



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação  
**Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**



**SUZILENE GUIMARÃES ORMOND**

**RESPOSTAS CARDIOVASCULARES DO EXERCÍCIO RESISTIDO EM IDOSAS  
SUBMETIDAS A TESTE PRESSÓRICO AO FRIO**

**CAMPO GRANDE**

**2020**



**SUZILENE GUIMARÃES ORMOND**

**RESPOSTAS CARDIOVASCULARES DO EXERCÍCIO RESISTIDO EM IDOSAS  
SUBMETIDAS A TESTE PRESSÓRICO AO FRIO**

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste, Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, sob orientação do Prof. Dr. Jeaser Alves de Almeida.

A banca examinadora, após a avaliação do trabalho, atribuiu ao candidato o conceito APROVADA.

Campo Grande, 06 de fevereiro de 2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fabricio Cesar de Paula Ravagnani

---

Prof. Dr. Hugo Alexandre de Paula Santana

---

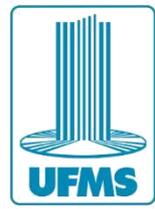
**CAMPO GRANDE**

**2020**



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação

**Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**



*Dedico este trabalho à minha família,  
amigos e ao “chefe”.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que todos os dias renova as minhas forças e me conduz em amor.

À minha família, pelo suporte de uma vida inteira.

Agradeço especialmente ao meu orientador (o “chefe”), prof. Dr. Jeaser Alves de Almeida, por um dia ter dado ouvidos à uma moça que sonhava em fazer pesquisa de qualidade e estudar o mestrado, mas não sabia sequer por onde começar. Me deu todas as oportunidades para crescer, me levantou como pesquisadora. Minha gratidão para sempre.

Ao prof. Dr. Lauro Vianna (Universidade de Brasília – UnB) por inestimável contribuição no delineamento do estudo. Muito Obrigada!

Às participantes do estudo (“minhas meninas”) por tamanha colaboração. Vocês foram incríveis! Aprendi mais do que ensinei. À Universidade Católica Dom Bosco – UCDB, especialmente o curso de Educação Física e complexo Clínica/Academia – Escola pelo suporte técnico.

Aos meus alunos do treinamento personalizado e graduação por tanta compreensão em todo o processo. Quão afortunada sou em poder acompanhá-los diariamente.

À Maria Auxiliadora, minha amiga de todas as horas, professora excelente e “salva-coletas” (rs) nas horas em que mais precisei de uma profissional competente para me auxiliar na aplicação das sessões de exercício. Ao André, parceiro de profissão que auxiliou no acesso aos equipamentos e laboratórios para a coleta de dados.

À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS, especialmente ao Programa de Pós-graduação em Saúde e Desenvolvimento da região Centro-Oeste pelo apoio técnico-científico.

Ao grupo de estudos PENSARE, pela colaboração em forma de discussão, análises e sugestões ao longo do desenvolvimento do estudo.

Aos demais amigos e colegas (é impossível citar a todos neste pequeno espaço) que sempre contribuíram em orações, conversas e troca de experiências pessoais e acadêmicas. Encontrá-los nesta jornada certamente fez a diferença! Meu muito obrigada!

*A sabedoria é a coisa principal; adquira, pois, a sabedoria;  
com tudo o que possui, adquira o conhecimento.  
Provérbios 4:7*

## RESUMO

Referência: ORMOND, Suzilene Guimarães. **Respostas cardiovasculares do exercício resistido em idosas submetidas a teste pressórico ao frio.** Mestrado em saúde e desenvolvimento da região Centro-Oeste - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2020.

As doenças cardiovasculares são responsáveis por muitos casos de morbimortalidade em todo mundo. Sabe-se que a prática regular de exercício físico contribui para a melhora da função cardiovascular. O objetivo do estudo foi analisar o efeito de duas sessões de exercício resistido (ER) em diferentes intensidades sobre a pressão arterial (PA) de idosas reativas ao teste pressórico ao frio (TPF). Dezesete participantes ( $66,23 \pm 5,21$  anos) submetidas ao TPF foram divididas em respondedoras ( $n=8$ ) e pouco respondedoras ( $n=9$ ), no qual realizaram duas sessões de ER a 65 e 85% de 10 repetições máximas (10RM). A sessão de ER foi composta por 3 séries de 6 exercícios (*leg press* 45°, pressão de peito vertical, cadeiras flexora, extensora e tríceps pulley) e intervalo de 90 segundos entre as séries. A medida PA foi monitorada durante 60 minutos após a execução do ER. Foram considerados significativos os valores de  $p < 0,05$ . Não houve diferença nos valores da PA entre os grupos após a sessão de ER a 65% de 10RM. Porém, quando submetidas a sessão de 85%, apenas as idosas responsivas apresentaram hipotensão pós-exercício (HPE) em 60 minutos de acompanhamento. Em conclusão, os dados apresentados neste estudo demonstram que uma sessão de ER a 85% de 10RM gerou HPE em idosas respondedoras ao TPF.

**Palavras-chave:** Doença cardiovascular; idosas; pressão arterial; teste pressórico ao frio.

## ABSTRACT

Cardiovascular diseases are responsible for many cases of morbidity and mortality worldwide. It is known that the regular practice of physical exercise contributes to the improvement of cardiovascular function. The aim of the study was to analyze the effect of two sessions of resistance exercise (ER) at different intensities on blood pressure (BP) of elderly women reactive to the cold pressure test (CPT). Seventeen participants ( $66.23 \pm 5.21$  years) submitted to the CPT were divided into responders ( $n = 8$ ) and low responders ( $n = 9$ ), in which they performed two RE sessions at 65 and 85% of 10 maximum repetitions (10RM). The ER session consisted of 3 sets of 6 exercises (leg press  $45^\circ$ , vertical chest press, triceps pulley, flexor and extensor chairs) and a 90-second interval between sets. The BP measurement was monitored for 60 minutes after the ER was performed. Values of  $p < 0.05$  were considered significant. There was no difference in BP values between the groups after the RE session at 65% of 10RM. However, when submitted to an 85% session, only responsive elderly women presented post-exercise hypotension (PEH) in 60 minutes of follow-up. In conclusion, the data presented in this study demonstrate that an ER session at 85% of 10RM generated HPE in elderly women responding to CPT.

**Key-words:** *Cardiovascular disease; elderly; blood pressure; cold pressure test*

## LISTA DE ABREVIATURAS

**ACC:** *American College of Cardiology*

**AHA:** *American Heart Association*

**CC:** Circunferência de cintura

**CPT:** *Cold pressure test*

**CQ:** Circunferência de quadril

**DCV:** Doença cardiovascular

**DP:** Duplo produto

**EF:** Exercício físico

**ER:** Exercício resistido

**ERO:** Espécie reativa de oxigênio

**FC:** Frequência cardíaca

**FCR:** Frequência cardíaca de repouso

**HAS:** Hipertensão arterial sistêmica

**HPE:** Hipotensão pós-exercício

**HRC:** Hiper-reatividade cardíaca

**IMC:** Índice de massa corporal

**ISAK:** *International Society Advancement Kinantropometry*

**mmHg:** milímetros de mercúrio

**NSCA:** *National Strength and Conditioning Association*

**ON:** Óxido nítrico

**PA:** Pressão arterial

**PAD:** Pressão arterial diastólica

**PAM:** Pressão arterial média

**PAS:** Pressão arterial sistólica

**RCQ:** Relação cintura-quadril

**RM:** Repetições máximas

**SCV:** Sistema cardiovascular

**TPF:** Teste pressórico ao frio

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	12
<b>2.1 GERAL</b> .....	12
<b>2.2 ESPECÍFICOS</b> .....	12
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	13
<b>3.1 Envelhecimento</b> .....	13
<b>3.2 Sistema cardiovascular</b> .....	14
<b>3.3 Parâmetros cardiovasculares</b> .....	16
<b>3.4 Respostas ao exercício</b> .....	18
<b>4. METODOLOGIA</b> .....	20
<b>4.1 Participantes</b> .....	20
<b>4.2 Delineamento Experimental</b> .....	21
<b>4.3 Procedimentos de coleta de dados</b> .....	23
<b>4.3.1 Dados antropométricos</b> .....	23
<b>4.3.2 Dados clínicos</b> .....	23
<b>4.3.3 Teste pressórico ao frio (TPF)</b> .....	24
<b>4.3.4 Teste de 10 repetições máximas (10 RM)</b> .....	24
<b>4.4 Protocolo de treinamento</b> .....	24
<b>5. ANÁLISE ESTATÍSTICA</b> .....	26
<b>6. RESULTADOS</b> .....	27
<b>7. DISCUSSÃO</b> .....	29
<b>8. CONCLUSÃO</b> .....	32
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	33

## 1. INTRODUÇÃO

O aumento sustentado da pressão arterial (PA) atualmente é o principal fator de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (DCV), vitimando aproximadamente 17,7 milhões de pessoas em todo mundo (OMS, 2015; WU *et al.*, 2015). No Brasil foram registrados mais de 289 mil óbitos por DCV em 2019 (SBC, 2019). Em idosos, especialmente, a falta de controle dos níveis da PA tem sido um grave problema de saúde pública (KELLEY; KELLEY, 2018).

