

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS  
CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

Tailana Garcia Militz

**SECREÇÃO DE IRISINA EM DIFERENTES INTENSIDADES DE  
EXERCÍCIO FÍSICO EM MULHERES COM OBESIDADE**

SANTA MARIA- RS

2022

Tailana Garcia Militz

**SECREÇÃO DE IRISINA EM DIFERENTES INTENSIDADES DE EXERCÍCIO  
FÍSICO EM MULHERES COM OBESIDADE**

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Educação Física da universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial a obtenção do Título de **Mestre em Educação Física**.

Orientadora: Prof Dr Daniela Lopes dos Santos

Santa Maria, RS

2022

## RESUMO

### SECREÇÃO DE IRISINA EM DIFERENTES INTENSIDADES DE EXERCÍCIO FÍSICO EM MULHERES COM OBESIDADE

AUTORA: Tailana Garcia Militz  
ORIENTADORA: Daniela Lopes dos Santos

O drástico aumento de pessoas com sobrepeso e obesidade no mundo é constante e diversas são as causas. Cerca de dois bilhões de adultos, em todo o mundo, estão acima do peso, sendo que 500 milhões são considerados obesos. No Brasil, em torno de 20% da população tem obesidade e 60% dos brasileiros adultos sofrem com o sobrepeso, o dobro de 30 anos atrás. No ano de 2012 foi descoberto o hormônio chamado Irisina que parece estar relacionado com a obesidade e com muitos dos efeitos benéficos (perda de peso, qualidade do sono, manutenção da saúde mental...) proporcionados pela prática regular de exercícios físicos. Embora o exercício tenha se demonstrado efetivo no aumento da concentração de irisina no sangue, ainda não está clara a relação entre a intensidade do exercício e a secreção da mesma em mulheres com obesidade. Portanto, o objetivo desse estudo é avaliar a resposta da irisina circulante após uma sessão aguda de exercício aeróbico em diferentes intensidades, em mulheres com obesidade. Este é um estudo experimental no qual o grupo estudado foi composto de seis mulheres com obesidade grau I e grau II (grupo experimental) oriundas do ambulatório de endocrinologia do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM) e de cinco mulheres eutróficas (grupo controle). Todas as participantes tiveram sua pressão arterial, frequência cardíaca e níveis séricos de irisina avaliados antes e após uma sessão de exercício físico de baixa e de alta intensidade. O estudo demonstrou que em mulheres com obesidade o exercício de baixa intensidade provoca diminuição nos níveis circulantes de irisina enquanto o exercício físico de alta intensidade causa um leve aumento. Já no grupo de mulheres eutróficas o exercício de alta intensidade provocou diminuição nos níveis de irisina circulante e o exercício de baixa intensidade, um aumento. Conclui-se que o nível de gordura corporal pode ser um fator interveniente na secreção de irisina durante as diferentes intensidades de exercício físico.

**Palavras-chave:** Irisina. Exercício físico. Obesidade. Metabolismo.

## **ABSTRACT**

### **IRISIN SECRETION IN DIFFERENT INTENSITIES OF PHYSICAL EXERCISE IN WOMEN WITH OBESITY**

**AUTHOR:** Tailana Garcia Militz  
**ADVISOR:** Daniela Lopes dos Santos

The drastic increase in overweight and obesity in the world is frightening and there are several causes. About two billion adults worldwide are overweight, with 500 million considered obese. In Brazil, around 20% of the population is obese and 60% of Brazilian adults are overweight, twice as many as 30 years ago. In 2012, the hormone called Irisin was discovered, which seems to be related to obesity and to many of the beneficial effects provided by regular physical exercise. Although exercise has been shown to be effective in increasing the concentration of plasmatic irisin, the relationship between exercise intensity and its secretion in obese women is still unclear. Therefore, the aim of this study is to evaluate the circulating irisin response after an acute aerobic exercise session at different intensities in obese women. This is an experimental study in which the study group was composed of six women with obesity grades I and II (experimental group) from the endocrinology outpatient clinic of the University Hospital of Santa Maria (HUSM) and five eutrophic women (control group). All participants had their blood pressure, heart rate and serum irisin levels assessed before and after a session of low- and high-intensity physical exercise. The study showed that in obese women, low-intensity exercise causes a decrease in circulating levels of irisin while high-intensity physical exercise causes a slight increase. In the group of eutrophic women, high-intensity exercise caused a decrease in circulating irisin levels and low-intensity exercise, an increase. It is concluded that the level of body fat may be an intervening factor in the secretion of irisin during different intensities of physical exercise.

**Keywords:** Irisin. Physical exercise. Obesity. Metabolism.

## Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	6
1.1 OBJETIVOS .....	7
1.1.1 Objetivo Geral .....	7
1.1.2 Objetivos Específicos .....	7
1.2 JUSTIFICATIVA .....	8
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	9
2.1. OBESIDADE E EXERCÍCIO FÍSICO .....	9
2.2. IRISINA E OBESIDADE .....	10
2.3. IRISINA E EXERCÍCIO FÍSICO .....	11
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	13
3.1 DESENHO DO ESTUDO .....	13
3.2 POPULAÇÃO E GRUPO DE ESTUDOS .....	13
3.2.1 Critérios de inclusão .....	13
3.3 PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS .....	13
3.3.1 Análise bioquímica (irisina) .....	14
3.3.2 Intervenções com exercício físico .....	15
3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	15
3.5 ASPECTOS ÉTICOS .....	15
<b>4 RESULTADOS</b> .....	16
<b>5 DISCUSSÃO</b> .....	21
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	24
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	25

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM, 2020) a obesidade é uma doença crônica e progressiva, sendo considerada como pandemia. Mais de um bilhão de adultos, em todo o mundo, estão acima do peso sendo que 500 milhões são considerados obesos. Cerca de 40 milhões de crianças, com idade até cinco anos, estão com sobrepeso ou obesidade. No Brasil, cerca de 20% da população tem obesidade e 60% dos brasileiros adultos sofrem com o sobrepeso, o dobro de 30 anos atrás. Essas estatísticas estão em constante elevação e em todas as faixas etárias segundo dados da Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica (ABESO, 2016).

A obesidade é caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal e seu diagnóstico é comumente realizado pelo índice de massa corporal (IMC), descrito como a divisão da massa corporal (em quilogramas) pela estatura (em metros) elevada ao quadrado (QUETELET, 1842). Segundo a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2000), uma pessoa tem obesidade quando o IMC é maior ou igual a 30 kg/m<sup>2</sup> e a faixa de eutrofia (peso normal) varia entre 18,5 e 24,9 kg/m<sup>2</sup>. Os indivíduos que possuem IMC entre 25 e 29,9 kg/m<sup>2</sup> são diagnosticados com sobrepeso (BVS, 2020).

As causas da obesidade podem estar relacionadas com o estilo de vida, que contribui em torno de 85%, somando-se a outros fatores como as disfunções endócrinas e genética (ASSIS L. V. et al., 2021). Apesar de ser uma doença, é também fator de risco para uma série de outras doenças, como: câncer, hipertensão arterial, cardiopatias, cerebropatias, apneia do sono, osteoartrite, diabetes mellitus tipo 2, depressão, ansiedade entre outras. Por isso, políticas públicas são criadas nos âmbitos nacionais e internacionais, com o objetivo de reduzir a prevalência e a incidência da obesidade, mas nenhum país ainda conseguiu controlar essa doença (SBEM, 2020).

O tratamento para a obesidade inclui reeducação alimentar, prática de exercícios físicos e, em alguns casos, também pode-se incluir o tratamento medicamentoso ou até mesmo a cirurgia. As diretrizes atuais recomendam 150 a 300 minutos por semana de exercício moderado ou de 75 a 150 minutos de exercício vigoroso para todas os adultos, incluindo quem vive com doenças crônicas ou incapacidades, e uma média de 60 minutos por dia para crianças e adolescentes (OPAS, 2020; BRASIL, 2021).

Mais recentemente, chamou a atenção da comunidade científica a descoberta do hormônio chamado Irisina por Bostrom et al. (2012). Esta molécula parece estar relacionada a muitos dos efeitos benéficos proporcionados pela prática regular de exercícios físicos, estando relacionada com

a obesidade. A irisina é liberada pelo músculo esquelético (miócitos) quando estimulada pelo exercício físico, promovendo a termogênese, ocorrendo o “browning”(escurecimento) do tecido adiposo branco, gerando energia por meio da lipólise, colaborando assim, com fatores relacionados à perda de peso e prevenção/tratamento de doenças como a diabetes tipo 2 (DM2) e a própria obesidade (HOFMANN; ELBELT; STENGEL, 2014).

Alguns estudos fizeram a análise das concentrações de irisina plasmáticas ou circulante em diferentes formatos de exercício físico, e verificaram resultados interessantes. Bagheri et al. (2020) ao realizarem treinamento de resistência em homens com sobrepeso observaram aumento nas concentrações de irisina. Bonfante et al. (2017) analisaram os efeitos de um treinamento combinado sobre os níveis de irisina em homens de meia-idade com obesidade grau I, que consistia em treino de força seguido de treinamento aeróbico. Os autores observaram a manutenção dos mesmos, havendo diminuição no grupo controle. Em outro estudo realizado com camundongos idosos e humanos ao mesmo tempo, investigou-se o efeito do treinamento de resistência sobre a irisina e a força muscular. Nos camundongos foi encontrado aumento nos níveis circulantes de irisina bem como a melhora muscular, enquanto em humanos houve aumento da força isocinética das pernas e a força de preensão além do aumento da irisina (KIM et al., 2015).

