UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CURSO DE GRADUÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

LEONAHN LYRA SILVA

ALTERAÇÕES HEMODINÂMICAS AGUDAS EM SESSÕES DE TREINAMENTO DE FORÇA: REVISÃO SISTEMÁTICA E ANALISE DA PRODUÇÃO BRASILEIRA

VITÓRIA

2021

LEONAHN LYRA SILVA

ALTERAÇÕES HEMODINÂMICAS AGUDAS EM SESSÕES DE TREINAMENTO DE FORÇA: REVISÃO SISTEMÁTICA E ANALISE DA PRODUÇÃO BRASILEIRA

Pesquisa apresentado ao curso o de Bacharelado do Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal do Espirito Santo, como requisito para obtenção do titulo de bacharel em Educação Física.
Orientador: Prof. Dr. Danilo Sales Bocalini

VITÓRIA

2021

Agradecimentos

Agradeço a Deus por ter me concedido força e saúde, possibilitando não só finalizar a graduação, mas passar por essa grande etapa chamada do trabalho de conclusão de curso. Agradeço a todos que estiveram do meu lado nesse momento tão difícil, ao prof. Mauricio dos Santos de Oliveira por responder com educação todas as minhas dúvidas em pleno domingo, ao meu orientador Danilo Sales Bocalini por toda paciência e sabedoria em todos esses meses de muita luta e muita dedicação. Obrigado a minha família, minha mãe Marilene Lyra Silva e meu pai Walmir Santos silva por ser minha base me preparando para a vida.

Resumo

Durante a prática do treinamento de força (TF) ocorrem adaptações fisiológicas agudas, que visam promover ajustes dos parâmetros em decorrência do aumento do trabalho muscular. Desta forma o conhecimento acerca das modificações de parâmetros hemodinâmicos em sessões de TF torna-se importante permitir elaborar sessões com maior segurança e eficácia. Assim o objetivo deste estudo foi descrever, por meio de uma revisão sistemática da produção brasileira, as alterações hemodinâmicas agudas em sessões de TF. Cento e trinta manuscritos foram selecionados nas bases de dados Bireme, Capes e Scielo. Após apreciação de acordo com os critérios de inclusão (palavra-chave no título e no resumo, parâmetros hemodinâmicos, respostas agudas, variáveis hemodinâmicas, e treinamento resistido, artigos somente em português com data de publicação entre janeiro de 2010 a janeiro de 2021) 20 estudos foram utilizados para a análise. De acordo com os dados encontrados, os anos que apresentaram maior número de publicação foram 2010, 2013 e 2014 com um total de 4 estudos. As idades dos participantes das pesquisas variaram de 16 a 64 anos. Os estudos apresentaram diferentes protocolos experimentais, sendo 15 estudos (75%) utilizaram três séries de treinamento, 03 (15%) utilizaram quatro séries e 2 (10%) não apresentaram o número de séries realizadas. Dos 20 estudo selecionados, 7 (35%) realizaram intensidade correspondente a 75% de 1RM, 6 (30%) a usaram a carga de 70% de 1RM, 4 (20%) fizeram a 80% de 1RM e 3 (15%) dos estudos foi a intensidade de 60% de 1RM. A quantidade de exercícios dos protocolos experimentais variou no mínimo 1 exercício e no máximo 6 exercícios todos realizados em máquinas. Dentre as alterações hemodinâmicas, destaca-se maior elevação das pressões arterial sistólica, diastólica e media com intervalos reduzidos, maior numero de séries e exercícios que utilizam maior volume muscular. Embora a variedade dos protocolos e designers experimentais das sessões é sugestivo considerar que sessões de TF com intervalos reduzidos entre as series, maior quantidade de séries e repetições bem como exercícios que utilizam maior volume muscular possam promover maior elevação de parâmetros pressóricos.

Palavra chave: Parâmetros hemodinâmicos; Respostas agudas; Treino de força.

Abstract

The strength training (ST) practice promote several acute physiological adaptations, to further adjustments due to the increase in muscle work. In this way, the processed knowledge of changes in hemodynamic parameters during ST had been considered important to allow that training session be safety and efficiency. Thus, the objective of this study was described, through a systematic review of Brazilian production, acute hemodynamic changes on ST. Were selected from the Bireme, Capes and Scielo databases 130 manuscripts. After evaluation according to the inclusion criteria 20 studies were used for an analysis. According to our data, 2010, 2013 and 2014 were the years that generated the largest number of publications (4 studies). The ages of participants ranged from 16 to 64 years old. The studies differ from experimental protocols, with 15 studies (75%) using three training series, 03 (15%) using four series and 2 (10%) do not present set numbers. Around 20 selected studies, 7 (35%) performed the intensity corresponding to 75% of 1RM, 6 (30%) the load of 70% of 1RM, 4 (20%) did 80% of 1RM and 3 (15%) 60% of 1RM. The number of exercises in the experimental protocols varied from a minimum of 1 exercise to a maximum of 6 exercises, all performed on machines. Among the hemodynamic changes, there increase in systolic, diastolic and media pressures with reduced intervals, a greater number of sets and exercises that use greater muscle volume. Although the variety of protocols and experimental designers of things it is suggestive to consider that combined TF with reduced intervals between sets, greater number of sets and repetitions as well as use that use greater muscle volume capable of promoting greater elevation of pressure parameters.

Key word: hemodynamic parameters; acute responses; strength training

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 5

2. MATERIAIS E MÉTODO.....6

3. RESULTADOS.....10

4. DISCUSSÃO 19

5. CONCLUSÃO 21

REFERÊNCIAS.....22

ANEXO...…….27

1. INTRODUÇÃO

A prática de exercício físico supervisionado é recomendada como parte integral das estratégias de tratamento não farmacológico em indivíduos acometidos por doenças cardiovasculares (ACSM, 2002). Dentre as razões para a indicação destacam-se pela eficácia em promover aumento da capacidade funcional (FLECK e KRAEMER, 2017), melhora da percepção de qualidade de vida (AHA, 2007) além de promover ajustes em parâmetros hemodinâmicos (NEGRÃO et al., 2010) com repercussões clinicas importantes para morbimortalidade do praticante.

