

Parâmetro	Estimativa	Erro Padrão	t	p
Intercepto	111.86	7.90	14.16	<0,001
[Sexo=Feminino]	-0.66	3.59	-0.19	0,854
[Sexo=Masculino]	-	-	-	-
Idade	0.32	0.17	1.89	0.065
[TRAT=Circuito]	0.003	3.60	0.001	0.999
[TRAT=Aerobio]	-	-	-	-

Analisando a Tabela 23 a diferença entre os efeitos do tratamento não foram significativos e o efeito do tempo de treinamento, independente da idade e do sexo, também não foi significativo na modificação da pressão arterial sistólica.

Tabela 23: Avaliação dos efeitos do tratamento na PAS, mantendo as covariáveis constantes e incluindo o tempo.

Parâmetro	Estimativa	Erro Padrão	t	p
Intercepto	112.64	7.90	14.25	<0,001
[Sexo=Feminino]	-0.62	3.56	-0.18	0,861
[Sexo=Masculino]	-	-	-	-
Idade	0.31	0.17	1.84	0.072
[TRAT=Circuito]	-0.02	3.57	-0.006	0.995
[TRAT=Aerobio]	-	-	-	-
[Tempo=1]	-0.493	1.888	-0.26	0.794
[Tempo=2]	-1.902	1.888	-1.01	0.315
[Tempo=3]	2.889	2.194	1.32	0.190
[Tempo=4]	-1.190	2.336	-0.51	0.611
[Tempo=0]	-	-	-	-

Observando as Tabelas 24 e 25, neste caso específico, nenhum dos efeitos foi significativo. Também não foram significativos os efeitos de interação tratamento*tempo e tratamento*sexo.

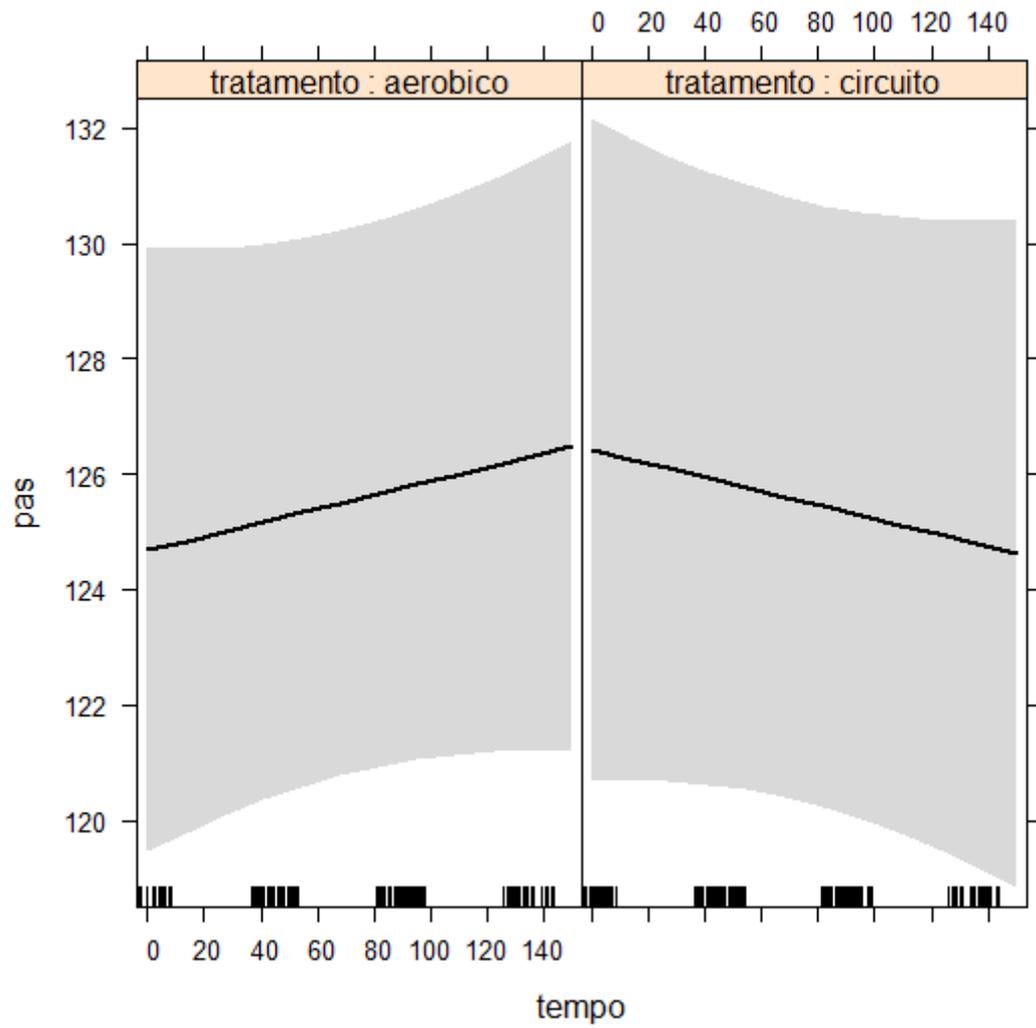
Tabela 24: Avaliação do efeito da interação tratamento*tempo na PAS

Parâmetro	Estimativa	Erro Padrão	t	p
Intercepto	110.90	7.94	13.97	<0,001
[Sexo=Feminino]	-0.52	3.58	-0.14	0.886
[Sexo=Masculino]	-	-	-	-
Idade	0.32	0.17	1.90	0.064
[Trat=Circuito]	1.73	3.96	0.44	0.663
[Trat=Aeróbico]	-	-	-	-
Tempo	0.01195	0.02	0.77	0.444
Tratament*Tempo	-0.02383	0.02	-1.04	0.303

Tabela 25: Avaliação do efeito da interação Tratamento*Sexo na PAS

Parâmetro	Estimativa	Erro Padrão	t	p
Intercepto	111.91	8.55	13.09	<0,001
[Sexo=Feminino]	-0.73	4.86	-0.15	0.882
[Sexo=Masculino]	-	-	-	-
Idade	0.32	0.17	1.84	0.073
[Trat=Circuito]	-0.07	5.32	-0.01	0.989
[Trat=Aeróbico]	-	-	-	-
Tratament*Sexo	0.15	7.28	0.02	0.984

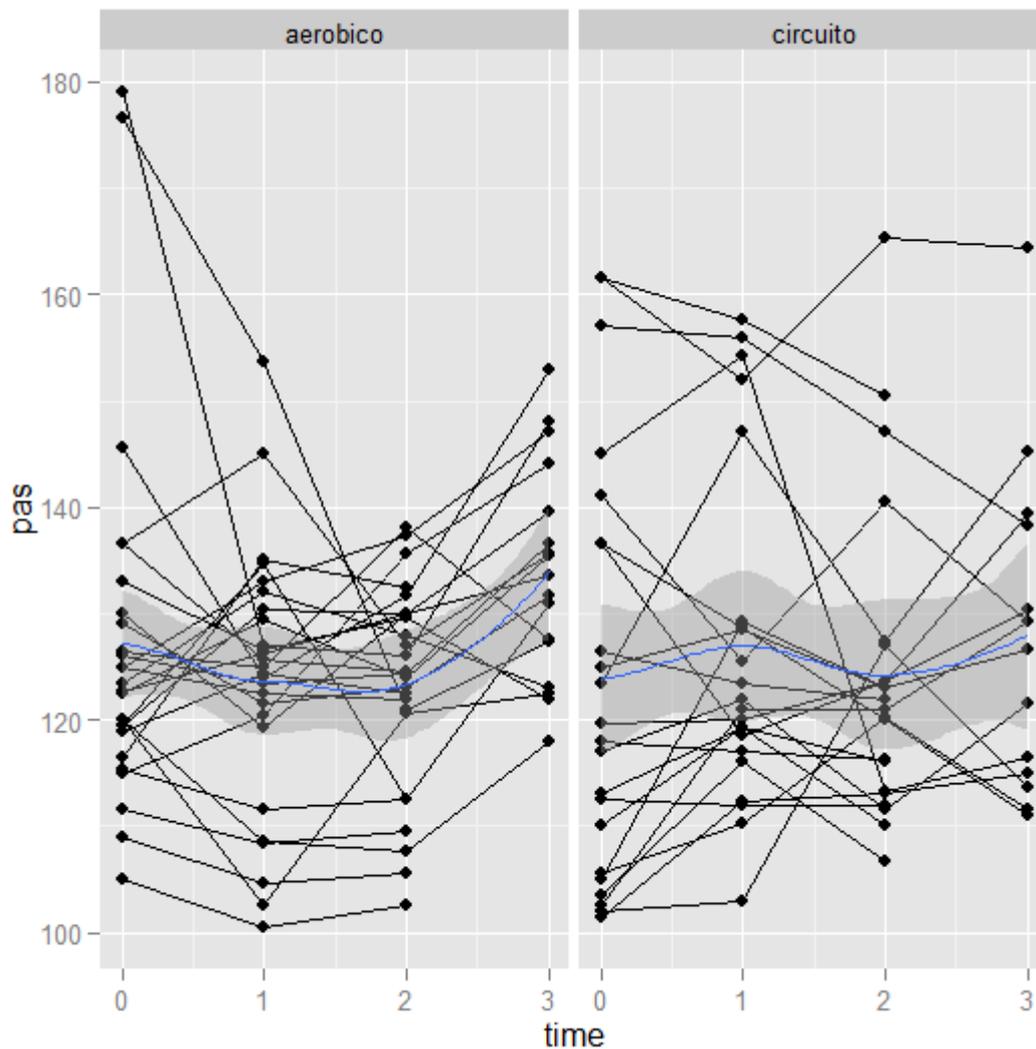
Figura 12: Comportamento do efeito dos tratamentos na PAS ao longo do tempo



Resultado do Efeito dos Treinamentos na Pressão Arterial Sistólica até a 4ª avaliação

A Figura 13 apresenta a evolução individual dos valores de PAS dos sujeitos que cumpriram o protocolo, nas 4 avaliações feitas ao longo do estudo, separados pela intervenção. A linha destacada representa a evolução da média dos valores do PAS.