Apesar do exercício ter se mostrado efetivo no aumento da concentração de irisina circulante no sangue por meio da expressão do coativador-1 $\alpha$ , ainda não é clara a relação entre a intensidade do exercício e a secreção da mesma. Portanto, o objetivo desse estudo é analisar a resposta da irisina circulante a uma sessão aguda de exercício aeróbico em diferentes intensidades em mulheres com obesidade grau I e grau II.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Analisar a resposta da irisina circulante a uma sessão aguda de exercício aeróbico em diferentes intensidades, em mulheres com obesidade.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Descrever os níveis de irisina circulante de mulheres com obesidade e eutróficas, antes e após uma sessão de exercícios físicos de baixa e alta intensidade;
- Descrever o comportamento cardiovascular de mulheres com obesidade e eutróficas, antes e após

uma sessão de exercícios físicos de baixa e alta intensidade;

- Comparar os níveis circulantes de irisina e comportamento cardiovascular de mulheres com obesidade e eutróficas em exercícios de baixa e alta intensidade.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

A obesidade é uma doença crônica que acomete grande parte da população mundial. Além de já ser considerada a doença do século XXI, pode-se dizer que ela é causa, também, de várias outras comorbidades. Uma das formas de prevenção e tratamento é através do exercício físico, já que traz vários benefícios bem conhecidos para a saúde. Durante a prática do exercício físico o hormônio Irisina é liberado e promove o “browning” do tecido adiposo branco para o tecido adiposo bege, entretanto os efeitos das diferentes intensidades na irisina circulante em humanos ainda não estão claros.

Como os indivíduos obesos costumam ser sedentários e/ou resistentes à prática regular de exercícios físicos, torna-se bastante importante entender se a intensidade do exercício realizado tem maior ou menor efeito sobre a irisina circulante, visando maiores benefícios ao obeso. Desta forma espera-se obter mais informações sobre o impacto de diferentes intensidades de exercício na secreção deste hormônio, auxiliando a comunidade científica a estabelecer metodologias que visem auxiliar na redução da obesidade.



## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 OBESIDADE E EXERCÍCIO FÍSICO

A obesidade mundial quase triplicou desde 1975. Em 2016, cerca de dois bilhões (39%) de adultos estavam com sobrepeso, sendo que 650 milhões (13%) já tinham obesidade (WHO, 2020). Segundo o VIGITEL (Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico), as capitais com maior prevalência de adultos com excesso de peso em 2018 foram São Luís com 47,2% e Cuiabá com 60,7%. Já as capitais com a menor frequência de excesso de peso eram Teresina (49,3%) e Palmas (44,1%). Em relação aos adultos com obesidade, as maiores prevalências também estão nas mesmas cidades com 15,7% em São Luís e 23,0% em Cuiabá enquanto as com menor frequência eram Aracajú (14,4%) e Palmas (14,9%) (VIGITEL BRASIL, 2019).

A obesidade é caracterizada pelo excesso de gordura corporal, sendo classificada através do índice de massa corporal (IMC), como: sobrepeso ( $>$  de 25 kg/m<sup>2</sup>), obesidade grau I (30 a 34,9 kg/m<sup>2</sup>), obesidade grau II (35 a 39,9 kg/m<sup>2</sup>) e obesidade grau III ( $>$  40 kg/m<sup>2</sup>).

É assustador o aumento do número de pessoas com sobrepeso e obesidade no Brasil. A inatividade física tem um papel importante neste aumento tanto nacional como mundial, tornando-se um dos dez principais fatores de risco para a mortalidade global (LEE et al., 2012). Por outro lado, a prática regular de exercício físico proporciona inúmeros benefícios para a saúde e também é um dos fatores indispensáveis para retardar e, até mesmo, evitar o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (POWELL; PALUCH; BLAIR, 2011).

Sabe-se que a prática regular de exercício físico é amplamente recomendada para a prevenção e o tratamento de diversas doenças crônicas, incluindo a obesidade (CARRIL et al., 2019). O exercício aeróbico quando realizado regularmente, proporciona o aumento do consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub>máx), ganhos significativos de massa magra e, portanto, a diminuição da massa corporal e percentual de gordura (HURLEY; HANSON; SHEAFF, 2011). Estudos apontam que o exercício aeróbico é capaz de melhorar a saúde e qualidade de vida de populações com hipertensão, insuficiência cardíaca, obesidade e diabetes mellitus tipo 2 (VILLAFAINA et al., 2017; BHATI; SHENOY; HUSSAIN, 2018). Além disso, o exercício físico é capaz de promover benefícios em marcadores cardiometabólicos e melhorar o perfil lipídico (GARBER, 2019; ASHTON et al, 2020).

## 2.2. IRISINA E OBESIDADE

Em 2012 na Universidade de Harvard (EUA), Bostrom e colaboradores descreveram pela primeira vez o hormônio polipeptídico denominado Irisina. Este é um hormônio que se liga a receptores indeterminados na superfície de células do tecido adiposo (cor branca), estimulando seu "escurecimento (cor bege/marrom)", o chamado browning. Também é responsável pelo aumento da expressão da proteína 1 de desacoplamento (UCP-1), contida no tecido adiposo marrom e que atua tanto na termogênese quanto na regulação do gasto energético (BOSTROM et al., 2012).

A gordura marrom desempenha um papel fundamental na termogênese e no gasto energético infantil e, atualmente sabe-se que através do exercício também está presente em adultos. O tecido adiposo marrom possui grande número de partículas lipídicas e também um grande número de mitocôndrias (LIDELL; ENERBACK, 2010). A capacidade termogênica da gordura marrom é mediada pela UPC 1, sendo regulada por vários fatores de transcrição, através do exercício físico. Por meio do aumento da expressão do UPC 1 há o escurecimento do tecido adiposo branco, que por sua vez é mais termogenicamente ativo, aumentando o gasto energético total e, por consequência, a temperatura corporal (BOSTROM et al., 2012; ZHANG et al., 2014).

Em contraste ao tecido adiposo branco, que armazena energia em forma de triglicerídeos, além de secretar adipocinas inflamatórias, o tecido adiposo marrom dissipa energia através do desacoplamento da respiração mitocondrial, desempenhando um papel primordial na regulação do peso corporal (HOFMANN; ELBERT; STENGEL, 2014). Além disso, quando ocorre este gasto energético, o tecido adiposo branco pode adquirir aparência multilocular, característica das células de gordura marrom, já que é composto por células que podem expressar níveis elevados de UCP-1. A persistência do tecido marrom na fase adulta traz importantes benefícios à saúde, como resistência a doenças metabólicas pois há uma correlação negativa desse tecido com IMC e percentual de gordura (CASTILLO- QUAN, 2012).

Sabe-se que alguns dos efeitos mais reconhecidos do exercício muscular são mediados pelo co-ativador-  $1\alpha$  e do receptor  $\gamma$  ativado pelo proliferador de peroxisoma (PGC-  $1\alpha$ ). Bostrom e colaboradores (2012) também demonstraram que o aumento de PGC-  $1\alpha$  do músculo estimula o aumento da expressão da fibronectina tipo III contendo a proteína 5 (FNDC5). A proteína FNDC5 ao ser liberada no músculo esquelético, sofre uma fragmentação que é originada como um subproduto da irisina, que então é secretada na circulação sanguínea. Ainda não está totalmente esclarecido como funciona a sinalização do receptor da proteína FNDC5/irisina bem como seus efeitos no organismo, mas sabe-se que a expressão do gene FNDC5 está intimamente associada à

expressão da PGC-1 $\alpha$  no músculo (SCHUMACHER et al., 2013; YANG et al., 2015; KORTA; POCHEĆ; MAZUR-BIAŁY, 2019).

### 2.3. IRISINA E EXERCÍCIO FÍSICO

Durante a realização de exercício físico, em que há um aumento da demanda energética, ocorre o aumento da expressão de PGC-1 $\alpha$ , que é armazenada em maior quantidade nas mitocôndrias do tecido branco do organismo. A PGC-1 $\alpha$  é uma proteína coativadora, que regula a transcrição de genes em resposta a estímulos nutricionais e fisiológicos e aumenta a expressão do FNDC5/irisina no organismo (SCHUMACHER et al., 2013; KORTA; POCHEĆ; MAZUR-BIAŁY, 2019).

Portanto, a secreção de irisina aumenta durante o exercício físico e por consequência, há o escurecimento dos tecidos. Isso se associa então, a todos os conhecidos efeitos positivos da prática de exercícios na saúde, especialmente o controle de gordura e controle da glicemia, a melhora da resistência à insulina, prevenção de perda muscular e redução da inflamação sistêmica (BOSTROM et al., 2012; NYGAARD et al., 2015).

No próprio estudo inicial de Bostrom et al. (2012) foi evidenciado um aumento na produção de irisina durante uma bateria de exercícios de 3 a 10 semanas e os autores concluíram que há um aumento na produção de irisina. No entanto, já foram encontrados níveis circulantes reduzidos desse hormônio em uma série de exercícios programados (crônico) e níveis mais elevados em exercícios de curta duração (agudo), em torno de 45 e 90 minutos. Os exercícios de curta duração foram capazes de aumentar a clivagem da molécula FNDC5, e conseqüentemente, a expressão da irisina no organismo (NORHEIM et al., 2014). Esses resultados sugerem uma regulação diferencial que dependem do tipo e duração do exercício (HOFMANN; ELBERT; STENGEL, 2014)

Huh et al. (2012) investigaram os efeitos do exercício físico nos níveis de irisina em indivíduos saudáveis e observaram maiores níveis de irisina em homens jovens após 30 minutos de exercício de corrida, mas não houve mudanças após 8 semanas de intervenção de treinamento. Em outro estudo, foi evidenciado que sessões únicas de exercícios de resistência de alta intensidade e treinamento de força levaram a aumentos transitórios nos níveis de irisina plasmática em indivíduos saudáveis (NYGAARD et al., 2015).

Ao estudarem o efeito de 12 semanas de treinamento em indivíduos pré- diabéticos, Norheim et al. (2014) evidenciaram redução na irisina circulante e, em contrapartida, o exercício agudo aumentou seus níveis (em torno de 1,2 vezes). Além disso, observaram que os níveis de

irisina circulante foram maiores nos indivíduos pré- diabéticos, quando comparados aos controles. Analisou-se também os efeitos de diferentes tipos de exercício nos níveis de irisina circulante em pessoas com doença hepática não alcoólica e verificou-se maiores quantidades em exercícios de resistência comparados à exercícios aeróbicos (JIA et al., 2018). Huh et al. (2015) realizaram estudo com homens saudáveis e com síndrome metabólica, demonstrando que os níveis de irisina circulante se apresentaram maiores no exercício de resistência, sem diferença entre os dois grupos.

