

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA INTERINSTITUCIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
FISIOLÓGICAS – PIPGCF - UFSCAR/UNESP

**“EFEITO DO TREINAMENTO CORRETIVO POSTURAL (TCP®) SOBRE A
GLICEMIA DE JEJUM, HEMOGLOBINA GLICADA E CORTISOL EM MULHERES
DIABÉTICAS DE 44 A 55 ANOS”**

ISABEL CRISTINA WENZEL

SÃO CARLOS – SP

2014

**“EFEITO DO TREINAMENTO CORRETIVO POSTURAL (TCP®) SOBRE A
GLICEMIA DE JEJUM, HEMOGLOBINA GLICADA E CORTISOL EM MULHERES
DIABÉTICAS DE 44 A 55 ANOS”**

ISABEL CRISTINA WENZEL

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Cláudia Garcia de Oliveira Duarte

**Dissertação de mestrado apresentada
ao Programa Interinstitucional de Pós
Graduação em Ciências Fisiológicas
(PIPGCF – UFSCar/UNESP) do Centro de
Ciências Biológicas e da Saúde da
Universidade Federal de São Carlos,
como parte dos requisitos para
obtenção do título de Mestre em
Ciências Fisiológicas**

São Carlos

2014

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

W482et Wenzel, Isabel Cristina.
 Efeito do Treinamento Corretivo Postural (TCP®) sobre a
 glicemia de jejum, hemoglobina glicada e cortisol em
 mulheres diabéticas de 44 a 55 anos / Isabel Cristina
 Wenzel. -- São Carlos : UFSCar, 2014.
 79 f.

 Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São
 Carlos, 2014.

 1. Diabetes mellitus. 2. Treinamento corretivo postural. 3.
 Hemoglobina glicada. 4. Cortisol. I. Título.

CDD: 616.462 (20ª)

Programa Interinstitucional de Pós-Graduação em Ciências
Fisiológicas
Associação Ampla UFSCar/UNESP

Folha de Aprovação

Dissertação de Mestrado de Isabel Cristina Wenzel

Dia 09/09/2014

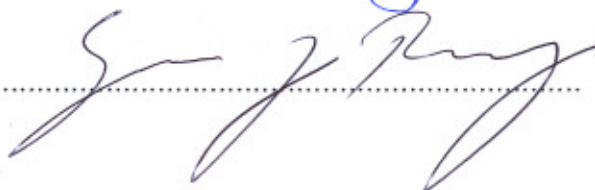
Prof.^a Dr.^a Ana Claudia Garcia de Oliveira Duarte.....



Prof. Dr. Ricardo Luis Fernandes Guerra.....



Prof. Dr. Gerson Jhonatan Rodrigues.....



DEDICATÓRIA

Ao meu esposo, Rinaldo, por acreditar em mim, sempre compartilhando dos meus sonhos e desalentos, das minhas alegrias e tristezas, motivando-me sempre a prosseguir, quaisquer que fossem os obstáculos, pela paciência e dedicação.

Às minhas filhas e netos por fazerem parte da minha vida, sempre incentivando-me;

O amor, o carinho e a compreensão de todos vocês foram as chaves desse sucesso!

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por estar comigo em todos os momentos e auxiliar-me nas horas mais difíceis;

Aos meus pais pela minha vida (in memorium);

Aos meus irmãos (Antonio Carlos e Amilton), minhas cunhadas (Isabel e Rita) e meus sobrinhos (Andressa, Fernanda e Gustavo), por serem minha força e equilíbrio, estando ao meu lado e torcendo pelo meu sucesso;

Aos meus sogros e cunhados, por aceitar-me incondicionalmente e ajudar-me nesse percurso;

À minha orientadora, Profa. Dra. Ana Cláudia Garcia de Oliveira Duarte, por aceitar-me e acreditar em mim, sempre orientando-me.

Aos Prof. Dr. Laurival, Profa. Dra. Patrícia, Profa. Dra. Marisa e Profa. Dra. Heloisa, pela confiança e oportunidade;

Aos Profs. Drs. Gerson Rodrigues, Fernanda Anibal, Cezar Pestana, pela colaboração;

À Profa. Dra. Tereza Cristina Martins Dias, pela paciência e colaboração;

Aos amigos de laboratório (LMNAE): João Guilherme Silvestre; Antonio Eduardo de Aquino Jr., Cynthia Castro, Karina Silva; Fernanda Duarte e Marcela Sene-Fiorese, pelo apoio, dedicação e paciência, vocês foram demais!

Aos colegas de laboratório Adriana Santa Maria, Anderson Lino, Jorge Oishi;

Ao técnico de laboratório, José Alves, pela colaboração no laboratório;

A todo pessoal que ingressou no mestrado 2012, uma turma muito unida e humana, que ajudou-me muito quando mais precisei, especialmente: Danuzia Marques

(Jumela), Júlio Cesar, Aline Mio Martuscelli, Angelina Fuzer, Lucas Ferro, Elke Mayumi;

Às voluntárias pela participação e cooperação, pois sem elas este estudo não seria possível;

Ao secretário do programa, Alexandre, pela paciência e colaboração;

À Unilab, principalmente ao Dr. Adriano e à Liu, pela parceria e todo pessoal que cooperou nessa empreitada;

Às minhas companheiras de trabalho, Ana Cláudia Dias, Lâines Aiello, Luciana Marchetti e Regina Olivatto por apoiar-me, principalmente durante o período de turbulências;

Aos meus amigos de convivência e todos os meus familiares, dos quais afastei-me nesse período;

Aos meus compadres e irmãos de fé, Carlinhos e Rosana;

À minha amiga Profa. Ms. Paula Cury, que sempre incentivou-me;

Ao meu amigo, aluno de Biomedicina da UNICEP, Douglas Martins, auxiliando-me em um período muito difícil.

Enfim, a todos meus amigos de perto e de longe, pelo apoio e pela compreensão devido minha ausência em muitos eventos (não citei nome pois, poderia ser injusta se esquecesse algum).

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ACV= Acidente Cardiovascular

ADA = American Diabetes Association

AGL = Ácidos Graxos Livres

AVC= Acidente Vascular Cerebral

BPS = Bula do Profissional da Saúde

cm = centímetros

Circunf. Abd. = Circunferência Abdominal

CT = Colesterol total

DCCT = Diabetes Control and Complications Trial

DEFMH = Departamento de Educação Física e Motricidade Humana

Desv P. = Desvio Padrão

DE = Diabética Exercitada

DM1= Diabetes mellitus tipo 1

DM2 = Diabetes mellitus tipo 2

DMG = Diabetes mellitus gestacional

DPP = Diabetes Prevention Program

DS = Diabética Sedentária

EDTA = Ácido etilenodiaminotetracético

F = Final

GME = Glicemia Média Estimada

°C = graus centígrados

HB = Hemoglobina

HDL = Lipoproteína de alta densidade

I = Inicial

I.C. = Iniciação Científica

IMC = Índice de Massa Corporal

IPAQ = International Physical Activity Questionnaire

kg = kilogramas

LNMAE = Laboratório de Nutrição e Metabolismo Aplicados ao Exercício

mg/dl = miligramas por decilitros

mmHg = milímetros de mercúrio

MODY = Maturity Onset Diabetes of the Young

NE = Normal Exercitada

NS = Normal Sedentária

NGSP = National Glycohemoglobin standardization Program

OGTT = Oral Glucose Tolerance Test

P.A. = Pressão Arterial

% gordura = porcentagem de gordura

RLUs = Unidades Relativas de Luz

rpm = rotações por minuto

TCP® = Treinamento Corretivo Postural

TG = Triglicerídeos

UFSCar = Universidade Federal de São Carlos

Unilab = Laboratório Unimed

USE = Unidade Saúde Escola

WHO = World Health Organization

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fisiologia do <i>DM</i>	08
Figura 2 – Regulação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal e cortisol.....	11
Figura 3 – Organograma representando o desenho experimental.....	20
Figura 4 – Delta da Massa corporal.....	27
Figura 5 – Delta do IMC.....	28
Figura 6 – Delta da Circunferência Abdominal.....	28
Figura 7 – Delta da Porcentagem de gordura.....	29
Figura 8 – Delta da P.A. sistólica.....	29
Figura 9 – Delta da P.A. diastólica.....	30
Figura 10 – Delta do colesterol.....	32
Figura 11 – Delta do triglicerídeos.....	32
Figura 10 – Delta do HDL.....	33
Figura 11 – Delta da glicemia.....	34
Figura 12 – Delta do ácido úrico	34
Figura 13 – Delta do cortisol.....	35
Figura 14 – Delta da hemoglobina glicada.....	37
Figura 15 – Delta da GME.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores para prediabetes e diagnósticos de diabetes.....	06
Tabela 2 - Dados apresentados em % conforme Roteiro de Entrevista.....	24
Tabela 3 - Parâmetros de Composição Corpórea e P.A.....	25
Tabela 4 - Parâmetros Bioquímicos e Hormonal.....	31
Tabela 5 - Parâmetros da Hemoglobina glicada e GME.....	36

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido 1.....	62
Anexo 2 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido 2.....	64
Anexo 3 - Solicitação de Autorização para Pesquisa em Prontuário Clínico.....	66
Anexo 4 - Roteiro de Entrevista Projeto Diabetes.....	67
Anexo 5 - Ficha de Avaliação.....	68
Anexo 6 – Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ).....	69
Anexo 7 – Recordatório Alimentar.....	74
Anexo 8 – Ficha Controle Individual PAD.....	76
Anexo 9 – Ficha Controle Individual Laboratório Condicionamento Físico da UFSCar	77
Anexo 10 - Resultados de Exames.....	78

RESUMO

Está bem estabelecido na literatura, que o *diabetes mellitus* tipo 2 (*DM2*) pode estar relacionado ao sedentarismo, dietas hipercalóricas, estresse, aumento de peso, além da idade avançada. Diante disso, alguns estudos demonstram que a busca por uma melhor qualidade de vida por meio de exercícios físicos e dietas balanceadas, estão aumentando, além do controle dos marcadores metabólicos relacionados ao diabetes, evitando as complicações da doença e o excesso de radicais livres. O objetivo desse trabalho foi verificar o efeito do TCP®, em portadoras de *DM2*, associado à dieta alimentar, de forma orientada, avaliando: perfil lipídico, ácido úrico, glicemia de jejum, hemoglobina glicada e cortisol. Selecionou-se 21 mulheres de 44 a 55 anos, que foram divididas em 4 grupos: diabéticas sedentárias (DS); diabéticas exercitadas (DE); normais exercitadas (NE); e normais sedentárias (NS). Utilizou-se como intervenção o TCP®, com frequência de 3 vezes/semana, com duração de 1 hora por dia, no período de 20 semanas, que foi monitorado durante todo o período de estudo, associado à dieta alimentar. Amostras de sangue foram coletadas pré e pós-intervenção, para realização das dosagens de colesterol, triglicérides, HDL, ácido úrico, glicemia de jejum, cortisol e hemoglobina glicada. Comparado-se os resultados pré (I) e pós (F) utilizou-se: os testes não paramétricos de Wilcoxon e Friedman; e – o delta (%), que serviu para determinar a variação individual intragrupo de maneira uniforme. Resultados: não houve diferenças significativas nas variáveis analisadas neste estudo, exceto a hemoglobina glicada, no grupo DE, que apresentou diferença estatística significativa ($p < 0,05$). Na comparação intragrupos, ao utilizar-se o delta percentual, obteve-se modificações clínicas importantes, principalmente nos grupos exercitados, considerando que muitos dos valores encontrados voltaram aos valores de referência de normalidade. Considerações finais: o protocolo do Método TCP®, associado à dieta alimentar foi eficaz em evidenciar melhora nos parâmetros analisados, promovendo mudanças clínicas importantes nos diabéticos que se exercitaram. Exemplo disso foram as alterações clínicas, com diferença estatística nos valores plasmáticos de hemoglobina glicada no grupo DE, fator importante para a prevenção das complicações da doença.