Já não é novidade que durante a pratica de exercícios de força, aumento da frequência cárdica e da pressão arterial e tanto em indivíduos saudáveis quanto em hipertensos pode ser encontrado na literatura (MacDougall et al., 1985; Benn et al., 2003; Souza et al., 2010). Adicionalmente, já é consenso que aumentos em indicadores de parâmetros cardiovasculares pode ser considerado um risco para a integridade do funcionamento do sistema cardiovascular e da vida do praticante (Bennett et al., 1984; Fleck e Dean, 1987). Portanto, identificar as diferentes respostas cardiovasculares durante a realização de sessões de treinamento de força é imprescindível para sessões de exercícios seguras e eficazes.

Este aumento nos indicadores hemodinâmicos visa promover ajustes cardiovasculares em decorrência do aumento do trabalho muscular, dessa forma, adaptações agudas são relatadas durante a prática do treinamento de força (NEGRÃO et al., 2010). Assim, compreender essas respostas agudas reconhecidas por ocorrerem durante a prática do exercício físico possibilita administrar de forma mais eficaz o esforço durantes sessões de treinamento de força. Estes conhecimentos ou desfechos em parâmetros hemodinâmicos como a frequência

cárdica (FC), pressões sistólicas (PAS) e diastólicas permitem com que as sessões tenham maior segurança em populações com maior risco de eventos cardiovasculares (AHA, 2007).

Fisiologicamente, estres ajustes ocorrem, para permitir fornecimento adequado de sangue aos músculos bem como permitir a dissipação de calor além de reorganizar o fluxo sanguíneo entre a área ativa e inativa durante a prática de exercício. Assim, respostas como diminuição da resposta parassimpática, aumento da atividade simpática com concomitante liberação de catecolaminas são respostas clássicas encontradas em sessões de exercício (POLITO e FARINATTI, 2003).

Sabendo que a manipulação de variáveis do treinamento de força podem impactar em diferentes respostas morfofuncionais, bem como o conhecimento já consolidado na literatura que o controle das variáveis de treinamento de força podem modificar as respostas cardiovasculares durante os exercícios (MacDougall et al., 1985, Polito et al. 2008) como velocidade de movimento (Kleiner et al., 1999), o número de séries (Gotshall et al., 1999), a intensidade e o número de repetições (Haslam et al. 1988), a massa muscular envolvida (Overend et al., 2000), os tipos de exercício (Benn et al., 2003) e o nível de treinabilidade (Sale et al., 1994) o objetivo deste estudo através de uma revisão sistemática foi avaliar a produção, a qualidade e as alterações hemodinâmicas encontradas em sessões de treinamento de força de estudos publicados em periódicos brasileiros publicados em língua portuguesa.

2. MATERIAIS E MÉTODO

A presente revisão seguiu as diretrizes Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) (MOHER et al., 2009 e LIBERATI

et al., 2009) sendo utilizado os seguintes bancos de dados Scielo, CAPES periódicos e Bireme. Para a busca dos estudos os termos chaves foram inseridos no campo de pesquisa, primeiramente sem a adição de nenhuma outra palavra associada e posteriormente foram acompanhadas de outras palavras chave por meio de "e" em português. Os seguintes termos foram utilizados como descritores: parâmetros hemodinâmicos, pressão arterial, respostas agudas, treinamento resistido, treino de força.

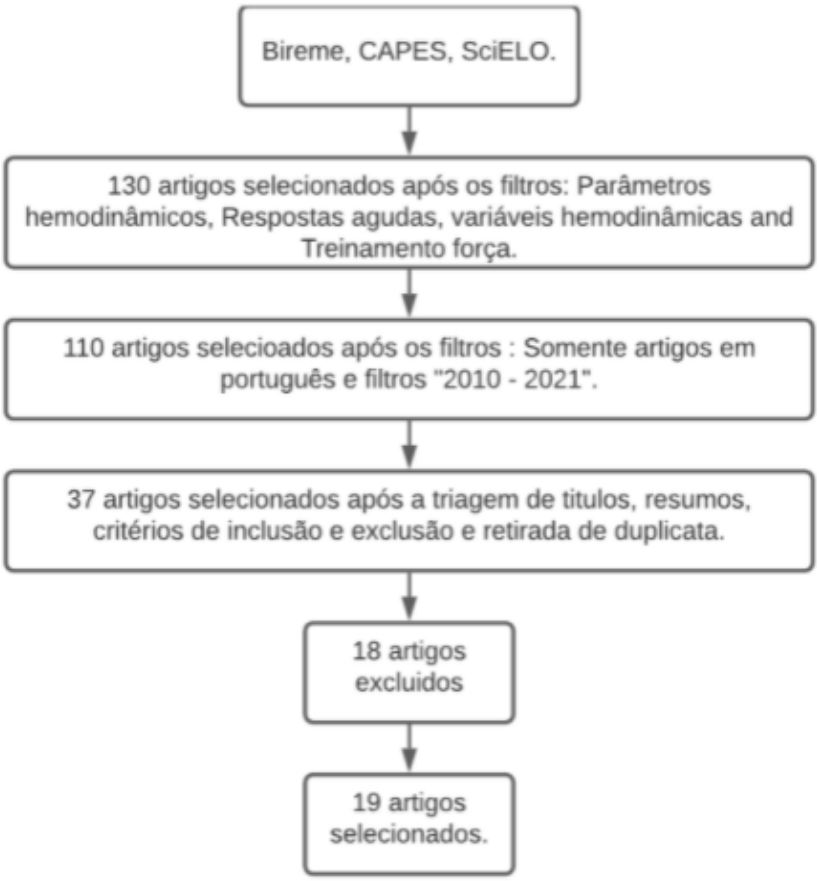

Figura 1. Fluxograma das fases da pesquisa.