De forma geral, e de acordo com o National Health and Medical Research Council (NHMRC, 2013), o exercício físico se apresenta como fator extremamente relevante no controle do peso corporal e na prevenção e/ou tratamento dos fatores de risco e comorbidades. Em estudo realizado com adolescentes com obesidade que pedalarão por 30 minutos (carga de 60% do VO<sub>2</sub>máx), foi verificado uma redução média da glicemia inicial (LIMA et al., 2017). Já Santos e colaboradores (2015) afirmam que o exercício aeróbio de intensidade moderada reduz a pressão arterial sistólica e diastólica do pré e pós exercício. Em pesquisa com mulheres obesas verificou-se que a realização de treinamento aeróbio e anaeróbio durante o período de 10 semanas resultou na diminuição do IMC, bem como o quantitativo do peso corporal (TENÓRIO et al., 2015).

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 DESENHO DO ESTUDO**

Esta pesquisa caracteriza-se como experimental (THOMAS, NELSON e SILVERMAN, 2012), já que manipula as variáveis na intenção de estabelecer uma relação de causa-efeito. Além disso, há um grupo experimental e um grupo controle.

#### **3.2 POPULAÇÃO E GRUPO DE ESTUDOS**

A população estudada foi a de mulheres obesas com idade entre 25 e 50 anos. O grupo experimental foi formado por seis mulheres com obesidade graus I e grau II, oriundas do Ambulatório de Endocrinologia do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM) e o grupo controle por cinco mulheres eutróficas.

##### **3.2.1 Critérios de inclusão**

Para o grupo experimental: ser paciente do Ambulatório de Endocrinologia do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM); ter diagnóstico de obesidade graus I ou grau II; estar sedentária nos últimos 6 meses (MENEGUCI et al., 2015); não ter comorbidades como hipertensão, resistência à insulina e diabetes tipo 2; não ter deficiências físicas que impeçam a prática de exercícios físicos, ter entre 25 e 50 anos de idade.

Para o grupo controle: ser eutrófica, de acordo com critérios da Organização Mundial da Saúde (WHO, 2000); estar sedentária (MENEGUCI et al., 2015) nos últimos 6 meses; não ter comorbidades como hipertensão, resistência à insulina e diabetes tipo 2; não ter deficiências físicas que impeçam a prática de exercícios físicos, ter entre 25 e 50 anos de idade.

##### **3.2.2 Seleção da Amostra**

Para compor o grupo experimental, todas as pacientes do Ambulatório de Endocrinologia do HUSM foram convidadas a participar através de contato nas consultas periódicas. As pacientes que tiveram o diagnóstico de obesidade graus I e II, se enquadraram nos critérios de inclusão do estudo e que concordaram em participar fizeram parte da amostra.

Já para o grupo controle, foi feita uma divulgação através de redes sociais convidando mulheres adultas, sedentárias e sem nenhuma doença associada que tivesse interesse em participar.

#### **3.3 PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS**

As participantes do estudo compareceram duas vezes no laboratório de avaliação do Núcleo

de Estudos em Exercício Físico e Saúde (NESEFIS) do Centro de Educação Física e Desportos (CEFD) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), sendo que numa das visitas realizaram um exercício físico de intensidade vigorosa e na outra, um exercício físico de baixa intensidade, com um intervalo de uma semana entre uma e outra. A sequência de qual intensidade deveria ser realizada primeiro foi sorteada para cada participante, de forma que metade da amostra realizasse primeiro o exercício de alta intensidade e a outra metade, o exercício de baixa intensidade.

Na primeira visita era aplicada uma anamnese (APENDICE A) contendo dados de identificação e histórico de doenças. Em seguida a participante ficava 5 minutos em repouso completo para então realizar-se a medida de frequência cardíaca (FC) utilizando um monitor da marca Polar acoplado ao tronco e a verificação da pressão arterial de repouso, através do esfigmomanômetro digital da marca OMRON, devidamente validado para uso em adultos e adultos obesos (ALTUNKAN et al., 2007).

Após, era realizada a coleta sanguínea pela veia antecubital, com jejum de 12 horas, para análise de irisina pré exercício. Na sequência a avaliada realizava o exercício físico com controle da intensidade através do monitor de frequência cardíaca. Após a realização do exercício a participante permanecia sentada em recuperação durante cinco (05) minutos, nos quais sua FC continuava sendo monitorada (LIMA JUNIOR, 2012). Após 10 minutos de recuperação, era realizada nova coleta sanguínea para a determinação da irisina pós exercício e em seguida, nova medida da pressão arterial.

Uma semana após a primeira visita ao laboratório, a paciente retornava para repetir todos os procedimentos acima descritos, sendo realizado o exercício físico em outra intensidade: se realizou exercício de alta intensidade na primeira visita, fazia exercício de baixa intensidade e vice-versa (VEIGA et al., 2003).

### **3.3.1 Análise bioquímica (irisina)**

As amostras de sangue (~20 mL) pré exercício foram coletadas da veia antecubital pela manhã (entre 08:00hs as 10:30hs), após 12h de jejum durante a noite. Nova coleta foi realizada 10 min após o exercício (QIU et al, 2018) para as análises pós exercício. As amostras foram centrifugadas (15 minutos, 3500 rpm, 4° C) e armazenadas em tubos a -80°C até a análise. Os níveis de irisina plasmática foram avaliados utilizando um ensaio de imunoabsorção enzimática (ELISA) a partir de um kit comercial de acordo com as instruções do fabricante (Phoenix Pharmaceuticals, Burlingame, CA, EUA).

### 3.3.2 Intervenções com exercício físico

No presente estudo utilizou-se “crossover” de forma que metade do grupo estudado realizou primeiro o exercício aeróbico de alta intensidade e a outra metade, o exercício aeróbico de baixa intensidade. Cada coleta foi conduzida em dois dias diferentes com intervalos de 1 semana. Na intervenção caracterizada como exercício de baixa intensidade, as participantes realizaram uma caminhada em esteira a 3 km/h (40% do VO<sub>2</sub>máx) por 15 minutos contínuos e a frequência cardíaca (FC) era monitorada através de um frequencímetro da marca POLAR. Já na intervenção caracterizada como exercício de alta intensidade, realizaram uma caminhada em esteira a 6 km/h (80% do VO<sub>2</sub>máx) por 15 minutos de forma intervalada (caminha 4 mim, descansa 1 mim) (TSUCHIYA et al., 2014) e também era monitorada a FC durante o exercício e após cada exercício a FC continuava a ser acompanhada durante os próximos cinco minutos. Ambos os exercícios foram realizados no mesmo horário do dia, na sala de coleta de dados do Núcleo de Estudos em Exercício Físico e Saúde (NESEFIS) no Centro de Educação Física e Desportos (CEFD).

### 3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foram utilizadas estatística descritiva e inferencial para as comparações. Para a determinação da distribuição dos dados, foi aplicado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Também se utilizou o teste t de Student pareado para análise intra grupos e teste t de Student não pareado para análise entre grupos. Foi adotado o nível de significância de 5% (confiança de 95%).

### 3.5 ASPECTOS ÉTICOS

Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Maria sob o número CAAE 52694921.0.0000.5346. Todos os preceitos éticos da Resolução CNS 466/2012 e da Declaração de Helsinki foram seguidos.

#### 4 RESULTADOS

Os resultados obtidos são apresentados em tabelas e gráficos, de forma a facilitar a compreensão.

Tabela 1. Caracterização da amostra do grupo de mulheres obesas (Go)

Indivíduo	Idade	IMC	Circunferência de Abdômen	Circunferência de Cintura	Circunferência de Quadril	Relação Cintura/Quadril
Go (P1)	42	38,2	114	108	132	0,82
Go (P2)	33	27,5	84	82	109	0,76
Go (P3)	43	35,3	113	112	124	<b>0,91</b>
Go (P4)	29	31,2	98	96	109	<b>0,89</b>
Go (P5)	51	42,1	112	109	134,5	0,82
Go (P6)	27	31,5	95	92	121	0,77
<b>Média</b>	<b>37,5</b>	<b>34,3</b>	<b>102,6</b>	<b>99,8</b>	<b>121,5</b>	<b>0,82</b>

A caracterização do grupo de mulheres com obesidade está apresentada na Tabela 1 e pode se observar que as médias de IMC e circunferências são elevadas e a relação cintura/quadril (RCQ), de duas participantes é considerada de risco. Na tabela 2 é apresentada a caracterização do grupo de mulheres eutróficas e observa-se que todas as medidas apresentam médias inferiores o que as do grupo de obesas.

Tabela 2. Caracterização da amostra do grupo de mulheres eutróficas (Geut)

Indivíduo	Idade	IMC	Abdômen	Cintura	Quadril	Cin X Qua
Geut (P1)	24	21,2	71	70	101	0,7
Geut (P2)	34	21,1	80	78	96	0,82
Geut (P3)	31	24,1	71	69	96	0,72
Geut (P4)	24	18,5	66	61	85	0,72
Geut (P5)	27	23,1	73	72	99	0,73
<b>Média</b>	<b>28</b>	<b>21,6</b>	<b>72,2</b>	<b>70</b>	<b>95,4</b>	<b>0,73</b>

As médias de frequência cardíaca atingidas por ambos os grupos nas diferentes intensidades de exercício evidenciam que as intensidades pretendidas foram atingidas. O grupo de eutróficas apresentou uma média de 93,84 bpm no exercício de baixa intensidade e uma média de 109,12 bpm



no exercício de alta intensidade. O grupo de obesas apresentou uma média de 94,18 bpm no exercício de baixa intensidade e uma média de 129,1 bpm no exercício de alta intensidade.

Na tabela 3 visualiza-se as comparações de médias dos níveis circulantes de irisina pré e pós exercício, em diferentes intensidades em ambos os grupos (eutróficas e obesas).

