

MATHEUS ALVES DE OLIVEIRA

EFEITOS AGUDOS DO EXERCÍCIO COM PREDOMINÂNCIA EM RESISTIDO  
EM PORTADORES DE DIABETES TIPOS 1 E 2

Brasília, maio de 2016  
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA - UNB

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

MATHEUS ALVES DE OLIVEIRA

EFEITOS AGUDOS DO EXERCÍCIO COM PREDOMINÂNCIA EM RESISTIDO  
EM PORTADORES DE DIABETES TIPOS 1 E 2

Trabalho de Conclusão de Curso  
em Bacharelado em Educação  
Física na Universidade de  
Brasília

ORIENTADORA  
JANE DULLIUS

BRASÍLIA  
2016

## **AGRADECIMENTOS**

A DEUS que me ajudou e me deu forças, direção e sabedoria para fazer todas as coisas e pelo Seu amor e misericórdia. A honra é toda Dele.

A minha esposa Ana Kelly Alves Cabral dos Santos que me acompanhou, teve paciência, me incentivou e esteve ao meu lado me apoiando com amor.

A Dr. Jane Dullius pela orientação e paciência, por confiar em minha capacidade, por me dar choques de realidade, pelas correções e pelo conhecimento que me proporcionou.

A minha família, todos em conjunto, que me apoiaram, acreditaram em mim e me ajudaram também.

A todos do programa Doce Desafio que me ajudaram, me acompanharam e confiaram na minha capacidade.

Ao discente Lucas César, formando em estatística, que me ajudou fundamentalmente com a análise dos dados.

Aos meus companheiros de trabalho no estúdio de Personal da Academia Movimento que me apoiaram no processo.

## SUMÁRIO

Resumo

|  |    |
|--|----|
| Introdução .....   | 1  |
| Fundamentação Teórica .....                                | 3  |
| Conceito de diabetes .....                                 | 3  |
| Atividade física x Exercício físico .....                  | 4  |
| Efeitos do exercício físico .....                          | 5  |
| Materiais e Métodos .....                                  | 6  |
| Tipo do estudo .....                                       | 6  |
| Amostra .....  | 6  |
| Procedimentos .....  | 6  |
| Análise de dados .....                                     | 9  |
| Resultados .....   | 9  |
| Discussão .....  | 11 |
| Variação aguda de glicemia entre pré e pós exercício ..... | 12 |
| Variância de glicemia inicial e final .....                | 13 |
| Conclusão .....  | 14 |
| Referências .....  | 14 |

## **Resumo**

Atualmente o Diabetes Mellitus tem mostrado dados alarmantes. De acordo com a International Diabetes Federation (2014), aproximadamente 8,3% da população mundial possui diabetes (387 milhões de pessoas). No Brasil, a prevalência é de 8,68% da população. O esquema terapêutico para o tratamento do diabetes é a intervenção medicamentosa, dietética e a atividade física (SBD, 2013-2014). A prática de atividade física individualizada e regular, associada a uma alteração na alimentação, são fundamentais no controle glicêmico (CARDOSO et al, 2007). Logo, o exercício físico deve fazer parte do tratamento do diabetes (MORO et al, 2012). Um dos efeitos que podem ser obtidos, a homeostase da glicose decorrente do aumento da sensibilidade dos receptores celulares à insulina, acontece com o treinamento de força (GUTTIERRES e MARTINS, 2008). Devido a isso, o objetivo desse estudo foi verificar o efeito agudo do exercício resistido sobre a glicemia de pessoas portadores de diabetes tipo 1 e tipo 2. Foram 35 indivíduos diabéticos, sem experiência com exercício resistido intenso. As sessões de exercício foram compostas por um alongamento inicial, pela musculação (exercícios para membros inferiores, superiores e CORE) e um alongamento final. Para análise estatística do estudo foi utilizado os testes T de Student e F de Snedecor, ambos com nível de significância de 5%. Os resultados verificaram uma variação de -29 mg/dL na glicemia média do grupo e constatou também que o grupo ficou mais homogêneo em relação à valores de referência, quanto à questões de valores de glicemia. Foi concluído que o protocolo de exercício resistido foi capaz de produzir efeitos agudos significativos na glicemia, quanto à variação e homogeneidade.

Palavras-chave: 1. DIABETES MELLITUS 2. EXERCÍCIO RESISTIDO 3. VARIÇÃO DE GLICEMIA

## **Introdução**

Atualmente as doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs) são as que causam o maior número de mortes no mundo, isso tem constituído um sério

problema de saúde pública mundial (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011), com destaque para as doenças no aparelho circulatório, o diabetes, o câncer e a doença respiratória crônica (ALWAN et al, 2010 apud MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011).