A resposta exagerada da PA ao estresse, conhecida como hiper-reatividade cardiovascular (HRC), tem sido apontada como importante fator para o desenvolvimento de hipertensão arterial sistêmica (HAS) e consequente desenvolvimento de DCV (ZHAO *et al.*, 2015). Testes estressores como o teste pressórico ao frio - TPF (no inglês *Cold Pressor Test* – CPT) têm sido utilizados como ferramenta não-invasiva de baixo custo na identificação precoce de indivíduos hiper-reativos (DONG *et al.*, 2019).

O teste consiste em imergir a mão direita até a altura do punho em um recipiente com água gelada (0 a 5°C) durante um minuto, verificando ao final do tempo a diferença entre valores da PA pré e pós-teste (SILVA *et al.*, 2015). O TPF avalia a função autonômica cardíaca, estimulando o sistema nervoso simpático que, por sua vez, provoca aumento da PA e da resistência vascular periférica (ELIAS; AJAYI, 2018). Logo, evidências apontam que os níveis elevados da PA em resposta ao TPF estão associados com o risco de HAS no futuro (MATTHEWS *et al.*, 2004). Neste sentido, o processo de envelhecimento naturalmente predispõe o indivíduo a condições cardiovasculares desfavoráveis à saúde, principalmente em mulheres (MERZ; CHANG, 2016), pois a redução da produção de estrogênio associado ao desequilíbrio autonômico favorece o surgimento de doenças crônicas e elevação na PA de idosas (VALE *et al.*, 2018).

A prática regular do exercício físico tornou-se uma estratégia amplamente adotada para a proteção cardiovascular (NYSTORIAK; BHATNAGAR, 2018). Um monitoramento ambulatorial da PA realizado no estudo de Pescatello *et al.*, (2017) verificou que uma sessão de exercício produziu reduções imediatas, porém transitórias, da PA abaixo dos valores de pré-exercício, fenômeno conhecido como hipotensão pós-exercício (HPE).

O exercício resistido (ER) apresenta-se como uma ferramenta importante no controle e diminuição da PA, aumento dos níveis de força e potência muscular, melhora do perfil lipídico e glicêmico, bem como outros fatores de risco associados a doenças metabólicas (BLANCHARD *et al.*, 2018; PHILLIPS *et al.*, 2010). Adicionalmente, Morais *et al.*, (2011) verificaram que uma única sessão de ER foi mais eficaz que o exercício aeróbio no controle de 24h da PA de idosos diabéticos. Entretanto, ainda é desconhecido o comportamento da PA após uma sessão de ER em idosas com diferentes respostas ao TPF. Portanto, o objetivo do presente estudo foi analisar o efeito de duas sessões de exercício resistido em diferentes intensidades sobre a PA de mulheres idosas reativas ao TPF.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 GERAL**

- Analisar o efeito de duas sessões de exercício resistido em diferentes intensidades sobre a PA de mulheres idosas reativas ao teste pressórico ao frio (TPF).

### **2.2 ESPECÍFICOS**

- Analisar a cinética da pressão arterial em idosas reativas ao TPF;
- Verificar o comportamento da pressão arterial média (PAM) pós-exercício;
- Comparar o comportamento da PAM pós-exercício de idosas reativas ao TPF em duas intensidades (65 e 85% de 10RM).

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Envelhecimento

O envelhecimento é definido como o declínio da função fisiológica relacionado à idade, essencial para a sobrevivência e a fertilidade (SUN, 2015). Os dados demográficos obtidos por meio de censos e estudos populacionais confirmam um aumento significativo no número de pessoas com mais de 60 anos em todo o mundo e, segundo as projeções, essa população crescerá mais até 2050 (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2015).

Entende-se como longevidade a quantidade de tempo que um indivíduo vive, enquanto a qualidade de vida está associada ao tempo em que essas pessoas vivem saudavelmente (HALASCHEK-WIENER *et al.*, 2018). Entretanto, a senescência é um período da vida onde há alterações fisiológicas importantes, bem como um declínio natural das capacidades físicas que não se restringem apenas aos aspectos biológicos, mas comprometem toda a capacidade de execução de tarefas da vida cotidiana (COSTA *et al.*, 2018).

Dentre as alterações fisiológicas mais pronunciadas em idosos estão a redução do desempenho neuromuscular, perda da massa muscular (sarcopenia), redução da ativação neuromuscular com consequente perda de força dinâmica, de explosão e potência máxima, além de outros problemas como anormalidade do ritmo cardíaco, inflamações, processos de sinalização alterados e disfunção endotelial (FLAATTEN; SKAAR; JOYNT, 2018; SAKUGAWA *et al.*, 2018). Essas características tornam os idosos mais suscetíveis a doenças crônicas e suas complicações (VISSER *et al.*, 2018).

A literatura atual tem investigado os impactos do estilo de vida de idosos, incluindo atividade física, consumo de álcool, comportamento tabagista e peso

corporal (VISSER *et al.*, 2018). É reforçada a ideia de que, quanto mais fisicamente ativos os idosos forem, maiores as chances de preservação e/ou melhora das capacidades funcionais, da saúde mental e da qualidade de vida (COSTA *et al.*, 2018).

### **3.2 Sistema cardiovascular**

Os primeiros relatos sobre a anatomofisiologia do sistema cardiovascular (SCV) surgiram no Egito antigo (3500 a.C.), onde o coração era considerado o principal elemento de um sistema de canais divididos por todo o corpo, encarregado pelo transporte de sangue, fezes, sêmen, espíritos benignos, malignos e da alma (BESTETTI; RESTINI; COUTO, 2014). A evolução do conhecimento do SCV passa pela Grécia antiga (500-325 a. C. investigada por Hipócrates), até chegar ao período Alexandrino (325-250 a. C.), onde o SCV é relatado com mais detalhes quanto à estrutura anatômica, destacando-se a presença de átrios, ventrículos, artérias, veias e válvulas (BESTETTI; RESTINI; COUTO, 2014).

Dentre os conceitos mais contemporâneos, Guyton e Hall (2016) descrevem o coração como uma bomba propulsora de sangue para os pulmões (lado direito) e para os órgãos periféricos (lado esquerdo), responsável pelo transporte de oxigênio e nutrientes para o corpo. O coração é composto por três tipos principais de músculos estriados (atrial, ventricular e as fibras especializadas excitatórias / condutoras), dividido em 4 câmaras: 2 átrios e 2 ventrículos. O ciclo cardíaco é o conjunto de eventos fisiológicos que acontecem entre um batimento e o início do próximo. No momento de relaxamento (diástole) os átrios se enchem de sangue, seguido do momento de contração (sístole), onde os ventrículos se esvaziam.

Por ser um dos principais sistemas modulares do corpo humano, o SCV é o que mais apresenta mudanças ao longo da vida (GOVINDARAJU *et al.*, 2014). Ainda que o processo de envelhecimento não esteja totalmente compreendido, é notória a deterioração de órgãos-alvo que afetam diretamente a qualidade e o tempo de vida

útil (FLAATTEN; SKAAR; JOYNT, 2018). Fatores de desenvolvimento genômicos e ambientais podem provocar alterações anatômicas, fisiológicas e morfológicas em idosos, tornando-os mais vulneráveis a doenças progressivas e, muitas vezes, irreversíveis (GOVINDARAJU *et al.*, 2014).

Os pacientes com doença cardiovascular (DCV) apresentam condições de comorbidade que muitas vezes dificultam o manejo clínico, desafiando o sistema de saúde no cuidado desses pacientes (DAI *et al.*, 2015). A prevalência de indivíduos com DCV é maior em idosos acima de 65 anos e as projeções atuais preveem um aumento de 200% em gastos com o tratamento adequado para a doença nos próximos 20 anos (PANENI *et al.*, 2017).

São várias as alterações fisiológicas provocadas pelo envelhecimento, uma delas é a anormalidade do ritmo cardíaco. Flaatten, Skaar e Joynt (2018) ressaltam que a frequência cardíaca de repouso não é afetada diretamente pela idade, no entanto, o aumento geral de fibras e o processo de calcificação do tecido cardíaco pode levar a disfunções no sistema intrínseco do coração, mais especificamente no nó atrioventricular, provocando a alteração do ritmo cardíaco. As mudanças relacionadas à idade também influenciam o estado do sistema arterial por meio de mecanismos, processos de sinalização alterados, inflamação, apoptose de células e modulação anormal na senescência (FLAATTEN; SKAAR; JOYNT, 2018).

De acordo com Dai *et al.*, (2015), as artérias de pessoas mais velhas são caracterizadas pelo aumento de espécies reativas de oxigênio (ERO), alterações no padrão inflamatório, diminuição da disponibilidade de óxido nítrico (ON), desencadeando um processo de disfunção endotelial, maior rigidez e espessamento nas artérias centrais. A função miocárdica também sofre alterações. Com o enrijecimento das artérias, o enchimento do ventrículo esquerdo fica mais reduzido e lento na fase diastólica, deixando o coração mais dependente da fase de enchimento ativo durante a contração (FLAATTEN; SKAAR; JOYNT, 2018).