Figura 13: Gráfico do comportamento da Pressão Arterial Sistólica ao longo do tempo.



Assim com na análise da PAS até a 5ª avaliação, pode-se observar na Tabela 26 que a diferença entre os efeitos dos tratamentos ajustados pelas covariáveis idade e sexo na 4ª avaliação também não foram significativos na diminuição da PAS, ou seja, tanto o TAC como o TRC parece que proporcionam uma mudança na PAS de magnitude semelhante e que as mudanças dos perfis dos grupos em relação ao sexo e a idade não influenciaram nos resultado entre a 4ª e a 5ª avaliações.

Tabela 26: Avaliação do Efeito do Tratamento na PAS ajustado pelo Sexo e Idade.

Parâmetro	Estimativa	Erro Padrão	t	p
Intercepto	111.90	8.00	13.98	<0,001
[Sexo=Feminino]	-0.05	3.64	-0.01	0.990
[Sexo=Masculino]	-	-	-	-
Idade	0.31	0.17	1.80	0.079
[TRAT=Circuito]	0.62	3.65	0.17	0.867
[TRAT=Aerobio]	-	-	-	-

Analisando a Tabela 27 a diferença entre os efeitos do tratamento em relação ao efeito do tempo de treinamento, independente da idade e do sexo, também não foi significativa na modificação da pressão arterial sistólica. Esse comportamento foi semelhante ao que ocorreu na análise feita até a 5^a avaliação.

Pode-se dizer que as mudanças dos perfis dos grupos em relação ao sexo e a idade ao longo do estudo não influenciaram nos resultado entre a 4^a e a 5^a avaliações.

Tabela 27: Avaliação dos efeitos do tratamento na PAS, mantendo as covariáveis constantes e incluindo o tempo.

Parâmetro	Estimativa	Erro Padrão	t	p
Intercepto	112.68	8.01	14.08	<0,001
[Sexo=Feminino]	0.02	3.60	0.01	0.996
[Sexo=Masculino]	-	-	-	-
Idade	0.29	0.17	1.73	0.090
[TRAT=Circuito]	0.58	3.62	0.16	0.874
[TRAT=Aerobio]	-	-	-	-
[Tempo=1]	-0.494	1.97	-0.25	0.802
[Tempo=2]	-1.902	1.97	-0.97	0.336
[Tempo=3]	2.930	2.29	1.28	0.202
[Tempo=0]	-	-	-	-

De forma similar ao que foi analisado até a 5ª avaliação, os efeitos principais e os efeitos de interação não foram significativos, como mostram as Tabelas 28 e 29. Tal fato parece indicar que os tratamentos não possuem impacto significativo na PAS.

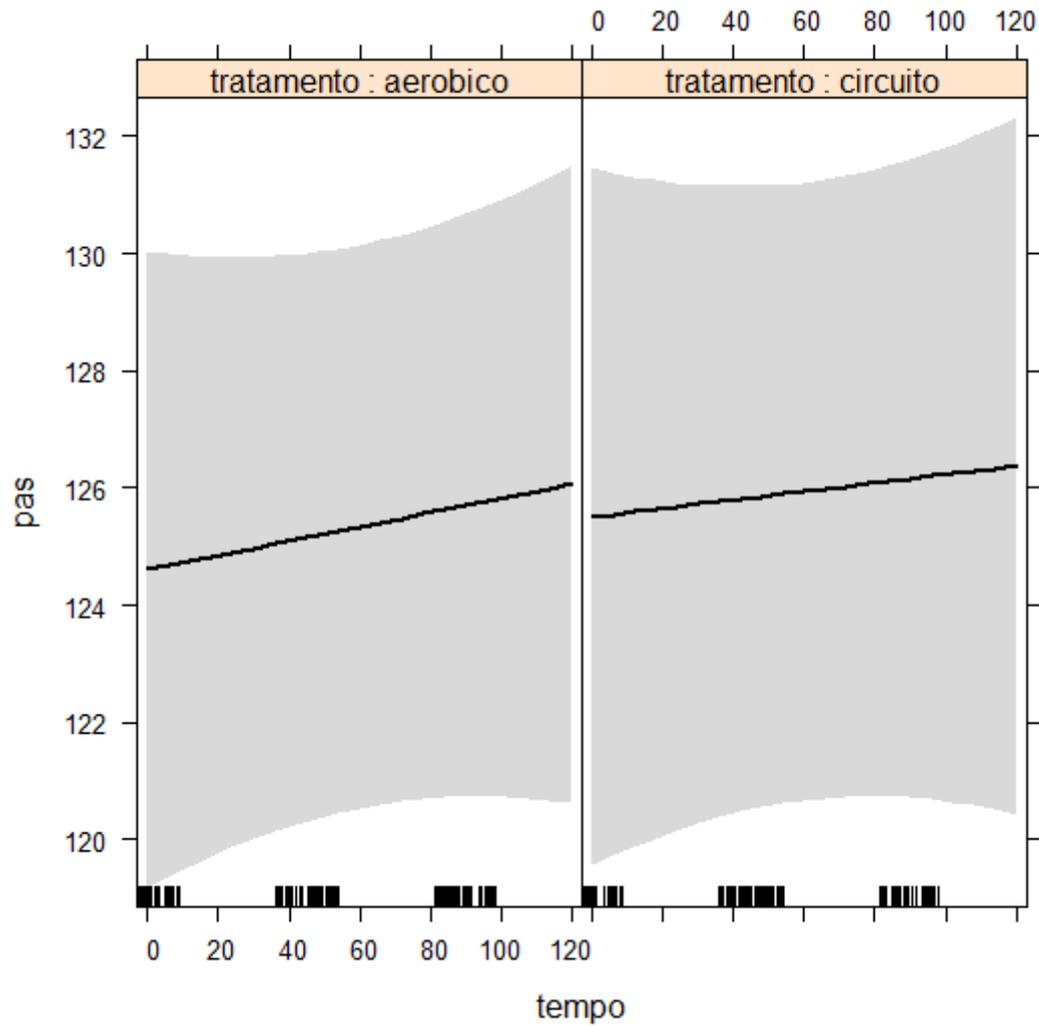
Tabela 28: Avaliação do efeito da interação tratamento*tempo na PAS

Parâmetro	Estimativa	Erro Padrão	t	p
Intercepto	111.34	9.09	12.25	<0,001
[Sexo=Feminino]	-0.02	3.63	-0.01	0.995
[Sexo=Masculino]	-	-	-	-
Idade	0.30	0.17	1.78	0.082
[Trat=Circuito]	0.90	4.10	0.22	0.827
[Trat=Aeróbico]	-	-	-	-
Tempo	0.012146	0.02	0.57	0.568
Tratament*Tempo	-0.004913	0.03	-0.16	0.876

Tabela 29: Avaliação do efeito da interação Tratamento*Sexo na PAS

Parâmetro	Estimativa	Erro Padrão	t	p
Intercepto	111.59	8.66	12.89	<0,001
[Sexo=Feminino]	0.28	4.93	0.06	0.955
[Sexo=Masculino]	-	-	-	-
Idade	0.31	0.18	1.77	0.084
[Trat=Circuito]	1.01	5.39	0.19	0.853
[Trat=Aeróbico]	-	-	-	-
Tratament*Sexo	-0.73	7.38	-0.10	0.922

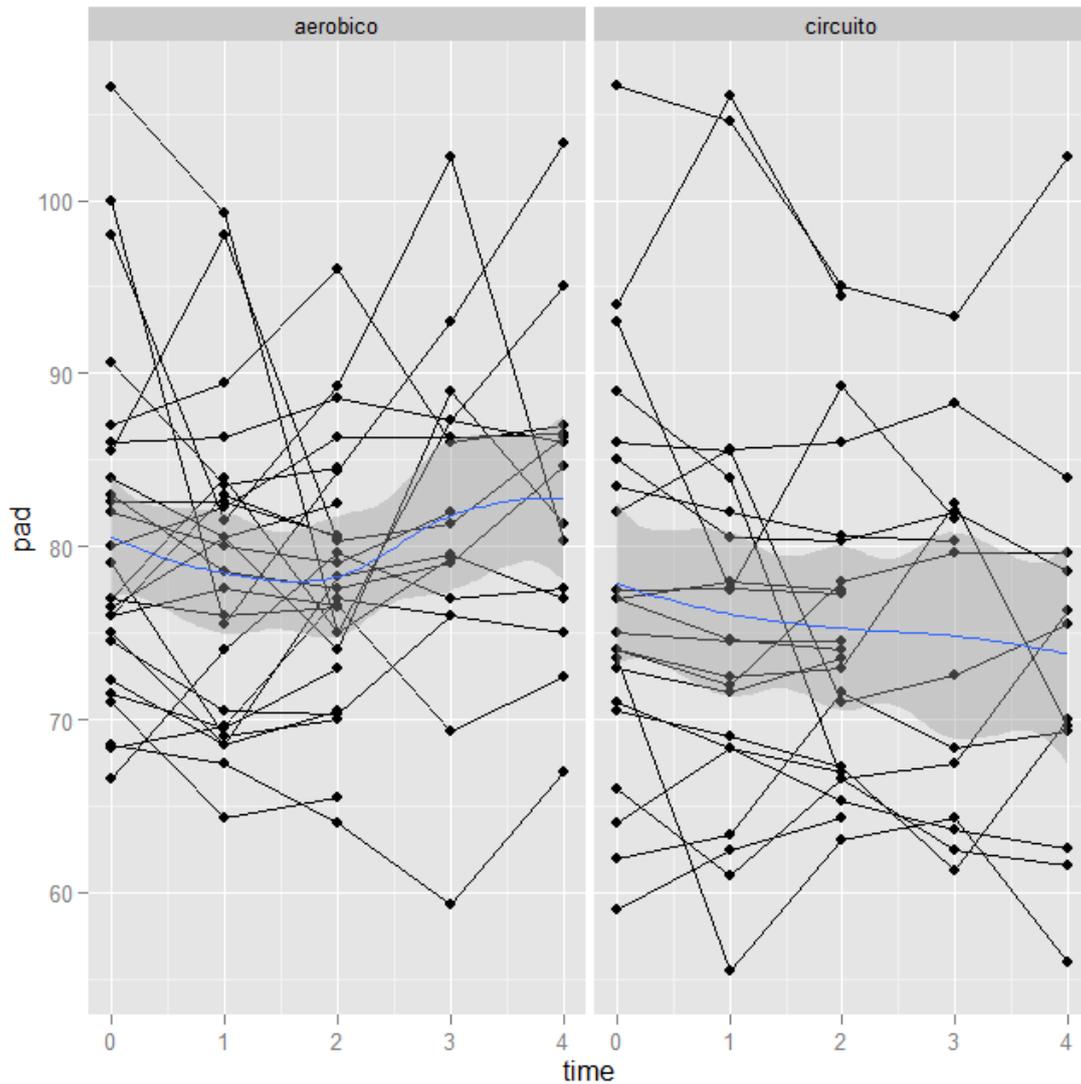
Figura 14: Comportamento do efeito dos tratamentos na PAS ao longo do tempo