Dentre estas de maior impacto, o Diabetes Mellitus tem mostrado dados alarmantes. De acordo com a International Diabetes Federation (IDF, 2014), aproximadamente 8,3% da população mundial possui diabetes, um valor absoluto de 387 milhões de pessoas. Ainda, no Brasil a prevalência chega a aproximadamente 8,68% da população nacional. O mais preocupante é que se estima que a cada 7 segundos uma pessoa morra de complicações resultantes do diabetes, no mundo.

A Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD, 2014-2015) relata que o número de pessoas com diabetes vem aumentando devido ao crescimento e envelhecimento populacional, maior urbanização, crescente prevalência de obesidade e sedentarismo e também uma maior sobrevivência daqueles que já são portadores.

O Ministério da Saúde (2011) diz que, dentre os maiores causadores das doenças crônicas não transmissíveis, a inatividade física está como um dos principais fatores de risco. E a SBD fixa como principal esquema terapêutico para o tratamento do diabetes: a intervenção medicamentosa, dietética e a atividade física (SBD, 2013-2014). O acompanhamento nutricional eficaz, feito por um especialista, pode promover o controle glicêmico reduzindo os níveis de hemoglobina glicada em até 2% (SBD, 2013-2014). Para o tratamento medicamentoso, os principais medicamentos orais usados são as sulfoniluréias, metiglinidas, biguanidas, inibidores da alfa-glicosidase, glitazonas, gliptinase e mimético e análogo do GLP-1, prescritos de acordo com a condição clínica de cada paciente (SBD, 2013-2014). Quanto a atividade física, Cardoso et al (2007) dizem que sendo praticada de maneira individualizada e regular, associadas a uma alteração na alimentação, são fundamentais para o controle glicêmico e que o exercício pode diminuir em até 30% da necessidade de medicamentos para o controle. Logo, como um consenso, o exercício físico deve fazer parte do tratamento do diabetes (MORO et al, 2012).

Moro et al (2012), ao fazer uma intervenção com duração de 12 semanas, 60 sessões, com um grupo de treinamento combinado (exercício resistido e aeróbio) e outro grupo de treinamento exclusivamente aeróbio, concluiu que o treinamento físico regular foi capaz de produzir alterações metabólicas que melhoraram a homeostase da glicose. Alguns estudos dizem que essa homeostase, decorrente do aumento da sensibilidade dos receptores celulares à insulina, acontece com o treinamento de força (GUTTIERRES e MARTINS, 2008), porém ainda há uma escassez de pesquisas que verificam os efeitos do exercício resistido no controle glicêmico (SBD, 2013-2014).

Pelo exposto acima, devido à importância do exercício físico no tratamento do diabetes e aos seus inúmeros benefícios, e às significativas prevalências dessa doença, visto que ela, quando não tratada, geralmente se associa com outros distúrbios e doenças, o objetivo desse estudo foi verificar os efeitos agudos do exercício com predominância em resistido sobre a glicemia em pessoas portadores de diabetes tipos 1 e 2.

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **Conceito de Diabetes**

O diabetes mellitus é uma doença metabólica que tem como característica um defeito na secreção de insulina ou deficiência na sua ação, podendo ambos coexistir, que resulta no estado de hiperglicemia (CANADIAN DIABETES ASSOCIATION - CDA, 2013). O efeito à longo prazo de uma hiperglicemia crônica causada pelo diabetes está associado a danos, disfunções e insuficiência de diferentes órgãos, como os olhos, rins, nervos, coração e vasos sanguíneos (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION - ADA, 2013).

O diagnóstico é feito baseado em exames laboratoriais onde são coletadas amostras sanguíneas venosas de glicose plasmática em jejum (GPJ), de hemoglobina glicosilada (A1C) e também pode ser medido a quantidade de glicose plasmática após 2 horas de um teste de tolerância a 75 gramas de glicose oral (2h GP em 75g TTGO). Valores de GPJ maior ou igual a 7,0 mmol/L, de A1C (em adultos) maior ou igual a 6,5% ou de 2h GP à 75g

TTGO maior ou igual a 11,1 mmol/L, podem ser utilizados como critérios para o diagnóstico do diabetes (CDA, 2013). Para a ADA (2016), esses valores respectivos são: de maior ou igual a 126 mg/dL para o teste de GPJ, maior ou igual a 6,5% para A1C (devendo ser confirmado em outra coleta) e maior ou igual a 200 mg/dL para o TTGO.