### 3.3 Parâmetros cardiovasculares

A frequência cardíaca (FC) está relacionada à velocidade da onda de pulso, influenciando o tempo e a duração da sístole e diástole (VAN DER STER *et al.*, 2018). A frequência cardíaca de repouso (FCR) aumentada pode refletir uma atuação maior do sistema nervoso simpático, exercendo uma força negativa sobre o miocárdio e favorecendo uma possível isquemia do músculo cardíaco, além de estar fortemente associada ao aumento da inflamação sistêmica e disfunção endotelial (TAKADA *et al.*, 2014). Quando elevada, a FCR prenuncia um possível desequilíbrio entre os sistemas simpático e parassimpático (AUNE *et al.*, 2017). Estudos apontados por Takada *et al.*, (2014) indicam que a FCR aumentada foi repetidamente observada em pacientes com insuficiência cardíaca e fração de ejeção reduzida. Segundo Alhalabi *et al.*, (2017), pode-se considerar que a FC não se resume apenas a um marcador de saúde cardiovascular, mas de bem-estar geral.

Um dos parâmetros cardiovasculares que mais exigem atenção é a pressão arterial (PA). Guyton e Hall (2016) conceituam a PA como a força que o sangue exerce sobre qualquer unidade de área da parede vascular. A pressão arterial elevada em adultos fornece informação abrangente sobre a prevenção e tratamento da hipertensão (MUNTNER *et al.*, 2018). As diretrizes da *American College of Cardiology (ACC)* e *American Heart Association (AHA)* de fornece recomendações para as definições dos níveis de hipertensão, pressão arterial sistólica e diastólica (PAS/PAD) e início do tratamento anti-hipertensivo (MUNTNER *et al.*, 2018).

A definição de PA normal é de, em média, < 120 mmHg para PAS e 80 mmHg para PAD, parâmetros iniciais que estabelecem informações abrangentes sobre a prevenção e tratamento da hipertensão (CAREY; WHELTON, 2018). Manter os níveis da PA elevados são o principal fator de risco para o desenvolvimento de DCV, provocando um aumento nas taxas de mortalidade em todo o mundo (WU *et al.*, 2015).

Durante a observação de alguns estudos aplicados em trabalhadores, Hines e Brown (1936) observaram que a PA era uma variável que reagia a muitas formas de estimulação, levando a crer que a reatividade pressórica seria um índice do tônus vasomotor aumentado. Desde então a hiper-reatividade cardiovascular frente ao estresse vem sendo considerada um fator de risco importante para o desenvolvimento de HAS e DCV (ZHAO *et al.*, 2015). Testes de estresse laboratoriais como o teste pressórico ao frio - TPF (no inglês *Cold Pressor Test- CPT*), vêm sendo frequentemente utilizado em pesquisas experimentais de diversas áreas (LARRA *et al.*, 2015).

Aplicado na avaliação da função autonômica e na reatividade vascular periférica, o TPF ativa os sinais de termorreceptores cutâneos e nociceptores aferentes que são integrados rapidamente ao sistema nervoso central, ativando as regiões corticais (FLÜCK *et al.*, 2017). Por consequência dessa ativação há um aumento da resistência vascular periférica, frequência cardíaca e da pressão arterial, culminando em um aumento considerável da atividade do nervo simpático e, potencialmente, uma diminuição na atividade do nervo parassimpático (FLÜCK *et al.*, 2017). O teste consiste em imergir a mão direita em água gelada (4°C) durante um curto período de tempo e foi originalmente desenvolvido em laboratório como um padrão de estímulo para o aumento da PA (LARRA *et al.*, 2015).

Além da FC e da PA, o duplo produto (DP) é um importante indicador de trabalho cardíaco. De acordo com Del Antonio e Assis (2017), o DP é o resultado da multiplicação da pressão arterial sistólica (PAS) pela FC, relacionada à função ventricular e ao consumo de oxigênio pelo miocárdio. Elevações fisiológicas do DP demonstradas via testes de esforço podem indicar que há boa irrigação coronariana e função miocárdica, enquanto valores mais baixos podem sugerir doença cardíaca e maior propensão à mortalidade (DEL ANTONIO; ASSIS, 2017). Segundo Goyal *et al.*, (2014), o DP é o melhor indicador indireto do consumo de oxigênio

miocárdio ( $MVO_2$ ) e carga sobre o coração, fornecendo uma medida simples da variabilidade da frequência cardíaca global especialmente em hipertensos. Em indivíduos com HAS, a redução do DP pode significar uma melhor regulação autonômica do coração.

Figuroa, DeMeersman e Manning (2012) ressaltam que o DP também é parâmetro alvo da comunidade farmacológica na tentativa de diminuir a incidência de eventos isquêmicos que levam a infartos. O DP mostra-se um bom preditor do consumo de energia do coração durante o exercício físico, devendo ser utilizado para avaliação e prescrição do exercício (MAIOR *et al.*, 2014).

### **3.4 Respostas ao exercício**

Para Pescatello *et al.*, (2017) é muito importante a adoção e manutenção de um novo estilo de vida que incorpore a prática regular de atividade física, afim de que esta ajude a reduzir o número de mortes causadas por DCV. De acordo com as diretrizes terapêuticas atuais da Organização Mundial de Saúde (2015), os exercícios físicos (EF) são recomendados como terapia de primeira linha para hipertensão arterial (SCHRECKENBERG *et al.*, 2017). Um estudo apontado por Pierce (2017) demonstrou que adultos de meia-idade e idosos que praticaram EF com intensidade moderada a vigorosa por mais de um ano demonstraram atenuação no aumento da rigidez aórtica, sem incidências de hipertensão.

Um dos benefícios provocados pela prática do EF é a hipotensão pós-exercício (HPE). Caracterizada pela redução dos valores pressóricos em relação ao momento de pré-exercício, a HPE vem sendo intensamente estudada em meio à diversas populações e modalidades esportivas (PARDONO *et al.*, 2012). Além da redução dos níveis da PA, a HPE destaca-se como uma ferramenta não-invasiva importante para avaliar a recuperação autonômica de pessoas com hipertensão (PEÇANHA; FORJAZ; LOW, 2017).

A diminuição das funções fisiológicas provocadas pelo avanço da idade também envolve perda da massa muscular (sarcopenia), dos níveis de força e potência máxima, comprometendo a funcionalidade de idosos. Diante disso o exercício resistido (ER) surge como uma opção interessante de exercício na tentativa de neutralizar esses eventos (SAKUGAWA *et al.*, 2018). Estudos apontados por Nuzzo *et al.*, (2017) encontraram evidências de que a realização de ER após 2 a 5 semanas podem melhorar a força muscular, mesmo que não haja aumento expressivo da área da secção transversa do músculo.

Os efeitos do ER também estão associados à HPE. Veloso *et al.*, (2010) analisaram um estudo que comparou a HPE após duas sessões de ER em intensidades distintas, chegando à conclusão de que a magnitude da PAS foi a mesma em ambos os casos, porém o protocolo de maior intensidade provocou HPE durante mais tempo.

## 4. METODOLOGIA

### 4.1 Participantes

Após recrutamento por meio de anúncios na comunidade interna e externa à universidade, 21 mulheres foram incluídas de acordo com os seguintes critérios: idosas > 60 anos, normotensas, sem experiência prévia com ER e insuficientemente ativas segundo o questionário IPAQ (versão curta). Os critérios de exclusão foram definidos como: histórico de acidentes vasculares, doenças cardiovasculares ou limitações articulares que impedisse a realização dos exercícios e não participação em todas as etapas do estudo. Para um primeiro encontro com as participantes foi organizado um encontro de conotação explicativa e educativa sobre saúde e qualidade de vida da mulher idosa, visando informar, conscientizar e incentivar a adesão de um estilo de vida mais equilibrado e saudável. Das 21 participantes selecionadas, 4 não concluíram o estudo por motivos pessoais, totalizando 17 idosas participantes (n=17). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (parecer nº 3.178.224), que atende as normas da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos. Antes de iniciar o experimento, as participantes receberam todas as informações pertinentes ao estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. As características das participantes estão dispostas na tabela 1.