Para a seleção dos estudos foram analisados primeiramente os títulos e em seguida os resumos. Os estudos que atendiam os critérios de inclusão foram pré-selecionados, posteriormente foram analisados na íntegra e selecionados caso

atendessem os pré-requisitos de elegibilidade de inclusão. Os seguintes critérios de inclusão foram utilizados: está publicada na língua portuguesa, amostra composta por seres humanos, estudo com intervenção ou análise aguda, ter sido publicado entre janeiro de 2010 e janeiro de 2021. Foram excluídos os estudos crônicos que não avaliaram a resposta aguda, estudos transversais e observacionais e outros formatos de publicações como monografias e teses.

A análise da qualidade dos artigos selecionados foi realizada de acordo com a escala de PEDro (Physiotherapy Evidence Database) (SHIWA et al. 2011; ESCALA DE PEDro, 2019) conforme prévias publicações (SHIWA et al. 2011; ESCALA DE PEDro, 2019) e pode ser visualizado na tabela 1. Resumidamente, a tabela PEDro é composta por 11 itens de avaliação que devem ser contabilizados conforme os critérios a seguir: 1) Os critérios de elegibilidade foram especificados; 2) Os sujeitos foram aleatoriamente distribuídos por grupos (em um estudo cruzado, os sujeitos foram colocados em grupos de forma aleatória de acordo com o tratamento recebido); 3) A alocação dos sujeitos foi secreta; 4) Inicialmente, os grupos eram semelhantes no que diz respeito aos indicadores de prognóstico mais importante; 5) Todos os sujeitos participaram de forma cega no estudo; 6) Todos os terapeutas que administraram a terapia fizeram-no de forma cega; 7) Todos os avaliadores que mediram pelo menos um resultado-chave, fizeram-no de forma cega; 8) Mensurações de pelo menos um resultado-chave foram obtidas em mais de 85% dos sujeitos inicialmente distribuídos pelos grupos; 9) Todos os sujeitos a partir dos quais se apresentaram mensurações de resultados receberam o tratamento ou a condição de controle conforme a alocação ou, quando não foi esse o caso, fez-se a análise dos dados para pelo menos um dos resultados chave por “intenção de tratamento”; 10) Os resultados das comparações estatísticas intergrupos foram

descritos para pelo menos um resultado-chave; 11) O estudo apresenta tanto medidas de precisão como medidas de variabilidade para pelo menos um resultado chave. Estudos com pontuação menor que 5 são classificados de baixa qualidade e maior que 5 são classificados de alta qualidade metodológica.

Tabela 1. Características gerais dos estudos selecionados.

Autores	**Critérios Pedro**											
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**Qualidade**
Battagin, et al. (2010)	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	6
Da Silva, et al. (2010)	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	5
ABAD, et al. (2010)	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	6
Neto,et al. (2010)	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	5
Figueiredo, et al. (2011)	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	7
Mendonça, et al. (2012)	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	8
Lopes, et al. (2013)	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	6
Cardozo, et al. (2013)	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	6
Zanetti, et al. (2013)	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	8
Prisco, et al. (2014)	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	6
Dos Reis, et al. (2014)	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim	Sim	6
Cardozo, et al. (2014)	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	6
Miranda et al. (2014)	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	7
Kura, et al. (2015)	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	5
Nicolau, et al. (2016)	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	6
Leal, et al. (2017)	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim	Sim	7
Raiol, et al. (2018)	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim	Sim	5
Filho, et al. (2019)	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	6
Da Silva, et al. (2019)	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	6

3. RESULTADOS

Em uma primeira busca nas bases de dados foram encontrados o total de 130 artigos e logo após a adição dos filtros, realização da triagem de títulos, critérios de elegibilidade e retirada de duplicatas, foram selecionados 19 artigos para leitura completa de acordo com o fluxograma.

Na tabela 1 é possível visualizar a qualidade dos estudos de acordo com o critério de intervenção da escala PEDro. Resumidamente, 15 (78%) dos estudos foram classificados como de alta qualidade e 4 (22%) com baixa qualidade metodológica. Adicionalmente, dentre os artigos selecionados todos não atenderam os critérios 6 (administração da terapia de forma cega) e 11 (apresentação de medidas de precisão).

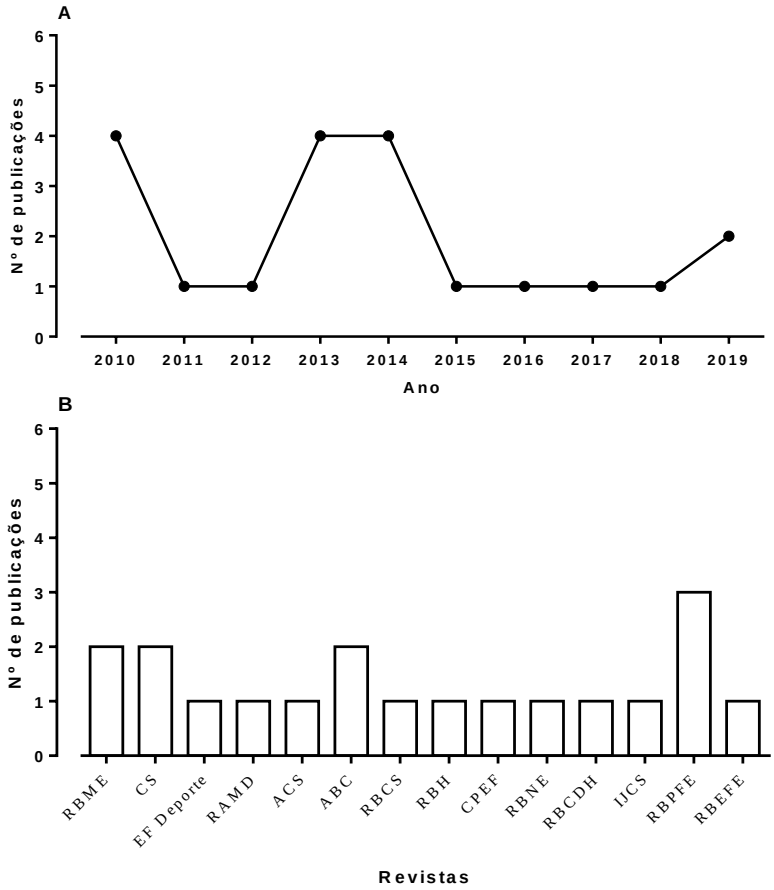

Figura 1. Número de publicações de acordo com o ano de observação (Painel A) e por revistas (Painel B).