De acordo com a ADA (2013), o diabetes possui quatro classes clínicas: tipo 1 (resultado da destruição da células-beta, que normalmente gera uma total deficiência de insulina); tipo 2 (resultado de um progressivo defeito na secreção de insulina devido a uma resistência à insulina); outros tipos devido diversas causas, como: defeito genético na função das células-beta, defeitos genéticos na ação da insulina, doenças da parte exócrina do pâncreas (como fibrose cística), por drogas ou por indução química; e gestacional (diagnosticada durante a gravidez).

Quando não tratado, manifesta seus sintomas de maneira aguda ou crônica. Entre as agudas estão: a cetoacidose diabética, o coma hiperosmolar não-cetótico e a hipoglicemia. Já as crônicas são as classificadas como microvasculares: retinopatia, nefropatia e neuropatia periférica, e macrovasculares: doença arterial coronariana, doença cerebrovascular e vascular periférica (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006 apud MORAIS et al, 2009).

Ainda os sintomas que levam a sua suspeita clínica são: poliúria, polidipsia, polifagia, perda involuntária de peso, fadiga, fraqueza, letargia, prurido cutâneo e vulvar, balanopostite e infecções de repetição (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

## **Atividade Física X Exercício Físico**

A atividade física é caracterizada como o movimento do corpo humano realizado através da ação dos músculos esqueléticos que induzem um gasto energético acima dos valores de repouso (CASPERSEN et al, 1985). De acordo com Porto e Junqueira Jr. (2008), o simples ato de lavar o carro, caminhar na rua, varrer uma casa, que produzam movimentos ou esforços dinâmicos de menor intensidade, são considerados atividades físicas.

Já o exercício, segundo Caspersen et al (1985), é uma subcategoria da atividade física que é planejado, estruturado e repetitivo, ou seja,



sistemizado, e que possui como objetivo o desenvolvimento de capacidades físicas (força e resistência muscular, resistência cardiorrespiratória, agilidade, velocidade, flexibilidade, entre outras) voltadas para aptidão ou desempenho.

### **Efeitos do Exercício Físico**

O exercício físico produz diversos efeitos, principalmente benéficos, para qualquer indivíduo em qualquer faixa etária. Para o indivíduo diabético não é diferente. Katzer (2007), cita que os efeitos agudos do exercício físico são: o aumento da ação da insulina, da captação de glicose pelo músculo (inclusive no período pós-exercício), diminuição da taxa de glicose e aumento da sensibilidade celular à insulina. Cardoso et al (2007) dizem que a contração muscular promove um aumento da translocação de GLUT4 independente da disponibilidade ou não de insulina, durante o exercício. Há também um aumento de GLUT4 no músculo, tanto pelo exercício aeróbio como pelo resistido (ACSM e ADA, 2010). A GLUT4 é uma proteína transportadora de glicose, ativada pela contração muscular (SBD, 2015), insulino-sensível e que se encontra principalmente nos tecidos adiposo, muscular estriado esquelético e cardíaco (MACHADO et al, 2006)

Os efeitos agudos sobre a sensibilidade à insulina podem permanecer por até 48 horas após a sessão de exercício, porém volta aos níveis pré-atividade em 3 a 5 dias após a última sessão (ERIKSSON et al, 1997 apud CIOLAC e GUIMARÃES, 2004).

De maneira crônica, o exercício pode melhorar a sensibilidade à insulina e a capacidade de resposta do músculo esquelético à insulina, aumentar a atividade de síntese de glicogênio e a expressão da proteína GLUT4, diminuir a glicose sanguínea e diminuir significativamente os níveis de A1C (ACSM e ADA, 2010).

Bernardini, Manda e Burini (2010) acrescentam que a melhora da sensibilidade a insulina ocorre pelo aumento da massa muscular e ampliação do fluxo sanguíneo, já Ibañez et al (2005), dizem que a diminuição do tecido adiposo induzida pelo exercício também pode proporcionar esta melhora da sensibilidade à insulina. Tudo causada pelo exercício físico orientado.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Tipo de estudo**

Estudo experimental, com delineamento longitudinal, com abordagem quantitativa.

### **Amostra**

A intervenção contou com 35 indivíduos diabéticos, com faixa etária de 20 a 84 anos e que não possuíam experiência com o exercício intenso.

Os sujeitos foram informados e convidados a participar do estudo por meio do Programa Doce Desafio da UnB, onde foram feitas divulgações por telefone, por mídias, redes sociais e também foi incentivado a forma de convite pessoal. No programa, foram cadastrados e optaram por fazer parte da pesquisa.