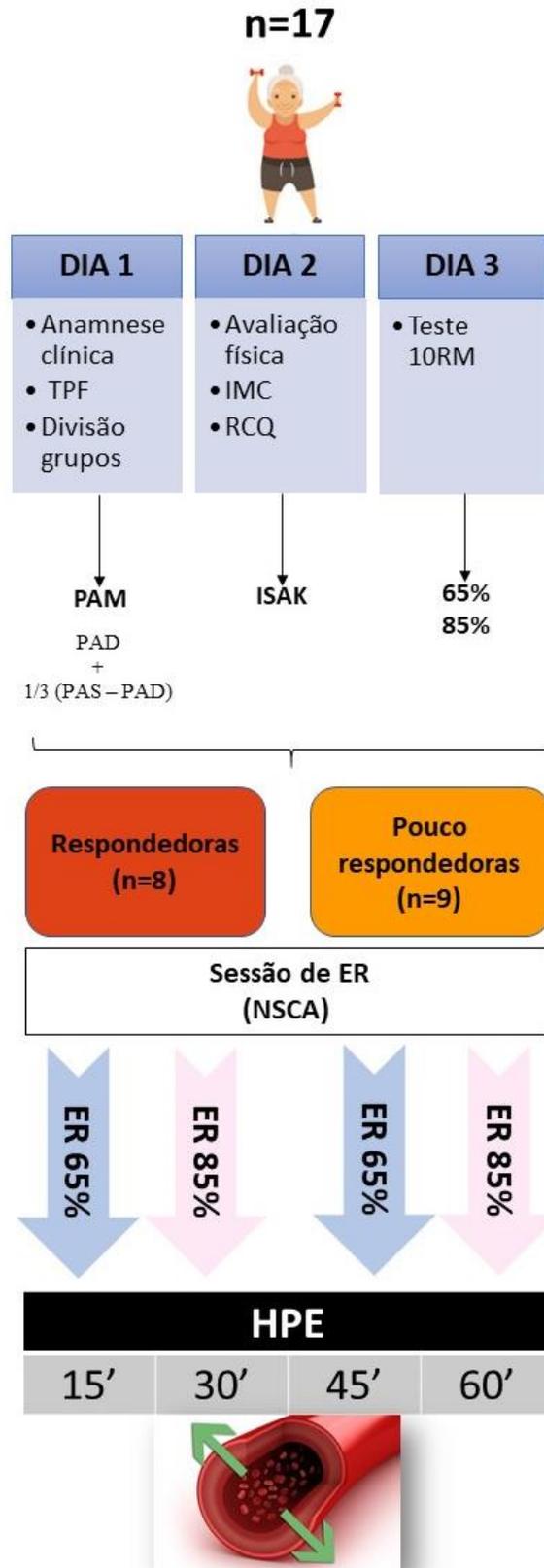
**Tabela 1-** Características gerais das participantes

	Respondedoras (n=8)		Pouco-respondedoras (n=9)	
	Média	DP	Média	DP
Idade (anos)	66,12	5,74	66,33	5,04
Peso corporal (kg)	65,42	8,43	67,42	10,32
Estatura (cm)	154,56	3,95	153,86	4,29
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	27,46	3,81	28,47	3,99
CC (cm)	81,18	6,75	80,72	7,47
CQ (cm)	99,56	6,96	103,77	8,59
RCQ (cm)	0,83*	0,06	0,77	0,03

DP: desvio padrão; IMC: índice de massa corporal; CC: circunferência da cintura; CQ: circunferência do quadril; RCQ: relação cintura-quadril; \* indica diferença significativa ( $p < 0,05$ ) em relação ao grupo 2.

## 4.2 Delineamento Experimental

O estudo foi do tipo quase-experimental, não-randomizado, e amostragem por conveniência. Os procedimentos iniciais aconteceram em três diferentes dias (Figura 1). No primeiro dia foi realizada a anamnese e avaliação da reatividade da pressão arterial utilizando o TPF. A partir disso, as participantes foram divididas (com base na mediana) em dois grupos: idosas respondedoras (n= 8) e pouco respondedoras ao TPF (n = 9). Na segunda visita (Dia 2), para caracterização da amostra, foi realizada a avaliação física (antropometria) conforme os protocolos utilizados pela *International Society Advancement Kinantropometry* (ISAK) (MAZZO *et al.*, 2015). No terceiro dia, as idosas foram submetidas a testes de 10 repetições máximas (10RM) (TEIXEIRA *et al.*, 2016) para predição da carga a ser utilizada nas sessões de ER (65 e 85% de 10RM), conforme os direcionamentos da *National Strength and Conditioning Association* (NSCA) (FRAGALA *et al.*, 2019) para treinamento resistido com idosos iniciantes. Ao término de cada sessão (dias distintos), as participantes permaneceram 60 minutos no laboratório para o acompanhamento da pressão arterial pós-exercício.



**Figura 1:** Desenho do estudo

### 4.3 Procedimentos de coleta de dados

#### 4.3.1 Dados antropométricos

No laboratório de avaliação física a massa corporal foi verificada com o auxílio de uma balança antropométrica digital (Welmy W200A Led®), com precisão de 0,1kg e a estatura medida com estadiômetro de precisão de 0,1cm. Circunferências de quadril e cintura foram realizadas com trena profissional de fibra (Sanny®). A partir desses dados foi definido o índice de massa corpórea (IMC) e relação cintura-quadril (RCQ).

#### 4.3.2 Dados clínicos

A PA e FC das participantes foi verificada por meio de um monitor automático de pressão arterial, previamente validado (*Microlife® BP A100*) (STERGIOU *et al.*, 2006). As participantes foram orientadas a permanecer em repouso na posição sentada durante 10 minutos em sala confortável, climatizada e mantiveram o braço esquerdo posicionado paralelamente ao corpo para a coleta das medidas. Foram realizadas três medidas para a obtenção do valor médio da PA para a confirmação do estado normotenso. Após as medidas de PA e FC de repouso, o TPF foi aplicado e ao término do teste a PA e FC foram verificadas imediatamente (Silva *et al.*, 2015). A pressão arterial média (PAM) obtida através da fórmula  $[PAD + 1/3 (PAS - PAD)]$  foi utilizada para a divisão dos grupos analisados por se tratar de um parâmetro cardiovascular que indica a pressão média do fluxo sanguíneo na aorta e nos grandes vasos, dado que reflete a menor interferência de outros sistemas (reflexo central ou barorreceptor) sobre a PA (GUYTON; HALL, 2016).

## Testes

### 4.3.3 Teste pressórico ao frio (TPF)

Em local reservado e climatizado, as participantes permaneceram sentadas durante 10 minutos. Após esse procedimento a reatividade da PA foi certificada por meio do teste pressórico ao frio (TPF) (Silva *et al.*, 2015), que consiste na imersão da mão direita até a altura do punho durante 1 minuto em água gelada (4 a 5°C). É utilizado como ferramenta não invasiva, de baixo custo e fácil aplicação na identificação da reatividade da PA (DONG *et al.*, 2019).

### 4.3.4 Teste de 10 repetições máximas (10 RM)

O teste de 10 repetições máximas (10RM) foi utilizado para a predição e controle de cargas (TEIXEIRA *et al.*, 2016). As participantes realizaram um breve aquecimento articular com carga mínima em cada aparelho selecionado para o estudo. Foram realizadas 3 tentativas em cada exercício, separadas por um intervalo de 5 minutos entre as séries e 10 minutos entre exercícios, considerando válidas apenas as séries onde o movimento foi executado de forma correta e completa. Algumas estratégias foram utilizadas pelos avaliadores para minimizar os erros do teste, como orientação prévia sobre a técnica adequada em cada exercício, monitoramento, correção da execução do movimento e o encorajamento verbal durante o teste.

## 4.4 Protocolo de treinamento

Para as sessões de ER foram selecionados 6 exercícios (*leg press* 45°, pressão de peito vertical, cadeiras flexora, extensora e tríceps *pulley*) realizados a 65 e 85% de 10RM,

envolvendo 3 séries de 8 a 12 repetições de forma seriada e alternada por segmento corporal conforme a recomendação da *National Strength and Conditioning Association* (NSCA) para treinamento de força em idosos iniciantes (FRAGALA *et al.*, 2019). As participantes iniciavam o protocolo do dia com um breve aquecimento articular nos aparelhos a 50% de 10RM. Em ambas as sessões havia orientação para que todas completassem a fase concêntrica e excêntrica do movimento em ritmo moderado (2 a 3 segundos), garantindo a execução completa do movimento.