Resultado do Efeito dos Treinamentos na Pressão Arterial Diastólica até a 5ª avaliação

A Figura 15 apresenta a evolução individual dos valores de PAD dos sujeitos que cumpriram o protocolo, nas 5 avaliações feitas ao longo do estudo, separados pela intervenção. A linha destacada representa a evolução da média dos valores do PAD.

Figura 15: Gráfico do comportamento da Pressão Arterial Diastólica ao longo do tempo.



Pode-se observar na Tabela 30 que a diferença entre os efeitos dos tratamentos ajustados pelas covariáveis idade e sexo não foram significativos na diminuição da pressão arterial sistólica, ou seja, tanto o TAC como o TRC parece que proporcionam uma mudança na PAD com magnitude semelhante.

Tabela 30: Avaliação do Efeito do Tratamento na PAD ajustado pelo Sexo e Idade.

Parâmetro	Estimativa	Erro Padrão	T	p
Intercepto	69.31	5.62	12.34	<0,001
[Sexo=Feminino]	1.78	2.55	0.70	0,490
[Sexo=Masculino]	-	-	-	-
Idade	0.21	0.12	1.72	0.093
[TRAT=Circuito]	-2.80	2.56	-1.09	0.281
[TRAT=Aerobio]	-	-	-	-

Embora a diferença entre os efeitos não tenham sido significativos, o efeito do tempo de treinamento foi significativo indicando redução na segunda avaliação após o baseline (Tabela 31).

Tabela 31: Avaliação dos efeitos do tratamento na PAD, mantendo as covariáveis constantes e incluindo o tempo.

Parâmetro	Estimativa	Erro Padrão	T	p
Intercepto	70.75	5.66	12.51	<0,001
[Sexo=Feminino]	1.78	2.56	0.70	0,489
[Sexo=Masculino]	-	-	-	-
Idade	0.21	0.12	1.71	0.094
[TRAT=Circuito]	-2.80	2.56	-1.09	0.281
[TRAT=Aerobio]	-	-	-	-
[Tempo=1]	-1.925	1.089	-1.77	0.079
[Tempo=2]	-2.417	1.089	-2.22	0.028
[Tempo=3]	-1.630	1.267	-1.29	0.200
[Tempo=4]	-1.034	1.350	-0.77	0.445
[Tempo=0]	-	-	-	-

Nas Tabelas 32 e 33 observa-se que a diferença entre os efeitos dos tratamentos não foram significativos. Os efeitos de interação não foram significativos quando avaliado o termo tratamento*sexo. No entanto o efeito da interação tratamento*tempo apresentou um nível de significância marginal ($p = 0,0483$). O efeito principal do tempo de treinamento quando avaliado junto com o efeito de interação não se mostrou significativo (Tabela 32).

Sendo o efeito de interação tratamento*tempo significativo cabe interpretar tanto o efeito principal do tempo, quanto o efeito principal do tratamento com cautela. Nesse sentido o gráfico da interação nos auxilia a compreender melhor estes efeitos. Na Figura 16 podemos observar que o tempo parece ser um fator primordial para a redução da PAD somente no TRC, ou seja, a redução da PAD foi mais acentuada ao longo do tempo no TRC do que no TAC, justificando assim o fato da interação tratamento*tempo ter sido significativo.

Da mesma forma como foi analisado na 5ª avaliação, o que se pode compreender é que a variabilidade dos resultados (variância, representando pela área cinza) é grande o que não nos permite inferir significância no efeito principal (isolado) do tratamento, mas quando conjugado com o tempo podemos observar que a redução é maior no TRC.

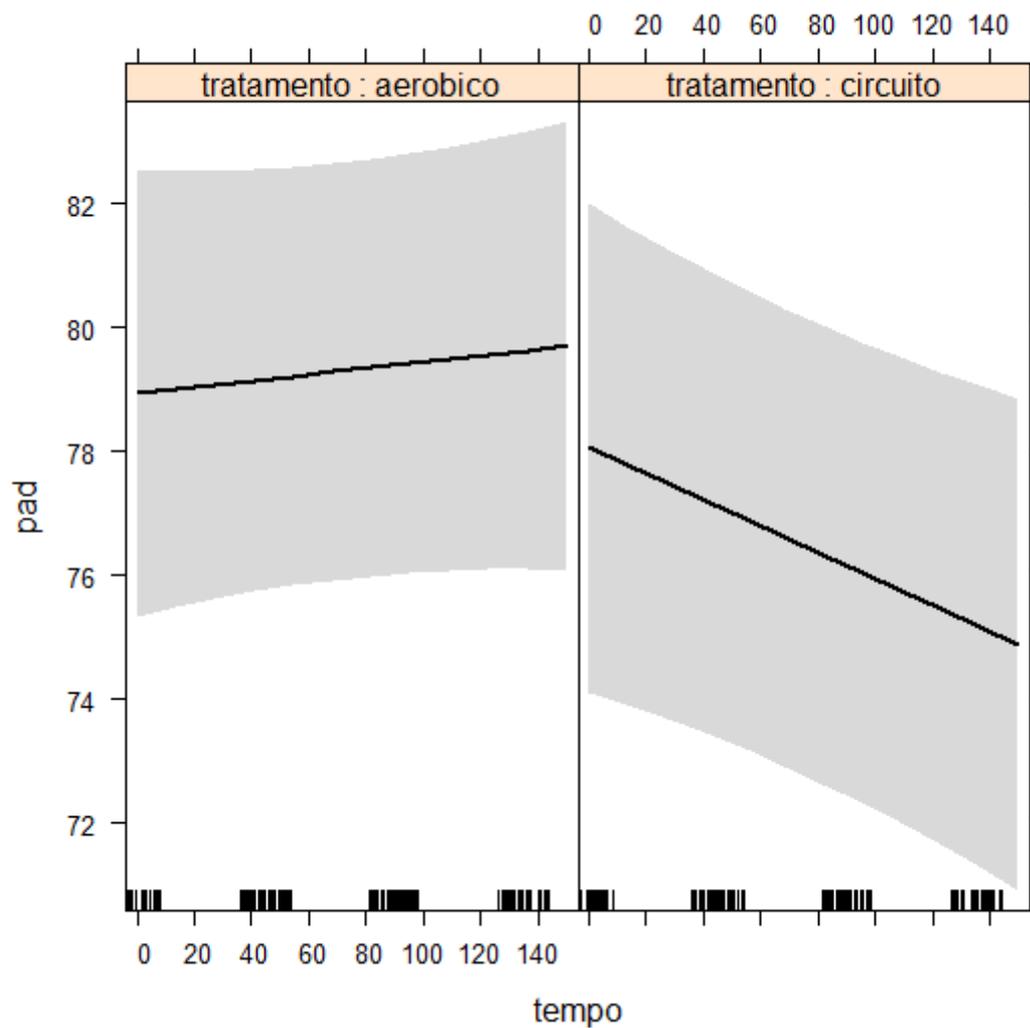
Tabela 32: Avaliação do efeito da interação tratamento*tempo na PAD

Parâmetro	Estimativa	Erro Padrão	t	p
Intercepto	68.614440	5.619589	12.210	<0,001
[Sexo=Feminino]	1.911698	2.542660	0.752	0.4561
[Sexo=Masculino]	-	-	-	-
Idade	0.212257	0.119645	1.774	0.0829
[Trat=Circuito]	-0.874594	2.723141	-0.321	0.7492
[Trat=Aeróbico]	-	-	-	-
Tempo	0.005116	0.008936	0.573	0.5678
Tratament*Tempo	-0.026294	0.013207	-1.991	0.0483

Tabela 33: Avaliação do efeito da interação Tratamento*Sexo na PAD

Parâmetro	Estimativa	Erro Padrão	t	p
Intercepto	70.86	6.04	11.73	<0,001
[Sexo=Feminino]	0.12	3.44	0.04	0.972
[Sexo=Masculino]	-	-	-	-
Idade	0.19	0.12	1.57	0.125
[Trat=Circuito]	-4.78	3.76	-1.27	0.211
[Trat=Aeróbico]	-	-	-	-
Tratament*Sexo	3.73	5.15	0.72	0.473