O Programa Doce Desafio realiza suas atividades semestralmente no Centro Olímpico (CO) da Universidade de Brasília e, portanto, o estudo ocorreu durante o período de atividades deste. Os locais utilizados foram: o pátio coberto e a sala de musculação do CO.

Os critérios de inclusão foram: serem portadores de diabetes mellitus tipo 1 ou tipo 2, que tivessem disponibilidade para participar do estudo e que apresentassem atestado médico de liberação para a prática de exercícios físicos. Não houve restrição para inclusão neste estudo quanto à presença de limitações ósteo-articulares, musculares ou ainda doenças associadas, como forma de promover o exercício de maneira inclusiva. Os critérios de exclusão foram: realizarem outro programa de exercício físico e terem frequentado menos 10 sessões aleatórias do protocolo de exercícios no Programa Doce Desafio.

### **Procedimentos**

Antes de qualquer atividade, foi feita uma anamnese com cada diabético integrante que optou participar, em forma de questionário, composta por: um

breve cadastro, perguntas sobre aspectos clínicos do voluntário, como: medicamentos utilizados, informações sobre a frequência de presença de hiperglicemias ou hipoglicemias, se hipertensos, se possui: lesões, distúrbios, doenças ou algum fator limitante e quais são, tempo de diagnóstico do diabetes, se está em insulino-terapia, se tem hábitos de fumar ou consumir bebidas alcoólicas. Após isso, uma anamnese sobre aspectos nutricionais: se segue alguma dieta ou se tem restrições alimentares e como eram compostas as suas principais refeições. Por fim, informações quanto à prática de atividade ou exercício físico e quanto à qualidade do sono e tempo de inatividade durante o dia.

Foi solicitado que cada um pedisse um atestado para prática de exercícios físicos à seus médicos e que realizassem exames laboratoriais de lipidograma e hemoglobina glicosilada. Isso como meio de proporcionar uma intervenção mais segura para eles e de garantir o bom andamento da pesquisa.

A princípio, em cada dia de atividade, os participantes se sentavam e, antes do protocolo de exercícios (o que também acontecia pós exercícios), a pressão arterial e a frequência cardíaca eram aferidas, através de um aparelho digital automático (MAM – Microlife), onde foram observados ao máximo as orientações e protocolos para que não houvesse erro ou viés (em cada indivíduo o aparelho realizava três aferições e a média destas) e também era medida a glicemia capilar de ponta de dedo a partir do uso de um glicosímetro digital (One Touch), onde as lancetas, lancetadores e tiras reagentes foram fornecidas a cada um em particular para serem usados individualmente e evitar contaminações. Foram ministradas orientações sobre como usar corretamente cada um desses aparelhos e cada participante do trabalho fazia suas aferições, medidas e anotações, com supervisão de monitores e educador físico formado. Todo o lixo descartável foi colocado em recipientes especiais apropriados.

Como rotina do Programa Doce Desafio, os dados de glicemia, pressão arterial, frequência cardíaca, alimentação nas últimas 3 horas e medicamentos em ação, foram colocados em uma ficha de acompanhamento diário e em um quadro branco para que todos pudessem ver e avaliar se tinham condições de realizar os exercícios.

Após essa primeira fase de monitorização, realizou-se inicialmente um protocolo de alongamento, feitos de maneira ativa e passiva por cada um dos indivíduos, com movimentos dinâmicos e alongamentos estáticos, visando uma melhora na amplitude articular e um prévio aquecimento. Em seguida os participantes iam para a sala de musculação e lá realizavam exercícios resistidos diversos com variáveis, segundo o consenso entre a ACSM e a ADA (2010), que recomenda para exercícios resistidos com diabéticos, que se realize 5 a 10 exercícios que envolvam grandes grupos musculares (multiarticulares), 3 a 4 séries de 8 a 15 repetições próximas à fadiga, com uma frequência de 2 a 3 vezes por semana, em dias não consecutivos. Foi preconizado que os exercícios multi e monoarticulares prescritos envolvessem grupos musculares dos membros inferiores, superiores e do CORE, como forma de promover um benefício sistêmico para cada um.

No decorrer das sessões de exercício resistido foram feitas adaptações como: amplitude de execução, variações de exercício, controle de cadência dos movimentos, exercícios exclusivamente isométricos e isometrias combinadas com exercícios dinâmicos (método de oclusão vascular estática). Isso como meio de respeitar as limitações ósteo-articulares que grande parte dos indivíduos apresentavam, intensificar alguns exercícios e reduzir a monotonia da rotina dos treinos tornando o processo mais atrativo para eles.