Conforme visualizado na figura 1A, os anos que apresentaram maior número de publicação foram 2010, 2013 e 2014 com um total de 4 estudos. A revistas com maior número de publicações (3 artigos) foi a Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício, seguida pelas Revista Brasileira de Medicina do Esporte, ConScientiae Saúde e Arquivos Brasileiros de Cardiologia, com dois artigos cada, conforme demonstrado na figura 1B.

Considerando as características pela métrica cientifica vigente no âmbito nacional e internacional pode ser visualizado na tabela 2. Destes apenas 5 (26%) estudos apresentaram fator de impacto, variando entre 0,309 e 1,45, sendo publicados revistas Arquivos Brasileiros de Cardiologia, Revista Brasileira de Educação Física e Esporte e Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Considerando a avaliação nacional pelo qualis CAPES, sendo 1 (5%) A1, 3 (16%) A2, 3 (16%) B1, 2 (11%) B2, 9 (47%) B3 e 1 (5%) B4.

Tabela 2. Características gerais dos estudos selecionados.

Autores	Revista	Qualis CAPES	Fator de impacto
Battagin, et al. (2010)	Arquivos Brasileiros de Cardiologia	A2	1,45
Da Silva, et al. (2010)	Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano	B1	---
ABAD, et al. (2010)	Revista Brasileira de Educação Física Esporte	B1	0,309
Neto,et al. (2010)	Arquivos Brasileiros de Cardiologia	A2	1,45
Figueiredo, et al. (2011)	Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício	B3	---
Mendonça, et al. (2012)	EFDeportes Revista Digital	B3	---
Lopes, et al. (2013)	Arquivos Ciências da Saúde	B3	---
Cardozo, et al. (2013)	Revista Brasileira de	B3	---

	Ciências da Saúde		
Zanetti, et al. (2013)	Revista Brasileira de Medicina do Esporte	A2	0,309
Prisco, et al. (2014)	Coleção Pesquisa em Educação Física	B4	---
Dos Reis, et al. (2014)	International Journal of Cardiovascular Sciences	B3	---
Cardozo, et al. (2014)	ConScientiae Saúde	B2	---
Miranda, et al. (2014)	Revista Brasileira de Medicina do Esporte	A1	0,309
Kura, et al. (2015)	Revista Brasileira de Hipertensão	B3	---
Nicolau, et al. (2016)	ConScientiae Saúde	B2	---
Leal, et al. (2017)	Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício	B3	---
Raiol, et al. (2018)	Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício	B3	---
Filho, et al. (2019)	Revista Andaluza de Medicina Del Deporte	B1	---
Da Silva, et al. (2019)	Revista Brasileira de Nutrição Esportiva	B3	---

Na tabela 3 é possível visualizar as características gerais dos participantes, os protocolos utilizados, os instrumentos para a avaliação dos parâmetros hemodinâmicos, os exercícios e os desfechos. A idade da amostra dos estudos variou entre 16 e 64 anos entre indivíduos normotensos e hipertensos leves com experiência ou não em treinamento de força e com diferentes instrumentos de medida sendo 14 (74%) aparelho auscultatório manual para aferir PA, 5 (26%) aparelho digital, 13 (68%) cardiofrequencímetro para aferir FC e 1 (5%) cardiofrequencímetro digital.

Os estudos apresentaram diferentes protocolos experimentais (tabela 3) sendo 15 (75%) dos estudos utilizando três séries, 03 (15%) utilizando quatro séries e 2 (10%) estudos não revelaram a quantidade de séries realizadas. Dos 20 estudo

selecionados, 7 (35%) dos estudos utilizaram intensidade correspondente a 75% de 1RM, 6 (30%) a 70% de 1RM, 4 (20%) a 80% de 1RM e 3 (15%) dos estudos com intensidade de 60% de 1RM. A quantidade de exercícios dos protocolos experimentais variou no mínimo 1 exercício e no máximo 6 exercícios todos realizados em máquinas.

Entre os desfechos visualizados na tabela 3, é possível verificar que as séries consecutivas, o intervalo de recuperação, a intensidade e os exercícios mono e multiarticulares foram os temas mais encontrados entre os 19 artigos selecionados. Destes 5 (26%) avaliaram efeito da quantidade de série, sendo evidenciado que a partir da terceira série a indicações de aumento dos parâmetros hemodinâmicos. Considerando a intensidade 5 (26%) avaliaram a intensidade, indicando que esse parâmetro não exerce influência nos parâmetros hemodinâmicos, contudo, 4 (21%) dos estudos que avaliaram o intervalo de recuperação entre as séries demonstraram que quanto menor intervalo de recuperação maior os parâmetros hemodinâmicos (2 estudos) enquanto 2 estudos demostraram que o intervalo de recuperação não é um fator relevante para o aumento dos parâmetros hemodinâmicos. Ponderando, o efeito dos exercícios mono e multiarticulares 2 (10%) demonstraram o numero de articulações e a massa muscular envolvida não proporcionou sobrecarga hemodinâmica dos estudos avaliaram exercícios mono e multiarticular. Avaliando a rotina de exercícios com diferentes segmentos corporais 1 (5%) não encontrou aumento excessivo nos parâmetros hemodinâmicos.

Tabela 3. Caracterização amostral, dos protocolos e dos exercícios empregados, instrumentos utilizados e desfechos hemodinâmicos.