## 5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

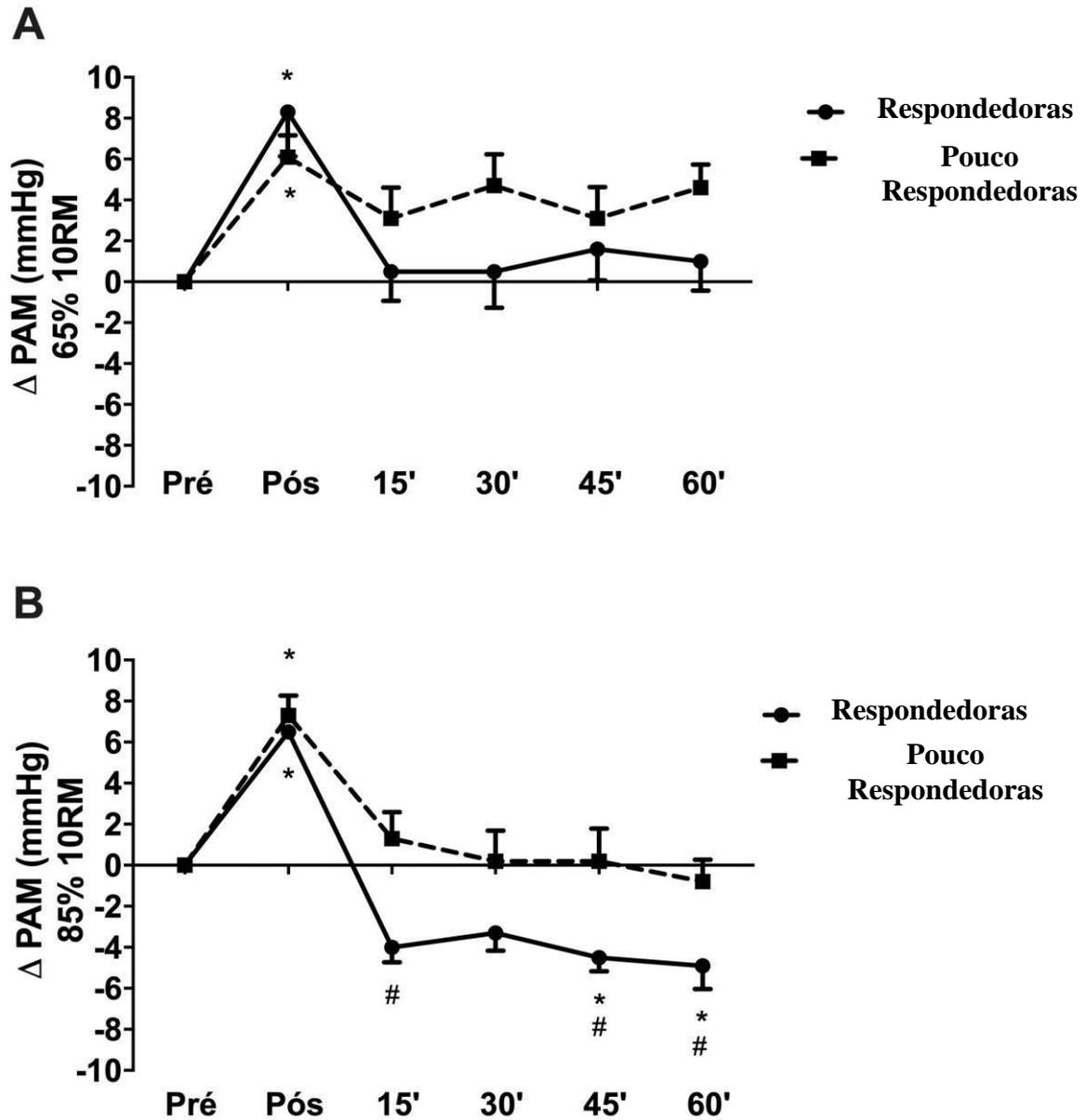
Os dados estão expressos em média, desvio padrão ou erro padrão da média. Inicialmente, para categorização dos grupos experimentais, a mediana da pressão arterial média foi utilizada como ponto de corte para classificação de responsividade ao TPF. Assim, o ponto de corte, na presente amostra foi estabelecido em  $> 8,5$  mmHg para responsivas. A normalidade foi verificada por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov. O teste t de Student foi aplicado para comparação de médias entre os grupos. Adicionalmente, ANOVA *Two-way* com *post hoc* de Bonferroni foi utilizado para verificar possíveis diferenças na resposta pressórica (grupos x momentos). Adotamos  $p < 0,05$  como nível de significância. O pacote estatístico GraphPad Prism 7.0 foi utilizado para todas as análises.

## 6. RESULTADOS

Ao total, 17 idosas concluíram o estudo. Em relação as características antropométricas (Tabela 1), a relação cintura-quadril (RCQ) do grupo respondedoras ( $0,83 \pm 0,06$ ) apresentou diferença significativa quando comparada ao grupo pouco respondedoras ( $0,77 \pm 0,03$ ) (pouco respondedoras) ( $p < 0,05$ ).

O comportamento da PAM na sessão a 65% de 10RM foi similar entre os grupos e não foi evidenciada redução pressórica significativas no período de 1h pós exercício (Figura 2A,  $F(5,96) = 1,46$ ,  $p = 0,21$ ). Contudo, em intensidade de 85% de 10RM, o grupo respondedoras apresentou reduções significativas de PAM quando comparada ao grupo pouco respondedoras para o período de 1h após o exercício (Figura 2B,  $F(5,96) = 2,405$ ,  $p = 0,042$ ).

Figura 2. Comportamento da PAM em relação as diferentes sessões de exercício resistido



**Legenda:** Representa o comportamento (delta,  $\Delta$ ), da PAM entre as participantes responsivas e não responsivas ao longo de 60 minutos. O painel **A** reflete a intensidade 65% de 10RM e o painel **B** em relação a sessão de 85% de 10RM. \* indica diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) em relação ao momento pré do respectivo grupo. # indica diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre grupos para o momento.

## 7. DISCUSSÃO

O principal achado do presente estudo demonstrou HPE apenas em idosas respondedoras ao TPF em alta intensidade (85% 10RM) de ER. Assim, ao nosso conhecimento, este foi o primeiro estudo a verificar o efeito de uma única sessão em diferentes intensidades de ER na resposta da pressão arterial de idosas e sua relação com a responsividade ao TPF.

Embora as participantes do presente estudo fossem classificadas como normotensas, a resposta de reatividade da PA ao TPF foi bem discrepante em idosas respondedoras em relação as pouco respondedoras ( $\Delta$  PAM  $13,7 \pm 4,8$  mmHg vs.  $4,2 \pm 2,6$  mmHg,  $p < 0.01$ ). Tal fato, pode ser um indicador de saúde cardiovascular, sendo relacionado com o desenvolvimento da hipertensão arterial a posteriori (KASAGI; AKAHOSHI; SHIMAOKA; 1995; WOOD *et al.*, 1984). Adicionalmente, o grupo 1 demonstrou diferenças para a RCQ, a qual é associada como um parâmetro para risco cardiovascular (OLIVEIRA *et al.*, 2009). Desta forma, torna-se interessante a separação de grupos de acordo com a responsividade (CUNHA *et al.*, 2015), visto que respostas heterogêneas ao exercício tem sido uma preocupação na literatura (MANN; LAMBERTS; LAMBERT, 2014).

Neste estudo, o comportamento da PA foi demonstrado a partir dos valores de PAM, a qual seguiu a seguinte equação:  $PAM = PAD + 1/3 (PAS - PAD)$  (ALMEIDA *et al.*, 2010). Entretanto, estudos relatam potencial erro da utilização desta fórmula no estudo do comportamento imediato após o término do exercício (SAINAS *et al.*, 2016; ROGERS; OOSTHUYUSE, 2000). De toda maneira, o presente estudo investigou o comportamento da PAM após 15, 30, 45 e 60min de recuperação, sendo que, de acordo com Sainas *et al.*, (2016), o principal erro na utilização desta fórmula de PAM parece ocorrer nos primeiros minutos de recuperação. Assim, para nossas comparações, a utilização de medidas indiretas para PAM adotadas neste estudo apresentam relevância e confiabilidade.

Nesse sentido, a adoção da PAM para demonstrar o comportamento da PA em resposta ao TPF torna-se interessante em comparação a demais variáveis visto que o processo de envelhecimento provoca aumento gradual da rigidez arterial, a qual pode elevar a PA sistólica e por conseguinte superestimar a reatividade pressórica das participantes (NOGUEIRA *et al.*, 2003).

Milia *et al.*, (2015) demonstram que a PAM de idosos normotensos foi maior ( $11,2 \pm 8,6$ mmHg) após um protocolo de exercício isométrico quando comparado ao grupo de jovens saudáveis ( $6,1 \pm 6,4$  mmHg). De forma similar, Mizushima *et al.*, (2003) verificaram que a PAM de lesados medulares (LM) submetidos ao TPF foi significativamente maior quando comparados a indivíduos sem LM, o qual indica que a responsividade analisada no presente estudo pode ser uma ferramenta importante para verificar a resposta da PA após o ER.

Semelhante aos nossos resultados, Brito *et al.*, (2015) verificaram que a HPE foi maior quando o ER foi aplicado em maior intensidade (80% 1RM vs. 50% 1RM). Entretanto, esses resultados foram observados em idosas hipertensas. Por outro lado, Rezk *et al.*, (2006) verificaram reduções na PA de jovens quando submetidos a diferentes intensidades (40% 1RM  $-6 \pm 1$  mmHg vs. 80% 1RM  $-8 \pm 1$ mmHg,  $p < 0,05$ ). Contudo, Fisher (2001) verificou que uma sessão de ER a 50% de 1RM apresentou reduções discretas na PAS tanto de idosas normotensas ( $-2,4$  mmHg) quanto hipertensas ( $-1,6$  mmHg). Assim, fica evidente diferentes respostas ao ER, as quais não seguem uma linearidade na relação com a intensidade. Cabe ressaltar que uma parcela significativa dos estudos tem avaliado a reatividade cardiovascular em hipertensos, porém, os achados do presente estudo demonstraram resultados semelhantes na HPE de idosas normotensas hiper-reativas ao TPF em protocolos de exercício ( $\geq 85\%$ ).

A HPE é um fenômeno bem caracterizado e descrito na literatura, sendo amplamente percebida em protocolos de exercício aeróbio. Contudo, a resposta hipotensora ao exercício ainda é controversa, sendo que não há um consenso sobre volume-intensidade ideal para a

melhor resposta. De forma complementar aos nossos achados, Cavalcante *et al.*, (2015) demonstraram a ocorrência de HPE em idosas hipertensas e sobrepesadas em diferentes intensidades do ER (40-80% de 1RM).