Nas aulas, monitores de outras áreas da saúde (enfermagem, farmácia, nutrição, etc.) auxiliaram no processo, sendo que para os exercícios somente os da educação física ajudavam na supervisão. Houve, com isso, um cuidado para que os participantes fossem orientados de maneira individualizada na realização dos exercícios.

Logo em seguida, eles voltavam para o pátio, realizavam um breve alongamento estático como forma de volta à calma e se sentavam para um debate educativo com temas que norteiam o diabetes mellitus e, ao final, era realizada uma nova monitorização de pressão arterial, frequência cardíaca e glicemia capilar.

As atividades duravam cerca de 2 horas no total, sendo que os alongamentos duravam em média de 20 a 30 minutos e os exercícios resistidos 30 a 40 minutos. A frequência das atividades era de 3 vezes na semana, nas

segundas, quartas e sextas-feiras, em duas turmas, nos horários de 10 às 12 horas ou 14 às 16 horas.

### **Análise de dados**

Os dados coletados foram repassados para planilha Excel® 2013 (Microsoft®). A análise estatística foi feita pelo teste de hipótese de comparação de variância amostral, teste F de Snedecor, e pelo teste de hipótese de comparação de média, teste T de Student, com nível de significância de 5% para ambos.

## **RESULTADOS**

O estudo iniciou com 35 indivíduos, com idades variando entre 20 a 84 anos, porém somente 24 indivíduos conseguiram a frequência nas 10 sessões. Os principais motivos das ausências foram: motivos pessoais, viagens, consultas, lesões adquiridas sem relação com o exercício, que causaram o afastamento. Contudo o grupo estava bastante motivado a participar, mesmo aqueles que tinha mais limitações.

A figura 1 demonstra como se comportou a variação de glicemia (inicial – final) ao longo das 10 sessões de exercício resistido. Os resultados são demonstrados com níveis de glicemia inicial e final (mg/dl) e o número da sessão correspondente.

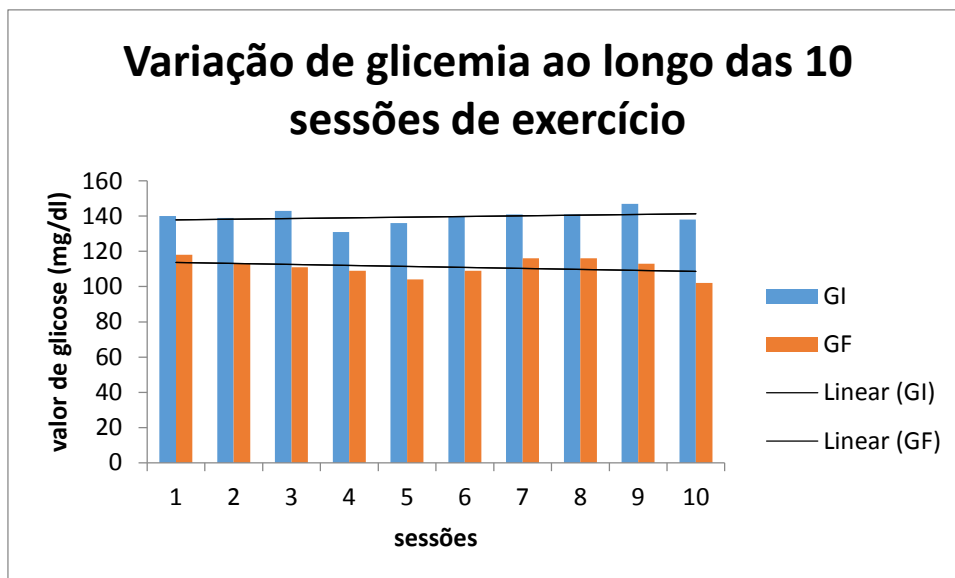


Figura 1: Gráfico representado a Evolução da variação de glicemia no decorrer das 10 sessões de exercício (GI - glicemia inicial / GF - glicemia final / linear GI – tendência de comportamento de GI / linear GF – tendência de comportamento de GF)

Ao aplicar o teste T de hipótese para comparação de médias, comparando a glicemia inicial com a final em cada uma das 10 sessões, somente na sessão 1 não houve redução significativa, respectivamente, da inicial para a final, com  $T_1= 1,29$ ;  $T_2=2,76$ ;  $T_3=1,78$ ;  $T_4=2,49$ ;  $T_5=3,19$ ;  $T_6=2,68$ ;  $T_7=2,34$ ;  $T_8=2,44$ ;  $T_9=3,05$ ;  $T_{10}=3,93$  (tomando como referência o  $T_{crítico}=1,68$ , em acordo com a tabela T, para a hipótese de T maior que  $T_{crítico}$  representar a significância).