Palavras chave: diabetes mellitus, TCP®, hemoglobina glicada; cortisol.

ABSTRACT

It is well established in the literature that the type 2 diabetes *mellitus* (*T2DM*) may be related to physical inactivity, high fat diet, stress, weight gain, in addition to advanced age. Consequently, some studies show that the search for a better quality of life through exercise and balanced diets are increasing beyond the control of metabolic markers related to diabetes, preventing complications of the disease and excess free radicals. The aim of this study was to determine the effect of TCP® in people with *T2DM*, associated to the diet, in a targeted manner, evaluating: lipid profile, uric acid, fasting glucose, glycated hemoglobin and cortisol. We selected 21 women between 44-55 years old, that were divided into four groups: diabetic sedentary (SD); diabetic exercised (ED); exercised normal (EN); and normal sedentary (NS). Was used as the intervention TCP® with a frequency of 3 times/week, 1 hour per day, at 20 weeks, which was monitored throughout the study period, associated to the the diet. Blood samples were collected pre and post intervention, to perform the measurements of cholesterol, triglycerides, HDL, uric acid, glucose, cortisol, and glycated hemoglobin. Compared are the results before (b) and after (a) was used: - non-parametric Wilcoxon and Friedman; and - delta (%), which was used to determine the intra-individual variation uniformly. Results: There were no significant differences in the variables analyzed in this study, except glycated hemoglobin in the ED group, which showed a statistically significant difference ($p < 0.05$). In intragroup comparison, when using the percentage delta, major clinical changes were obtained mainly in the exercised groups, considering that many of the values found returned to normal reference values. Final considerations: the protocol TCP® method associated with the diet was effective in improving the parameters analyzed evidence, making important clinical changes in diabetics who exercised. Examples of this were the clinical changes, with statistical difference in plasma levels of glycated hemoglobin in the ED, important for the prevention of complications of the disease factor.

Keywords: diabetes mellitus , exercise , glycated hemoglobin , cortisol .

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO.....	1
2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1 – <i>Diabetes mellitus</i> e complicações.....	4
2.2 - Perfil lipídico.....	9
2.3 - Ácido úrico.....	9
2.4 - Cortisol e Estresse Oxidativo.....	10
2.5 - Hemoglobina glicada.....	12
2.6 - Diabetes e Exercícios Físicos.....	13
2.7 - TCP®.....	14
2.8 - Diabetes e Dieta.....	15
2.9 - Diabetes e Medicamentos.....	16
3 - OBJETIVO.....	17
3.1 - Geral	17
4 - MATERIAIS E MÉTODOS.....	18
4.1 - Procedimentos.....	18
4.1.1 - Dados antropométricos.....	18
4.1.2 - Dados Clínicos.....	19
4.1.3 - TCP®.....	22
4.1.4 - Orientação da dieta	22
4.2 - Análise estatística.....	23
5 - RESULTADOS	24
6 - DISCUSSÃO.....	39
7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46

1 – INTRODUÇÃO

O *diabetes mellitus (DM)* é uma doença grave que tem como consequência a hiperglicemia, que é causada pelo defeito na secreção e/ou ação da insulina (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (ADA), 2014). Essa hiperglicemia quando mantida por um longo tempo pode causar uma série de complicações orgânicas, resultando em danos teciduais, perda de função e falência de vários órgãos (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES (SBD), 2006).

Whiting et al. (2011), constataram uma população de 366 milhões de diabéticos no mundo, com projeções de um aumento para 552 milhões em 2030. No Brasil a população diabética, é de aproximadamente 12 milhões (SBD, 2012).

Existem vários tipos de diabetes e os mais comuns são: *Diabetes Mellitus 1 (DM1)*, que tem como causa uma absoluta deficiência na secreção do hormônio insulina e o *Diabetes mellitus 2 (DM2)*, que é a combinação da resistência à ação à insulina com a resposta da secreção da insulina inadequada (ADA, 2014; STUMVOLL et al., 2005).

Além dos tipos de *DM* citados acima, existem outros: o *DM gestacional*, outros tipos específicos devido outras causas, como o *Maturity Onset Diabetes of the Young (MODY)*; doenças do pâncreas exócrino (fibrose cística); e indução por drogas ou produtos químicos (tratamento de HIV/AIDS ou transplante de órgãos) (ADA, 2014).

Outro fator que pode estar associado ao desenvolvimento do *DM2* são os altos níveis de ácido úrico, além de estar associados ao aumento de radicais livres. Os radicais livres são moléculas altamente reativas e o aumento desses, consequentemente leva ao estresse oxidativo (DEHGHAN et al., 2007), que é um processo que decorre do desequilíbrio entre os compostos oxidantes e antioxidantes, isto devido a produção exagerada de radicais livres ou na redução da velocidade de remoção desses (HALLIWELL, 2004). Em situação de muito estresse, esforço físico ou exercício de alta intensidade, no diabetes, infecções, cânceres, os radicais livres vão aumentar e gerar estresse oxidativo (SCHENEIDER; OLIVEIRA, 2004; SHARMAN et al., 2004; ZANELLA et al., 2007).

O cortisol desempenha um papel importante no estresse oxidativo, pois é um hormônio glicocorticóide, secretado no córtex adrenal, e é antagônico à insulina, isto significa que é hiperglicemiante e está relacionado às elevações dos níveis dos marcadores relacionados ao *DM2* (OLTMANNNS et al., 2006). Portanto, diante do

exposto o diagnóstico e o controle do *DM* é de suma importância, pode ser verificado pelas concentrações da glicemia de jejum, no entanto, esse método não deve servir como parâmetro fidedigno para o controle da doença (DIABETES CONTROL AND COMPLICATION TRIAL GROUP RESEARCH (DCCT), 1993; SUMITA; ANDRIOLO, 2006).

O método mais adequado deve ser o ensaio de hemoglobina glicada, que é “padrão ouro” no controle da glicemia em pacientes diabéticos (CHACRA, 2008), além de ser preconizado pela American Diabetes Association (2005), como parâmetro de diagnóstico (CARSON et al., 2010; KUMAR et al., 2010; SELVIN et al., 2010) e, a glicemia média estimada (GME), uma equação matemática que mostra a glicemia média dos últimos três meses, em mg/dl, independente da alimentação e atividades físicas diárias (NATHAN et al., 2008).

Os valores de diagnósticos para pré-diabéticos, isto é, o risco aumentado para o diabetes: glicemia de jejum (pelo 8 horas de jejum) de 100 mg/dl até 125,0 mg/dl e A1C de 5,7% até 6,4%; para diabéticos é de $\geq 126,0$ mg/dl em dois dias diferentes; HbA1c $\geq 6,5\%$, método certificado pela National Glycohemoglobin Standardization Program (NGSP) (ADA), 2014).

Alguns estudos sugerem que intervenções, como mudanças no estilo de vida, podem reduzir ou normalizar a glicemia (DCCT, 1993; CHACRA, 2008). Dentre tais estudos, alguns demonstram que o exercício físico aeróbio regular e uma dieta balanceada, trazem benefícios no *DM2*, mantendo a glicemia em níveis normais (ANDERSSON et al., 2005), além de promover a diminuição da adiposidade e com isso aumentar a capacidade da ação da insulina (ISHIKAWA et al., 2003), e melhorar o perfil lipídico (ADA, 2010). Indivíduos com *DM2* podem utilizar como forma de tratamento o exercício físico e a dieta, além dos medicamentos antidiabéticos (SBD, 2014).

O exercício físico regular representa um dos meios mais potentes para modificações do sobrepeso e obesidade, e ainda, pode ser recomendado como forma não farmacológica no tratamento da hipertensão (HASKELL et al., 2007). No entanto, é necessário cautela ao administrar exercício físico ao indivíduo *DM2*, pois dependendo dos fatores como frequência, intensidade e tipo de exercício (aeróbio/anaeróbio), podem produzir excesso de radicais livres (VANCINI et al., 2004).

Existem vários trabalhos com o método TCP®, porém com indivíduos diabéticos não foram encontrados.

Diante disso, este estudo teve como objetivo verificar o efeito do exercício aeróbio, Método Treinamento Postural Corretivo (TCP®) sobre o perfil lipídico, ácido úrico, glicemia de jejum e cortisol de pacientes com *DM2*, no início e final de 20 semanas. O efeito sobre a hemoglobina glicada (HbA1c) foi verificado no início, após 10 e 20 semanas, considerando que este estudo estendeu-se por 5 meses.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 – DIABETES MELLITUS

O *diabetes mellitus (DM)* tem como característica a hiperglicemia, causada pelo defeito na secreção e/ou ação da insulina, concentrando-se no sangue circulante (ADA, 2014). A insulina é um hormônio secretado pelo pâncreas, e sua função é promover o controle dos níveis glicêmicos, atuando de maneira a deixá-los em níveis considerados normais agindo portanto, no metabolismo dos carboidratos, das proteínas e lipídeos (DULLIUS, 2003). Quando o metabolismo dos carboidratos, das proteínas e dos lipídeos sofrem alterações, aumenta a probabilidade de um indivíduo desenvolver resistência a insulina, diabetes, dislipidemia, doenças cardiovasculares e aterosclerose (DULLIUS, 2003; SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA (SBC), 2007).

Existem vários tipos de *DM*, que serão relacionados a seguir: o *DM1* é caracterizado pela ausência total de insulina e corresponde de 5% a 10% do total dos casos (ADA, 2014). A deficiência pode ocorrer devido à destruição das células beta pancreáticas, casos decorrentes de doença autoimune ou por causas idiopáticas, ou seja, destruição das células beta por causa não conhecida (ADA, 2010). É comum em crianças ou adolescentes, alguns podem apresentar hiperglicemias mais brandas e, de forma rápida mudar para hiperglicemias severas e, ou, cetoacidoses, diante de uma infecção ou de outros estresses (ADA, 2014). Existe predisposição genética para a destruição autoimune das células beta, além de estar associada à fatores ambientais ainda não completamente definidos (ADA, 2009; KAHN et al., 2009).