A utilização do TPF para caracterizar os grupos experimentais torna-se importante, uma vez que a amostra estudada apresentava ausência de condições clínicas importantes. Assim, sabe-se que populações hipertensas, diabéticas e obesas, apresentam melhor resposta hipotensora ao exercício quando comparado a populações normotensas. O TPF foi testado por Hines e Brown (1936) para identificar a reatividade exagerada do sistema cardiovascular. Posteriormente Wood *et al.*, (1984) verificaram correlação positiva entre a resposta exagerada ao TPF e o surgimento de hipertensão arterial. Desde então, observa-se que o aumento da atividade nervosa simpática, pode alterar a atividade cardíaca e a resistência vascular periférica, favorecendo o desenvolvimento de DCV como a HAS (PAPAGEORGIU *et al.*, 2017). A correlação entre a hiper-reatividade e o ER suscita que a vasoconstrição simpática da musculatura esquelética possa ser um fator importante na resposta pressórica ao teste (LIMA; OLIVEIRA, 2016).

Menkes *et al.*, (1989) verificaram a resposta da PA em 910 homens jovens submetidos ao TPF. Assim, evidenciaram que aqueles que apresentavam HAS antes dos 45 anos de idade tinham maior reatividade ao TPF quando comparado aos mais jovens sem doença. De forma semelhante, Matthews, Woodall e Allen (1993) submeteram 208 indivíduos a testes de estresse cardiovascular, observando que os indivíduos mais reativos se tornaram pré-hipertensos depois de 6,5 anos. Logo, em consonância com nossos achados, a hiper-reatividade cardiovascular além de ser um importante fator de risco (GRUNDY *et al.*, 1999), pode ser utilizada para auxiliar a prescrição e controle do ER em população idosa.

## 8. CONCLUSÃO

Em conclusão, nossos achados demonstram que uma única sessão de exercício resistido promoveu hipotensão pós-exercício em idosas normotensas e hiper-reativas ao teste pressórico ao frio. O efeito hipotensor na pressão arterial média aconteceu no grupo respondedoras quando submetidas apenas à sessão de exercício mais intensa (85% de 10RM). Novos estudos devem ser conduzidos para verificar diferentes respostas a reatividade ao TPF e sua relação com o exercício físico.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA WS, LIMA LC, DA CUNHA RR, SIMÕES HG, NAKAMURA FY, GRUBERT F. Postexercise blood pressure responses to cycle and arm-cranking. **Science in Sports**. v. 25, n.2, p.74-80, 2010.
- ALHALABI, L.; SINGLETON, M. J.; OSENI, A. O.; SHAH, A. J.; ZANG, A.; SOLIMAN, E. Z.; Relation of Higher Resting Heart Rate to Risk of Cardiovascular Versus Noncardiovascular Death. **The American Journal of cardiology**, v. 119, n. 7, p.1003-1007, apr 2017.
- AUNE, D.; SEM, A.; Ó'HARTAIGHT, B.; JANSKZY, I.; ROMUNDSTAD, P. R.; TONSTAD, S. VATTEN, L.J. Resting heart rate and the risk of cardiovascular disease, total cancer, and all-cause mortality – A systematic review and dose–response meta-analysis of prospective studies. **Nutrition, Metabolism, and Cardiovascular Diseases**, v. 27, n. 6, p. 504-517, june. 2017.
- BESTETTI, R. B.; RESTINI, C. B. A.; COUTO, L. B. Evolução do Conhecimento Anatomofisiológico do Sistema Cardiovascular: dos Egípcios a Harvey. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 103, n. 6, p. 538-545, dez, 2014.
- BLANCHARD, A.; R.; TAYLOR, B.; A.; THOMPSON, B.; D.; LEPLEY, L.; K.; PHARM, M.; W.; CORSO, L.; M.; ZALESKI, A.; L.; PESCATELLO, L.; S. The influence of resting blood pressure on muscle strength in healthy adults. **Blood pressor monitoring**, v. 23, n. 4, p. 185-190, Aug, 2018.
- BRITO, A.; F.; BRASILEIRO-SANTOS, M.; S.; OLIVEIRA, C.; V.; NÓBREGA, T.; K.; FORJAZ, C.; L.; SANTOS, A.; C. High-Intensity Resistance Exercise Promotes Postexercise Hypotension Greater Than Moderate Intensity and Affects Cardiac Autonomic Responses in Women Who Are Hypertensive. **The Journal of Strength & Conditioning Research**. v.29, n.12, p.3486-3493, 2015.
- CAMARGO, V.; M.; MARTINS, B.; C.; JARDIM, C.; FERNANDES, C.; J.; HOVNANIAN, A.; SOUZA, R. Validação de um protocolo para o teste de caminhada de seis minutos em esteira para avaliação de pacientes com hipertensão arterial pulmonar. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. V.35, n 5, p.423-430, 2009.
- CAVALCANTE, P.; A.; RICA, R.; L.; EVANGELISTA, A.; L.; SERRA, A.; J.; FIGUEIRA JUNIOR, A.; PONTES, F.; L.; KILGORE, L.; BAKER, J.; S.; BOCALINI, D. Effects of exercise intensity on postexercise hypotension after resistance training session in overweight hypertensive patients. **Clinical Interventions Aging**. v.10, p.1488-1495, 2015.
- CAREY, R.; M.; WHELTON, P.; K. Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: Synopsis of the 2017. **Annals of internal medicine**, v. 168, n. 5, p. 351-358, jan, 2018.

COSTA, F. R.; RODRIGUES, F. M.; PRUDENTE, C. O. M.; SOUZA, I. F. Qualidade de vida de idosos participantes e não participantes de programas públicos de exercícios físicos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 21, n. 1, p. 24-34, jan.fev, 2018.

CUNHA, D.; N.; SOUSA, N.; M.; SOUSA NETO, I.; V.; TIBANA, R.; A.; SOUZA, V.; C.; VIEIRA, D.; C.; CAMARÇO, N.; F.; OLIVEIRA, S.; ALMEIDA, J.; A.; NAVALTA, J.; PRESTES, J. Classification of pro-inflammatory status for interleukin-6 affects relative muscle strength in obese elderly women. **Aging Clinical Experimental Research**. v.27, n. 6, p.791-797, 2015.

DAI, X.; HUMMEL, S. L.; SALAZAR, J. B.; TAFFET, G. E.; ZIEMA, S.; SCHWARTZ, J. B. Cardiovascular physiology in the older adults. **Journal of Geriatric Cardiology**, v. 12, n. 3, p. 196-201, may, 2015.

DEL ANTÔNIO, T.T.; ASSIS, M. R. de. Duplo-produto e variação da frequência cardíaca após esforço isocinético em adultos e idosos. **Revista Brasileira de medicina do esporte**, v. 3, n. 5, p. 394-398, set/out, 2017.

DONG, Y.; CUI, Y.; ZHANG, H.; LIU, Z.; WANG, J. Orthostatic change in systolic blood pressure associated with cold pressor reflection and heart rate variability in the elderly. **Clinical and experimental hypertension**. [Online ahead of print] Oct 7, p.1-11, 2019.  
Disponível em:  
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10641963.2019.1676773?journalCode=iceh20>

ECHES, E.; H.; RIBEIRO, A.; S.; GERAGE, A.; M.; TOMELERI, C.; M.; SOUZA, M.; F.; NASCIMENTO, M.; A.; CAVALCANTE, E.; F.; SCHIAVONI, D.; CHRISTOFARO, D.; G.; GURJÃO, A.; L.; MAYHEW J.; L.; CYRINO, E.; S. Twenty minutes of post-exercise hypotension are enough to predict chronic blood pressure reduction induced by resistance training in older women. **Motriz**. V. 24, n. 1, 2018.

ELIAS, S.; O.; AJAYI, R.; E. Effect of sympathetic autonomic stress from the cold pressor test on left ventricular function in young healthy adults. **Physiological reports**. V.7, n.2, e13985, p. 1-8, 2019.

FLAATEN, Hans; SKAAR, Elisabeth; JOYNT, Gavin M. Understanding cardiovascular physiology of ageing. **Intensive Care Medicine**, v. 44, n. 3, p. 1-4, mar. 2018.

FIGUEROA, M. A.; DEMEERSMAN, R. E.; MANNING, J. The autonomic and rate pressure product responses of Tai Chi practitioners. **North American Journal of Medical Sciences**, v. 4, n. 6, p. 270-275, june. 2012.

FISHER, M. The Effect of Resistance Exercise on Recovery Blood Pressure in Normotensive and Borderline Hypertensive Women. **The Journal of Strength & Conditioning Research**. v.15, n.2, p.210-216, 2001.

FLÜCK, D.; AINSLIE, P. N.; BAIN, A. R.; WILDFONG, K. W.; MORRIS, L. E.; FISHER, J. P. Extra and intra-cranial blood flow regulation during the cold pressor 2 test: influence of age. **Journal Applied Physiolog**, v. 123, n. 5, p. 1071-1080, nov. 2017.

FRAGALA, M.; S.; CADORE, E.; L.; DORGO, S.; IZQUIERDO, M.; KRAEMER, W.; J.; PETERSON, M.; D.; RIAN, E.; D. Resistance training for older adults: Position statement from the National Strength and Conditioning Association. **The Journal of Strength & Conditioning Research**. v.33, n.8, p.2019-2052, 2019.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**. 13<sup>a</sup> ed. Elsevier, 2016.

GOVINDARAJU, D. R.; PENCINA, K. M.; RAJ, D. S.; MASSARO, J. M.; CARNES, B. A.; D'AGOSTINO, R. B. A systems analysis of age-related changes in some cardiac aging trails. **Biogerontology**, v. 15, n. 2, p. 139-152, apr, 2014.