Autores	Características dos participantes	Protocolo de exercício	Exercícios utilizados	Instrumentos de avaliação dos parâmetros	Desfecho
Battagin, et al. (2010)	Sedentários e hipertensos controlados por medicamentos. Idade 64.5 ± 10.8 anos Peso corporal NC	NC número de série 1 minuto intervalo Progressivas de 50, 60 e 70% de 1 RM	Quadríceps femoral, grande dorsal e bíceps braquial.	PA- esfigmomanômetro aneroide WelchAllyn® Maxi Stabil.	↑ PAS e PAD a 50%1RM ↑ PA e PAD a 60% 1RM ↓ PA e PAD a 70% 1RM
Da Silva, et al. (2010)	Mulheres idosas. Idade 62,6 ± 2,9 anos Peso corporal 57,3 ± 7,9kg	3 séries 10 repetições 2 minutos de intervalo 75% de 1RM	Supino horizontal e leg press 45º	PA - Auscultatório, (Glicomed®) e estetoscópio (Rappaport®) FC - Cardiofrequencímetro .	↓ PAS com IR entre as rep ↓ FC com IR entre as rep ↓ DP com IR entre as rep
ABAD, et al. (2010)	Jovens Saudáveis Idade entre 18 a 30 anos Peso corporal NC	3 séries 12 repetições 2 minutos 60% de 1RM	Leg press, supino reto, puxada pela frente, desenvolvimento de ombro, rosca direta e extensão de tríceps com corda na polia	PA - Método auscultatório Esfigmomanômetro. FC - cardiofrequencímetro Polar® S810.	↓ PAM ↓ FC
Neto,et al. (2010)	Indivíduos saudáveis. Idade 26 ± 5 anos Peso corporal 70,9 ± 8,1 kg. Experiência prévia de 6-12 meses em TR.	3 séries 12 repetições 70% 1RM 06 repetições 85% 1RM intervalo de 1:5/	Leg press.	PA - Método auscultatório coluna de mercúrio Heidji®. FC - cardiofrequencímetro Polar® S810	IR 1':30" com 70% 1RM ↑ PAS ↑ FC ↑ DP

		intervalo de 1:3			IR 1':50" com 85% 1RM ↓ PAS ↓ FC ↓ DP
Figueiredo, et al. (2011)	Indivíduos normotensos Idade 22±3,14 anos Peso corporal 73±5,43 kg 2 anos de experiência com TR.	4 séries Intervalos de 1 e 3 minutos 80% de 10RM.	Cadeira extensora	PA - Microlife®, modelo BP 3AC1-1. FC - Frequencímetro da marca Polar® modelo M52.	IR 1' ↑ PA ↑ FC ↑ DP IR 3' ↓ PA ↓ FC ↓ DP
Mendonça, et al. (2012)	Normotenso treinado Idade 26,2 ± 2,95 anos `Peso Corporal 80,6 ± 12,56 Kg	4 séries até a falha concêntrica 1;30 min (1ª sessão) 3:00 min (2ª sessão) 70% de 1RM 12 repetições	Supino reto.	PA - Método auscultatório.	IR 1'30" PAS - ↑ PAD - ↑ FC - ↑ IR 3' PAS - ↓ PSD - ↓ FC - ↓
Lopes, et al. (2013)	Fisicamente ativos. Seis meses de experiência. Idade 25 ± 3 anos Peso corporal 80,2 ± 12,9 kg.	3 séries 1 minuto intervalo 75% 1RM 10 repetições	leg press 45.	PA - esfigmomanômetro (Kole®, Brasil) FC - cardiofrequencímetro (AXN 500, Polar®, Finlândia)	PA - ↑ maior nº série FC - ↑ maior nº série DP - ↑ maior nº série
Cardozo, et al. (2013)	Saudáveis. Idade 22,2±2,8 anos 23,0±2,4 (IMC)	3 séries até a falha concêntrica 2 minutos IR	Voador e supino horizontal.	PA - Método auscultatório esfigmomanômetro aneróide Kole.	Voador a 80% 1RM PAS - ↓, PAD - ↑,

	Peso corporal 68,0±12,6 kg.	60 e 80% 1RM 15 rep e 08 repetições		FC - Frequencímetro Polar FS2	FCM - ↓, DP - ↓ Supino a 80% 1RM PAS - ↓, PAD - ↓, FCM - ↑, DP - ↑
Zanetti, et al. (2013)	Saudáveis Idade 21,5 ± 6,04 anos Peso corporal 77,5 ± 10,62 kg Experiência mínima de 6 meses	3 séries 12 repetições IR 45”, 60" e 90" 60% de 1RM	Leg press 45º	PA - Esfigmomanômetro, estetoscópio BD® FC - frequencímetro TIMEX®.	PA - ↑ com IR 45” FC - ↑ com IR 45” DP - ↑ com IR 45”
Prisco, et al. (2014)	Saudáveis, não obesos. Homens: idade 27,5 ± 10,2 anos Mulheres: idade 31,6 ± 9,5 anos. Peso corporal 72,6 kg.	NC característica do protocolo.	Quadríceps, glúteos, ísquios, panturrilhas, bíceps, tríceps e ombros, abdome, peitorais e músculos dorsais.	PA - Aparelho digital da marca Omron. FC - frequencímetro Omron.	PAS – HPE ↓ após 60” PAD – HPE ↓ após 60” FC – HPE ↓ após 60” DP – HPE ↓ após 60”
Dos Reis, et al. (2014)	Homens Hipertensos leves Idade entre 28,0-35,0 anos Peso corporal entre 76,0-103,0 GT - praticantes de TR regular GNT - sem praticar TR	3 séries 12 repetições 50% de 1RM 08 repetições 75% 1RM 90 seg e 120 seg intervalo	Lat pulldown, seated row, bench press, high row, leg press, leg extension, leg curl e abdominal crunch.	PA - método auscultatório. FC - Cardiofrequencímetro no tórax	PAS - ↑ HPE em 50% de 1RM PAD - ↑ HPE em 50% de 1RM FC - ↑ HPE em 50% de 1RM DP - ↑ HPE em 50% de 1RM
Cardozo, et al. (2014)	Normotenso Idade 22,2 ± 2,8 anos Peso corporal 68,0 ± 12,6 kg	3 séries até a falha concêntrica 2 min de intervalo 08 repetições 80% 1RM	Supino reto, voador.	FC - Frequencimetro Polar® PA - Auscultatório esfigmomanômetro aneroide e estetoscópio Kole®.	Voador ↓ HPE em 60” PAS - ↓ PSD - ↓ FC - ↓ DP - ↓ Supino ↑ HPE em 60” PAS - ↓ PSD - ↓