O *DM2* é caracterizado pela redução na ação ou secreção de insulina, causando hiperglicemia, isto é, o aumento de glicose no sangue circulante e corresponde aproximadamente de 90 a 95% do total de casos de diabetes (ADA, 2014; STUMVOLL et al., 2005). Embora ocorra contínua produção de insulina pelo pâncreas, muitas vezes as células não conseguem metabolizar a glicose presente no sangue circulante, esse defeito é denominado “resistência à insulina” (ADA, 2014).

O desenvolvimento de hiperglicemia no *DM2* pode ser gradativo e não apresentar o aparecimento dos sintomas clássicos (ADA, 2014), levando assim à exaustão das células beta e deficiência absoluta da produção da insulina (ADA, 2010).

O *DM Gestacional (DMG)* pode aparecer durante a gestação, persistir ou não depois do parto e é determinada pela diminuição da tolerância à glicose (ADA, 2014). Depois do período pós-gestacional, mesmo que ocorra a normalização das concentrações dos hormônios no plasma e o retorno aos valores normais de glicemia, as gestantes podem ter alto risco em desenvolver *DM2* futuramente (ADA, 2014; SCHAEFER-GRAF et al., 2002), (Tabela 1).

Após a deliberação da Associação Internacional de Diabetes e Grupos de Estudos de Gestantes (IADPSG, 2008/2009) e da ADA, foi recomendado que fossem utilizados os mesmos critérios das não gestantes para o diagnóstico do *DM*, devido às complicações encontradas do *DMG* (ADA, 2014).

É classificado, em outros tipos de diabetes, o “*Maturity Onset Diabetes of the Young*” (*MODY*), um subtipo caracterizado por defeito na secreção da insulina, no entanto, sem dependência a esse hormônio. Aparece em indivíduos não obesos e com idade inferior a 25 anos, com fator hereditário autossômico dominante (CAMPAGNOLO et al., 2004).

Podem ocorrer, também, dois tipos considerados como prediabetes, a *glicemia de jejum alterada* e a *tolerância à glicose diminuída* (ADA, 2010; KAHN et al., 2009); é um grupo intermediário, em que os indivíduos estão com níveis de glicose fora dos limites para critério de diagnóstico, porém, muito acima do valor de referência para ser considerado normal. Esses indivíduos são denominados pré-diabéticos (SBD, 2012) (Tabela 1).

Tabela 1 - Valores para prediabetes e diagnósticos de diabetes - ADA, 2014.

Classificação	Glicemia jejum	A1C
Prediabetes *	100,0 até 125,0 mg/dl	5,7 até 6,4 %
Diabetes **	≥ 126,0 mg/dl em 2 dias diferentes	≥ 6,5
<i>DM gestacional</i> *** (DMG)	≥ 126,0 mg/dl em 2 dias diferentes	≥ 6,5

Jejum é definido como não ingestão de calorias por pelo menos 8 h e não mais de 14 h. * Para os três valores, estendendo-se do limite inferior até o limite superior. ** Na ausência de critérios de hiperglicemia de 1 a 3, deve ser confirmado pela repetição do teste. A1C realizada em laboratório com certificado pela NGSP ou pelo ensaio da DCCT. *** O diagnóstico de *DMG* é realizado quando os valores de um desses parâmetros são excedidos.

Após ingestão de dieta alimentar, há liberação do hormônio insulina, que é responsável pela regulação dos níveis de glicose no sangue e secretado pelas células beta, nas ilhotas de Lagerhans, no pâncreas. Esse hormônio é anabólico, isto é, converte moléculas (carboidratos, aminoácidos e lipídeos) em macromoléculas (glicogênio, proteínas e triglicerídeos) (GUYTON, 2006; LONGUI; MONTE, 2005).

No fígado, a insulina estimula a glicogênese (síntese de glicogênio) e inibe a glicogenólise (degradação), assim como no músculo, estimulando a captação de glicose por transportadores de glicose (ANDRADE et al., 2007; GUYTON, 2006).

Normalmente a maior parte de glicose, oriunda dos carboidratos, é utilizada pelo sistema nervoso central (SNC) independente da insulina, sendo a principal fonte de energia para o cérebro (LONGUI; MONTE, 2005).

Com o aumento de aminoácidos circulantes, devido à ingestão de proteínas, a insulina age no fígado e músculos, favorecendo a captação de aminoácidos e síntese

de proteínas, assim como inibindo a proteólise (GUYTON, 2006; LONGUI; MONTE, 2005).

No tecido adiposo, a insulina inibe a lipólise para que os triglicerídeos sejam armazenados nos adipócitos e estimula a lipogênese, a síntese dos ácidos graxos a partir da glicose, além de outros substratos que formam o piruvato. Ocorre, então, o aumento do glicerol no adipócito, devido a ação da insulina, e esse glicerol é utilizado na esterificação dos ácidos graxos (ANDRADE et al., 2007).

Quando há queda na ação da insulina, ocorre redução na captação da glicose, redução na síntese de glicogênio, proteínas e triglicerídeos, e começa a ocorrer o aumento na degradação desses (Figura 1). Com isso ocorre aumento nos níveis de hormônios antagônicos, entre eles o glucagon que estimula a glicogenólise (no fígado e músculos) e o cortisol (no músculo) que estimula a proteólise e ativa de maneira sinérgica outros hormônios, as catecolaminas e o hormônio do crescimento (GH) (GUYTON, 2006; KITABCHI et al., 2004). Com o aumento de glicose e ácidos graxos livres nas células, quando metabolizados e transformados em energia, ocorre também aumento na formação de radicais livres, que levam ao estresse oxidativo (STUMVOLL et al., 2005). O estresse oxidativo age na membrana celular, proteínas e DNA, causando danos oxidativos tanto nas membranas plasmáticas, como nos constituintes celulares (KENNETT; KUCHEL, 2006; ZANELLA et al., 2007).

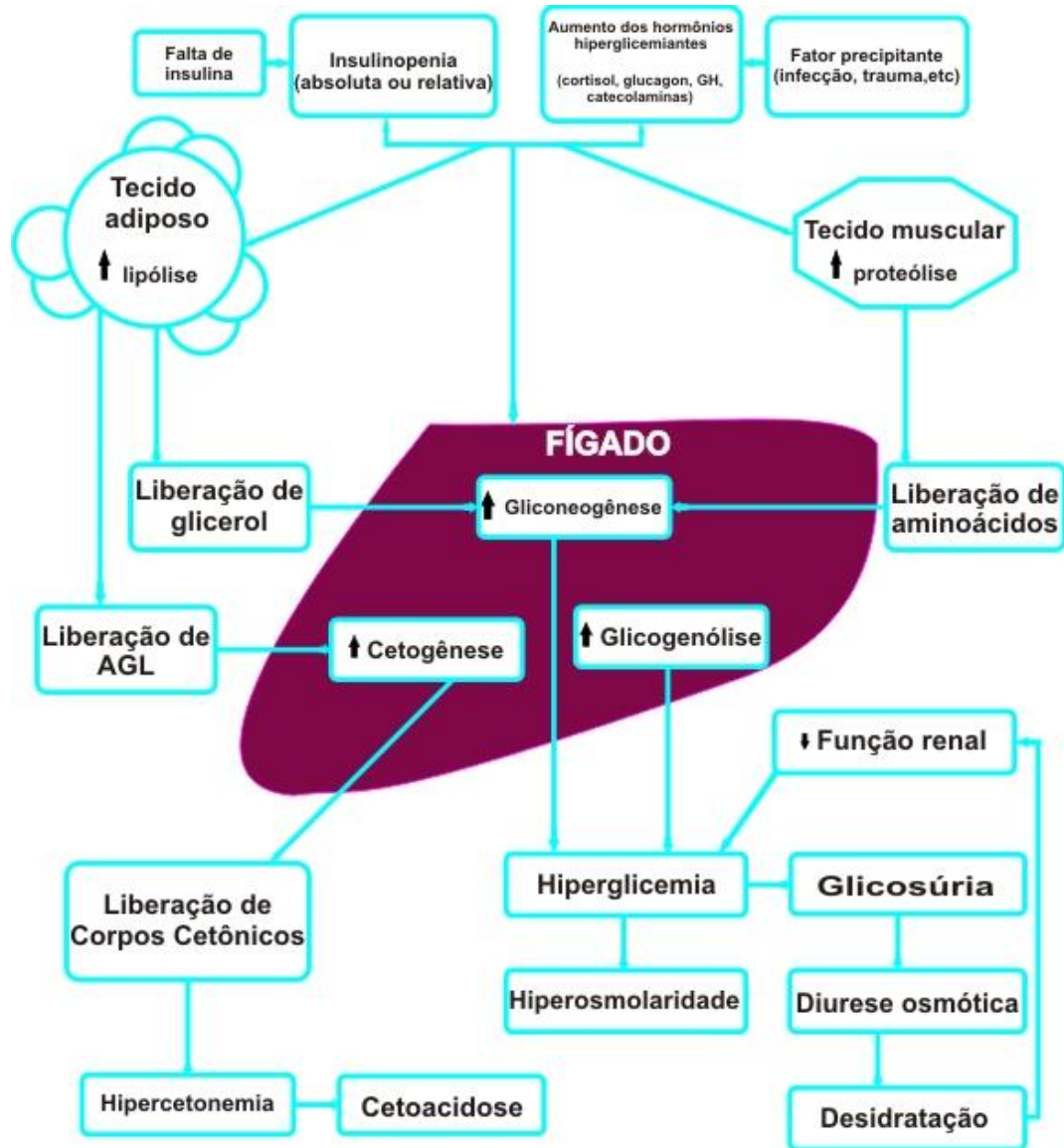


Figura 1 – Fisiologia do DM

Fonte: Barone, 2007

As consequências, no *DM* ocorrem devido às alterações que podem ocasionar a disfunção ou falência de vários órgãos, e as complicações encontradas são: a nefropatia que pode levar à insuficiência renal, a retinopatia, à cegueira e neuropatia periférica com possibilidades de amputações de membros, e neuropatia autonômica (ADA, 2014; SBD, 2006). As complicações advindas da doença são responsáveis pela morbidade e mortalidade dos pacientes diabéticos, por isso, faz-se necessário a prevenção através do controle da hiperglicemia (DUNCAN et al., 1996).

Esse controle pode ser realizado por meio de intervenções como exercício físico aeróbio, dieta balanceada e o uso de medicamentos antidiabéticos (ADA, 2014).

2.2 – PERFIL LIPÍDICO

Fisiologicamente e clinicamente, os lipídeos mais importantes são: colesterol, triglicerídeos (TG) e ácidos graxos (AG); no tecido adiposo e músculo; o TG sendo o mais importante reservatório energético do organismo (DÂMASO, 2003; SBC, 2007).