GOYAL, R.; LATA, H.; WALIA, L.; NARULA, M. K.; Effect of pranayama on rate pressure product in mild hypertensives. **International Journal of Applied Basic Medical Research**, v. 4, n. 2, p. 67-71, jul, 2011.

GRUNDY, S.; M.; PASTERNAK, R.; GREENLAND, P.; SMITH JR, S.; FUSTER, V. Assessment of Cardiovascular Risk by Use of Multiple-Risk-Factor Assessment Equations. **Circulation**. v.100, n.13, p.1481-1492, 1999.

HALASCHEK-WIENER, J.; TINDALE L. C.; COLLINS, J.; A.; LEACH, S.; MCMANUS, B.; MADDEN, K.; MENEILLY, G.; LE, ND.; CONNORS, J. M.; BROOKS-WILSON, A. R. The Super-Seniors Study: Phenotypic characterization of healthy 85+ population. *Plos One*, v. 13, n. 5, may, 2018.

HINES, E.; A.; BROWN, G.; E. The cold pressor test for measuring the reactivity of the blood pressure: data concerning 571 normal and hypertensive subjects. **The American Heart Journal**. v.11, n.1, p.1-9, 1936.

IRIGOYEN, M.; C.; DE ANGELIS, K.; D'AGORD SCHAAN, B.; FIORINO, P.; MICHELINI, L.; C. Exercício físico no diabetes melito associado à hipertensão arterial sistêmica. **Revista Brasileira de Hipertensão**. v.10, p.109-116, 2003.

KASAGI, F.; AKAHOSHI, M.; SHIMAOKA, K. Relation between cold pressor test and development of hypertension based on 28-year follow-up. **Hypertension**. v.25, n.1, p.71-76, 1995.

KEESE, F.; FARINATTI, P.; PESCATELLO, L.; MONTEIRO, W. A Comparison Of The Immediate Effects Of Resistance, Aerobic, And Concurrent Exercise On Postexercise Hypotension. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v.25, n.5, p.1429-1436, 2011.

KELLEY, G.; A.; KELLEY, K.; S. Brief Report: Exercise and Blood Pressure in Older Adults—An Updated Look. **International Journal of Hypertension**. v. 2018, Article ID 6548659.

LARRA, M. F.; SCHILLINGA, T. M.; RÖHRIGA, P.; SCHÄCHINGERA, H. Enhanced stress response by a bilateral feet compared to a unilateral hand Cold Pressor Test. **Stress**, v. 18, n. 5, p. 589-596, June, 2015.

LIMA, R.; C.; OLIVEIRA, F. O efeito de 10rm no treinamento de força sobre a pressão arterial basal com valores mensurados através do cold pressor test. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**. v.10, n.56, p.52-61, 2016.

MAIOR, A. S.; PAIXÃO, R. C.; RIBEIRO, I. C.; FREITAS, D. G. S.; MOTA, G. R.; MAROCOLO, M. Acute responses of rate pressure product in sets of resistance exercise. **Medicine Sports**, v. 18, n. 1, p. 36-41, 2014.

MANN, T.; N.; LAMBERTS, R.; P.; LAMBERT, M.; I. High responders and low responders: factors associated with individual variation in response to standardized training. **Sports Medicine**. v.44, n8, p.1113-24, 2014.

MATTHEWS, K.; A.; WOODALL, K.; L.; ALLEN, M.; T. Cardiovascular Reactivity to Stress Predicts Future Blood Pressure Status. **Hypertension**. v.22, p.479-485, 1993.

MATTHEWS, K.; A.; KATHOLI, C.; R.; MCCREATH, H.; WHOOLEY, M.; A.; WILLIAMS, D.; A.; ZHU, S.; MARKOVITZ, J. Blood pressure reactivity to psychological stress predicts hypertension in the cardia study. **Circulation**. V.110, n.1, p.74-78, 2004.

MAZZO, G.; Z.; PETREÇA, D.; R.; SANDRESHI, P.; F.; BENEDETTI, T.; R. valores normativos da aptidão física para idosos brasileiras de 60 a 69 anos de idade. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v.21, n.4, p.318-322, 2015.

MENKES, M.; MATTHEWS, K.; A, KRANTZ, D.; S.; LUNDBERG, U.; MEAD, LA, QAQISH, B.; LIANG, K.; Y.; THOMAS, C.; B.; PEARSON, T.; A. Cardiovascular Reactivity to the Cold Pressor Test as a Predictor of Hypertension. **Hypertension**. v.14, n.5, p.524-530, 1989.

MERZ, A.; CHENG, S. Sex differences in cardiovascular ageing. **Heart**. V. 02, n.11, p. 825-831, June, 2016.

MILIA, R.; ROBERTO, S.; MULLIRI, G.; LOI, A.; MARCELLI, M.; SAINAS, G.; MILIA, N.; MARONJIU, E.; CRISAFIULLI, A. Effect of aging on hemodynamic response to metaboreflex activation. **European Journal Applied Phisyology**. v.115, n.8, p.1693-1703, 2015.

MIZUSHIMA, T, TAJIMA, F, OKAWA H, UMEZU Y, FURUSAWA K, OGATA H. Cardiovascular and Endocrine Responses During the Cold Pressor Test in Subjects With Cervical Spinal Cord Injuries. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. v.84, n.1, p.112-118, 2003.

- MORAIS, P.; K.; CAMPBELL, C.; S.; SALES, M.; M.; MOTTA, D.; F.; MOREIRA, S.; F.; CUNHA, V.; N.; BENFORT, R.; E.; SIMÕES, H.; G. Acute resistance exercise is more effective than aerobic exercise for 24h blood pressure control in type 2 diabetics. **Diabetes & Metabolism**. V.37, n.2, p.112-11, 2011.
- MUNTNER, P.; CAREY, M. D.; GIDDING, S.; JONES, D. W.; TALER, S. J.; WRIGHT, J. T.; WHELTON, P. Potential U.S. Population Impact of the 2017 ACC/AHA High Blood Pressure Guideline. **Journal of American College Cardiology**, v. 71, n. 2, p. 109-118, jan. 2018.
- NOGUEIRA, I.; C.; SANTOS, Z.; M.; MONT'ALVERNE, D.; G.; MARTINS, A.; B.; MAGALHÃES, C.; B. Efeitos do exercício físico no controle da hipertensão arterial em idosos: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**. v.15, n.3, p.587-601, 2003.
- NUZZO, J. L., B. K. BARRY, M. D. JONES, S. C. GANDEVIA, and J. L. TAYLOR. Effects of four weeks of strength training on the corticomotoneuronal pathway. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 49, n. 11, p. 2286–2296, july, 2017.
- NYSTORIAK, M.; A.; BHATNAGAR, A. Cardiovascular effects and benefits of exercise. **Frontiers in Cardiovascular Medicine**. V.5, n.135, p.1-11, 2018.
- OLIVEIRA, M.; A.; FAGUNDES, R.; L.; MOREIRA, E.; A.; TRINDADE, E.; B.; CARVALHO, T. Relação de indicadores antropométricos com fatores de risco para doença cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. v. 94, n.4, p.478-485, 2009.
- PANENI, F.; CAÑESTRO, C. D.; LIBBY, P.; LÜSCHER, T. F.; CAMICI, G. G. The Aging Cardiovascular System: Understanding It at the Cellular and Clinical Levels. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 69, n. 15, p. 1952-1967, apr, 2017.
- PAPAGEORGIU, C.; MANIOS, E.; TSALTAS, E.; KOROBOKI, E.; ALEVIZAKI, M.; ANGELOPOULOS, E.; DIMOPOULOS, M.; PAPAGEORGIU, C.; ZAKOPOULOS, N. Brain Oscillations Elicited by the Cold Pressor Test: A Putative Index of Untreated Essential Hypertension. **International Journal Hypertension**. 2017; Article ID 7247514:1-17, Doi.org/10.1155/2017/7247514
- PARDONO, E.; ALMEIDA, M.; B.; BASTOS, A.; SIMOES, H.; G. Hipotensão pós-exercício: possível relação com fatores étnicos e genéticos. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 14, n. 3, p.353-361, mai 2012.
- PEÇANHA, T.; FORJAZ, C.; L.; LOW, D.; A. Passive Heating Attenuates Post-exercise Cardiac Autonomic Recovery in Healthy Young Males. **Frontiers In Neurociencia**, Seattle, v. 11, p.1-11, dez. 2017.
- PESCATELLO, L.; S.; MACDONALD, H.; V.; LAMBERTI, L.; JOHNSON, B.; T. Exercise for Hypertension: A Prescription Update Integrating Existing Recommendations with Emerging Research. **Current Hypertension Reports**. v.17, n.11, p.1-10, 2015.
- PESCATELLO, L.; SCHIFANO, E. D.; ASH, G. I.; PANZA, G. A.; CORSO, L. M., CHEN, M.; DESHPANDE.; ZALESKI, A.; CILHOROS, B.; FARINATTI, P.; TAYLOR, B.;

O'NEIL, R.; THOMPSON, P. Deep-targeted sequencing of endothelial nitric oxide synthase gene exons uncovers exercise intensity and ethnicity-dependent associations with post-exercise hypotension. **Physiological Reports**. V.5, N.22, p. 1-15. out. 2017.