					FC - ↓ DP - ↓
Miranda et al. (2014)	Adolescentes Grupo controle (GC=9) Idade 16,2±0,4 anos Peso corporal 63,6±1,7 Grupo sobrepeso (GSO=7) 16,4±0,6 anos Peso corporal 82,2±1,6*	3 séries 45 seg de intervalo 15 repetições 60% 1RM	Supino vertical, leg-press, puxada no pulley, cadeira extensora e rosca direta.	PA - Método auscultatório através do uso de esfigmomanômetro aneróide de manguito FC - Frequencímetro Polar modelo S810.	PAS, PSD e FC foram similares nos dois grupos GC e GSO.
Kura, et al. (2015)	Sexo masculino, normotensos Idade 23 ± 3,93 anos Peso corporal 71 ± 7,72 Pouca ou nenhuma experiência.	3 séries Intervalo NC 20 rep (40%) 10 rep (80%)	Supino reto, adução de ombros, extensão de ombros, leg press e extensão de pernas.	PA - Método auscultatório, esfigmomanômetro de coluna de mercúrio (Bic®)	PA com 40% ou 80% de 1RM não influenciou HPE.
Nicolau, et al. (2016)	Mulheres saudáveis. Idade 27,1±6 anos Peso corporal 62,5±5 kg.	4 séries 10 repetições 70% de 1RM Intervalo de 2 minutos	Leg press, cadeira extensora e cadeira flexora.	PA - Aparelho Omron M6 Comfort (HEM 7000-E)	70% de 1RM não induziu HPE.
Leal, et al. (2017)	Indivíduos hipertensos leve Mulheres idosas (NC idade) Peso corporal NC Sem experiência em TR	3 séries 10 repetições 70% 1RM Intervalo 2 minutos	Leg press, puxador frente no pulley, flexão plantar sentado e tríceps no pulley.	PA - Aparelho de coluna de mercúrio e estetoscópio (Kole, Brasil).	PAS- ↑ no protocolo com 4 séries. PAS - ↑ no protocolo com 4 séries
Raiol, et al. (2018)	Mulheres normotensas Idade 24,6 ± 4,4 anos Peso corporal 63,1 ± 7,8kg 6 meses de experiência em TF	3 séries 16 a 20 repetições (50% de 1RM) 6 e 10 repetições (85% de 1RM) 1 minuto intervalo	Leg press 45º, Agachamento smith, Supino horizontal articulado e remada fechada articulada	PA e FC - aparelho de pressão digital da marca Omron.	PAS, PAD, FC e DP ↑ de forma similar entre TRT e TRM

Filho, et al. (2019)	Normotenso treinado Idade 49.0±6.4 anos Peso Corporal 80.0±15.3 kg	1 série (3 circuitos) 2 minutos 60% de 1RM 08 e 12 repetições.	Leg press, supino vertical, cadeira extensora, desenvolvimento articulado, cadeira flexora e puxada aberta frontal.	PA- oscilométrico digital (Microlife, BP3AC1-1, USA). FC- cardiofrequencímetro RS800CX (Polar®, ElectroOy, Finlândia)21	TRI x RRD induziram HPE de forma similar.
Da Silva, et al. (2019)	Saudáveis Idade 21,4 ± 2,2 anos Peso corporal NC Experiência de TR 4 meses	3 séries de 10 rep 3 séries de 20 rep 2 minutos de intervalo (intensidade moderada e vigorosa)	Leg press 45º	PA - Método auscultatório, tipo coluna de mercúrio Heidji® FC - Cardiofrequencímetro Polar® S810.	PAS - ↑ com sucessivas séries PAD - ↑ com sucessivas séries FC - ↑ com sucessivas séries DP - ↑ com sucessivas séries

4. DISCUSSÃO

Nossos principais achados indicam que sessões de treinamento de força com intervalos reduzidos entre as séries, maior quantidade de séries e repetições bem como exercícios que utilizam maior volume muscular podem promover maior elevação de parâmetros pressóricos.

Considerando a quantidade de séries, Neto et al. (2010), Silva et al. (2010), Zanetti et al. (2013), Lopes et al. (2013) e da Silva et al. (2019), demonstraram que quanto maior o número de séries maior elevação dos parâmetros hemodinâmicos, independentemente da intensidade e do tempo de recuperação. Nessa perspectiva, três fatores podem estar relacionados a este desfecho, sendo a fadiga acumulada entre as séries devido ao curto tempo de recuperação (Willardson, 2006), acúmulo de metabolitos, como lactato, CO^2 e H^+ sendo essas substâncias associadas às respostas quimiorreflexa (Mcardle et al., 2011), e por fim o tempo sobtensão, com consequente vaso compreensão levando a uma resposta barorreflexa compensatória. (Negrão, 2001 e MacDougall et al., 1992)

Em relação a intensidade, estudos (Cardozo e Dias 2013, dos Reis et al. 2014, Kura et al. 2015, Raiol et al. 2018 e da Silva et al. 2019), demonstraram que que este parâmetro não é um fator relevante para o aumento excessivo dos parâmetros hemodinâmicos, ressaltando que esta resposta está associada a intensidades variando em 50% a 80% de 1RM tanto em normotensos quanto em hipertensos. O ajuste dos parâmetros ocorre pelos mecanismos fisiológicos sensíveis ao recrutamento de fibras musculares e da velocidade de movimento, conhecidos como mecanorreceptores (Prabhakar e Peng, 1985), informando ao centro de controle cardiovascular a ajustes frente a sobrecarga cardiovascular (Prabhakar, e Peng 1985).