Tabela 3. Comparações dos níveis circulantes de irisina (ng/mL) obtidos pré e pós exercício, em diferentes intensidades, em ambos os grupos (obesas e eutróficas)

<b>Grupo Obesas</b>	<b>Níveis circulantes de irisina (ng/mL)</b>	<b>p</b>
	<b>Media ± desvio padrão</b>	
Exercício Baixa Intensidade (pré)	232,24 ± 64,33	0,373
Exercício Baixa Intensidade (pós)	198,06 ± 67,26	
Exercício Alta Intensidade (pré)	198,83 ± 43,84	0,679
Exercício Alta Intensidade (pós)	210,30 ± 39,11	
<b>Grupo Eutróficas</b>	<b>Media ± desvio padrão</b>	<b>p</b>
Exercício Baixa Intensidade (pré)	203,16 ± 64,95	0,878
Exercício Baixa Intensidade (pós)	207,89 ± 27,55	
Exercício Alta Intensidade (pré)	238,53 ± 62,48	0,211
Exercício Alta Intensidade (pós)	199,28 ± 34,28	

Ainda, ao se comparar os resultados obtidos entre os exercícios físicos de diferentes intensidades, no grupo de obesas no momento pré-exercício, verificou-se que não houve diferença significativa ( $p = 0,109$ ) bem como no momento pós exercício ( $p = 0,627$ ). No grupo de eutróficas também não se observou diferença significativa nos momentos pré exercício ( $p = 0,332$ ) ou pós exercício ( $0,662$ ) quando se comparou as diferentes intensidades.

Na tabela 4 verificam-se as comparações de médias dos níveis circulantes de irisina obtidas ao se comparar as diferentes intensidades de exercício físico, nos momentos pré e pós exercício em ambos os grupos. Pode-se observar que não houve diferença significativa entre os níveis circulantes de irisina ao se comparar obesos e eutróficos, tanto no que diz respeito ao exercício de baixa intensidade como de alta intensidade, nos momentos pré e pós exercício.

Tabela 4. Comparações dos níveis circulantes de irisina (ng/mL) obtidos nas diferentes intensidades de exercício, nos momentos pré e pós, em ambos os grupos (obesas e eutróficas)

<b>Exercício de Baixa Intensidade</b>	<b>Níveis circulantes de irisina (ng/mL)</b>	<b>p</b>
	<b>Media ± desvio padrão</b>	
Obeso (pré)	232,24 ± 64,33	0,477
Eutrófico (pré)	203,16 ± 64,95	
Obeso (pós)	198,06 ± 67,26	0,768
Eutrófico (pós)	207,89 ± 27,55	
<b>Exercício de Alta Intensidade</b>	<b>Media ± desvio padrão</b>	<b>p</b>
Obeso (pré)	198,83 ± 43,84	0,247
Eutrófico (pré)	238,53 ± 62,48	
Obeso (pós)	210,30 ± 39,11	0,635
Eutrófico (pós)	199,28 ± 34,28	

Nas tabelas 5 e 6 são apresentadas as diferenças relativas e absolutas (delta) entre os valores obtidos pré e pós exercício, dos níveis circulantes de irisina, nas diferentes intensidades. Na tabela 4 são apresentados os valores individuais das participantes obesas e na tabela 5, das participantes eutróficas.

Tabela 5. Análise da variação (absoluta e relativa) dos níveis de irisina circulante (ng/mL), antes e após exercício de baixa e alta intensidade no grupo de mulheres obesas

<b>IND</b>	<b>GO[B] Pré</b>	<b>GO[B] Pós</b>	<b>DELTA (absoluto)</b>	<b>DELTA (relativo)</b>	<b>GO[A] Pré</b>	<b>GO[A] Pós</b>	<b>DELTA (absoluto)</b>	<b>DELTA (relativo)</b>
<b>P1</b>	148,52	231,86	83,34	56,1	140,89	250,65	109,76	77,9
<b>P2</b>	219,59	173,14	-46,45	-21,2	196,85	226,79	29,94	15,2
<b>P3</b>	184,4	95,71	-88,69	-48,1	209,82	138,98	-70,84	-33,8
<b>P4</b>	257,88	298,18	40,3	15,6	165,22	195,5	30,28	18,3
<b>P5</b>	248,72	207,68	-41,04	-16,5	211,89	227,44	15,55	7,3
<b>P6</b>	333,74	181,81	-151,93	-45,5	268,32	222,45	-45,87	-17,1
<b>GRUPO</b>			-34,08	-9,92			11,47	11,32

\*GO=grupo obesas; B = exercício de baixa intensidade; A = exercício de alta intensidade; delta = diferença entre as variáveis obtidas em momentos diferentes (pré e pós exercício)

Observa-se na tabela 5 uma grande diminuição de irisina no grupo dos obesos após o exercício de baixa intensidade. Através da análise da diferença entre as variáveis obtidas antes e após o exercício (delta) verifica-se que tanto em termos absolutos como relativos, em média houve diminuição nos níveis circulantes de irisina após o exercício de baixa intensidade e aumento após o exercício de alta intensidade. Na figura 1 visualiza-se melhor os percentuais de variação dos níveis de irisina, entre os momentos pré e pós exercício, nas diferentes intensidades nas participantes com

obesidade.

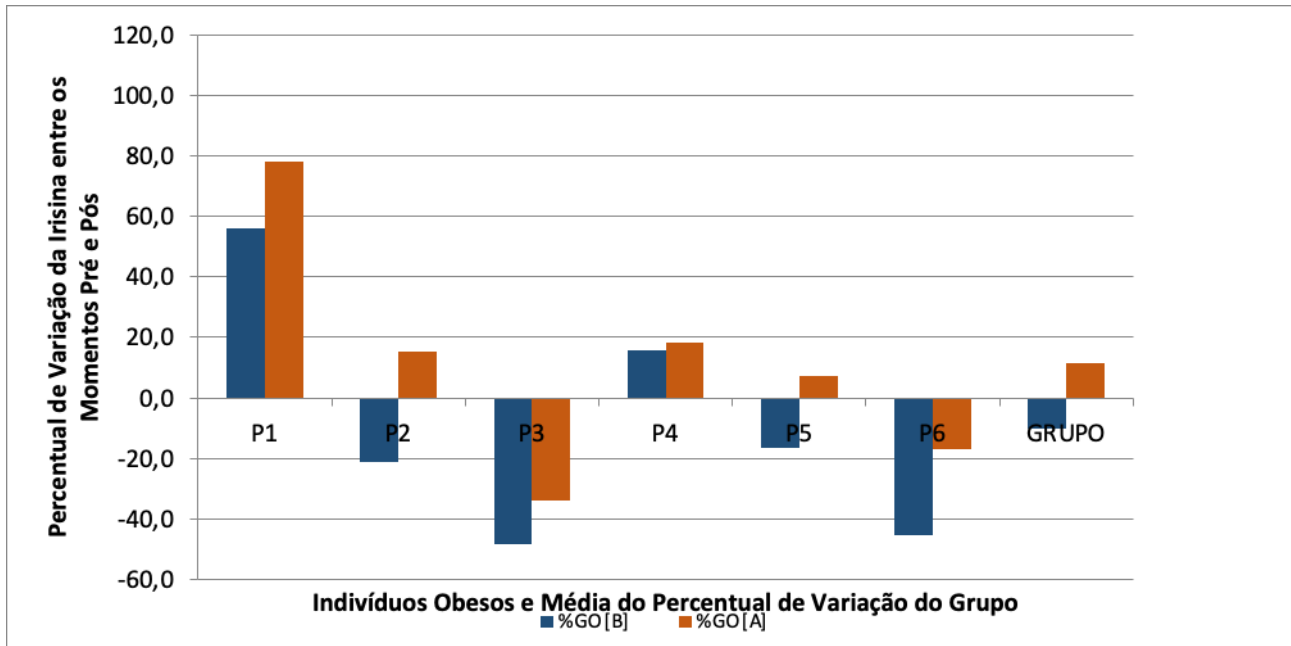


Figura 1 – Percentuais de variação de irisina entre os momentos pré e pós exercício, das mulheres obesas [B] = exercício de baixa intensidade; [A] = exercício de alta intensidade; GO = grupo de obesas

Observa-se que no exercício de baixa intensidade, 4 das 6 participantes obesas apresentaram percentuais de variação de diminuição nos níveis de irisina entre os momentos pré e pós exercício, enquanto no de alta intensidade, 4 das 6 participantes apresentaram variação percentual de aumento nos níveis de irisina.

Tabela 6 – Análise da variação (absoluta e relativa) dos níveis de irisina circulante (ng/mL), antes e após exercício de baixa e alta intensidade no grupo de mulheres eutróficas

IND	EUT[B] Pré	EUT[B] Pós	DELTA (absoluto)	DELTA (relativo)	EUT[A] Pré	EUT[A] Pós	DELTA (absoluto)	DELTA (relativo)
P1	198	175,65	-22,35	-11,3	164,94	204,2	39,26	23,8
P2	222,55	251,9	29,35	13,2	331,47	209,72	-121,75	-36,7
P3	260,41	204,73	-55,68	-21,4	262,21	243,47	-18,74	-7,1
P4	94,49	200,98	106,49	112,7	210,9	148,98	-61,92	-29,4
P5	240,34	206,19	-34,15	-14,2	223,13	190,02	-33,11	-14,8
<b>GRUPO</b>			4,73	15,80			-39,25	-12,85

\*EUT=grupo eutróficas; B = exercício leve; A = exercício vigoroso; delta = diferença entre as variáveis obtidas em momentos diferentes (pré e pós exercício)

Observa-se na tabela 5 uma grande diminuição de irisina no grupo das eutróficas após o exercício de alta intensidade. Através da análise da diferença entre as variáveis obtidas antes e após o exercício (delta) verifica-se que tanto em termos absolutos como relativos, em média houve

diminuição nos níveis circulantes de irisina após o exercício de alta intensidade e um leve aumento após o exercício de baixa intensidade. Na figura 2 visualiza-se melhor os percentuais de variação dos níveis de irisina, entre os momentos pré e pós exercício, nas diferentes intensidades, nas participantes eutróficas.