A definição de perfil lipídico se dá pelas determinações bioquímicas de triglicerídeos, colesterol total, HDL-c (colesterol ligado à HDL) e LDL-c (colesterol ligado à LDL), de acordo com a Sociedade Brasileira de Cardiologia (2007). As modificações no metabolismo dos lipídeos que alteram as concentrações das lipoproteínas no sangue e favorece o desenvolvimento do diabetes e doenças cardiovasculares, é denominada dislipidemias (SBC, 2001). As dislipidemias podem ocorrer devido ao sedentarismo, às dietas hipercalóricas, estão associadas ao diabetes e síndrome metabólica (SNIDERMAN et al., 2002).

A falta ou baixo nível de atividade física, o consumo de forma inadequada de alimentos e níveis elevados dos lipídeos plasmáticos, diminuem a qualidade de vida do indivíduo, segundo Dâmaso (2003) e pode inclusive, levar ao desenvolvimento do *DM2* (SBD, 2014).

Diante disso, verificou-se que através do exercício físico, podem ser obtidos efeitos favoráveis sobre o perfil de lipídeos e lipoproteínas. Os níveis de HDL aumentam, enquanto o colesterol VLDL, LDL e triglicerídeos tem os seus níveis reduzidos, comparando-se indivíduos ativos e sedentários (CIOLAC, 2004).

O grau de tolerância à glicose, também pode estar relacionado com os efeitos favoráveis do exercício físico sobre perfil lipídico, independente do sexo, peso e dieta (CIOLAC, 2004).

Cambri et al. (2007), observaram que a única variável bioquímica que apresentou resultado significativo devido ao treinamento, foi o HDL. Ainda em outros estudos, essa prática aumentou ambos: captação da glicose e do HDL, diminuindo tanto a resistência à insulina como o LDL (IROGOYEN et al., 2003; KHAWALI, 2003; SILVA; LIMA, 2002).

2.3 - ÁCIDO ÚRICO

Os mononucleotídeos vem da degradação, no trato intestinal, dos ácidos nucléicos e nucleotídeos vindo da alimentação, e os mesmos podem ser absorvidos ou convertidos em bases purínicas, ocorrendo a oxidação em ácido úrico, que são excretados na urina (MURRAY et al., 2006).

Estudos demonstram forte relação entre síndrome metabólica e um nível de ácido úrico sérico elevado (CHIOU et al., 2010; NEOGI et al., 2009; SHIRAISHI et al., 2009; SUI et al., 2008). No estudo de Dehghan et al. (2007), foi verificado que altos níveis de ácido úrico podem ter levado um quarto (1/4) dos indivíduos, ao desenvolvimento do *DM2*.

Contudo, estudos evidenciam que o ácido úrico pode atuar como potente antioxidante em humanos (ASCENÇÃO et al., 2008; LOMBARDI et al., 2010; TAULER et al., 2003), quando em níveis normais, eliminando o excesso de radicais livres. Além disso, os antioxidantes, por meio da inibição da oxidação do LDL, podem prevenir doenças cardiovasculares, como aterosclerose (SBC, 2007).

2.4 - CORTISOL E ESTRESSE OXIDATIVO

Indivíduos com complicações do *DM* apresentam indicação de um aumento na atividade do eixo Adrenal Hipotalâmico Pituitário (HPA), eixo este, responsável pela estimulação da secreção do cortisol no córtex adrenal (Figura 2) (CHIODINI et al., 2007).

O cortisol é o hormônio glicocorticóide mais abundante na zona fasciculada do córtex adrenal e sua secreção é estimulada pelo hipotálamo, elevando a glicemia (LOPES et al., 2008; McARDLE et al., 2003). Com a hiperglicemia mantida, o metabolismo dos carboidratos é afetado, ocorre a queda da insulina que estimula a secreção dos hormônios contra-insulínicos ou os glicocorticóides, sendo um deles o cortisol, que desencadeia processos catabólicos, ou seja, a lipólise e a proteólise (FERREIRA et al., 2011; VALE et al., 2009).

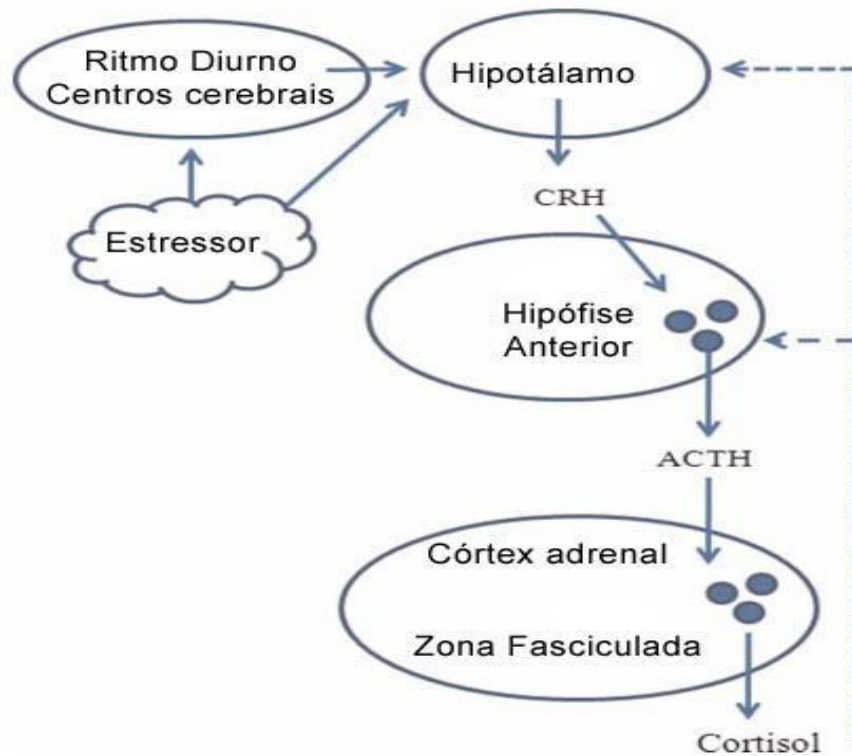


Figura 2 - Regulação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal e o cortisol. Fonte: modificado de Hayes, Bickerstaff & Baker (2010).

A hiperglicemia associada ao aumento dos ácidos graxos livres, irão mediar a ação dos radicais livres, causando o estresse oxidativo (LOPES et al., 2008). Por sua vez, a ação do estresse oxidativo, dentro do núcleo da célula, contribui para a inflamação e disfunção vascular, sendo essa ação derivada dos efeitos da hiperglicemia (WRIGHT et al., 2006).

Na patogênese do *DM*, observa-se que o estresse oxidativo abaixa a produção de insulina, reduzindo sua capacidade de estimular a captação de glicose, permanecendo no sangue (REIS et al., 2011). Em outro estudo clínico é sugerido que os indivíduos com *DM2* são suscetíveis ao estresse oxidativo (SAKUABA et al., 2002), e ainda, um aumento do nível de carga oxidativa associada ao *DM2*, pode levar a danos oxidativos das membranas plasmáticas e dos constituintes celulares (KENNETT; KUCHEL, 2006).

Diante de estresse crônico o cortisol tem efeito hiperglicemiante e sua atuação principal é na conversão das proteínas em glicogênio, inibição da síntese proteica; estimulação da proteólise muscular e liberação de aminoácidos para gliconeogênese (McARDLE, 2003).

Na prática do exercício físico as concentrações do cortisol elevam-se, devido ao seu efeito catabólico, aumentando proteólise muscular e a liberação de

aminoácidos, que vão ser utilizados pelo fígado na gliconeogênese (BUENO; GOUVÊA, 2011).

Com isso, o aumento do cortisol pode causar efeitos colaterais, no entanto, o exercício físico realizado de forma moderada, favorece o desenvolvimento de mecanismos que protegem os tecidos de efeitos deletérios. Pelo estímulo do exercício físico, ocorre uma modulação do cortisol livre (forma ativa) com a globulina ligante de cortisol que ativa a enzima conversora de cortisol em cortisona (forma inativa) (BUENO; GOUVÊA, 2011), que possui um potente efeito anti-inflamatório e causa benefícios ao organismo (GUYTON, 2006). Devido à essa condição o organismo responde de maneira mais branda ao estresse, conferindo benefícios à saúde mental e física, assim como adaptações fisiológicas (BUENO; GOUVÊA, 2011).

2.5 - HEMOGLOBINA GLICADA (HbA1c)

A hemoglobina glicada (HbA1c) é um importante marcador do diabetes *mellitus* (LOPES, 2011); esta análise tem sido considerada de muita importância, isto é, “padrão-ouro” na avaliação do controle glicêmico dos pacientes (CHACRA, 2008).

Através da reação irreversível entre a glicose sanguínea e o aminoácido valina N-terminal da cadeia beta da Hb A, é originada a hemoglobina glicada, a qual representa quase 80% da fração das HbA1c (SACKS, 1999).

Essa reação é uma adição não enzimática de um resíduo de açúcar com o grupo amina de proteínas, que denominamos glicação. Grandes quantidades dessas proteínas estão glicadas em nosso organismo, porém, a hemoglobina glicada (HbA1c) é a mais utilizada (SUMITA; ANDRIOLO, 2008).

No sangue, a concentração da HbA1c está relacionada com a média de concentração de glicose e o tempo de vida média dos eritrócitos. Dessa forma, a concentração de HbA1c representa um valor integrado para glicose em relação aos 2 a 3 meses anteriores, ela fornece um valor para o controle de glicemia que está livre de uma grande flutuação de glicose que não é influenciada pelo exercício ou mesmo pelo consumo de alimentos recentes (ANDRIOLO; VIEIRA, 2008; SACKS, 2006).

Os valores normais de HbA1c, em pessoas não diabéticas, é de aproximadamente 4 a 6%, e valores acima de 7% estão associados a um risco maior de complicações crônicas do diabetes (BEM; KUNDE, 2006; SACKS, 1999); é necessário então, manter um controle da glicemia em jejum abaixo de 126mg/dl e HB glicada menor que 7%, no diabético (ADA, 2005).

Sumita e Andriolo (2008), citam a importância no controle do diabetes e da padronização de diferentes métodos de dosagens e nos aspectos laboratoriais, para o monitoramento das complicações crônicas da doença. Ainda, existe uma equação matemática que demonstra a relação da HbA1c (que expressa os valores em %), com a glicemia média estimada (GME), que é expressa em mg/dl. Esse estudo visou facilitar a interpretação clínica, tanto pelos médicos, quanto os pacientes (CAMARGO; GROSS, 2004; NATHAN et al., 2008; PIMAZONI NETTO et al, 2009). O cálculo da GME é expresso pela fórmula: $28,7 \times A1C - 46,7$ (NATHAN et al., 2008).

Alguns estudos demonstram a eficácia dos exercícios físicos e associam essa prática à melhora dos valores de HbA1c e consequente modificação clínica (BOULÉ et al., 2001; SILVA; LIMA, 2002).