Embora não tenham sido encontradas evidências no presente estudo cabe mencionar que o maior recrutamento de massa muscular pode desencadear aumento nos níveis pressóricos devido à compressão vascular na região ativa. (MacDougall et al., 1985). Entretanto, no estudo de (Gjovaag et al., 2015) consideram que menores intensidades podem promover aumento da PAS devido a quantidade de repetições realizadas e consequentemente maior tempo de tensão.

Com relação ao número de articulações envolvidas durante o exercício, Cardozo e Dias (2013) e Cardozo et al. (2014) não encontraram sobrecarga cardiovascular comparando os exercícios voador e supino reto nas intensidades 50 e 80% de 1RM respectivamente. Entretanto, MacDougall et al. (1985) e Gotshal et al. (1999) demonstraram aumento nos níveis da pressão arterial associada a quantidade de massa muscular recrutada com concomitante aumento da resistência vascular periférica.

Estudos (Neto et al. 2010, Zanetti et al. 2013), constataram que menores intervalos de recuperação proporcionam maiores elevações hemodinâmicas. Uma provável razão para esse desfecho relaciona-se ao menor tempo de recuperação indicando que intervalos de 45 a 110 segundos respectivamente foram insuficientes para completa estabilização dos parâmetros. Entretanto, Figueiredo et al. (2011) e Mendonça et al. (2012), não encontraram diferenças significativas na PA e FC em diferentes intervalos de recuperação.

Algumas informações adicionais devem ser mencionadas com base no resultados encontrado neste estudo. Embora a qualidade dos estudos tenha sido considerado alta (Tabela 1) e diferente d outros estudos que utilizaram a classificação PEDRo (SHIWA, et al., 2011) do ponto de vista técnico e instrumental, os equipamentos utilizados pelos estudos não são considerados padrão ouro na

avaliação dos parâmetros hemodinâmicos desta forma, restrições e cautela devem ser admitidas sobretudo considerando generalizações dos resultados.

Algumas limitações devem ser indicadas no presente estudo, como a não distribuição de indivíduos com doenças cardiovasculares e a não apresentação dos valores absolutos dos parâmetros hemodinâmicos apresentados (FC, PAS, PAD e PAM) bem como o duplo produto. Além disso, o fato de não ter sido analisado a alterações hemodinâmicas com indivíduos apresentando doenças de maneira isolada impossibilita que comparações sejam feitas considerando as principais diretrizes para prescrição de exercícios para grupos com alterações cardiometabolicas, como a do Colégio Americano de Medicina do Esporte e a Sociedades Brasileira de Cardiologia e Hipertensão. Contudo, cabe mencionar que embora estas limitações estejam presentes, a proposta do estudo considerou apresentar os desfechos de maneira qualitativa visando facilidade da interpretação dos desfechos, técnica está já comumente utilizada em outros estudos (BRAITH & STEWART 2006; VIERIA et al., 2013).

5. CONCLUSÃO

Embora a variedade dos protocolos e designers experimentais das sessões tenha sido encontrado é sugestivo considerar que sessões de TF com intervalos reduzidos entre as series, maior quantidade de séries e repetições bem como exercícios que utilizam maior volume muscular possam promover maior elevação de parâmetros pressóricos.

REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (2002). Progression models in resistance training for healthy adults. **Med Sci Sports Exerc.** 34 (2): 80-364. Fev. 2002.

BENN, S; MCCARTNEY, N; MCKELVIE, R. Circulatory responses to weight lifting, walking, and stair climbing in older males. **J Am Geriatr Soc**, 44 (2): 121-5, Fev, 2003.

BENNETT, T; WILCOX, R; MACDONALD, I. Post-exercise reduction of blood pressure in hypertensive men is not due to acute impairment of baroreflex function. **Clinical Science**, 67(1): 97-103, Jul. 1984.

BRAITH, Randy, STEWART, Kerry. Resistance exercise training its role in the prevention of cardiovascular disease. **Circulation**, 113: 2642-2650, 2006.

CARDOSO, Diogo; DIAS, Marcelo. Análise das respostas agudas da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo produto no treinamento resistido com diferentes exercícios e intensidades. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**. Minas Gerais. V. 12 (40), Jun. 2013.

CARDOZO, Diogo et al. Efeito hipotensivo no treinamento resistido: influência da massa muscular envolvida. **ConScientiae Saúde**, 13 (4), 524-532, Dez. 2014. Disponível em: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92935317004. Acesso em: 25 de Abril de 2021.

ESCALA DE PEDro, **Escala de PEDro – Português (Brasil)**, Disponível em: https://www.pedro.org.au/portuguese/downloads/pedro-scale/ acessos em 02 fev, 2021.

ESCALA DE PEDro, Perguntas Frequentes, **Como é que os estudos clínicos são classificados?** Disponível em: https://www.pedro.org.au/portuguese/faq/ acessos em 02 fev. 2021.

FIGUEIREDO, Tiago et al. Respostas cardiovasculares agudas ao treinamento de força utilizando diferentes intervalos entre séries. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício,** 5 (25), 69-74, Fev. 2011.

FLECK, Steven; DEAN, L. Resistance-training experience and the pressor response during resistance exercise. **J Appl Physiol**, 63(1):116-20, Jul. 1987.

FLECK, Steven; KRAEMER, William. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular.** Edição 4ª. Porto Alegre: Artmed, 2017.

FORJAZ, Cláudia et al. **Cardiologia do Exercício:** Do atleta ao cardiopata. Edição 3ª. Barueri, Manole, 2010.

GJOVAAG, Terje et al. Resistance exercise and acute blood pressure responses. **The Journal of sports medicine and physical fitness,** Mar. 2015.

GOTSHALL, R. et al. Noninvasive characterization of the blood pressure response to the double-leg press exercise. **JEPonline**. 2 (4): 1-6, Out. 1999. Disponível em: https://www.asep.org/asep/asep/Gotshall.html

HASKELL, William L. et al. Physical Activity and Public Health: Updated Recommendation for Adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Official Journal of the American College of Sports Medicine**, Califórnia, 2007, 39(8): 34-1423, ago, 2007.