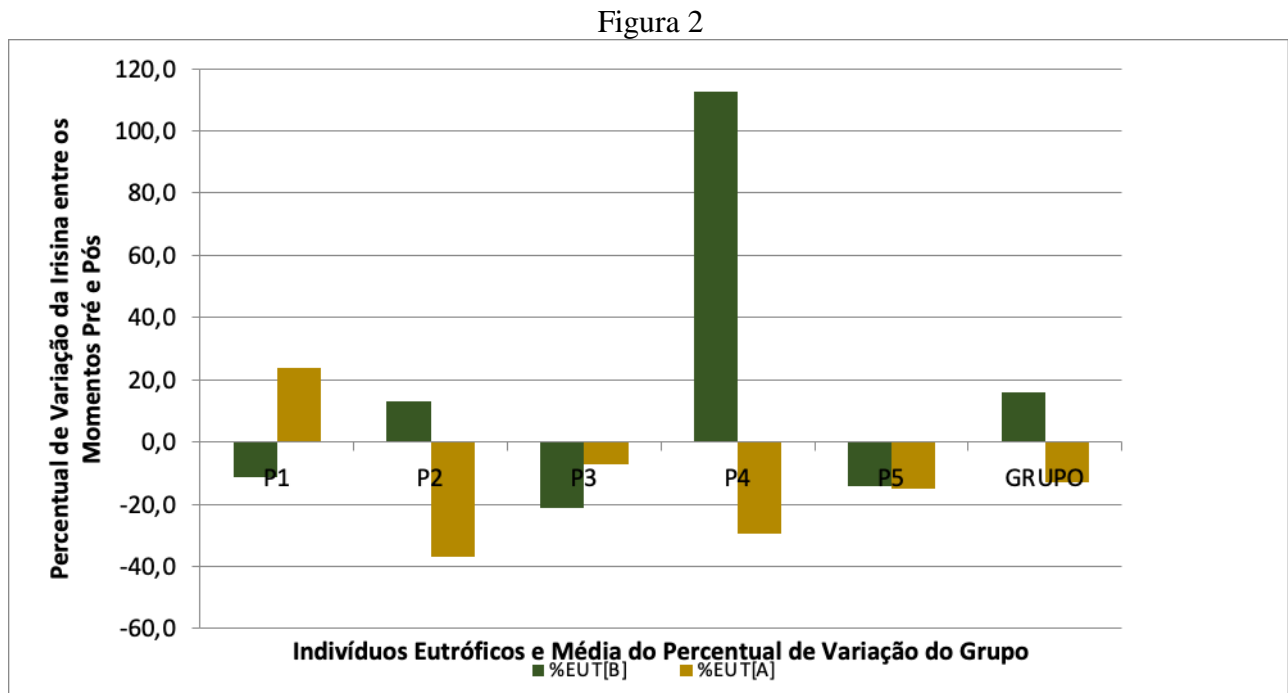


Figura 2 – Percentuais de variação de irisina entre os momentos pré e pós exercício, das mulheres eutróficas

[B] = exercício de baixa intensidade; [A] = exercício de alta intensidade; EU = grupo de eutróficas

Observa-se que no exercício de baixa intensidade, 3 das 5 participantes eutróficas apresentaram percentuais de variação de diminuição nos níveis de irisina entre os momentos pré e pós exercício, enquanto no exercício de alta intensidade, 4 das 5 participantes apresentaram variação percentual de diminuição nos níveis de irisina.

## 5 DISCUSSÃO

Os principais achados deste estudo demonstraram que no grupo de mulheres com obesidade, o exercício de baixa intensidade promoveu uma diminuição nos níveis circulantes de irisina, enquanto o exercício de alta intensidade gerou um pequeno aumento. Já no grupo de mulheres eutróficas o exercício de alta intensidade apresentou uma diminuição de irisina circulante e o exercício de baixa intensidade, um aumento. Vale a ressalva que a resposta esperada nos níveis circulantes de irisina com o exercício físico seria o aumento (BOSTROM et al., 2012; NYGAARD et al., 2015). Portanto, inicialmente pode-se inferir que para esse estudo, envolvendo esse público específico, o exercício de maior intensidade foi a melhor opção para mulheres com obesidade, promovendo o aumento nos níveis de irisina circulante bem como em mulheres eutróficas, o exercício de baixa intensidade promoveu o aumento esperado no níveis de irisina.

No entanto, assim como no presente estudo, vários experimentos analisando os efeitos do exercício físico nos níveis circulantes de irisina tiveram resultados conflitantes. Em um estudo piloto com 15 homens pacientes de hemodiálise, foram realizados exercícios de alta intensidade em uma sessão única com quatro exercícios de membros inferiores durante 30 minutos. As coletas de sanguíneas foram realizadas em dias diferentes (dia de exercício e dia sem exercício) exatamente no mesmo horário (30 e 60 minutos após o início da sessão de diálise). Os autores (ESGALHADO et al., 2018) encontraram baixos níveis de irisina plasmática nos dias de exercício, assim como ocorreu no presente estudo, mesmo que também esperassem observar aumentos da irisina circulante.

Kabak, Belviranlı e Okudan (2018) avaliaram a resposta da irisina ao exercício agudo intenso intervalado em atletas profissionais de kick boxing e indivíduos sedentários e observaram redução significativa nos níveis de irisina logo após o exercício, em ambos os grupos. Os níveis de irisina apresentaram tendência de retorno aos níveis pré exercício após 3 horas de recuperação.

No estudo de Winn et al. (2017) os níveis séricos de irisina foram analisados em exercício agudo de diferentes intensidades, em um grupo de 11 mulheres obesas. Os resultados demonstraram que uma sessão de exercício, tanto de alta como de moderada intensidade, induziu a aumentos modestos nos níveis de irisina. Os autores destacam que suas coletas de dados foram realizadas à tarde, no período pós-prandial, diferenciando-se de estudos anteriores e sugerem que mais estudos sejam realizados investigando a os potenciais efeitos da interação entre intensidade do exercício e hora do dia na secreção de irisina induzida pelo exercício. Vale considerar que no presente estudo

as coletas de dados foram realizadas na situação pré-prandial e pela manhã.

Archundia-Herrera et al. (2017) analisaram as respostas de irisina muscular e plasmática ao exercício aeróbico de intensidade moderada e intervalado de alta intensidade em adolescentes do sexo feminino com sobrepeso. Interessantemente, observaram aumento nos níveis de irisina muscular apenas após o exercício intervalado de alta intensidade e nenhum aumento nas concentrações plasmáticas de irisina, em qualquer intensidade estudada.

Já em uma revisão com meta análise, Fox et al. (2017) concluíram que o exercício físico agudo promove um aumento médio de 15% nos níveis de irisina. Os autores também demonstraram um aumento duas vezes maior nos níveis de irisina em indivíduos treinados, comparado a sedentários. O estudo de Handschin e Spiegelman (2008) sugere que a PGC-1 $\alpha$  é aumentada em praticantes de exercícios e diminuída em indivíduos sedentários. Portanto, como a irisina é uma miocina dependente de PGC-1 $\alpha$ , é lógico acreditar que indivíduos fisicamente ativos geram uma maior regulação positiva da PGC-1 $\alpha$ , o que se traduz em uma maior concentração de irisina. No presente estudo, todas as participantes eram sedentárias, o que talvez possa explicar a não elevação dos níveis de irisina como resposta ao exercício agudo.

Por sua vez, Ozbay et al. (2020) estudaram as respostas da irisina a uma sessão de exercício aeróbico em homens e concluíram não haver elevação significativa após o exercício. Lagzdina et al. (2020) avaliaram os níveis séricos de irisina em 84 adultos, antes e após exercício agudo aeróbico em esteira e obtiveram resultados conflitantes, já que não houve qualquer mudança significativa em 58% dos indivíduos, houve diminuição em 23% deles e aumento em apenas 19%. Estes resultados vão ao encontro dos obtidos no presente estudo, em que se observou respostas variadas nos níveis de irisina pós exercício, indicando, quem sabe, que outras variáveis corporais, além da quantidade de gordura corporal podem afetar essa resposta.

Outro resultado interessante observado na revisão de Fox et al. (2017) através de análise de regressão, foi que a resposta aguda da irisina ao exercício foi explicada em parte pelo IMC, sendo que indivíduos com maiores IMC tiveram respostas menores nos níveis de irisina.

Nessa mesma linha, Löffler et al. (2015) ao estudarem a regulação da irisina sérica em exercício agudo de curta duração, verificaram um aumento significativamente maior em homens magros e mulheres obesas do que em homens obesos e mulheres magras. No estudo de Winn et al. (2017) é levantada a questão de que a relação entre adiposidade, massa livre de gordura e níveis de irisina ainda está em debate. No estudo em questão observou-se uma relação inversa entre níveis de irisina e massa magra. No entanto, outros estudos, como o de Stengel et al. (2013) indicaram

associação positiva entre níveis de irisina, índice de massa corporal, massa muscular e massa livre de gordura, sugerindo que a massa livre de gordura é o principal preditor dos níveis de irisina. Considerando que no presente estudo o grupo de participantes era formado por mulheres magras como controle e obesas graus I e II no grupo experimental, pode-se pensar que o fato de não serem obesas mais graves pode ter contribuído para que não houvesse elevações importantes nos níveis de irisina, conforme era esperado.

Pode-se observar que diferentes estudos falharam em relatar um aumento de irisina nas concentrações plasmáticas durante e após o exercício físico enquanto outros relataram um aumento modesto durante exercícios de intensidade moderada e alta. É importante se destacar que esses estudos foram feitos em diferentes populações com um amplo espectro de idade, índice de massa corporal, adiposidade e aptidão física, e usando uma variedade de modalidades de exercícios físico, o que explica parcialmente as discrepâncias dos resultados. Além disso, o uso de diferentes kits de ELISA e sua validade foram questionados (SANCHIS-GOMAR et al., 2014), explicando em parte as discrepâncias nos resultados relatados.