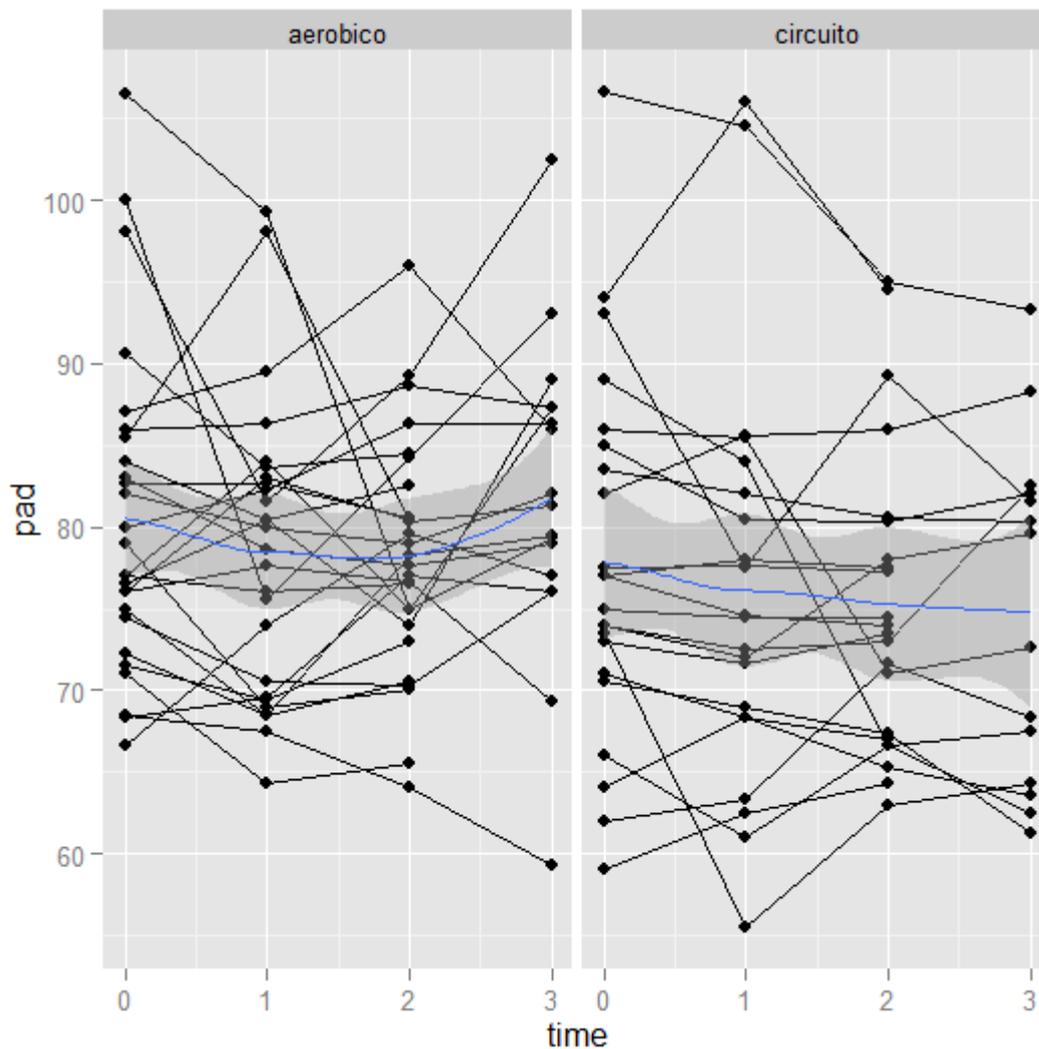
Figura 16: Comportamento do efeito dos tratamentos na PAD ao longo do tempo



Resultado do Efeito dos Treinamentos na Pressão Arterial Diastólica até a 4ª avaliação

A Figura 17 apresenta a evolução individual dos valores de PAD dos sujeitos que cumpriram o protocolo, nas 4 avaliações feitas ao longo do estudo, separados pela intervenção. A linha destacada representa a evolução da média dos valores do PAD.

Figura 17: Gráfico do comportamento da Pressão Arterial Diastólica ao longo do tempo.



Pode-se observar na Tabela 34 que a diferença entre os efeitos dos tratamentos ajustados pelas covariáveis idade e sexo não foram significativos na diminuição da pressão arterial diastólica, ou seja, tanto o TAC como o TRC parece que proporcionam uma mudança na PAD com magnitude semelhante.

Tabela 34: Efeitos do tratamento na PAD ajustado pelo sexo e idade.

Parâmetro	Estimativa	Erro Padrão	t	p
Intercepto	69.55	5.57	12.49	<0,001
[Sexo=Feminino]	1.91	2.53	0.75	0.455
[Sexo=Masculino]	-	-	-	-
Idade	0.19	0.12	1.63	0.110
[TRAT=Circuito]	-2.42	2.54	-0.95	0.346
[TRAT=Aerobio]	-	-	-	-

Embora a diferença entre os efeitos não tenham sido significativos, o efeito do tempo de treinamento foi significativo indicando redução na segunda avaliação após o baseline (Tabela 35).

Tabela 35: Avaliação dos efeitos do tratamento na PAD, mantendo as covariáveis constantes e incluindo o tempo.

Parâmetro	Estimativa	Erro Padrão	t	p
Intercepto	71.00	5.61	12.66	<0,001
[Sexo=Feminino]	1.91	2.53	0.75	0.455
[Sexo=Masculino]	-	-	-	-
Idade	0.20	0.12	1.64	0.109
[TRAT=Circuito]	-2.42	2.54	-0.95	0.347
[TRAT=Aerobio]	-	-	-	-
[Tempo=1]	-1.925	1.109	-1.74	0.085
[Tempo=2]	-2.417	1.109	-2.18	0.031
[Tempo=3]	-1.622	1.290	-1.26	0.211
[Tempo=0]	-	-	-	-

Observando as Tabelas 36 e 37 nota-se que os efeitos de interação não são significativos quando retirado a 5ª avaliação. Embora o efeito do tempo continue significativo na 2ª avaliação (Tabela 35). O que parece sinalizar é que no TAC a PAD tende a estabilizar, enquanto que no TRC ela continua a reduzir, como mostra a Figura 18. Por isso a retirada da 5ª avaliação faz com que o efeito de interação deixe de ser significativo.

Neste caso, pode-se pensar também que as mudanças dos perfis dos grupos em relação ao sexo e a idade ao longo do estudo influenciaram nos resultado da PAD entre a 4^a e a 5^a avaliações.

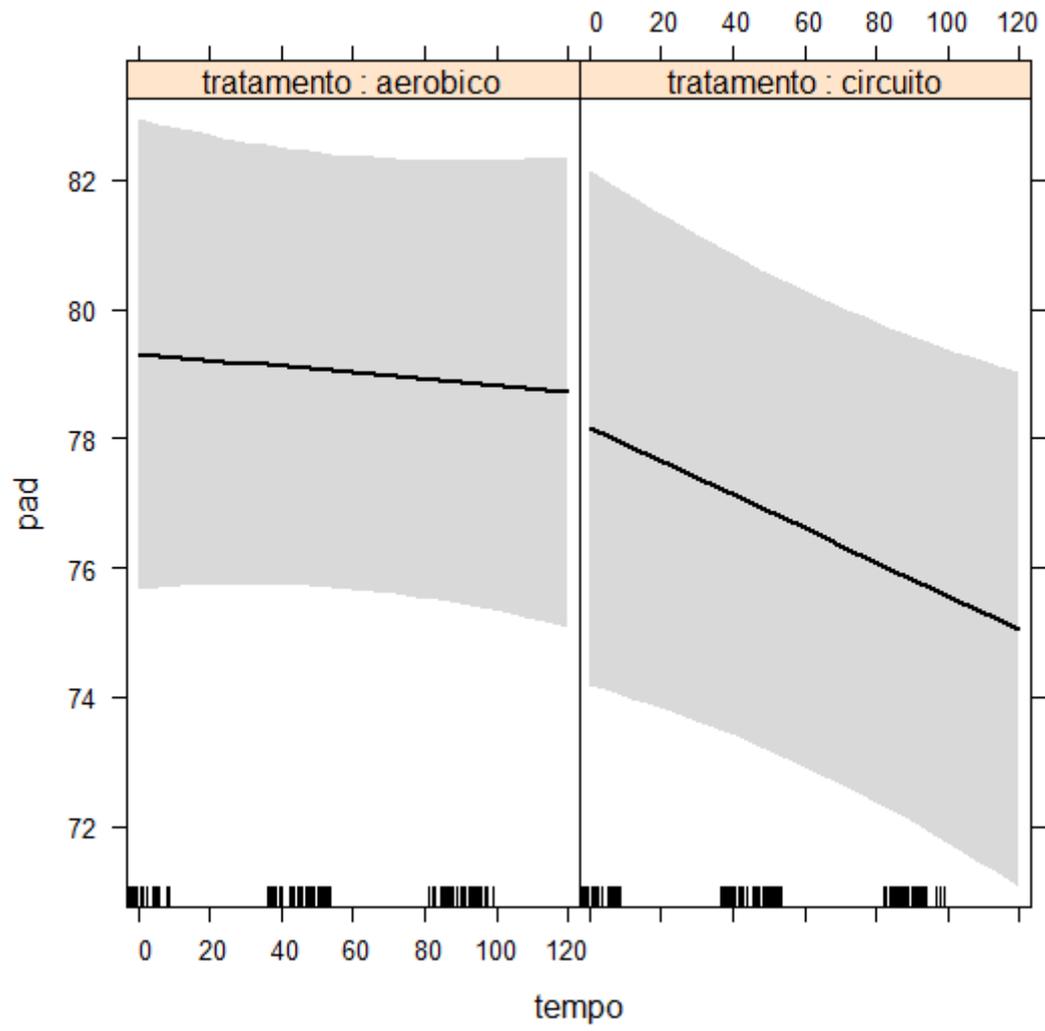
Tabela 36: Avaliação do efeito da interação Tratamento*Tempo na PAD

Parâmetro	Estimativa	Erro Padrão	t	p
Intercepto	69.61	5.61	12.42	<0,001
[Sexo=Feminino]	1.93	2.53	0.76	0.450
[Sexo=Masculino]	-	-	-	-
Idade	0.20	0.12	1.67	0.102
[Trat=Circuito]	-1.14	2.75	-0.42	0.679
[Trat=Aeróbico]	-	-	-	-
Tempo	-0.004913	0.01	-0.41	0.680
Tratament*Tempo	-0.021134	0.02	-1.20	0.232

Tabela 37: Avaliação do efeito da interação Tratamento*Sexo na PAD

Parâmetro	Estimativa	Erro Padrão	t	p
Intercepto	71.06	5.99	11.86	<0,001
[Sexo=Feminino]	0.29	3.41	0.09	0.932
[Sexo=Masculino]	-	-	-	-
Idade	0.18	0.12	1.48	0.146
[Trat=Circuito]	-4.36	3.73	-1.17	0.249
[Trat=Aeróbico]	-	-	-	-
Tratament*Sexo	3.64	5.10	0.71	0.480

Figura 18: Comportamento do efeito dos tratamentos no PAD ao longo do tempo



Resultado do Efeito dos Treinamentos nas respostas ao Questionário de Autoavaliação de Saúde:

Foi utilizado para verificar o comportamento da autoavaliação de saúde o Teste de Friedman que é um teste de hipótese não paramétrico desenvolvido para dados ordinais e dependentes sendo análogo à análise de variância para medidas repetidas (Friedman, 1937). Além disso, foi realizado o teste post hoc de Nemenyi (Nemenyi, 1962) que realiza comparações múltiplas pareadas para identificar se houve diferenças significativas entre as autoavaliações de todos os sujeitos e entre as intervenções.