HASLAM, S. Direct measurements of arterial blood pressure during formal weightlifting in cardiac patients. **J Cardiopulm Rehabil**, 8 (6): 213-25, 1988.

KLEINER, M. et al. A description of the acute cardiovascular responses to isokinetic resistance at three different speeds. **J Strength Cond Res**, 13 (4): 360-6, Jan. 1999.

KURA, Gustavo G; MERLIN, Alessandra P; FILHO, Hugo T. Respostas agudas da pressão arterial após sessões de treinamento resistido. **Revista Brasileira Hipertensão**, 22 (2): 60-4, Mar. 2015.

LIBERATI, A. et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration, **BMJ**. 339:b2700, 2009. Disponível em: https://www.bmj.com/content/339/bmj.b2700.

LOPES, Luiz F. C. et al. Respostas cardiovasculares agudas após uma, duas e três séries em exercício resistido. **Arq. Ciênc. Saúde UNIPAR**, 17 (2), 63-67, 2013.

MACDOUGALL, JD et al. Arterial blood pressure response to heavy resistance exercise. **J Appl Physiol**. V. 58(3):785-90, Mar.1985.

MACDOUGALL J. et al. Factors affecting blood pressure during heavy weight lifting and static contractions. **J Appl Physiol**. V 73 (4): 1590-7, Out. 1992.

MCARDLE, William; KATCH, Frank; KATCH, Victor. **Fisiologia do exercício, energia, nutrição e desempenho humano.** 7a ed. Rio de Janeiro. Guanabara koogan S. A. 2011.

MENDONÇA, Roselaine et al. Influência do intervalo de recuperação sobre as respostas cardiovasculares agudas no treinamento resistido. **Revista digital EFDeportes**. Buenos Aires, 17 (171), Ago. 2012. Disponível em: https://www.efdeportes.com/efd171/intervalo-de-recuperacao-no-treinamento-resistido.htm. Acesso em: 25 de Abril de 2021.

MOHER D. et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement, Ann **Intern Med.** 151:264-269, Ago. 2009.

NEGRÃO, Eduardo; RONDON, Maria. Exercício físico, hipertensão e controle barorreflexo da pressão arterial. **Rev Bras Hipertensão**, 8 (1): 89-95, Nov. 2001.

NETO, Antônio et al. Respostas Cardiovasculares ao Exercício Resistido são Afetadas pela Carga e Intervalos entre Séries. **Arq Bras de cardiol**, Rio de Janeiro. 95 (4): 493-501, Set. 2010.

OVEREND, T. et al. Cardiovascular stress associated with concentric and eccentric isokinetic exercise in young and older adults. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**, 55 (4): 177-82, Abr. 2000.

POLITO, M D; FARRINATI, P. Respostas de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo produto ao exercício contra-resistência: uma revisão da literatura. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**. Rio de Janeiro, 3 (1): 79–91, 2003.

POLITO, M. et al. Série fracionada da extensão de joelho proporciona maiores respostas cardiovasculares que séries contínuas. **Arq Bras Cardiol**, São Paulo, 90 (6): 382-7, Out. 2008.

PRABHAKAR, Nanduri; PENG, Ying. Peripheral chemoreceptors in health and disease. **J Appl Physiol.** V. 96(1): 359-66. Jan. 2004.

RAIOL, Heloane et al**.** Respostas cardiovasculares agudas ao treinamento resistido em sessões de treino com características tensionais e metabólica. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**. São Paulo. 12 (80), 1101-1107, Dez. 2018.

REIS, João P.C et al. Efeito do Treinamento Resistido com Diferentes Intensidades na Pressão Arterial em Hipertensos. **Internacional Journal of Cardiovascular Sciences**, 28 (1): 25-34, Set. 2015.

SALE. G. et al. Effect of training on the blood pressure response to weight lifting. **Can J Appl Physiol**, 19 (1): 60-74, Mar. 1994.

SHIWA, S.R.et al. PEDro: a base de dados de evidências em fisioterapia. **Fisioter. Mov**, Curitiba, 24 (3): 523-533, Set. 2011.

SILVA, Carlos A; ASSIS, Yuri A.F; RODRIGUES, Abraham L.P. Respostas agudas do treinamento resistido nas variáveis hemodinâmicas em universitárias normotensas. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**. São Paulo. V 13 (79), p.321-332, Jun. 2019.

SILVA, Rodrigo et al. Respostas cardiovasculares agudas de três protocolos de exercício resistido em idosas. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**. 12 (2):112-119, 2010.

SOUZA, Nery et al. Intra-arterial blood pressure response in hypertensive subjects during low- and high-intensity resistance exercise. **Clinics** (Sao Paulo), 65(3):271-7, Mar.2010.

WILLARDSON JM. A Brief review: factors affecting the length of the rest interval between resistance exercise sets. **J Strength Cond Res**. 20 (4): 978-84, Nov. 2006.

ZENETTI, Hugo et al. análise das respostas cardiovasculares agudas ao exercício resistido em diferentes intervalos de recuperação. **Rev Bras Med Esporte**, 19 (3): 88, Jun. 2013.

VIEIRA, Stella et al. Different land-based exercise training programs to improve bone health in postmenopausal women. **Med Sci Tech**, 54: 158-163, Dez. 2013.

Alexo 1

LEONAHN LYRA SILVA

ALTERAÇÕES HEMODINÂMICAS AGUDAS EM SESSÕES DE TREINAMENTO DE FORÇA: REVISÃO SISTEMÁTICA E ANALISE DA PRODUÇÃO BRASILEIRA

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

Aprovado em 13/05/2021

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Danilo Sales Bocalini

Prof. Dr. Rafael Ambrósio Battazza

Profa. Dra. Luciana Carletti

Universidade Federal do Espírito Santo
Centro de Educação Física e Desportos
Av. Fernando Ferrari, 514 - Campus Universitário - Goiabeiras
Vitória/ES
Cep. 29075-910