No presente estudo, as amostras sanguíneas para análise das concentrações de irisina foram coletadas 10 minutos após o término do exercício, seguindo metodologia proposta por Qiu et al. (2018). Entretanto, vários estudos demonstram comportamentos diferentes da irisina plasmática em relação ao exercício físico, dependendo do momento de coleta: Winn et al. (2017) relataram um aumento modesto durante o exercício que continuou por 125 minutos para exercícios moderados, mas retornou à linha de base após 15 minutos para exercícios de alta intensidade; Huh et al. (2014) postularam que no início do exercício a concentração de irisina aumenta subitamente, atingindo um pico aos 45 min, diminuindo posteriormente (90 min) e em 2015 os mesmos autores encontraram um aumento imediato após exercício intervalado de alta intensidade, exercício contínuo de intensidade moderada e exercício de resistência, diminuindo seus níveis 1 h depois. Portanto, é possível que no presente estudo a concentração de irisina tenha aumentado na fase inicial do exercício e tenha diminuído na fase de recuperação, acarretando nos resultados observados.

São consideradas limitações deste estudo o fato de que a irisina plasmática não ter sido determinada durante o exercício, nem imediatamente após o término do mesmo e o número pequeno de sujeitos estudados.

## 6 CONCLUSÃO

A partir dos achados neste estudo, pode-se verificar que em mulheres com obesidade o exercício de baixa intensidade provocou diminuição nos níveis circulantes de irisina enquanto o exercício físico de alta intensidade causou um leve aumento. Já no grupo de mulheres eutróficas o exercício de alta intensidade provocou diminuição nos níveis de irisina circulante e o exercício de baixa intensidade, um aumento. Desta forma, conclui-se que a massa corporal pode ser um fator interveniente na secreção de irisina durante as diferentes intensidades de exercício físico.

Vale destacar-se que neste estudo analisou-se apenas o exercício físico agudo, sugerindo-se que sejam realizados, no futuro, estudos envolvendo exercício físico crônico, isto é, treinamento com análises longitudinais dos níveis circulantes de irisina, bem como que sejam feitas coletas sanguíneas durante o exercício físico.



## REFERENCIAS

ARCHUNDIA-HERRERA, C.; MACIAS-CERVANTES, M.; RUIZ-MUÑOZ, B.; VARGAS-ORTIZ, K.; KORNHAUSER, C.; PEREZ-VAZQUEZ, V. Muscle irisin response to aerobic vs HIIT in overweight female adolescents. **Diabetology & Metabolic Syndrome**, v. 28, n. 9, p. 101, dez., 2017. doi: 10.1186/s13098-017-0302-5. PMID: 29299068; PMCID: PMC5746008.

ARTIGAO, L.M.; LLAVADOR, J.J.; PURAS, A.; LÓPEZ ABRIL, J.; RUBIO, M.M.; TORRES, C.; VIDAL, A.; SANCHIS, C.; DIVISÓN, J.A.; NAHARRO, F.; CALDEVILLA, D.; FUENTES, G. Evaluation and validation of Omron Hem 705 CP and Hem 706/711 monitors for self-measurement of blood pressure. **Atención Primaria**, v. 2, p. 96-102, fev., 2000. DOI: 10.1016/s0212-6567(00)78470-8.

ASHTON, R.E.; TEW, G.A.; ANING, J.J.; GILBERT, S.E.; LEWIS, L.; SAXTON, J.M. Effects of short-term, medium-term and long-term resistance exercise training on cardiometabolic health outcomes in adults: systematic review with meta-analysis. **British Journal of Sports Medicine**, v. 54, n. 6, p. 341-348, mar., 2020. DOI: 10.1136 / bjsports-2017-098970.

ABESO - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA. **Diretrizes brasileiras de obesidade**. 4. ed. São Paulo, SP, 2016. 188p. Disponível em: <http://www.abeso.org.br/uploads/downloads/92/57fccc403e5da.pdf>. Acesso em: 12 maio. 2019.

ALTUNKAN, S.; ILMAN, N.; KAYATÜRK, N.; ALTUNKAN, E. Validation of the Omron M6 (HEM-7001-E) upper-arm blood pressure measuring device according to the International Protocol in adults and obese adults. **Blood Pressure Monitoring**, v. 12, n. 4, p. 219-25, 2007. DOI: 10.1097/MBP.0b013e3280f813d0.

ASSIS L. V. MORAIS, A. C. DA S., MEIRELES I. S., COSTAL, F.; GUERRAM, L.A.; NOVAESM, V.G.; GOMEST, C.A.; MODENESI, V.; DIASY, H.F.; RÊGOR, C.L. Obesidade: diagnóstico e tratamento farmacológico com Liraglutida, integrado a terapia comportamental e mudanças no estilo de vida. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 13, n. 5, p. e6830, 2021.

<https://doi.org/10.25248/reas.e6830.2021>

BAGHERI, R.; RASHIDLAMIR, A.; ASHTARY-LARKY, D.; WONG, A.; GRUBBS, B.; MOTEVALLI, M.S.; BAKER, J.S.; LAHER, I.; ZOUHAL, H. Effects of green tea extract supplementation and endurance training on irisin, pro-inflammatory cytokines, and adiponectin concentrations in overweight middle-aged men. **European Journal of Applied Physiology**. v. 4, p. 915-923, abr., 2020. DOI: 10.1007/s00421-020-04332-6.

BHATI, P.; SHENOY, M.; HUSSAIN, M.E. Exercise training and cardiac autonomic function in type 2 diabetes mellitus: a systematic review. **Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews**. v. 12, n. 1, p. 69-78, jan./mar., 2018. DOI: 10.1016/j.dsx.2017.08.015.

BVS - BIBLIOTECA VIRTUAL EM SAÚDE. **Dia Mundial da Obesidade**. Brasília, 2020. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/ultimas-noticias/3134-04-3-dia-mundial-da-obesidade>. Acesso em 05 mar. 2021.

BONFANTE, I.L.; CHACON-MIKAHIL, M.P.; BRUNELLI, D.T.; GÁSPARI, A.F.; DUFT, R.G.; LOPES, W.A.; BONGANHA, V.; LIBARDI, C.A.; CAVAGLIERI, C.R. Combined training, FNDC5/irisin levels and metabolic markers in obese men: A randomized controlled trial. **European Journal of Sport Science**. v. 5, p. 629-637, jun., 2017. DOI: 10.1080/17461391.2017.1296025.

BOSTRÖM P.; WU, J.; JEDRYCHOWSKI, M.P.; KORDE, A.; YE, L.; LO, J.C.; RASBACH, K.A.; BOSTRÖM, E.A.; CHOI, J.H.; LONG, J.Z.; KAJIMURA, S.; ZINGARETTI, M.C.; VIND, B.F.; TU, H.; CINTI, S.; HØJLUND, K.; GYGI, S.P.; SPIEGELMAN, B.M. A PGC1-alpha-dependent myokine that drives brown-fat-like development of white fat and thermogenesis. **Nature**. v. 481, p. 463–468, jan., 2012. DOI: 10.1038/nature10777.

BRASIL. **Guia de atividade física para a população brasileira** [Internet]. Brasília; 2021 Disponível em: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia\\_atividade\\_fisica\\_populacao\\_brasileira.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_atividade_fisica_populacao_brasileira.pdf) Acesso em 10 de maio de 2022.

CARRIL, T.V.; RODRIGUES, B.C.R.; GALVÃO, D.S.; MARQUES JR, N.R.P.; SIQUEIRA,

T.D.A. Exercícios mais preponderantes para o tratamento da obesidade: uma revisão de literatura. **BIUS-Boletim Informativo Unimotrisaúde em Sociogerontologia**. v. 12, n. 5, p. 1-18, set., 2019.

CASTILLO-QUAN J.I. From white to brown fat through the PGC-1 alpha- dependent myokine irisin: implications for diabetes and obesity. **Disease Models & Mechanisms**, v.5, n.3, p. 293-295, maio, 2012.

ESGALHADO, M.G.B.M.; PINTO, M.B.S.; CARDOZO, L.F.M.F.; BARBOZA, J.E.; MOTA, D. O exercício físico de alta intensidade afeta os níveis plasmáticos de irisina em pacientes em hemodiálise? Um estudo piloto. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 40, n. 1, Jan-Mar, 2018 • <https://doi.org/10.1590/1678-4685-JBN-3802>

FOX, J.; RIOUX, B.V.; GOULET, E.D.B.; JOHANSEN, N.M.; SWIFT, D.L.; BOUCHARD, D.R.; LOEWEN, H.; SÉNÉCHAL, M. Effect of an acute exercise bout on immediate post-exercise irisin concentration in adults: A meta-analysis. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 28, n. 1, p. 16-28, 2018. doi: 10.1111/sms.12904. Epub 2017 May 24. PMID: 28453881.

GARBER, C. E. The Health Benefits of Exercise in Overweight and Obese Patients. **Current sports medicine reports**. v. 18, n. 8, p. 287-291, set., 2019. DOI: 10.1249 / JSR.0000000000000619.

GUTIERREZ-REPISO, C.; GARCIA-SERRANO, S.; RODRIGUEZ-PACHECO, F.; GARCIA-ESCOBAR, E.; HARO-MORA, J.J.; GARCIA-ARNES, J.; VALDES, S.; GONZALO, M.; SORIGUER, F.; MORENO-RUIZ, F.J.; RODRIGUEZ-CAÑETE, A.; MARTINEZ-FERRIZ, A.; SANTOYO, J. S.; PEREZ-VALERO, V.; GARCIA-FUENTES, E. FNDC5 could be regulated by leptin in adipose tissue. **European Journal of Clinical Investigation**. v. 10, n. 44, p. 918-925. 2014. DOI: 10.1111/eci.12324

HANDSCHIN, C.; SPIEGELMAN, B.M. The role of exercise and PGC1alpha in inflammation and chronic disease. **Nature**, v. 454, n. 7203, p. 463-469, 2008. <https://doi.org/10.1038/nature07206>

HOFMANN, T.; ELBELT, U.; STENGEL, A. Irisin as a muscle-derived hormone stimulating

thermogenesis--a critical update. **Peptides**. v. 54, p. 89-100, abr., 2014. DOI: 10.1016/j.peptides.2014.01.016.