Os resultados indicam que a diferença na autoavaliação de saúde de todos os sujeitos, independente do tipo de intervenção foi significativa entre a primeira e a quinta avaliação. O teste de Friedman encontrou diferença significativa para um $p < 0.01$ (p valor = 1.219×10^{-5}). No entanto, quando avaliamos a diferença entre a primeira e a quinta autoavaliação comparando as intervenções observa-se que não existiu diferença significativa.

O resultado é confirmado pelo teste post hoc de Nemenyi que mostra a significância estatística da melhoria da autoavaliação de saúde para todos os indivíduos independente de intervenção (p valor = 0,00016), mas não mostra diferença significativa entre as intervenções.

Adicionalmente foi avaliada a correlação entre a diferença na autoavaliação de saúde e a diferença entre as demais variáveis (Tabela 38). Para isso utilizou-se o coeficiente de correlação de Spearman – considerando a autoavaliação como ordinal (correlação não paramétrica análoga à correlação de Pearson), com nível de significância de 5%.

As correlações encontradas entre a diferença da percepção na autoavaliação de saúde com a diferença dos valores dos desfechos estudados não foram significativas (Tabela 38).

Tabela 38: Correlação da Diferença da Autoavaliação de Saúde com as Diferenças das Variáveis de Desfecho

Variáveis	Autoavaliação diferença - Amostra Total (n = 25)		Autoavaliação diferença – Circuito (n = 12)		Autoavaliação diferença – Aeróbio (n = 13)	
	rs	p	rs	p	rs	p
	IMC diferença	0,214	0,304	0,256	0,422	0,217
PG diferença	-0,219	0,292	-0,024	0,942	-0,162	0,596
PAS diferença	-0,049	0,818	-0,142	0,661	0,474	0,102
PAD diferença	-0,215	0,301	-0,071	0,827	0,244	0,422

rs – r Spearman

6.6 – DISCUSSÃO

O exercício físico é uma intervenção que pode diminuir os fatores de risco cardiovascular, sem efeitos colaterais negativos (Collier et al, 2008). Postula-se que o treinamento aeróbico é o modelo de exercício físico mais indicado para as reduções dos fatores de riscos cardiovasculares. Entretanto, poucos estudos têm sido publicados sobre a eficácia do treinamento resistido na diminuição desses fatores de risco.

O presente estudo foi delineado com o objetivo de investigar os efeitos de dois programas de exercícios físicos (treinamento resistido circuitado e treinamento aeróbico contínuo) nos indicadores de obesidade, IMC e percentual de gordura, na pressão arterial e na autoavaliação de saúde, em indivíduos inativos fisicamente.

O regime da aplicação desses modelos de treinamento foi semelhante, tanto quanto possível, em relação à frequência, intensidade e duração, sabendo-se que é difícil igualar a carga de trabalho e intensidade do TRC e do TAC.

Embora houvesse uma perda no número de sujeitos ao longo do estudo nos grupos de intervenção, o que descaracterizou a randomização da amostra, os dados sinalizam que tanto o TRC como o TAC modificam esses fatores de risco de forma semelhante, não existindo diferenças significativas entre as duas intervenções, contrariamente à hipótese postulada no início da elaboração do estudo.

Autores que realizaram o treinamento resistido circuitado (TRC) comparado com o treinamento aeróbico contínuo (TAC) como os estudos de Stensvold et al (2010), Alvarez et al (2012), Souza et al (2012), Balducci et al (2010) e Ahmadizad et al (2007) não encontraram diferenças significativas no IMC entre os modelos de intervenção, de acordo com os resultados encontrados no nosso estudo. Entretanto, estudos demonstraram resultados contraditórios quando compararam os efeitos do TRC e do TAC sobre o IMC. Alguns estudos mostram vantagem do TRC em relação ao TAC na redução do IMC. Barone et al. (2009) relataram que após 24 semanas obtiveram reduções significativas de 2,72% no IMC pelo TRC. Ho et al. (2012) demonstraram uma diminuição de 1,5% após 12 semanas de intervenção e Safarzade et al. (2013) obtiveram uma redução de 3,57% após 8 semanas de treinamento. Souza et al (2013) mostra uma diminuição no IMC de magnitude maior no grupo TAC de 0,38% do que no grupo que realizou TRC que aumentou 0,71%.

Em relação ao percentual de gordura Stensvold et al (2010) e Alvarez et al (2012) não encontraram diferenças entre os modelos aplicados. Entretanto Barone et al (2009) relatam uma diminuição de 9,21% após 24 semanas de TRC, Souza et al (2013) observaram uma

diminuição de 8,01% após 36 semanas de TRC, Stewart et al (2005) obtiveram uma redução de 9,23% em 26 semanas de TRC e Safarzade et al. (2013) que demonstraram uma diminuição de 7,53% em 8 semanas de intervenção.

É interessante ressaltar que no nosso estudo a interação do tempo na mudança do percentual de gordura foi significativa o que implica dizer que no TRC a diminuição do percentual de gordura parece ser mais rápida do que no TAC.

Em relação à variação da pressão arterial, somente Bateman et al (2011) comparou os dois modelos de intervenção utilizados nesse estudo e encontrou uma diminuição de magnitude maior na variação da PAS. Na variação da PAD, o TRC obteve uma redução significativamente maior que o TAC, diferentemente desse estudo.

A interação do tempo na PAD até a quinta avaliação se mostrou significativa o que sinaliza que a PAD modifica mais rapidamente ao longo do tempo, quando realiza-se o TRC.

Ao analisarmos os resultados dos efeitos dos treinamentos nas respostas dos sujeitos na autoavaliação de saúde, observa-se uma melhora não significativa tanto nos que realizaram o TAC como os que realizaram o TRC, não havendo diferença entre as intervenções.

Um estudo mostrou que nos Estados Unidos e na Suécia existe uma forte associação entre fatores de risco cardiovascular e a autoavaliação da saúde em adultos. No Brasil, são raros os estudos de base populacional que avaliam a distribuição da autoavaliação da saúde e sua relação com fatores de risco cardiovascular e a prática de exercício físico.

Embora não se tenha avaliado os níveis de força dos sujeitos de ambos os grupos, antes e ao final da intervenção, estudos demonstram que a realização do treinamento resistido de moderada a alta intensidade pode levar a ganhos dos níveis de força e hipertrofia muscular (Hakkinen et al. 2003, Queiroz et al. 2012, Brunoni et al. 2015) melhorando a autonomia dos sujeitos, e podendo refletir na sua autoavaliação de saúde.

Algumas considerações podem ser feitas com relação ao desenvolvimento do estudo. Em relação à adesão à prática de exercícios físicos tanto o TRC como o TAC tiveram adesão semelhante. Embora houvesse uma situação adversa que resultou na saída dos sujeitos, não se pôde verificar qual dos modelos de exercício físico tem uma maior adesão. Em contrapartida se não houvesse essa evasão de sujeitos causada pela greve, poder-se-ia prever que o tempo de 24 semanas é adequado para que haja uma adesão satisfatória.

A elaboração de um treinamento padronizado, quanto aos exercícios, para todos os sujeitos pode ser um fator limitante, já que o princípio do treinamento da individualidade biológica não foi levado em consideração e, as necessidades individuais de cada sujeito não foram levadas em consideração.

Em relação a eventos inesperados, como lesões musculares, luxações e outras lesões relativas ao treinamento, não houve nenhum acontecimento dessa natureza ao longo do estudo. Dores musculares, principalmente no TRC, aconteceram na primeira semana do estudo devido ao sedentarismo dos sujeitos, mas que deixaram de existir logo após essa primeira semana.

Um fator limitante do estudo é que a dieta não foi controlada e, essa falta de controle pode ter sido um elemento de confusão em potencial para as modificações dos índices de obesidade e pressão arterial, já que os sujeitos, motivados pelo treinamento, podiam diminuir a ingesta calórica com o objetivo de emagrecimento. Com o objetivo de minimizar essa falta de controle, os sujeitos foram orientados no sentido de manterem seus hábitos alimentares ao longo do tempo do estudo. Para isso, pelo menos uma vez por semana os sujeitos eram lembrados a manterem seus hábitos alimentares.

6.7 – CONCLUSÃO

Nos dois primeiros artigos de revisão sistemática, conclui-se que aparentemente o TRC proporciona, a longo prazo, maiores reduções no IMC, percentual de gordura e pressão arterial, quando comparado com o treinamento resistido tradicional. A comparação com o TAC foi identificado somente em um estudo que analisou a variação da pressão arterial mostrando que o TRC proporcionou diminuição de maior magnitude no TRC comparado ao TAC.