Na Tabela 1 apresentamos os valores médios de glicemia inicial, final e de variação entre elas observadas, com os devidos desvios e as variâncias respectivos.

Tabela 1: Valores médios de glicemia inicial, final e variação com respectivos desvios e variâncias

|                  | Média (mg/dl) | Desvio (mg/dl) | Variância (mg/dl <sup>2</sup> ) |
|------------------|---------------|----------------|---------------------------------|
| Glicemia inicial | 140           | 4,22           | 17,82                           |
| Glicemia final   | 111           | 5,22           | 27,21                           |
| <b>Variação</b>  | <b>-29</b>    | <b>5,08</b>    | <b>25,83</b>                    |

A variação média de glicemia nas 10 sessões foi de -29 mg/dl, significativamente, com  $T = 13,68$ .

A Figura 2 demonstra os valores de variância calculados em referência às glicemias iniciais e finais e apresentando-as em função de cada sessão de exercício correspondente.

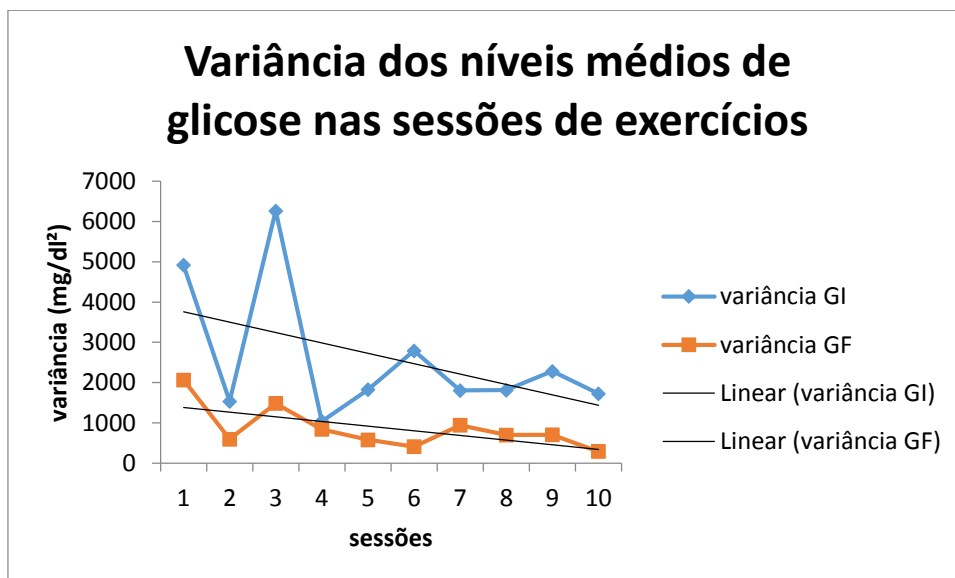


Figura 2: Valores de variância ao longo das 10 sessões de exercício (variância GI – variância de glicemia inicial / variância GF – variância de glicemia final / linear variância GI – tendência de comportamento da variância de GI / linear variância GF – tendência de comportamento da variância de GF).

Ao fazer o teste F de hipótese de comparação de variância, analisando as variâncias das glicemias iniciais, só houve redução significativa, entre a sessão 1 e 2, com  $F=3,22$ , na hipótese de que a sessão 1 foi maior que a 2. Já analisando as da glicemia final, houve redução significativa entre as sessões 1 e 2 e as sessões 9 e 10, supondo que as primeiras foram maiores que as segundas, com  $F=3,47$  e  $F=2,42$ , respectivamente (tomando como referência o  $F_{crítico}=2,014$ , em acordo com tabela F, para a hipótese de F maior que  $F_{crítico}$  representar a significância). Porém ao compararmos a sessão 1 com a 10, houve redução significativa tanto na variância da glicemia inicial como na variância da glicemia final, com  $F=2,852$  e  $F=7,119$ , respectivamente.