2.6 - DIABETES E EXERCÍCIO FÍSICO

O estilo de vida atual, ou seja, o sedentarismo e dietas hipercalóricas, está relacionado com o aumento da hipertensão arterial, resistência à insulina, diabetes tipo 2, dislipidemia e obesidade, sendo estas condições de risco cardiovascular e consequências metabólicas prejudiciais à saúde (LAKKA et al., 2003; RENNIE et al., 2003; SLENTZ et al., 2007).

Alguns estudos mostram que a prevenção e mesmo o controle do *DM2*, necessitam além da prática regular de exercícios físicos, mudanças nos hábitos alimentares (ADA, 2014; BOULÉ et al., 2005; CASTANEDA et al., 2002; CIOLAC, 2004; TUOMILETHO et al, 2001). Essas práticas associadas atuam no controle metabólico e na prevenção das complicações da *DM2*, evitando o risco cardiovascular (IBANEZ et al., 2005), e ainda, podem promover benefícios psicológicos e dispensar medicamentos antidiabéticos, servindo portanto, como medida terapêutica (ADA, 2003).

O benefício do exercício físico inclui o aumento da captação da glicose, diminuição da resistência à insulina, diminuição do LDL-c e aumenta a HDL-c (KHAWALI, 2003). O aumento da captação da glicose dá-se através da elevação do aporte sanguíneo, permitindo a disponibilidade da glicose para a musculatura (ADA, 2003). Segundo Khan et al., (2009) o exercício físico tanto agudo quanto crônico provoca benefícios para indivíduos com *Diabetes Mellitus*. O treinamento físico a longo prazo pode melhorar a sensibilidade à insulina além dos níveis de glicose em jejum e pós-prandial. Acredita-se que a maior sensibilidade à insulina causada pelo treinamento se dá pelo aumento da captação de glicose pelo músculo esquelético e

não por uma diminuição hepática de glicose. Isto pode estar relacionado a um aumento da translocação dos receptores de glicose, GLUT-4 na membrana plasmática, melhorando assim a captação periférica de glicose (KAHN et al., 2009).

No fígado, a prática do exercício regular reduz a liberação de glicose hepática, modificação considerada crônica. Isso ocorre porque no tecido adiposo a sensibilidade à insulina está aumentada e diminui, portanto, a gordura abdominal; e, no pâncreas, essa prática diminui a hiperinsulinemia (KRANIOU et al., 2006).

Em relação aos exercícios recomendados aos pacientes diabéticos, podemos citar os aeróbios (ADA, 2014; CASTANEDA, 2001; PITANGA, 2004), embora o exercício resistido também tenha seus benefícios, no controle do diabetes tipo 2 (ADA, 2014; CIOLAC, 2002; WHELTON et al., 2002).

O exercício aeróbio tem essa denominação devido ao oxigênio, que intermedia a produção de energia por meio da oxidação dos substratos, e essa energia é utilizada pelo músculo em atividade (McARDLE et al., 2003). Esse tipo de exercício é de longa duração, contínuo, de baixa e moderada intensidade (WEINECK, 1999). Segundo Maughan et al. (2000), o exercício aeróbio estimula a função dos sistemas cardiorrespiratório e vascular, assim como o metabolismo, devido ao aumento da capacidade cardíaca e pulmonar no fornecimento de energia para o músculo, a partir do consumo do oxigênio.

2.7- TCP®

O Treinamento Corretivo Postural (TCP®) é um novo método que promove a saúde e qualidade de vida por meio de princípios de treinamento com a finalidade de buscar o equilíbrio motor e a homeostase (DUARTE, 2011), mas pouco se sabe sobre seus efeitos no indivíduo com *DM*.

É um método com marca registrada da Universidade Federal de São Carlos e da Professora Dra. Ana Cláudia Garcia de Oliveira Duarte. Apresenta-se embasado em 20 anos de prática da autora, além dos conhecimentos científicos da área de treinamento esportivo, justificando o uso da palavra Treinamento no nome do método. Caracteriza-se como um treinamento aeróbico de variabilidade, com aumento da demanda das capacidades coordenativas.

O treinamento físico provoca mudanças morfológicas, metabólicas e funcionais, melhora a coordenação de atividades corporais com relação às regulações nervosas, hormonais e celulares (BÖHME, 2003). É um processo que aprimora as capacidades motoras, visando melhorar o nível de desempenho em atividades musculares

específicas, além de diminuir a velocidade do envelhecimento, ou seja, mantém o rendimento físico e melhora qualidade de vida (BARBANTI et al., 2004). A adaptação do organismo é desenvolvida de acordo com a natureza do treino, respeitando os limites fisiológicos, que são individuais, e quando ampliado esses limites, adquire-se o desenvolvimento da capacidade funcional (WEINECK, 1999).

A definição de correção de movimento é um padrão que ao ser realizado adequadamente e de forma coordenada, evita esforços excessivos na execução aumentando a eficiência do treinamento, sendo ponto fundamental na compreensão do movimento (DUARTE, 2011).

A postura é controlada pela regulação do sistema músculo esquelético por meio da integração do SNC, é a forma com que o corpo mantém-se contra a gravidade opondo-se às forças externas para manter o equilíbrio (DUARTE, 2011).

Concluindo, o TCP® é um método que utiliza ações musculares dinâmicas e posturais, buscando a adaptação por meio de ângulos e amplitudes, com isso alcançando equilíbrio biomecânico entre forças internas e externas. A execução desses movimentos é realizada dentro dos planos sagital e frontal, possibilitando maior segurança em prevenir as lesões, devido a isenção de rotações e altos impactos (DUARTE, 2011).

Foram encontrados vários estudos relacionando o Método TCP® à obesidade (MANZONI, 2009); aos idosos (GRECO, 2008; SILVA, 2008) ou à terceira idade (CATOIA, 2008), e ainda, mulheres entre 45 e 60 anos (EMMEL, 2008; TEODÓSIO, 2008). No entanto, não foram encontrados trabalhos relacionando o benefício do TCP® em mulheres diabéticas.

Assim é de grande importância realizar mais estudos sobre o TCP® e seu efeito sobre o indivíduo com *DM2*.

2.8 – DIABETES E DIETA

A população brasileira tem uma dieta alimentar inadequada, além do sedentarismo, sendo estes os principais fatores para o desenvolvimento do *DM2* (FRANCISCHI et al., 2001; MARTINEZ, 2000; MONTEIRO et al., 2000; POPKIN, 2001).

Foi verificado, em estudos experimentais e clínicos, que uma dieta com muita gordura e pouca quantidade de fibras, eleva a probabilidade de um indivíduo desenvolver a intolerância à glicose e o *DM2* (WHO HEALTH ORGANIZATION, (WHO), 2003). No entanto, logo após o diagnóstico do *DM2*, quando ainda ocorre a

secreção de insulina adequada, se o indivíduo mantiver uma dieta equilibrada, a hiperglicemia permanecerá controlada (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2002).

É importante, portanto, que o indivíduo realize uma dieta balanceada, para o controle do diabetes tipo 2, sendo essencial a modificação de acordo com as exigências e limitações da doença, além de aumentar a atividade física, sempre monitorando a glicemia (DAVIDSON, 2001; SBD, 2014).

2.9 – DIABETES E MEDICAMENTOS

A utilização de medicamentos orais é indicada quando o exercício físico e a dieta balanceada não forem capazes de controlar o *DM2*, ou mesmo, indica-se a administração de insulina quando necessário (SBD, 2009).

A finalidade dos medicamentos, em indivíduos diabéticos, é normalizar e manter estáveis os níveis glicêmicos. Para isso são utilizados medicamentos orais e/ou injetáveis.

A metformina é um dos medicamentos indicados para o tratamento do *DM2* em indivíduos com obesidade associado à resistência à insulina (ADA, 2014). Esse medicamento reduz a gliconeogênese (produção de glicose no fígado), com atividade hipoglicemiante devido à baixa absorção de glicose no trato gastrointestinal, além de causar maior utilização de glicose pelos músculos, diminuindo a resistência à insulina (BULA PROFISSIONAL DE SAÚDE (BPS), 2005; SANTOS et al., 1995).

É uma classe de medicamentos que não causa hipoglicemia (ocorrência de raros casos após exercício físico intenso) (DIPIRO et al., 2005), devido à secreção de insulina que não se eleva e nem é estimulada; tem potencial em diminuir a HbA1c em 2% (CUSI; FRONZO, 1998); não eleva a massa corporal, reduz os níveis de ácidos graxos livres e de forma discreta, os triglicerídeos (GALLEGO, 2005).

Em alguns estudos esse medicamento foi tão efetivo quanto a modificação no estilo de vida, em indivíduos diabéticos com $IMC \geq 35 \text{ kg/m}^2$ (ADA, 2014; KNOULER et al., 2002); em contrapartida, a metformina administrada sozinha, não foi tão efetiva quanto a modificação no estilo de vida, no Diabetes Prevention Program (DPP Research Group, 2012).

A administração de insulina humana é utilizada apenas quando não há controle do diabetes por meio de dieta alimentar, exercício físico e tratamento com medicamento via oral, promovendo o controle crônico do *DM1* e *DM2* (DULLIUS, 2007). Existe um mecanismo, em que a glicose circulante liga-se ao receptor GLUT2 da célula beta e é transportada para dentro dessa célula, ocorre assim a geração de

ATP com conseqüente fechamento dos canais para o potássio e despolarização com abertura dos canais de cálcio e liberação de insulina (KRANIOU et al., 2006).

Portanto, é recomendada a utilização da dieta alimentar e do exercício físico, para indivíduos com *DM2*, associados aos medicamentos como forma de tratamento da doença, evitando-se a forma crônica (SBD, 2009).

3 – OBJETIVO

Geral:

- Este estudo teve como objetivo verificar o efeito do TCP®, associado à dieta alimentar orientada, no início e final de 20 semanas, sobre o perfil lipídico, glicemia de jejum, ácido úrico, cortisol e hemoglobina glicada em pacientes com *DM2*. Observar, ainda, o comportamento da hemoglobina glicada 10 semanas depois do início da intervenção.

4 – MATERIAIS E MÉTODOS:

4.1 – Procedimentos

As voluntárias foram recrutadas por meio de divulgação na comunidade, pelo Programa de Atenção ao Diabético (PAD) da UFSCar, com a permissão para abertura dos prontuários, e Academias de Práticas Esportivas, em São Carlos – SP. O contato foi realizado pelo email isabel.projeto diabetes@com e telefone 016-3351-8452 (LNMAE).

Após o recrutamento, foram selecionadas 21 mulheres, que assinaram o termo de consentimento, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, da Universidade Federal de São Carlos – SP, pelo parecer 170.947. Os critérios de inclusão constavam: de mulheres de 44 anos no mínimo e 55 no máximo; diabéticas e não diabéticas; exercitadas e não exercitadas e critérios de exclusão: problemas respiratórios e cardíacos.