Entretanto foi observada baixa qualidade metodológica dos artigos o que não nos permitiram afirmar que as mudanças ocorridas no IMC, percentual de gordura e pressão arterial foram efetivas em razão da possibilidade de vieses que podem ter interferido nos resultados.

Foi identificado também que é necessário o estabelecimento de como as variáveis do treinamento resistido devem ser aplicadas para que haja um padrão de comportamento visando a diminuição desses fatores de risco cardiovascular.

No estudo experimental, que ele foi realizado com uma amostra pequena devido às perdas ao longo do estudo, considerou-se como um piloto o qual também tem sua importância por poder testar procedimentos, sinalizar resultados, para que os próximos estudos tenham suas escolhas metodológicas mais precisas.

Os resultados do presente estudo, embora não permitam generalização, sinalizam, com uma resposta favorável, que tanto o treinamento resistido circuitado como o treinamento

aeróbico contínuo supervisionado possam, como uma ferramenta segura, não farmacológica, segura, modificar os fatores de risco cardiovasculares – pressão arterial, IMC e percentual de gordura – de maneira semelhante, além de proporcionar uma melhora na autoavaliação de saúde.

Contrariamente à formulação da hipótese, o TRC não parece apresentar vantagens em relação ao TAC na melhora de indicadores de risco para a saúde, com ênfase na saúde cardiovascular, mas, mesmo com o teste da hipótese prejudicado, parece atuar com eficácia semelhante ao TAC o que pode permitir a escolha de outro modelo de treinamento para modificar esses fatores de risco. Isso justifica o potencial que esse estudo tem para mostrar o efeito da intervenção do TRC, embora não possa ser conclusivo devido às perdas na amostra.

Um ponto positivo desse estudo é a abordagem de um estudo clínico na área da Educação Física onde, pode-se observar nas revisões realizadas, a baixa qualidade dos estudos, não levando em consideração os protocolos para a realização de ensaios clínicos.

Estudos adicionais são necessários, utilizando-se de amostras maiores randomizadas e controle alimentar para confirmar os resultados obtidos nesse estudo.

6.8 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMADIZAD, S.; HAGHIGHI, A.H.; HAMEDINIA, M.R. Effects of resistance versus endurance training on serum adiponectin and insulin resistance index. *Eur J Endocrinol*, 2007;157(5):625-31.

ÁLVAREZ, C.; RAMIREZ, R.; FLORES, M.; ZÚÑIGA, C.; CELIS-MORALES, C.A. Efectos del ejercicio físico de alta intensidad y sobrecarga en parámetros de salud metabólica en mujeres sedentarias, pre-diabéticas con sobrepeso u obesidad. *Rev Méd Chile* 2012;140(10):1289-96.

ARSA, G.; LIMA, L.; ALMEIDA, S.S.; MOREIRA, S.R., CAMPBELL, C.S.G. et al. Diabetes mellitus tipo 2: Aspectos fisiológicos, genéticos e forma de exercício físico para seu controle. *Rev. Bras. Cineantropometria e Desemp Humano*. 2009; 11(1): 103-111.

BALDUCCI, S.; ZANUSO, S.; NICOLUCCI, A.; DE FEO, P.; CAVALLO, S.; CARDELLI, P.; et al. Effect of an intensive exercise intervention strategy on modifiable cardiovascular risk

factors in subjects with type 2 diabetes mellitus: a randomized controlled trial: the Italian Diabetes and Exercise Study (IDES). *Arch Intern Med*, 2010;170(20):1794-803.

BARONE, B.B.; WANG, N.Y.; BACHER, A.C.; STEWART, K.J. Decreased exercise blood pressure in older adults after exercise training: contributions of increased fitness and decreased fatness. *Br J Sports Med*, 2009;43(1):52-6.

BATEMAN, L.A.; SLENTZ, C.A.; WILLIS, L.H.; SHIELDS, A.T.; PINER, L.W.; BALES, C.W.; et al. Comparison of aerobic versus resistance exercise training effects on metabolic syndrome (from the Studies of a Targeted Risk Reduction Intervention Through Defined Exercise - STRRIDE-AT/RT). *Am J Cardiol*, 2011;108(6):838-44.

BLAIR, E.N.; MANSON, J.N.; PAFFENBARGER, R.S. *Epidemiologic methods in physical activity studies*, Oxford University Press, 2009.

BOTELHO, L.P.; VALE, R.G.S.; CADER, S.A. Efeito da ginástica funcional sobre a pressão arterial, frequência cardíaca e duplo produto em mulheres. *Acta Sci. Health Sciences*. 2011; 33 (2): 119-125.

BOUTRON, I.; MOHER, D.; ALTMAN, D.G.; SCHULZ, K.F. & RAVAUD, P. Extending the CONSORT statement to randomized trials of nonpharmacologic treatment: explanation and elaboration. *Annals of Internal Medicine*. 2008; 148(4): 295-309.

BRUNONI, L.; SCHUCH, F. B.; DIAS, C. P.; KRUEL, L. F. M.; & TIGGEMAN, C. L. Treinamento de força diminui os sintomas depressivos e melhora a qualidade de vida relacionada à saúde em idosos. *Rev Bras Ed Física Esporte*. 2015; 29(2): 189-196.

CARDOSO, C.G.; GOMIDE, R.S.; QUEIROZ, A.C.C.; PINTO, L.G.; LOBO, F.S. et al. Acute and chronic effects of aerobic and resistance exercise on ambulatory blood pressure. *Clinics*, 2010; 65(3): 317-325.

CASPERSEN, C.J.; POWELL, K.E.; CHRISTENSON, G.M. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep Array*, 126-31,1985.

CHUDYK, A.; PETRELLA, R.J. Effects of exercise on cardiovascular risk factors in type 2 diabetes: a meta-analysis. *Diabetes Care*. 2011; 34 (5):1228-37.

CLEOPHAS, T. J., ZWINDERMAN, A. H. & CLEOPHAS, T. F. *Statistics Applied to Clinical Trials*. 2009. Springer.

COLLIER, S. R.; KANALEY, J. A.; CARHART, R.; FRECHETTE, V.; TOBIN, M. M.; et al. Effect of 4 weeks of aerobic or resistance exercise training on arterial stiffness, blood flow and blood pressure in pre-and stage-1 hypertensives. *Journal of human hypertension*. 2008; 22(10): 678-686.

COSTA, R.S.; HEILBORN, M.L.; WERNWCK, G.L. et al. Gênero e Prática de atividade física de lazer. *Cad. Saúde Pública*, 2003; 19 (Sup.2): 325-33.

CRUCIANI, F.; ADAMI, F.; ASSUNÇÃO, N. A.; BERGAMASCHI, D.P.. Equivalência conceitual, de itens e semântica do Physical Activity Checklist Interview (PACI). *Cad. Saúde Pública*, 2011; 27(1): 19-34.

DE ANGELIS, K.; PUREZA D.; FLORES, L.J.F.; RODRIGUES, B.; MELO, K.F.S. et al. Efeitos fisiológicos do treinamento físico em pacientes portadores de diabetes tipo 1. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2006; 50(6).

DIAS, R.; PRESTES, J.; MANZATTO, R.; FERREIRA, C.K.O.; et al. Efeitos de diferentes programas de exercícios nos quadros clínicos e funcional de mulheres com excesso de peso. *Rev. Bras. Cineantropometria e Desemp. Humano*. 2006; 8(3): 58-65.

DO RÊGO, A. R. D. O.; GOMES, A. L.; VERAS, R. P.; JÚNIOR, A.; DE DRUMMOND, E.; et al. Pressão arterial após programa de exercício físico supervisionado em mulheres idosas hipertensas. *Rev. bras. med. Esporte*. 2011; 17(5): 300-304.

EMMELIN, M.; NAFZIGER, A. N.; STENLUND, H.; WEINEHALL, L., & WALL, S. Cardiovascular risk factor burden has a stronger association with self-rated poor health in adults in the US than in Sweden, especially for the lower educated. *Scandinavian Journal of Public Health*. 2006; 34(2): 140-149.

FAGHERAZZI, S.; DIAS, R.L.; BORTOLON, F. Impacto do exercício físico isolado e combinado com dieta sobre os níveis séricos de HDL, LDL, colesterol total e triglicérido. *Rev. Bras. Medicina Esporte*. 2008; 14(4): 381-386.

FRIEDMAN, M. The Use of Ranks to Avoid the Assumption of Normality Implicit in the Analysis of Variance. *J. of the American Estatistical Association*. 1937; 32(200): 675-701

FRONTERA, W.R.; DAWSON, D.; SLOVICK, D. Exercício físico e reabilitação. Porto Alegre: ArtMed, 2001.

GODOY, E. Musculação Fitness. Rio de Janeiro: Sprint, 1994.

HÄKKINEN, K.; ALEN, M.; KRAEMER, W. J.; GOROSTIAGA, E.; IZQUIERDO, M.; et al. Neuromuscular adaptations during concurrent strength and endurance training versus strength training. *European Journal of Applied Physiology*, 2003; 89(1): 42-52.

HALTOM, R.W.; KRAEMER, R.R.; SLOAN, R.A.; HEBERT, E.P.; FRANK, K.; et al. Circuit weight training and its effects on excess post exercise consumption. *Med. Sci. Sports Exerc*. 1999; 31(11):1613-8.

HEDEKER, D. An introduction to growth modeling. In Kaplan, D. (Ed.). *The Sage handbook of quantitative methodology for the social sciences*. Sage Publications; 2004; 215-234.

HO, S.S.; DHALIWAL, S.S.; HILLS, A.P.; PAL, S. The effect of 12 weeks of aerobic, resistance or combination exercise training on cardiovascular risk factors in the overweight and obese in a randomized trial. *BMC Public Health*, 2012;12:704.

HUNTER, G.R.; SEELHORST, D.; SNYDER, S. Comparison of metabolic and heart rate response to super slow vs. traditional resistance training. *J. Strength Cond. Res*. 2003; 17(1):76-81.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Pesquisa de orçamentos familiares, 2008-2009 (POF): análise da disponibilidade domiciliar de alimentos e do estado nutricional no Brasil. Rio de Janeiro, 2010.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

KATCH, F.I. ; Mc ARDLE, W.D. Nutrição, Controle de Peso e Exercício. 2^a Edição. 1984. Rio de Janeiro. Ed. MEDSI.