## DISCUSSÃO

## **Variação aguda de glicemia entre pré e pós exercício**

A variação aguda de glicemia entre o pré e o pós exercício foi significativa a partir da sessão 2 até a 10, tendo uma maior redução na última. Na primeira sessão não houve redução significativa. A variação média mostrou uma queda significativa de 29 mg/dL. Não se pode dizer que trouxe um efeito crônico, pois médias de glicemias pré exercício flutuaram, sem tendência de queda. Já a pós exercício tenderam a cair, o que pode demonstrar uma melhora crônica da resposta aguda ao exercício na queda de glicemia.

Sousa et al (2014) ao realizarem um estudo sobre a resposta aguda da glicemia de 20 diabéticos tipo 2 ao exercício resistido, compararam dois grupos separados por intensidade de exercício, um a 65% de 1RM (RM - uma repetição máxima) e o outro a 75% de 1RM, submetendo-os a uma sessão de exercícios com 5 para membros superiores e 1 para membros inferiores, e constatou que o grupo que estava a uma maior intensidade produziu resultados mais significativos do que o menos intenso, tendo o mais intenso uma diferença pós exercício de -5,3 mg/dL do pré exercício.

Santos et al (2012) encontraram valores agudos mais expressivos na 6ª semana de exercício resistido num protocolo de 12 semanas com variação média de -58,35mg/dL, ao aplicar um protocolo de exercício resistido com 14 idosos diabéticos.

Perazo (2007) encontrou, valores mais próximos, ao verificar as respostas agudas e crônicas do exercício aeróbio e do exercício resistido em 10 portadores de diabetes tipo 1, submetendo-os a 40 sessões de exercício, uma variação média de glicemia capilar significativa, causada pelo exercício resistido, de -37 mg/dL.

A ACSM e a ADA (2010) dizem que o exercício aumenta a captação de glicose nos músculos ativos que são equilibradas por uma produção hepática de glicose e com o aumento da intensidade do exercício, aumenta a



dependência de carboidratos que sejam suficientes para alimentar essa atividade muscular. Logo, como tem sido demonstrado, possivelmente, quanto maior a intensidade do exercício maior será a variação aguda de glicemia.

### **Variância de glicemia inicial e final**

Como foi observado, quando comparamos as variâncias de glicemias iniciais entre cada sessão ao longo das 10, só houve redução significativa entre as sessões 1 e 2 e quando comparamos a sessão 1 com a 10. Já quando comparamos as variâncias de glicemias finais, houve redução significativa entre as sessões 1 e 2 e entre as sessões 9 e 10, houve uma redução significativa também quando comparamos a sessão 1 com a 10.

Analisando o gráfico de variâncias podemos inferir que o grupo iniciou o programa com grandes variâncias (glicemias muito dispersas), teve uma redução brusca, significativa, da primeira para a segunda sessão e ao longo das 10 ela flutuou sem significância, porém foi observado uma tendência de queda, o que foi reforçado com a redução significativa comparando as variâncias iniciais e finais da sessão 1 com a 10, mostrando que o grupo se tornou mais homogêneo ao final das 10 sessões, considerando que essa homogeneidade foi com relação a médias de glicemia inicial igual a 138 mg/dL e final igual a 102 mg/dL da última sessão.

A ADA (2016) recomenda que os níveis de glicemia pós prandial devem estar abaixo de 180 mg/dL, o que corroboram com os resultados encontrados neste estudo, pois o grupo concluiu o programa chegando na sessão 10 com uma média de glicemia pós prandial/pré exercício de 138 mg/dL e com uma dispersão bem menor, significativamente, da qual encontramos na 1, em que a média de glicemia pós prandial/pré exercício foi de 140 mg/dL porém com uma dispersão muito maior, podendo ter mais indivíduos em hiperglicemia acima do recomendado. Com isso, podemos dizer que ao final o grupo estava com valores de glicemias mais próximos da média e do valor de referência consentido pela ADA, representando a homogeneidade.

## **CONCLUSÃO**

Ao final, podemos concluir que o protocolo de exercício resistido, em conjunto com uma conduta de educação em diabetes, foi capaz de produzir uma variação aguda significativa de glicemia em pessoas portadoras de diabetes tipo 1 e tipo 2.

O estudo também demonstrou que o grupo submetido ao protocolo se tornou mais homogêneo em questão de valores de glicemia, ao final, trazendo-os mais próximos ao valor de referência, o que valoriza a atuação do profissional de educação física intervindo com o exercício para um meio de conduta terapêutica para o tratamento do diabetes mellitus, mostrando a sua importância também em uma equipe com atendimento multi e interdisciplinar de cuidado para diabéticos.