Realizou-se entrevista por meio de formulários, os quais avaliaram o perfil das voluntárias, assim como os dados pessoais; as atividades físicas gerais utilizando o questionário internacional de atividades físicas (IPAQ) (CRAIG et al., 2003). De acordo com essas atividades foram designados quatro (4) grupos, sendo: 05 mulheres diabéticas sedentárias (DS); 05 mulheres diabéticas exercitadas (DE); 05 mulheres normais sedentárias (NS); e 06 mulheres normais exercitadas (NE).

As coletas de dados antropométricos, pressão arterial (P.A.) e de sangue (bioquímica e hormonal) foram realizadas em dois momentos: antes do início das intervenções e após 20 semanas, com excessão da hemoglobina glicada, que foi realizada em três momentos: antes do início, 10 e 20 semanas. Foram avaliados: massa corporal (kg); estatura (m); IMC (kg/m^2); circunferência abdominal (cm); porcentagem (%) de gordura; aferição de P.A.; perfil lipídico (mg/dl), glicemia (mg/dl), ácido úrico (mg/dl), hemoglobina glicada (%) e cortisol ($\mu\text{g}/\text{dl}$).

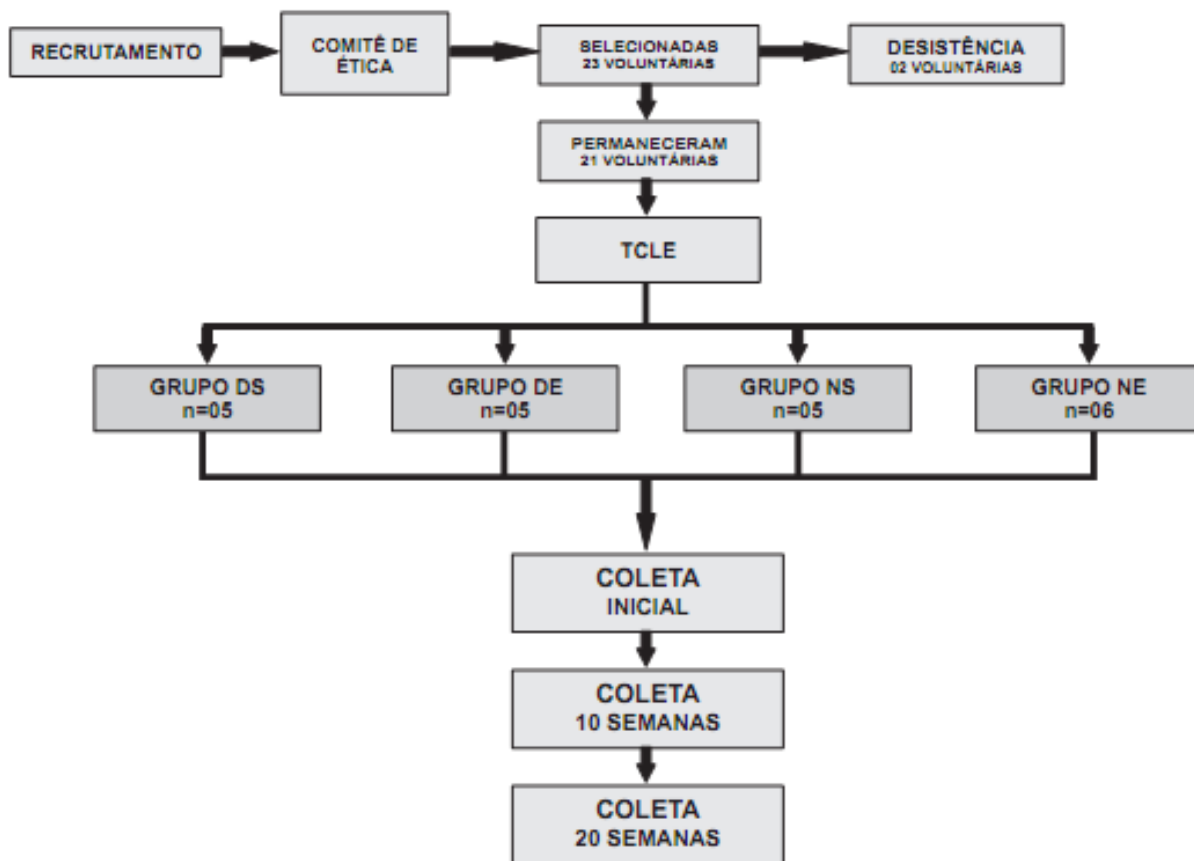


Figura 3 – Organograma representando o desenho experimental.

Um formulário para o recordatório alimentar foi preenchido, de um (01) dia típico e outro atípico (Anexo 7). Em seguida foram coletados os dados antropométricos e clínicos:

4.1.1 - Dados Antropométricos

A massa corporal foi obtida com a balança eletrônica da marca Toledo, modelo 2096-pp, com graduação de 5 gramas, até 150 gramas. A estatura foi coletada utilizando-se um antropômetro metálico não flexível de marca Toledo com graduação de 0,05 cm. Após esses procedimentos foi calculado o índice de massa corporal (IMC), uma medida mundial indicadora de gordura (massa corpórea em (kg)/estatura (m^2)).

Para mensurar a circunferência abdominal foi utilizado uma fita métrica graduada com precisão em centímetros (cm) e a porcentagem (%) de gordura foi aferida através do equipamento de bioimpedância da marca Tanita – Modelo 2001; seguindo o manual que permitiu a observação da mesma.

4.1.2 – Dados Clínicos

A aferição de P.A. foi realizada conforme recomendação do fabricante em repouso e utilizou-se o aparelho digital de pulso da marca Premium, modelo LP200.

As avaliações bioquímicas e hormonais, foram coletadas em tubos a vácuo e com anticoagulantes específicos, da marca Vacuette, com 12 horas de jejum. Logo após centrifugou-se o material em centrífuga da marca Fanem - Excelsa Baby I, com capacidade para 8 tubos, a 3.500 rpm, durante 10 minutos. Congelou-se em freezer da marca Eletrolux F170, à -20°C , até a realização das análises.

Para avaliação do perfil lipídico (CT, TG e HDL), da Glicose e o Ácido Úrico, foram coletados tubos heparinizados com capacidade de 9 ml. As dosagens foram realizadas com o kit comercial da Bio Liquid, leitura em espectrofotômetro da marca Bioespectro, modelo SP-220, no Laboratório de Nutrição e Metabolismo Aplicados ao Exercício (LNMAE); no Departamento de Educação Física e Motricidade Humana (DEFMH).

Colesterol Total (CT) no plasma foi realizado pelo método enzimático com os valores de referência: até 200mg/dl (JACOBS et al., 1996).

Triglicerídeos (TG) no plasma: realizado pelo método enzimático colorimétrico com os valores de referência: até 200 mg/dl em adultos (NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM (NCEP), 2002).

HDL no plasma: realizado pelos métodos de precipitação e enzimático colorimétrico com os valores de referência acima de 40 mg/dl para mulheres (NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM (NCEP), 2002).

Glicose no plasma: realizado pelo método enzimático colorimétrico com os valores de referência entre 70,0 e 99,0 mg/dl (ADA, 2005).

Ácido Úrico no plasma: realizado pelo método enzimático colorimétrico com os valores de referência para mulheres entre 2,5 e 6,8 mg/dl (YOUNG, 1997).

Para determinação da hemoglobina glicada, coletou-se a amostra em tubo com EDTA (capacidade 4 ml) e na sequência foi enviada para UNILAB, que utilizou o método de Turbidimetria, certificado pelo Programa de Padronização Nacional de Glicohemoglobina (NGSP), equipamento da marca ADVIA 1800. Em seguida com o resultado da hemoglobina glicada (%), foi realizada a conversão em GME (mg/dl), utilizando-se a fórmula: hemoglobina glicada (%) x 28,7 – 46,7.

Hemoglobina glicada no sangue total foi realizada pelo método turbidimétrico com os valores de referência de 4,0 a 6,0% (CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE (CLSI), 2004).

Para análise do cortisol: foi coletado em tubo heparinizado (9ml) e logo após encaminhado ao Laboratório de Análises Clínicas - Unimed de São Carlos (UNILAB), sendo analisado através do método de Quimioluminescência, equipamento da marca Centaur-Siemens.

Cortisol no sangue foi realizado por meio da ADVIA Centaur Cortisol que é um imunoenensaio competitivo com tecnologia quimioluminescente direta e os valores de referências: de 4,0 a 22,40 µg/dl (BAYER HEALTH CARE, 2005).

4.1.3 – Exercício físico aeróbio (TCP®)

O exercício físico utilizado foi o aeróbico de forma orientada, na Unidade Saúde Escola (USE) e no Laboratório de Condicionamento Físico, nas dependências da UFSCar, utilizando-se a metodologia Treinamento Corretivo Postural (TCP®), administrado por profissionais da área, Profa. Dra. Ana Cláudia e uma aluna de Iniciação Científica (I.C.). A intervenção, para as voluntárias exercitadas, foi de 3 dias/semana com 1 hora de duração, e intensidade de frequência cardíaca máxima em torno de 70%, predita para idade (220-idade). Um formulário foi preenchido pelas voluntárias, para monitorar as atividades físicas.

As voluntárias receberam os resultados das análises antropométricas, bioquímicas e hormonais e após o término do trabalho, as diabéticas e as não diabéticas sedentárias, foram convidadas e incentivadas a participar das atividades físicas oferecidas pelo Departamento de Educação Física da UFSCar (TCP®). As voluntárias do grupo **DS**, com resultados de exames muito alterados foram encaminhadas ao PAD (UFSCar) e à Unidade Básica de Saúde (UBS), do município de São Carlos, para acompanhamento.

4.1.4 – Dieta Alimentar

Um recordatório alimentar de 1 dia normal e 1 dia atípico foi preenchido pelas voluntárias para posterior orientação, sendo que as voluntárias diabéticas já realizavam acompanhamento por uma nutricionista do PAD. Uma palestra foi realizada por uma profissional da área, integrada ao LNMAE, para todas as voluntárias.

4.2 – Análise estatística

Foram realizadas análises estatísticas não paramétricas: de Wilcoxon e de Friedman. Esta metodologia foi utilizada devido ao número (n) de indivíduos por grupo ser muito pequeno e foi considerado um resultado significativo a menos de 5% (*), ou seja, um $p < 0,05$.

A análise foi realizada usando o software livre e gratuito R. (version 3.0.2 (2013-09-25) Copy right (C) 2013.

Utilizou-se, ainda, o delta percentual (%) para as variáveis com a seguinte fórmula:

$\Delta = (f - i/i) \times 100$, resultando em um valor percentual, sendo:

f = valor final;

i = valor inicial.

Esta construção foi necessária para minimizar as diferenças entre as voluntárias do mesmo grupo (intra grupo).

5 – RESULTADOS

Este estudo teve início com 23 voluntárias, que preencheram os critérios de inclusão, e dentre estas, somente 21 concluíram o período experimental. Uma das voluntárias saiu do grupo, sem apresentar justificativas, e outra desistente não assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Com idade média de 49 anos, as mulheres aqui estudadas estavam, na maioria (42,5%), em fase climatérica, e as voluntárias não diabéticas (66,7%) tinham predisposição ao *DM2* e algumas já praticavam exercícios físicos.