PHILLIPS, M. D., M. G. FLYNN, B. K. MCFARLIN, L. K. STEWART, and K. L. TIMMERMAN. Resistance Training at Eight-Repetition Maximum Reduces the Inflammatory Milieu in Elderly Women. **Medicine & Science in Sports & Exercise**., v. 42, n. 2, pp. 314–325, 2010.

POLITO, B.; D.; SIMÃO, R.; SENNA, G.; W.; FARINATTI, P.; T. Hypotensive effects of resistance exercises performed at different intensities and same work volumes. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v.9, n.2, p.74-77, 2003.

REZK, C.; C.; MARRACHE, R.; C.; TINUCCI, T.; MION JR, D.; FORJAZ, C.; L. Post-resistance exercise hypotension, hemodynamics, and heart rate variability: influence of exercise intensity. **European Journal Applied Physiology**. v.98, n.1, p.105-112, 2006.

ROGERS, G.; OOSTHUYUSE, T. A comparison of the indirect estimate of mean arterial pressure calculated by the conventional equation and calculated to compensate for a change in heart rate. **International Journal of Sports Medicine**. v.21, n.2, p.90-95, 2000.

SAINAS, G.; MILIA, R.; PALAZZOLO, G.; IBBA, G.; MARONGIU, E.; ROBERTO, S.; PINA, V.; GHIANI, G.; TOCCO, F.; CRISAFULLI, A. Mean Blood Pressure Assessment during Post-Exercise: Result from Two Different Methods of Calculation. **Journal of Sports Science and Medicine**. v.15, n.3, p.424-433, 2016.

SAKUGAWA, R. L.; MOURA, B. M.; ORSSATTO, L. B. R.; BEZERRA, E. S.; CADORE, E. L.; DIEFENTHAELER, F. Effects of resistance training, detraining, and retraining on strength and functional capacity in elderly. **Ageing Clinical and Experimental Research**, p. 1-9, may, 2018.

SBC. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Atualização da Diretriz de Prevenção Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. 2019; [online]. Disponível em: <http://publicacoes.cardiol.br/portal/abc/portugues/aop/2019/aop-diretriz-prevencao-cardiovascular-portugues.pdf>

SCHRECKENBERG, R.; HORM, A. M.; REBELO, R. M. C.; SIMSEKYILMAZ, S.; NIEMANN, B.; LI, L.; ROHRBACK, S.; SCHLÜTER, K. D. Effects of 6-months' exercise on cardiac function, structure and metabolism in female hypertensive rats—the decisive role of lysyl oxidase and collagen III. **Frontiers In Physiology**, v. 3, n. 8, p. 1-32. ago. 2017.

SILVA, M.; F.; CAMPBELL, C.; S.; BRITO, A.; F.; SILVA, A.; S.; SANTOS, M.; A.; RÊGO, M.; N.; MOREIRA, S.; R.; SIMÕES, H.; G. O volume de exercícios resistidos influencia a reatividade da pressão arterial ao estresse. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v.21, n.6, p.438-441, 2015.

STERGIOU, G.; GIOVAS, P.; NEOFYTOU, M.; ADAMOPOULOS, D. Validation of the Microlife BPA100 Plus device for self-home blood pressure measurement according to the International Protocol. **Blood Pressure Monitoring**. v.11, n.3, p.157-160, 2006.

SUN, Z. Aging, Arterial Stiffness and Hypertension. **National Institute of Health**, v. 65, n. 2, p. 252-256, feb, 2015.

TAKADA, T.; SAKATA, Y.; MIYATA, S.; TAKAHASHI, J.; NOCHIOKA, K.; MIURA, M.; TADAKI, S.; SHIMOKAWA, H. Impact of elevated heart rate on clinical outcomes in patients with heart failure with reduced and preserved ejection fraction: a report from the CHART-2 Study. **European Journal of Heart Failure**, v. 16, n. 3, p. 309-16.

TEIXEIRA, T.; G.; NASCIMENTO, D.; C.; TIBANA, R.; A.; SOUSA, N.; F.; DE SOUZA, V.; C.; ALMEIDA, J.; Á.; VIEIRA, A.; FRANCO, O.; L.; PEREIRA, G.; PRSTES, J. Understanding the responsiveness of nitric oxide to acute eccentric resistance exercise in elderly obese women. **Journal of Clinical and Translational Research**. v.2, n.2, p.70-77, 2016.

VAN DER STER, B.; J.; SPERNA-WEILAND, N.; H.; WESTERHOF, B.; E.; STOK, W.; J. ; LIESHOUT, J.; J. Modeling Arterial Pulse Pressure From Heart Rate During Sympathetic Activation by Progressive Central Hypovolemia. **Frontiers In Physiology**, v. 9, p. 1-7, apr 2018.

VALE, A.; F.; CARNEIRO, J.; A.; JARDIM, P.; C.; JARDIM, T.; V.; STEELE, J.; FISHER, J.; P.; GENTIL, P. Acute effects of different resistance training loads on cardiac autonomic modulation in hypertensive postmenopausal women. **Journal of Translational Medicine**. V. 16, n. 240, p.1-9, 2018.

VELOSO, J.; POLITO, M.; D.; RIERA, T.; CELES, R.; VIDAL, J.; C.; BOTTARO, M. Efeitos do Intervalo de Recuperação entre as Séries sobre a Pressão Arterial após Exercícios Resistidos. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 94, n. 4, p.512-518, mar. 2010.

VISSER, M.; WINJNHOVEN, H. A. H.; COMIJS, H. C.; THOMÉSE, F. G. C.; TWISK, J. W. R.; DEEG, D. J. H. A healthy lifestyle in old age and prospective change in four domains of functioning. **Journal of aging and health**, p. 1-18, may, 2018.

WOOD, D.; L.; SHEPS, S.; G.; ELVEBACK, L.; R.; SCHIRGER, A. Cold pressor test as a predictor of hypertension. **Hypertension**. v.6, n.3, p.301-306, 1984.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. World population prospects. Key findings & advance tables. United States, 2015. Disponível em: [https://esa.un.org/unpd/wpp/publications/files/key\\_findings\\_wpp\\_2015.pdf](https://esa.un.org/unpd/wpp/publications/files/key_findings_wpp_2015.pdf) Acesso em: 07 abr 2018.

WU, CY.; HU, HY.; CHOU, YJ.; HUANG, N.; CHOU, YC.; LI, CP. High Blood Pressure and All-Cause and Cardiovascular Disease Mortalities in Community-Dwelling Older Adults. **Medicine**, v. 94, n. 47, p. e 2160.

ZHAO, Q.; GU, D.; LU, F.; MU, J.; WANG, X.; JI, X.; HU, D.; MA, J.; HUANG, J.; LI, J.; CHEN, J.; CAO, J.; CHEN, C.; CHEN, J.; RICE, T.; HE, J. Blood pressure reactivity to the cold pressor test predicts hypertension among chinese adults: the GenSalt study. **American Journal Hypertension**. v.28, n.11, p.1347-54, 2015.



**Ata de Defesa de Dissertação**  
**Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste**  
**Mestrado**

Aos seis dias do mês de fevereiro do ano de dois mil e vinte, às dezoito horas e trinta minutos, na Sala 02 - Bloco 8 (FAED), da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, reuniu-se a Banca Examinadora composta pelos membros: Jeaser Alves de Almeida (UFMS), Fabricio Cesar de Paula Ravagnani (UFMS) e Hugo Alexandre de Paula Santana (UFMS), sob a presidência do primeiro, para julgar o trabalho da aluna: **SUZILENE GUIMARÃES ORMOND**, CPF 01843270161, Área de concentração em Saúde e Sociedade, do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste, Curso de Mestrado, da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, apresentado sob o título "**Efeitos do treinamento de força sobre parâmetros cardiovasculares em mulheres idosas**" e orientação de Jeaser Alves de Almeida. O presidente da Banca Examinadora declarou abertos os trabalhos e agradeceu a presença de todos os Membros. A seguir, concedeu a palavra à aluna que expôs sua Dissertação. Terminada a exposição, os senhores membros da Banca Examinadora iniciaram as arguições. Terminadas as arguições, o presidente da Banca Examinadora fez suas considerações. A seguir, a Banca Examinadora reuniu-se para avaliação, e após, emitiu parecer expresso conforme segue:

**EXAMINADOR**

Dr. Jeaser Alves de Almeida (Interno)

Dra. Christianne de Faria Coelho Ravagnani (Interno) (Suplente)

Dr. Fabricio Cesar de Paula Ravagnani (Interno)

Dr. Hugo Alexandre de Paula Santana (Externo)

**ASSINATURA**

**AVALIAÇÃO**

APROVADA  
Aprovada  
Aprovada

**RESULTADO FINAL:**

Aprovação

Aprovação com revisão

Reprovação

**OBSERVAÇÕES:**

ALTERAR O TÍTULO PARA "RESPOSTAS CARDIOVASCULARES DO EXERCÍCIO RESISTIDO EM IDOSAS SUBMETIDAS A TESTE PRESSÓRICO AO FRIO"

Nada mais havendo a ser tratado, o Presidente declarou a sessão encerrada e agradeceu a todos pela presença.

**Assinaturas:**

Presidente da Banca Examinadora

Aluna