HUH, J.Y.; PANAGIOTOU, G.; MOUGIOS, V.; BRINKOETTER, M.; VAMVINI, M.T.; SCHNEIDER, B.E.; MANTZOROS, C.S. FNDC5 and irisin in humans: I. Predictors of circulating concentrations in serum and plasma and II. mRNA expression and circulating concentrations in response to weight loss and exercise. **Metabolism** v.12, p. 1725-1738, dez., 2012. DOI: 10.1016 / j.metabol.2012.09.002.

HUH, J.Y.; SIOPI, A.; MOUGIOS, V.; PARK, K.H.; MANTZOROS, C.S. Irisin in response to exercise in humans with and without metabolic syndrome. **The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 100, p. 453-457. Mar., 2015. DOI: 10.1210/jc.2014-2416.

HUH, J.Y.; MOUGIOS, V.; KABASAKALIS, A.; FATOUROS, I.; SIOPI A.; DOUROUDOS I.I.; FILIPPAIOS, A.; PANAGIOTOU, G.; PARK, K.H.; MANTZOROS, C.S. Exercise-induced irisin secretion is independent of age or fitness level and increased irisin may directly modulate muscle metabolism through AMPK activation. **The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 99, n. 11, p. E2154–61, 2014. DOI: [10.1210/jc.2014-1437](https://doi.org/10.1210/jc.2014-1437)

HURLEY, B.F.; HANSON, E.D.; SHEAFF, A.K. Strength training as a countermeasure to aging muscle and chronic disease. **Sports Medicine**. v. 41, n. 4, p. 289-306, abr., 2011. DOI: 10.2165 / 11585920-000000000-00000.

JIA, G.Y.; HAN, T.; GAO, L.; WANG, L.; WANG, S.C.; YANG, L.; ZHANG, J.; GUAN, Y.Y.; YAN, N.N.; YU, H.Y.; XIAO, H.J.; DI, F.S. Effect of aerobic exercise and resistance exercise in improving non- alcoholic fatty liver disease: a randomized controlled trial. **Zhonghua Gan Zang Bing Za Zhi**. v. 20, n. 26, p. 34-41, jan., 2018. DOI:10.3760/cma.j.issn.1007-3418.2018.01.009.

KABAK, B.; BELVIRANLI, M.; OKUDAN, N. Irisin and myostatin responses to acute high-intensity interval exercise in humans. **Hormone molecular biology and clinical investigation**, v. 35, n. 3, /j/hmbci.2018.35.issue-3/hmbci-2018-0008/hmbci-2018-0008.xml, Mar. 2018. doi: 10.1515/hmbci-2018-0008. PMID: 29558345.

KIM, H.J.; SO, B.; CHOI, M.; KANG, D.; SONG, W. Resistance exercise training increases the expression of irisin concomitant with improvement of muscle function in aging mice and humans. **Experimental Gerontology**, v. 70, p. 11-17, out., 2015. DOI: 10.1016/j.exger.2015.07.006.

KORTA, P.; POCHĘĆ, E.; MAZUR-BIAŁY, A. Irisin as a Multifunctional Protein: Implications for Health and Certain Diseases. **Medicina** (Kaunas), v. 55, n. 8, p.485, 2019. DOI: 10.3390/medicina55080485.

LAGZDINA R, RUMAKA M, GERSONE G, TRETJAKOV S P. Circulating Irisin in Healthy Adults: Changes after Acute Exercise, Correlation with Body Composition, and Energy Expenditure Parameters in Cross-Sectional Study. **Medicina** (Kaunas), v. 56, n. 6, p. 274, 2020. doi: 10.3390/medicina56060274. PMID: 32512797; PMCID: PMC7353853.

LEE, I.M.; SHIROMA, E. J.; LOBELO, F.; PUSKA, P.; BLAIR, S. N.; KATZMARZYK, P.T. & Lancet Physical Activity Series Working Group Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. **Lancet**. v. 380 n. 9838, p. 219-229, jul., 2012. DOI: 10.1016 / S0140-6736 (12) 61031-9.

LIDELL, M.E.; ENERBACK, S. Brown adipose tissue - a new role in humans? **Nature Review Endocrinology**, v. 6, p. 319-325, jun., 2010. DOI: 10.1038 / nrendo.2010.64.

LIMA JÚNIOR, L. A. S. **Padronização da medição da frequência cardíaca de repouso**. 2012. 57 p. Dissertação (Mestrado em Aspectos Biodinâmicos Do Movimento Humano), Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2012.

LIMA, V.A.; MASCARENHAS, L.P.G; DECIMO, J. Efeito agudo dos exercícios intermitentes sobre a glicemia de adolescentes com diabetes tipo 1. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 23, n. 1, p. 12-15, jan./fev., 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1517-869220172301158088>.

LÖFFLER D, MÜLLER U, SCHEUERMANN K, FRIEBE D, GESING J, BIELITZ J, ERBS S, LANDGRAF K, WAGNER IV, KIESS W, KÖRNER A. Serum irisin levels are regulated by acute strenuous exercise. **The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 100, n. 4, p. 1289-99, 2015. doi: 10.1210/jc.2014-2932. Epub 2015 Jan 27. PMID: 25625801.

MENEGUCI, J.; SANTOS, D.A.T.; SILVA, R.B.; SANTOS, R.G.; SASAKI, J.E.; TRIBESS, S.; DAMIÃO, R.; VIRTUOSO JR, J.S. Comportamento sedentário: conceito, implicações fisiológicas e os procedimentos de avaliação. **Motricidade**. v. 11, n. 1, p. 160-174, abr., 2015. DOI: <https://doi.org/10.6063/motricidade.3178>.

NHMRC - NATIONAL HEALTH AND MEDICAL RESEARCH COUNCIL. DEPARTMENT OF HEALTH. National Health and Medical Research Council. **Clinical practice guidelines for the management of overweight and obesity in adults, adolescents, and children in Australia**. Melbourne, 2013. 202 p. Disponível em: <file:///D:/Downloads/n57-obesity-guidelines-.pdf>. Acesso em: 09 abr. 2021.

NORHEIM, F.; LANGLEITE, T.M.; HJORTH, M.; HOLEN, T.; KIELLAND, A.; STADHEIM, H. K.; GULSETH, H. L.; BIRKELAND, K. I.; JENSEN, J.; DREVON, C.A. The effects of acute and chronic exercise on PGC-1 $\alpha$ , irisin and browning of subcutaneous adipose tissue in humans. **The FEBS Journal**. v. 281, p. 739-749, fev., 2014. DOI: 10.1111 / febs.12619.

NYGAARD, H.; SLETTALØKKEN, G.; VEGGE, G.; HOLLAN, I.; WHIST, J.E.; STRAND, T.; RØNNESTAD, B.R.; ELLEFSEN, S.. Irisin in blood increases transiently after single sessions of intense endurance exercise and heavy strength training. **PLoS One**. v. 10, mar., 2015. DOI: 10.1371 / journal.pone.0121367.

OPAS - Organização Pan-americana de Saúde. **OMS lança novas diretrizes sobre atividade física e comportamento sedentário**. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/26-11-2020-oms-lanca-novas-diretrizes-sobre-atividade-fisica-e-comportamento-sedentario>. Acesso em 05 mar. 2021.

OZBAY, S.; ULUPINAR, S.; ŞEBİN, E.; ALTINKAYNAK, K. Acute and chronic effects of aerobic exercise on serum irisin, atropine, and cholesterol levels in the winter season: Indoor training versus outdoor training. **Chinese Journal of Physiology**, v. 63, n. 1, p. 21-26., 2020 doi: 10.4103/CJP.CJP\_84\_19. PMID: 32056983

POWELL, K.E.; PALUCH, A.E.; BLAIR, S.N. Physical activity for health: What kind? How much? How intense? On top of what? **Annual Review of Public Health**. v. 32, p. 349- 365. abr., 2011. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-031210-101151>.

QIU, S.; BOSNYÁK, E.; TREFF, G.; STEINACKER, J.M.; NIEB, A.M.; KRÜGER, K.; MOOREN, F.C.; ZÜGEL, M.; SCHUMANN, U. Acute exercise-induced irisin release in healthy adults: Associations with training status and exercise mode. **European Journal of Sport Science**, v. 18, n. 9, p. 1226-1233, out., 2018. DOI: 10.1080/17461391.2018.1478452.

QUETELET, A. **A treatise on man and the development of his faculties**. Edinburgh: W. and R. Chambers, 1842. 170 p.

SANCHIS-GOMAR, F.; ALIS, R.; PAREJA-GALEANO, H.; ROMAGNOLI, M.; PEREZ-QUILIS, C. Inconsistency in circulating irisin levels: what is really happening? **Hormonal and Metabolic Research**, v. 46, n.8, p. 591–6, 2014.

SANTOS, R.Z.; BUNDCHEN, D.C.; AMBONI, R.; SANTOS, M.B.; GHISI, G.L.M.; HERDY, A.H.; BENETTI, M. Treinamento aeróbio intenso promove redução da pressão arterial em hipertensos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 21, n. 4, p. 292-296, jul/ago., 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1517-869220152104139357>.

SCHUMACHER, M.A.; CHINNAM, N.; OHASHI, T.; SHAH, R.S.; ERICKSON, H.P. The structure of irisin reveals a novel intersubunit  $\beta$ -sheet fibronectin type III (FNIII) dimer: implications for receptor activation. **The Journal of Biological Chemistry**, v. 288, n. 47, p. 33738-33744, nov., 2013. DOI: [10.1074/jbc.M113.516641](https://doi.org/10.1074/jbc.M113.516641)

SBEM - SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA. **A obesidade é uma doença**. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.sbemsp.org.br/imprensa/releases/736-a> Acesso em: 05 mar.2021.