As voluntárias diabéticas tinham um tempo de diabetes entre 2 e 12 anos (**DS**) e 2 e 20 anos (**DE**), todas com antecedentes familiares diabéticos: **DS** = 03; **DE** = 05; **NS** = 05 e **NE** = 02.

Tabela 2 – Dados apresentados em % conforme Roteiro de Entrevista.

Grupos	DE	DS	NE	NS
Tempo Diabetes	2 a 23 anos	2 a 10 anos	-----	-----
Vícios	Cigarro (20%)	Bebida alcoólica (20%)	-----	Cigarro (40%)
Osteomioarticular	(20%)	(20%)	-----	-----
Medicamentos Orais e injetável	Glifage/20% Metformina/80% P.A./ 80% Reposição hormonal/80%	Metformina/60% Insulina/ 40% P.A./80% Reposição hormonal/20%	P.A./16,7% Reposição hormonal/ 50,0%	P.A./80% Reposição hormonal/20%
Antecedentes familiares	DM= 100% P.A.= 100% AVC= 0% Ob= 60% ACV = 40%	DM= 60% P.A.= 40% AVC= 20% Ob= 20% ACV = 0%	DM= 33,4% P.A.= 50% AVC= 33,4% Ob= 16,7% ACV = 0%	DM= 100% P.A.= 80% AVC= 40% Ob= 20% ACV = 0%

Após a aplicação do questionário (IPAQ), foi verificado que as mesmas não eram totalmente sedentárias devido às atividades do cotidiano (47,6%), além de exercícios físicos em academias (42,9%) ou caminhadas (9,52%), o que não ocorria, antes do estudo, com frequência ou intensidade adequada. Esse questionário foi desenvolvido para determinar o que é atividade física e inatividade, considerando todas as atividades desenvolvidas no dia a dia do indivíduo (CRAIG et al., 2003).

Observou-se em relação ao estado de saúde das 21 mulheres (Tabela 3), do grupo **DS**: 03 utilizavam medicamentos diabéticos orais e 02 injetáveis; 04 faziam controle com medicamentos para pressão e 04 realizavam reposição hormonal; grupo **DE**: 05 faziam uso medicamentos diabéticos orais e não faziam uso de medicamentos injetáveis; 04 faziam controle com medicamentos para pressão e 04 realizavam reposição hormonal; grupo **NS**: nenhuma utilizava medicamentos diabéticos orais e nem injetáveis; 04 faziam controle com medicamentos para pressão e 01 realizava reposição hormonal; e grupo **NE**: nenhuma não utilizava medicamentos diabéticos orais e nem injetáveis; 01 fazia controle com medicamentos para pressão e 03 realizavam reposição hormonal.

Considerando as variáveis antropométricas (Tabela 2): massa corporal, IMC, circunferência abdominal e porcentagem (%) de gordura, no início e final de 20 semanas, não houve diferenças significativas entre os grupos, após a aplicação do teste de Wilcoxon.

Tabela 3 - Parâmetros de Composição corpórea e P.A.

Parâmetros	20 semanas	DE	DS	NE	NS
Massa corporal (kg)	início	72,96±11,54	104,74±7,41	60,90±7,25	70,24±8,03
	final	72,16±11,83	102,80±7,17	61,33±7,59	69,68±8,26
Estatura (m)	início	1,634±0,037	1,646±0,032	1,610±0,039	1,592±0,026
IMC (kg/m²)	início	27,22±3,04	38,73±3,75	23,47±2,35	27,73±3,26
	final	26,90±4,07	38,00±3,80	23,60±2,35	27,50±3,40
Circunf. Abd. (cm)	início	94,40±6,58	121,00±6,40	80,50±6,41	87,80±11,70
	final	87,60±12,3	115,00 ±7,93	79,00±8,60	86,60±12,70
% gordura (%)	início	37,60±4,73	47,80±3,70	29,50±6,53	36,20±5,12
	final	37,00±4,47	47,60±4,57	30,80±4,91	36,80±5,63
P.A. sistólica (mmHg)	início	142,4±15,4	141,8±13,9	121,5±8,09	124,0±11,4
	final	136,0±16,7	141,8±8,64	120,5±14,8	124,8±11,7
P.A. diastólica (mmHg)	início	92,0±16,4	96,8±12,1	84,5±9,41	90,0±12,2
	final	88,8±10,5	81,6±6,98	80,2±5,27	85,0±6,06
Idade média (anos)		51,0±4,06	49,8±3,83	51,2±3,19	45,4±1,67

Valores expressos por média e desvio padrão (DP).

Considerando a baixa homogeneidade da amostra e o reduzido n utilizado, neste estudo, calculou-se o delta percentual (%) individual das voluntárias, para todas variáveis e, no final foi calculada a média por grupo.

O cálculo do delta (%) individual foi importante para minimizar as diferenças iniciais de todos os dados analisados, pois mesmo dentro do mesmo grupo não havia homogeneidade, além de representar a variação ou mudança de comportamento de

cada variável. Muitas vezes, pequenas mudanças fisiológicas, mesmo não representando variações significativas nos testes estatísticos, podem representar alterações clínicas benéficas importantes.

Após o cálculo do delta (%), utilizou a média, para cada grupo e pode-se verificar alterações clínicas importantes nos grupos **DS**, **DE** e **NS** em relação à massa corporal.

Realizando a comparação do delta (%) da massa corporal (Figura 4) entre os grupos **DS**, **DE** e **NS**, observou-se que o primeiro obteve uma redução percentual importante, em relação aos dois últimos. O contrário ocorreu com o grupo **NE**, que teve essa variável sem modificação.

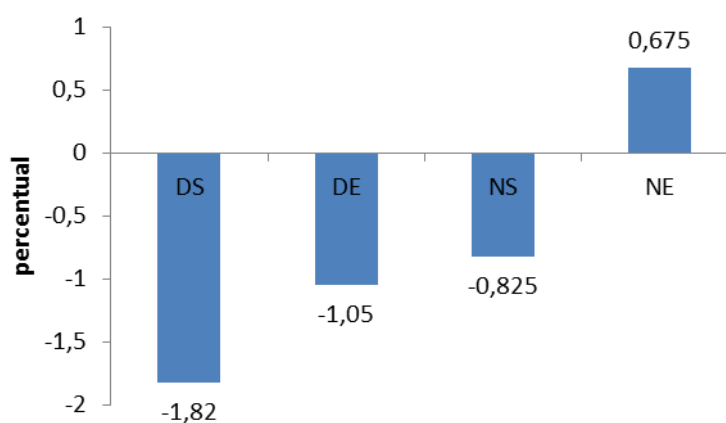


Figura 4 – Delta da Massa Corporal, no período de 20 semanas. Nomenclatura dos grupos: DS (diabético sedentário); DE (diabético exercitado), NS (normal sedentária), NE (normal exercitada). Valores expressos como média.

Observou-se uma variação no IMC, que estão dispostas na Figura 5, quando aplicado o delta. Ocorreram alterações clínicas nos grupos **DS**, **DE** e **NS**, no entanto, não houve alteração no grupo **NE** (Tabela 3), que encontrava-se com o IMC dentro dos valores normais.



Figura 5 – Delta do Índice de Massa Corporal (IMC), no período de 20 semanas. Nomenclatura dos grupos: DS (diabético sedentário); DE (diabético exercitado), NS (normal sedentária), NE (normal exercitada). Valores expressos como média.

Ao avaliar-se o delta (%) da circunferência abdominal, notou-se que todos os grupos apresentaram variações, que estão dispostas na Figura 6. Foi observado que ocorreram alterações clínicas para essa variável, em todos os grupos, principalmente no grupo **DE**.

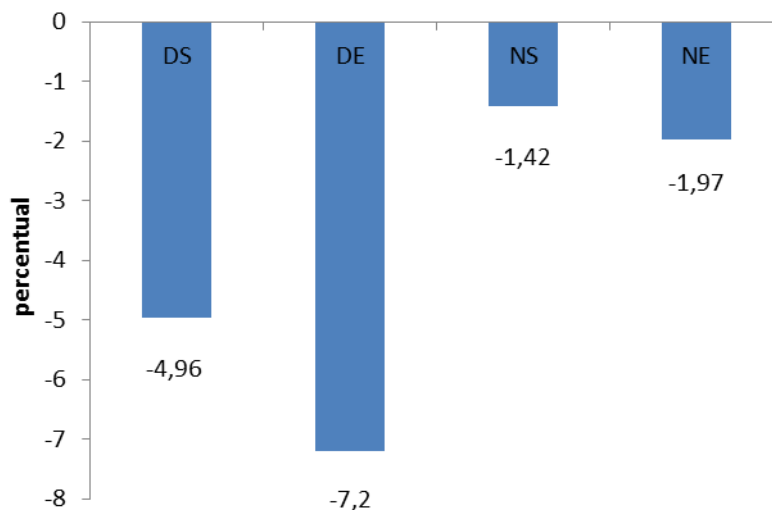


Figura 6 – Delta da Circunferência Abdominal, no período de 20 semanas. Nomenclatura dos grupos: DS (diabético sedentário); DE (diabético exercitado), NS (normal sedentária), NE (normal exercitada). Valores expressos como média.

O delta (%) da porcentagem de gordura, deste estudo, mostrou que houve alteração clínica nos grupos **DS** e **DE**, enquanto que os grupos **NS** e **NE**, este percentual elevou, mostrados na Figura 7.

Observou-se que a intervenção conferiu alterações clínicas para essa variável.

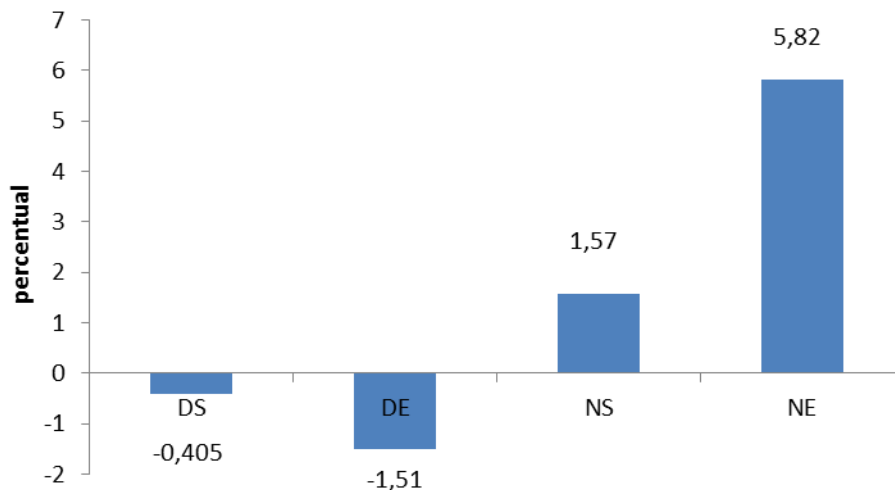


Figura 7 – Delta da Porcentagem de Gordura, no período de 20 semanas. Nomenclatura dos grupos: DS (diabético sedentário); DE (diabético exercitado), NS (normal sedentária), NE (normal exercitada). Valores expressos como média.