## **Referências**

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE e AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Joint position Statement. Exercise and type 2 diabetes. *Medicine e Science in Sports e Exercise and Diabetes Care*. 2010.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Position Statement. Standards of Medical Care in Diabetes-2013. *Diabetes Care*, volume 36, supplement 1, january 2013.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Position Statement. Standards of Medical Care in Diabetes-2016. *Diabetes Care*, volume 39, supplement 1, january 2016.
- BERNARDINI AO, MANDA RM, BURINI RC. Características do protocolo de exercícios físicos para atenção primária ao diabetes tipo 2. *R. bras. Ci. e Mov* 2010;18(3):99-107.

- CANADIAN DIABETES ASSOCIATION. Definition, Classification and Diagnosis of Diabetes, Prediabetes and Metabolic Syndrome. Canadian Journal of Diabetes, volume 37 (2013), S8-S11.
- CARDOSO LM; OVANDO RGM; SILVA SF; OVANDO LA. Aspectos importantes na prescrição do exercício físico para o diabetes mellitus tipo 2. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício, São Paulo, v.1, n.6, p.59-69. Nov/Dez. 2007. ISSN 1981-9900.
- CASPERSEN CJ; POWELL KE; CHRISTENSON GM. Physical Activity, Exercise, and Physical Fitness: definitions and distinctions for health-related research. Public Health Rep 1985; 100: 126-31.
- CIOLAC GM; GUIMARÃES GV. Exercício físico e síndrome metabólica. Rev Bras Med Esporte 2004; 10(4): 319-23.
- DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES: 2013-2014/Sociedade Brasileira de Diabetes. Págs: 18-40, 47-54, 189-196.
- DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES: 2014-2015/Sociedade Brasileira de Diabetes. Págs: 1 à 4 e 42.
- GUTTIERRES APM; MARTINS JCB. Os efeitos do treinamento de força sobre os fatores de risco da síndrome metabólica. Rev Bras Epidemiol. 2008; 11(1): 147-58.
- IBÁÑEZ J, IZQUIERDO M, ARGUELLES I, FORGA L, LARRION JL, GARCIA-UNCITI M, IDOATE F, GOROSTIAGA EM. Twice-Weekly Progressive Resistance Training Decreases Abdominal Fat and Improves Insulin Sensitivity in Older Men With Type 2 Diabetes. Diabetes Care, volume 28, number 3, march 2005.
- INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. IDF DIABETES ATLAS. Six edition. 2014 update.
- KATZER JI. Diabetes mellitus tipo 2 e atividade física. Revista Digital. Buenos Aires. Num. 113. 2007. Año 12.
- MACHADO FU; SCHAAN BD; SERAPHIM PM. Transportadores de glicose na síndrome metabólica. Arq Bras Endocrinol Metab, 2006; 50/2: 177-189.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE (Br). Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Diabetes Mellitus. Cadernos de

Atenção Básica [n.16. Série A]. Brasília (DF): Secretaria de Atenção à Saúde; 2006.

- MORAIS GFC; SOARES MJGO; COSTA MML; SANTOS IBC. O diabético diante do tratamento, fatores de risco e complicações crônicas. Rev. enferm. UERJ, Rio de Janeiro, 2009 abr/jun; 17(2):240-5.
- MORO ARP; IOP RR; DA SILVA FC. Efeito do treinamento combinado e aeróbio no controle glicêmico no diabetes tipo 2. Fisioter. Mov. Curitiba, v. 25, n. 2, p. 399-409, abr./jun. 2012.
- PLANO DE AÇÕES ESTRATÉGICAS PARA O ENFRENTAMENTO DAS DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS (DCNT) NO BRASIL 2011-2022 / MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2011. Pagina 24.
- PERAZO MNA. Respostas agudas e crônicas de portadores de diabetes mellitus tipo 1 às sessões de exercícios aeróbicos e resistidos. Tese apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para a obtenção de título de Doutor em Ciências. São Paulo, 2007.
- PORTO LGG; Junqueira Jr. LF. Atividade física e saúde: evolução dos conhecimentos, conceitos e recomendações para o clínico (parte 1). Brasília Med 2008; 45(2):107-115.
- SANTOS C; FERNANDES D; RODRIGUES S; MONTEIRO G. Efeito agudo do exercício resistido sobre os parâmetros de glicemia capilar aguda em indivíduos diabéticos tipo 2. EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires. Ano 17, número 170, julho de 2012.
- SOUSA RAL; MOTA MR; HUGO-MELO V; PARDONO E. Controle de glicemia através de exercícios resistidos agudos de moderada e alta intensidade em diabéticos. FIEP BULLETIN. Volume 84. Especial Edition. Article 1. 2014.