KENNEY, W.L, WILMORE, J.H, COSTILL, D.L. Fisiologia do Esporte e do Exercício. . 5^a Edição. 2012. São Paulo. Ed. Manole

KOKKINOS, P.F.; GIANNELOU, A.; MANOLIS, A.; PITTARAS, A.. Physical activity in the prevention and management of high blood pressure. Hellenic J Cardiol. 2009; 50(1): 52-9.

KOLANKIEWICZ, F.; GIOVELL, F.M.H.; BELLINASSO, M.L. Estudo do Perfil Lipídico e da Prevalência de Dislipidemias em Adultos. Rev Bras de Análises Clínicas. 2008; 40 (4): 317-320.

LIBERATI, A.; ALTMAN, D.G.; TETZLAFF, J.; MULROW, C.; GOTZSCHE, P.C.; IOANNIDIS, J.P. et al (2009). The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-analyses of Studies that Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration. Annals of Internal Medicine,151(4), W-65.

LIMA-COSTA, M. F.; MATOS, D. L.; CAMARGOS, V. P.; & MACINKO, J. Tendências em dez anos das condições de saúde de idosos brasileiros: evidências da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (1998, 2003, 2008). Ciênc Saúde Coletiva. 2011; 16(9): 3689-96.

LIMA-COSTA, M. F.; FIRMO, J. O.; & UCHÔA, E. A estrutura da auto-avaliação da saúde entre idosos: Projeto Bambuí. Rev Saúde Pública. 2004 38(6), 827-34.

LIMA, W.A.; GLANER, M.F. Principais fatores de risco relacionados às doenças cardiovasculares. *Rev. Bras. de Cineantropometria e Desemp Humano*. 2006; 8(1): 96-104.

MATSUDO, S; ARAÚJO, T.; MATSUDO, V.; ANDRADE, D.; ANDRADE, E. et al. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): Estudo de Validade e Reprodutibilidade no Brasil. *Atividade Física e Saúde*. (6) 2: 5 – 18, 2001.

MEDIANO, M. F. F.; PARAVIDINO, V.; SIMÃO, R.; PONTES, F.L.; POLITO, M.D. Comportamento subagudo da pressão arterial após o treinamento de força em hipertensos controlados. *Rev. Bras. Med Esporte*. 2005; 11(6): 337-340.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. VIGITEL BRASIL. Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília DF: Secretaria de Vigilância em Saúde; 2008 e 2011.

MONTEIRO, H. L.; ROLIM, L. M.; SQUINCA, D. A.; SILVA, F. C.; TICIANELI, C. C., et al.. Efetividade de um programa de exercícios no condicionamento físico, perfil metabólico e pressão arterial de pacientes hipertensos. *Rev Bras Med Esporte*. 2007; 13(2): 107-12.

MONTEIRO, M.F.; FILHO, D.C.S. Exercício físico e o controle da pressão arterial. *Rev Bras Med Esporte*. 2004; 10(6): 513-516.

NETO, G.C.; FARINATTI, P.T.V. Consumo de oxigênio após exercício resistido: uma abordagem crítica sobre os fatores determinantes de sua magnitude e duração. *Braz. J. Biomotricity*. 2009; 3(2):96-110.

NEMENYI, P. Distribution-free multiple comparisons. In *Biometrics*. 1962; 18(2): 263

OGDEN, C.; FLEGAL, K.; CARROLL, M.; JOHNSON, C. Prevalence and trends in overweight among US children and adolescents. *JAMA*. 2002. 288(14):1728-32.

PEREIRA, J. C.; BARRETO, S. M.; & PASSOS, V. M. D. A. Perfil de risco cardiovascular e autoavaliação da saúde no Brasil: estudo de base populacional. *Rev Panam Salud Publica*. 2009; 25(6): 491-8.

PINTO, R.S.; LUPI, R. BRENTANO, M.A. Respostas metabólicas ao treinamento de força: uma ênfase no dispêndio energético. *Rev. Bras. Cineantropom. Desemp Hum.* 2011; 13(2):150-7.

POLLOCK, M.L.; WILMORE, J.H. *Exercícios na Saúde e na Doença.* 1993. 2^a Ed. Rio de Janeiro. Ed. Medsi.

QUEIROZ, C. O.; & MUNARO, H. L. R. Efeitos do treinamento resistido sobre a força muscular e a autopercepção de saúde em idosos. *Rev. Bras. geriatr. Gerontol.* 2012; 15(3), 547-553.

RATAMESS, N.A.; FALVO, M.J.; MANGINE, G.T.; HOFFMAN, J.R.; FAIGENBAUM, A.D. et al. The effect of rest interval length on metabolic responses to the bench press exercise. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2007; 1000(1):1-17.

RÊGO, A.; GOMES, A.L.M.; VERAS, R.P.; JUNIOR, E.D.A; ALKIMIN. R.M.N; DANTAS, E.H.M. Pressão arterial após programa de exercício físico supervisionado em mulheres idosas hipertensas. *Rev Bras Med Esporte*, 2011;17(5):300-04.

RIDDELL, M.C.; PERKINS, B.A. Type 1 Diabetes and Exercise - Part I: Applications of Exercise Physiology to Patient Management During Vigorous Activity. *Canadian Journal of Diabetes.* 2006. 30: 63-71.

SAFARDAZE, A.; ABBASPOUR-SEYEDII, A.; TALEBI-GARAKANI, E.; FATHI, R.; SAGHEBJOO, M. Aerobic or resistance training improves anthropometric and metabolic parameters in overweight/obese women without any significant alteration in plasma vaspin levels. *Sport Sci Health*, 2013;9(3):121-6.

SCOTT, C.B. Contribution of blood lactate to the energy expenditure of weight training. *J. Strength Cond. Res.* 2006; 20(2):404-11.

SENN, S. (2002). *Cross-over trials in clinical research* (Vol. 5). John Wiley & Sons.

SHAW, I.; SHAW, B.S.; KRASILSHCHIKOV, O. Comparison of aerobic and combined aerobic and resistance training on low-density lipoprotein cholesterol concentrations in men. *Cardiovascular J. Afr.*,2009; 20: 290-295.

SIGAL, R.J.; KENNY, G.P.; BOULÉ, N.G.; WELLS, G.A.; PRUD'HOMME, D.; et al. Effects of Aerobic Training, Resistance Training, or Both on Glycemic Control in Type 2 Diabetes A Randomized Trial. *Annals Int Med*, 2007;147(6):357-369.

SILLANPÄÄ, E.; LAAKSONEN, D.E.; HÄKKINEN, A.; KARAVIRTA, L.; JENSESN, B.; et al. Body composition, fitness, and metabolic health during strength and endurance training and their combination in middle-aged and older women. *Eur J Appl Physiol*, 2009;106(2):285-296.

SILVA, J.L.; MARANHÃO, R.C.; VINAGRE, C.G.C.M. Efeitos do treinamento resistido na lipoproteína de baixa densidade. *Rev Bras Med Esporte – Vol. 16, No 1 – Jan/Fev, 2010.*

SIQUEIRA, A.F.A.; ABDALLA, D.S.P.; FERREIRA, S.R.G. LDL: Da Síndrome Metabólica à Instabilização da Placa Aterosclerótica. *Arq Bras Endocrinol Metab.* v.50, n.2, p.334-343, 2006.

SOUZA, G.V.; LIBARDI, C.A.; ROCHA, JR J.; MADRUGA, V.A.; CHACON-MIKAHIL, M.P.T. Efeito do treinamento concorrente nos componentes da síndrome metabólica de homens de meia-idade. *Fisioter Mov*, 2012;25(3):649-58.

STENSVOLD, D.; TJONNA, A.E.; SKAUG, E.A.; ASPENES, S.; STOLEN, T.; WISLOFF, U.; et al. Strength training versus aerobic interval training to modify risk factors of metabolic syndrome. *J Appl Physiol*, 2010;108(4):804-10.

STEWART, K.J.; BACHER, A.C.; TURNER, K.L.; FLEG, J.L.; HEES, P.S.; SHAPIRO, E.P.; et al. Effect of exercise on blood pressure in older persons: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med*, 2005;165(7):756-62.

VENTURINI, L.M.V.P. e MOLINA, M.D.C.B. Mudanças no estilo de vida após as ações realizadas no serviço de orientação ao exercício – Vitória/ES. Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde, v.10, n.2, p. 4-16, 2005.

VERBEKE, G. & MOLENBERGHS, G. Linear mixed models for longitudinal data. 2009 Springer Science & Business Media.

WAREHAM, N.J.; VAN-SLUIJS, E.M.F.; EKELUND, U. Physical activity and obesity prevention: a review of the current evidence. Proceedings of the Nutrition Society 64: 229–47, 2005.

WEINECK, J. Treinamento Ideal. 2008. 9ª Edição. São Paulo. Ed. Manole.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION). A Global brief on hypertension, 2013.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION) Global status report on noncommunicable diseases 2010. Geneva, 2011.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION). The SuRF Report 2: Surveillance of chronic disease Risk Factors, 2002, Global Infobase 2005 e 2008

WILMORE, J.H.; COSTILL. D.L. Fisiologia do Esporte e do Exercício. 2001. 2ª Edição. São Paulo. Ed. Manole.

ANEXO 1

QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA

Versão – CURTA

Número de identificação: ___

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física em uma semana **NORMAL, USUAL OU HABITUAL**. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são **MUITO** importantes. Por favor, responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo.

Obrigado por sua participação

Para responder as questões lembre que:

- Atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal.
- Atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal.