STENGEL, A.; HOFMANN, T.; GOEBEL-STENGEL, M.; ELBELT, U.; KOBELT, P.; KLAPP, B.F. Circulating levels of irisin in patients with anorexia nervosa and different stages of obesity—

correlation with body mass index. **Peptides**, v. 39, p. 125–30, 2013. Epub 2012/12/12. doi: 10.1016/j.peptides.2012.11.014 PMID: 23219488

TENÓRIO, M.C.C.; SA, C.; FREITAS, M.M.; RUAS, G.R. Continuous or Interval Training and Inflammatory Response in Obese Women. **International Journal of Cardiovascular Sciences**, v. 28, n. 4, p. 282-289, jul/ago., 2015. DOI: <https://repositorio.bahiana.edu.br:8443/jspui/handle/bahiana/188>.

THOMAS, J.R.; NELSON, J.K.; SILVERMAN, S. **Métodos de Pesquisa em Atividade Física**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. 478p.

TSUCHIYA, Y.; ANDO, D.; GOTO, K.; KIUCHI, M.; YAMAKITA, M.; KOYAMA, K. High-intensity exercise causes greater irisin response compared with low-intensity exercise under similar energy consumption. **The Tohoku Journal of Experimental Medicine**, v. 233, n. 2, p. 135-140, jun., 2014. DOI: 10.1620/tjem.233.135.

VEIGA, E.V.; NOGUEIRA, M.L.; CARNIO, E.C.; MARQUES, S.; LAVRADOR, M.M.; MORAES, S.A.; SOUZA, L.A.C.; LIMA, N.K.C.; NOBRE, F. Avaliação de técnicas da medida da pressão arterial pelos profissionais de saúde **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. v. 80, n. 1, p. 83-88, jan., 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2003000100008>.

VIGITEL BRASIL 2019. Ministério da Saúde. **Estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no distrito federal em 2018**. 1. ed. Brasília, DF, 2019. 131 p. Disponível em: <https://abeso.org.br/wp-content/uploads/2020/01/vigitel-brasil-2018.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2021.

VILLAFAINA, S.; COLLADO-MATEO, D.; FUENTES, J.P.; MERELLANO-NAVARRO, E.; GUSI, N. Physical exercise improves heart rate variability in patients with type 2 diabetes: a systematic review. **Current Diabetes Reports**. v. 17, n. 11, p. 110, set., 2017. DOI: 10.1007 / s11892-017-0941-9.

WINN, N.C.; GRUNEWALD, Z.I.; LIU, Y.; HEDEN, T.D.; NYHOFF, L.M.; KANALEY, J.A. Plasma Irisin Modestly Increases during Moderate and High-Intensity Afternoon Exercise in Obese



Females. **PLoS One.**, v. 12, n. 1, p. e0170690, 2017. doi: 10.1371/journal.pone.0170690. PMID: 28125733; PMCID: PMC5268488.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity: preventing and managing the global epidemic.** Geneva: World Health Organization; 2000. (Technical Report Series, 894).

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesidade e sobrepeso.** Genebra, 2020. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. Acesso em: 02 abr. 2021

YANG Z.; CHEN, X.; CHEN, Y.; ZHAO, Q. Decreased irisin secretion contributes to muscle insulin resistance in high-fat diet mice. **International Journal of Clinical Experimental Pathology**, v.8, n.6, p. 6490-6497., jun., 2015. PMCID: [PMC4525860](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27111111/)

ZHANG, Y.; Li, R.; MENG, Y.; LI, S.; DONELAN, W.; ZHAO, Y.; QI, L.; ZHANG, M.; WANG, X.; CUI, T.; YANG, L.J.; TANG, D. Irisin stimulates browning of white adipocytes through mitogen-activated protein kinase p38 MAP kinase and ERK MAP kinase signaling. **Diabetes**. v. 63, n. 2, p. 514-525. 2014. DOI: [10.2337/db13-1106](https://doi.org/10.2337/db13-1106)

**ANEXO A - ANAMNESE**  
Avaliação Física

DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

NOME: \_\_\_\_\_

SAME: \_\_\_\_\_

Data de Nascimento: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_

Gênero: \_\_\_\_\_

Contato: \_\_\_\_\_

ANAMNESE:		
Diagnóstico:		
Situação conjugal:		
Filhos:		
Atividade ocupacional?		
Mora com quem?		
Pratica Exercício Físico?		
Exercício Físico ATUAL? Intensidade?		
Dorme bem? Qual o período do sono?		
Atividades Sedentárias:		
SINAIS E SINTOMAS:	1ª Avaliação	2ª Avaliação
DATA:		
Falta de ar:		
Tosse:		
Dor no peito:		
Palpitação:		
Tontura:		
Formigamento:		
Cansaço:		
Dor de Cabeça:		
Náuseas:		
Outros:		
COMORBIDADES/OUTRAS CONDIÇÕES /MEDICAMENTOS:		
Hipertensão Arterial Sist (HAS):		
Diabetes Melitus, Tipo (DM):		
Dislipidemia:		
Dist. Digestivos:		
Ansiedade Depressão:		
Doença Arterial Coronariana (DAC):		
Outros:		

ANTROPOMETRIA	1ª Avaliação
DATA:	
Estatura m	
Massa Kg	

**ANEXO B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Título do estudo: **SECREÇÃO DE IRISINA EM DIFERENTES INTENSIDADES DE EXERCÍCIO FÍSICO EM MULHERES COM OBESIDADE**

Pesquisador responsável: Daniela Lopes dos Santos

Instituição/Departamento: UFSM/DMTD

Telefone e endereço postal completo: (55) 3220-8876. Avenida Roraima, 1000, prédio 51, sala 1021, 97105-970 - Santa Maria - RS.

Local da coleta de dados: Centro de Educação física e Desportos

Eu, Daniela Lopes dos Santos, responsável pela pesquisa **SECREÇÃO DE IRISINA EM DIFERENTES INTENSIDADES DE EXERCÍCIO FÍSICO EM MULHERES COM OBESIDADE** o convidamos a participar como voluntário deste nosso estudo.

Esta pesquisa pretende avaliar a resposta do hormônio irisina circulante em diferentes intensidades de exercício físico, em mulheres com obesidade. Acreditamos que ela seja importante porque este hormônio é liberado de forma diferente, conforme o nível de obesidade do indivíduo, e o exercício físico pode modificar os níveis circulantes deste hormônio. Para sua realização será feito o seguinte: serão comparados os níveis de irisina, antes e logo após uma sessão de exercício, em dias intensidades diferentes. Sua participação constará de ir ao laboratório na UFSM em duas ocasiões, sendo que numa irá fazer um exercício leve e noutra, um exercício mais intenso. Será coletado sangue para a análise dos seus níveis de irisina, antes e após o exercício físico.

É possível que aconteçam os seguintes desconfortos ou riscos: você poderá sentir cansaço ao realizar os exercícios físicos, o que é inerente a esta prática, e o local de coleta sanguínea (braço) poderá ficar dolorido e avermelhado. Mas você tem o direito de interromper a coleta de dados, podendo desistir totalmente ou retomar em outro momento de comum acordo. Os benefícios que esperamos com o estudo são diretos, através da obtenção de uma avaliação física de forma gratuita, e indiretos, através da contribuição para a ciência e para um melhor conhecimento sobre os efeitos do exercício físico para mulheres com obesidade.

Durante todo o período da pesquisa você terá a possibilidade de tirar qualquer dúvida ou pedir qualquer outro esclarecimento. Para isso, entre em contato com

algum dos pesquisadores ou com o Comitê de Ética em Pesquisa.

Em caso de algum problema relacionado com a pesquisa, você terá direito à assistência gratuita que será prestada pelos pesquisadores e pelo Centro de Educação Física e Desportos da UFSM. Você tem garantida a possibilidade de não aceitar participar ou de retirar sua permissão a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo pela sua decisão.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e poderão ser divulgadas apenas em eventos ou publicações, sem a identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação. Também não serão utilizadas imagens.

Os gastos necessários para a sua participação na pesquisa serão assumidos pelos pesquisadores. Fica, também, garantida indenização em casos de danos comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa.

### **Autorização**

Eu, \_\_\_\_\_ após a leitura ou a escuta da leitura deste documento e ter tido a oportunidade de conversar com o pesquisador responsável, para esclarecer todas as minhas dúvidas, estou suficientemente informado, ficando claro que minha participação é voluntária e que posso retirar este consentimento a qualquer momento sem penalidades ou perda de qualquer benefício. Estou ciente também dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos aos quais serei submetido, dos possíveis danos ou riscos deles provenientes e da garantia de confidencialidade. Diante do exposto e de espontânea vontade, expressei minha concordância em participar deste estudo e assino este termo em duas vias, uma das quais foi-me entregue.

Assinatura do voluntário

Assinatura do responsável pela obtenção do TCLE

Santa Maria

**ANEXO C - TERMO DE CONFIDENCIALIDADE****UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
NÚCLEO DE ESTUDOS EM EXERCÍCIO FÍSICO E  
SAÚDE****TERMO DE CONFIDENCIALIDADE**

**Título do projeto:** SECREÇÃO DE IRISINA EM DIFERENTES INTENSIDADES DE EXERCÍCIO FÍSICO EM PESSOAS COM OBESIDADE GRAU III

**Pesquisador responsável:** Daniela Lopes dos Santos

**Instituição/Departamento:** UFSM/CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS

Através deste comprometo-me a garantir a confidencialidade da identidade dos sujeitos participantes deste estudo. Estas não serão divulgadas em nenhuma ocasião. Além disso, os dados coletados serão utilizados apenas para divulgação científica através de periódicos e eventos da área.

Os dados coletados ficarão sob minha responsabilidade, sendo armazenados pelo período de 5 anos em armário e *pen drive* na sala 1021 do Centro de Educação Física e Desportos da UFSM. Após este período, os dados registrados em papéis serão incinerados e os registrados no *pen drive* serão deletados. Durante todo este período os sujeitos da pesquisa podem solicitar vistas aos dados coletados em qualquer momento.

A handwritten signature in blue ink, reading "Daniela Lopes dos Santos", is written over a horizontal line.

Pesquisador responsável