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos de cada vez:**

1a. Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo, correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que faça você suar **BASTANTE** ou aumentem **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

Dias _____ por semana () nenhum

1b. Nos dias em que você faz essas atividades vigorosas por **pelo menos 10 minutos contínuos**, quanta tempo no total você gasta fazendo essas atividades **por dia?**

horas: _____ Minutos: _____

2a. Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades **MODERADAS** por **pelo menos 10 minutos contínuos**, como por exemplo, pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou

qualquer atividade que faça você suar leve ou aumentem **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR NAO INCLUA CAMINHADA**)

Dias _____ por semana () nenhum

2b. Nos dias em que você faz essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos quanta tempo no total você gasta fazendo essas atividades por dia?

Horas: _____ Minutos: _____

3a. Em quantos dias de uma semana normal você caminha por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

Dias _____ por **SEMANA** () nenhum

3b. Nos dias em que você caminha por pelo menos 10 minutos contínuos quanta tempo no total você gasta caminhando **por dia?**

Horas: _____ Minutos: _____

ANEXO 2

VARIÁVEIS SOCIODEMOGRÁFICAS

Número de identificação:

Data do Nascimento: ____/____/____

Sexo: () Masc. () Fem.

1 – Qual o seu grau de instrução?

- () 1º Grau incompleto
- () 1º Grau completo
- () 2º Grau incompleto
- () 2º Grau completo
- () Universitário incompleto
- () Universitário completo
- () Pós-graduação

2 – **NO MÊS PASSADO**, qual foi aproximadamente sua renda familiar **LÍQUIDA**, isto é, a soma de rendimentos, já com os descontos, de todas as pessoas que contribuem regularmente para as despesas de sua casa?

- () Até 500 reais
- () Entre 501 e 1000 reais
- () Entre 1001 e 1500 reais
- () Entre 1501 e 2000 reais
- () Entre 2001 e 2500 reais
- () Entre 2501 e 3000 reais
- () Entre 3001 e 4000 reais
- () Entre 4001 e 5000 reais
- () Mais de 5000 reais

3 – Você fuma cigarros atualmente?

- () Sim
- () Não, nunca fumei
- () Não, parei de fumar há um ano ou MAIS
- () Não, parei de fumar há MENOS de um ano

4 – Praticou de algum tipo de atividade física no passado?

- () Sim () Não Qual(is): _____

ANEXO 3

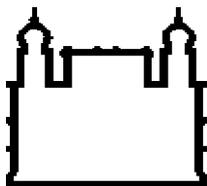
Número de identificação

Autoavaliação do estado de saúde

1. De um modo geral, em comparação a pessoas da sua idade, como o(a) senhor(a) considera o seu estado de saúde? (LEIA AS ALTERNATIVAS)

Muito bom Bom Regular Ruim Muito Ruim

ANEXO 4



Ministério da Saúde
FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz
Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

**ESTUDO CLÍNICO EXPERIMENTAL COMPARATIVO DE DOIS MODELOS DE
EXERCÍCIOS FÍSICOS NA REDUÇÃO DOS FATORES DE RISCOS
CARDIOVASCULARES**

Número de Identificação: _____

Prezado participante,

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa **“Estudo clínico experimental comparativo de dois modelos de exercícios físicos na redução dos fatores de riscos cardiovasculares”**.

A sua seleção foi feita por você ser funcionário administrativo da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, do Campus de Seropédica.

Sua participação não é obrigatória. Você pode se recusar a participar ou desistir a qualquer momento do estudo.

O objetivo deste estudo é proporcionar à comunidade de servidores administrativos da UFRRJ uma melhora na qualidade de sua saúde a partir da participação e da conscientização de que a prática da atividade física pode modificar seu estilo de vida e diminuir os riscos de desenvolvimento de doenças cardiovasculares.

Sua participação na pesquisa consistirá inicialmente em responder a um questionário estruturado com duração de 30 minutos sobre sua prática de atividade física e uma anamnese clínica para verificar se há algum impedimento à prática de atividade física. Em seguida será aplicado um questionário (15 minutos) sobre dados sociodemográficos e de auto avaliação de saúde e a um questionário de registro alimentar (de registro de 1 dia). Também serão realizados, com duração de 15 minutos, exames clínicos de aferição da pressão arterial em repouso, medida sanguínea de glicemia e colesterol total em jejum de 12 horas e exames físicos de medida de peso, estatura e dobras cutâneas.

Numa segunda etapa o(a) Sr(a) participará de um treinamento diário de exercício aeróbico

e/ou resistido circuitado estruturados por um período de 6 meses.

As medidas de peso, estatura, dobras cutâneas e pressão arterial serão realizadas no início do treinamento e repetidas após 6, 12, 18 e 24 semanas de treinamento. As medidas de glicemia e colesterol assim como a resposta do questionário de registro alimentar serão repetidas após 12 e 24 semanas. O questionário de autoavaliação de saúde será novamente respondido após 24 semanas de treinamento.

A alocação no grupo de treinamento em que você participará será feita de forma aleatória, através de lista feita por um estatístico não envolvido na pesquisa. Para o grupo 1 será realizado um treinamento aeróbico contínuo (caminhada e/ou corrida) e para o grupo 2 um treinamento resistido circuitado (exercícios de musculação com intervalos aeróbicos).

Esse treinamento diário terá a duração de 30 à 60 minutos e será realizado na sala de musculação e/ou no ginásio do Departamento de Educação Física e Desportos, no horário de sua disponibilidade dentre os oferecidos (7h, 11h30, 17h, 18h, 19h e 20h), sendo orientado e acompanhado por monitores treinados para tal e supervisionado por um dos pesquisadores integrantes do grupo de pesquisa. Durante o treinamento sua frequência cardíaca será monitorada através de um frequencímetro cardíaco e sua pressão arterial será monitorada no início e no final do treino.

Os riscos relacionados ao estudo consistem em poder sofrer alguma lesão articular ou muscular ou algum mal estar durante a prática dos exercícios que serão minimizados pelo pesquisador e monitores, através de um acompanhamento próximo. Em caso de algum evento adverso (lesão articular ou muscular e/ou mal estar) você será encaminhado para o posto de saúde da universidade ou para um hospital, pela equipe de pesquisa, para o pronto atendimento.

Os benefícios relacionados ao estudo serão a melhora da sua saúde e a da sua conscientização para a importância da prática de exercícios físicos.

Informamos que os dados sobre sua saúde, obtidos neste estudo, serão mantidos em sigilo e a sua divulgação em congressos e em meios de publicação científicas será feita de uma forma que não possibilite a sua identificação. Esses dados estarão a sua disposição para que você possa acompanhar as modificações das suas avaliações físicas. A qualquer momento do estudo ou mesmo após o encerramento dele, você poderá solicitar ao pesquisador, através do contato abaixo discriminado, dados sobre a sua participação e/ou sobre a pesquisa.

Todas as páginas desse termo deverão ser rubricadas por você e pelo pesquisador responsável assim como a última página deverá ser assinada por ambos.

O(A) Sr(a) poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Nacional

de Saúde Pública para esclarecimentos quanto a questões éticas.

Ao final da pesquisa todos os dados serão mantidos em arquivo por pelo menos 5 anos, conforme a Resolução 196/96 e orientação do CEP/ENSP.

Esse termo é redigido em duas vias de igual teor, do qual você receberá uma cópia.

Declaro que não tenho dúvidas em relação ao estudo e concordo em participar dessa pesquisa.

Pesquisador: Prof. Paulo Eduardo Carnaval Pereira da Rocha

Tel – 86353380 / 37873982 Email – pecarnaval@gmail.com

Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca

Endereço: Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca/ FIOCRUZ, Rua Leopoldo

Bulhões, 1480 – Andar Térreo - Manguinhos - Rio de Janeiro – RJ - CEP: 21041-210

Tel – (0XX) 21-25982863 Email – cep@ensp.fiocruz.br Site -

<http://www.ensp.fiocruz.br/etica>

Data: ____/____/____

Nome do Pesquisador Responsável

Assinatura do Pesquisador Responsável

Nome do Voluntário

Assinatura do Voluntário

ANEXO 5

Scripts do Software R utilizados para análise dos dados

Scripts utilizados para as análises do IMC:

Modelo1<-lmer(imc~as.factor(sexo)+idade+tratamento+(1|id),data=dados)

Modelo2<-lmer(imc~as.factor(sexo)+idade+tratamento+as.factor(time)+(1|id),data=dados)

Modelo3<-lmer(imc~sexo+idade+tratamento*tempo+(1|id),data=dados)

Modelo4<-lmer(imc~sexo+idade+tratamento*tempo+(1|id),data=dados)

Scripts utilizados para as análises do Percentual de Gordura:

Modelo1<-lmer(pgordura~as.factor(sexo)+idade+tratamento+(1|id),data=dados)

Modelo2<-
lmer(pgordura~as.factor(sexo)+idade+tratamento+as.factor(time)+(1|id),data=dados)

Modelo3<-lmer(pgordura~sexo+idade+tratamento*tempo+(1|id),data=dados)

Modelo4<-lmer(pgordura~sexo+idade+tratamento*tempo+(1|id),data=dados)

Scripts utilizados para as análises da Pressão Arterial Sistólica:

Modelo1<-lmer(pas~as.factor(sexo)+idade+tratamento+(1|id),data=dados)

Modelo2<-lmer(pas~as.factor(sexo)+idade+tratamento+as.factor(time)+(1|id),data=dados)

Modelo3<-lmer(pas~sexo+idade+tratamento*tempo+(1|id),data=dados)

Modelo4<-lmer(pas~sexo+idade+tratamento*tempo+(1|id),data=dados)

Scripts utilizados para as análises da Pressão Arterial Diastólica:

Modelo1<-lmer(pad~as.factor(sexo)+idade+tratamento+(1|id),data=dados)

Modelo2<-lmer(pad~as.factor(sexo)+idade+tratamento+as.factor(time)+(1|id),data=dados)

Modelo3<-lmer(pad~sexo+idade+tratamento*tempo+(1|id),data=dados)

Modelo4<-lmer(pad ~sexo+idade+tratamento*tempo+(1|id),data=dados)