Em relação às avaliações das pressões sistólica (Figura 8) e diastólica (Figura 9), ao ser aplicado o delta (%) verificou-se redução percentual da sistólica, apenas no grupo **DE** e na diastólica em todos os grupos.

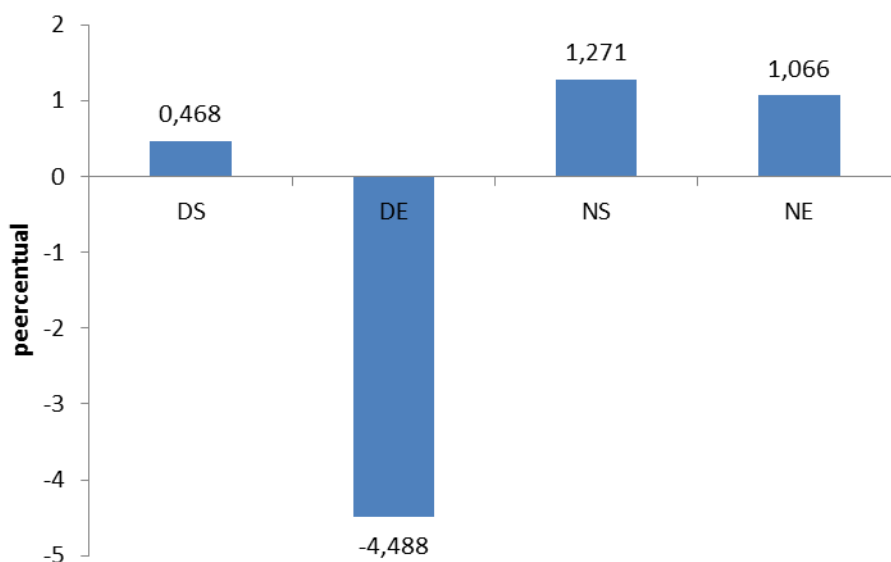


Figura 8 – Delta da Pressão Arterial Sistólica, no período de 20 semanas. Nomenclatura dos grupos: DS (diabético sedentário); DE (diabético exercitado), NS (normal sedentária), NE (normal exercitada). Valores expressos como média.

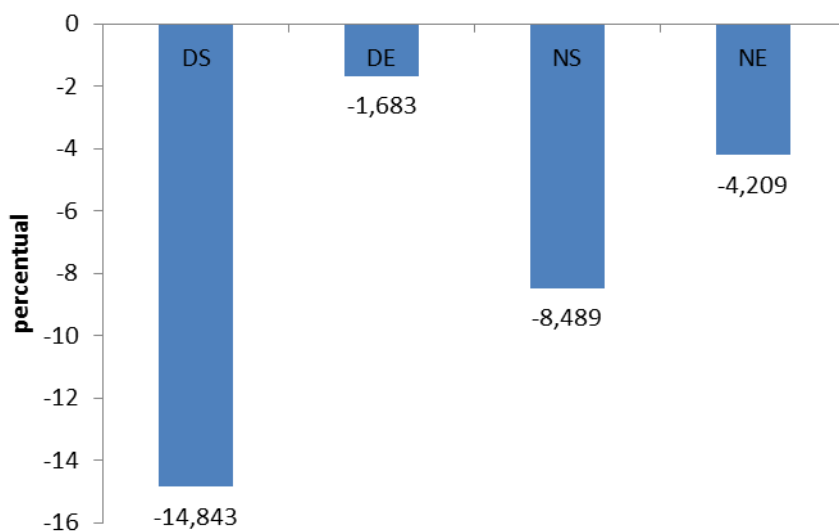


Figura 9 - Delta da Pressão Arterial Diastólica, no período de 20 semanas. Nomenclatura dos grupos: DS (diabético sedentário); DE (diabético exercitado), NS (normal sedentária), NE (normal exercitada). Valores expressos como média.

Os resultados das variáveis clínicas, representadas na Tabela 4, não apresentaram diferenças estatísticas ($p > 0,05$), quando utilizado o teste de Wilcoxon.

Tabela 4 – Parâmetros clínicos (bioquímico e hormonal).

Parâmetros Clínicos	20 semanas	DE	DS	NE	NS
Colesterol Total (mg/dl)	início	168,6±28,9	189,9±22,5	179,8±25,7	162,8±45,0
	final	173,5±83,5	220,8±50,4	203,7±17,6	189,3±31,5
Triglicerídeos (mg/dl)	início	129,0±104,7	259,9±134,8	93,0±23,7	122,0±43,1
	final	82,3±37,8	291,8±178,2	80,1±32,4	104,4±68,3
HDL (mg/dl)	início	48,1±14,0	39,2±5,98	51,3±7,66	40,7±7,39
	final	47,1±12,4	39,7±4,68	56,8±7,53	39,8±5,77
Ácido Úrico (mg/dl)	início	6,0±1,62	7,8±1,74	4,8±1,25	6,4±1,49
	final	5,3±1,34	6,7±2,67	4,5±1,66	5,7±3,09
Cortisol (ug/dl)	início	13,9±4,64	16,7±6,26	16,8±4,18	14,9±6,18
	final	18,5±3,80	17,9±4,59	17,9±3,36	18,9±9,46
Glicose (mg/dl)	início	138,6±83,3	189,8±66,8	91,2±10,6	92,0±11,9
	final	118,3±26,6	203,2±46,6	92,2±9,52	95,3±8,76

Valores expressos com média e desvio padrão.

Devido à falta de resultado significativo nos parâmetros acima, analisou-se os valores individuais de cada voluntária, para cada grupo, utilizando-se o delta (%) para verificar se poderiam ocorrer modificações importantes. Logo após, para cada grupo, foi calculada a média dos valores individuais que estão representadas nas figuras a seguir:

Analisou-se o delta (%) do colesterol total e pode-se notar que houve redução percentual nesta variável, apenas no grupo **DE** (Figura 10), enquanto os outros 3 grupos mostraram elevação percentual.



Figura 10 – Delta do Colesterol total, no período de 20 semanas. Nomenclatura dos grupos: DS (diabético sedentário); DE (diabético exercitado), NS (normal sedentária), NE (normal exercitada). Valores expressos como média.

Analisando-se os valores percentuais dos triglicérides, dos quatro grupos (Figura 11), observou-se que houve alterações clínicas nos grupos **DE**, **NS** e **NE**, apresentando elevação percentual no grupo **DS**.

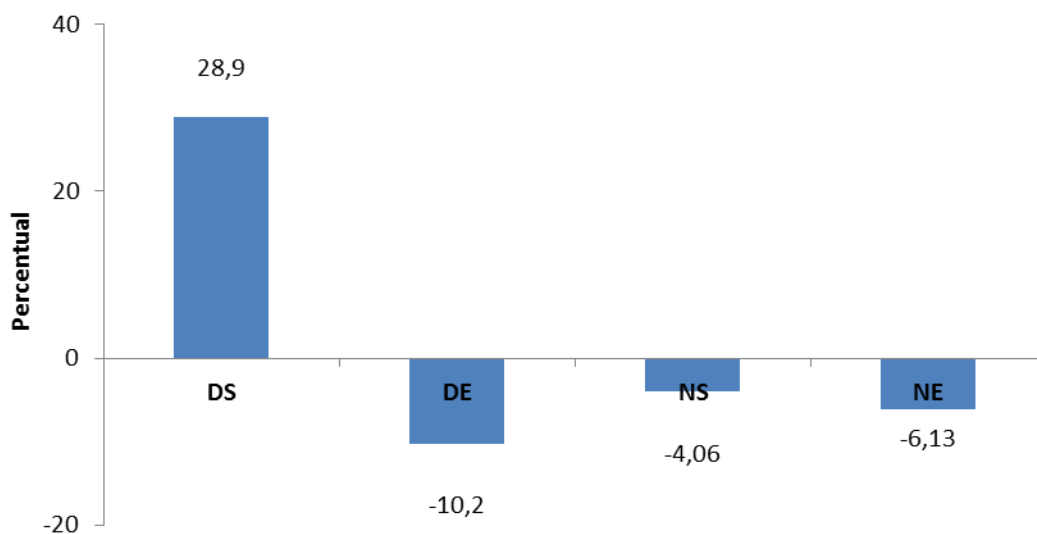


Figura 11 - Delta dos Triglicérides, no período de 20 semanas. Nomenclatura dos grupos: DS (diabético sedentário); DE (diabético exercitado), NS (normal sedentária), NE (normal exercitada). Valores expressos como média.

Verificando-se o HDL (Figura 9), foi encontrada alteração percentual desta variável, nos grupos **DS** e **NE**, sendo uma modificação importante neste último. Os grupos **DE** e **NS**, estavam com esta variável reduzida percentualmente.

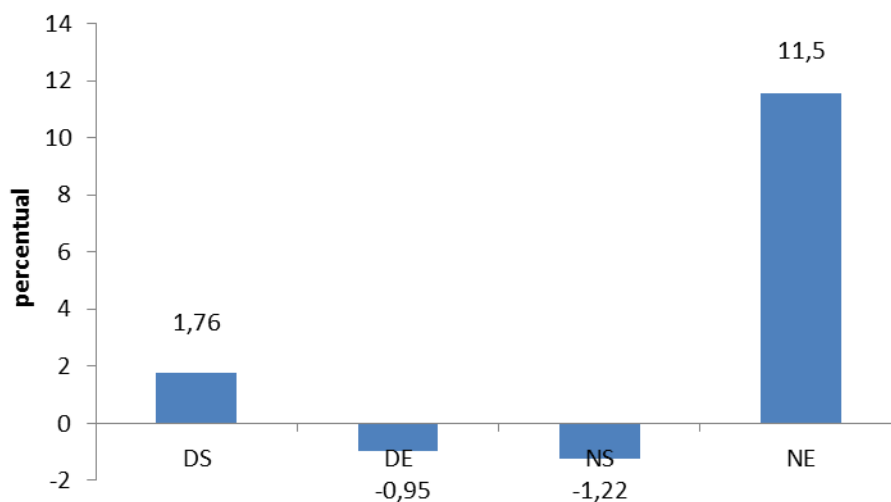


Figura 12 – Delta do HDL, no período de 20 semanas. Nomenclatura dos grupos: DS (diabético sedentário); DE (diabético exercitado), NS (normal sedentária), NE (normal exercitada). Valores expressos como média.

Observando-se a figura 13 verificou-se redução percentual dos valores glicêmicos finais nos grupos **DE** e **NS**, enquanto os grupos **DS** e **NE**, apresentaram elevação percentual na glicemia.

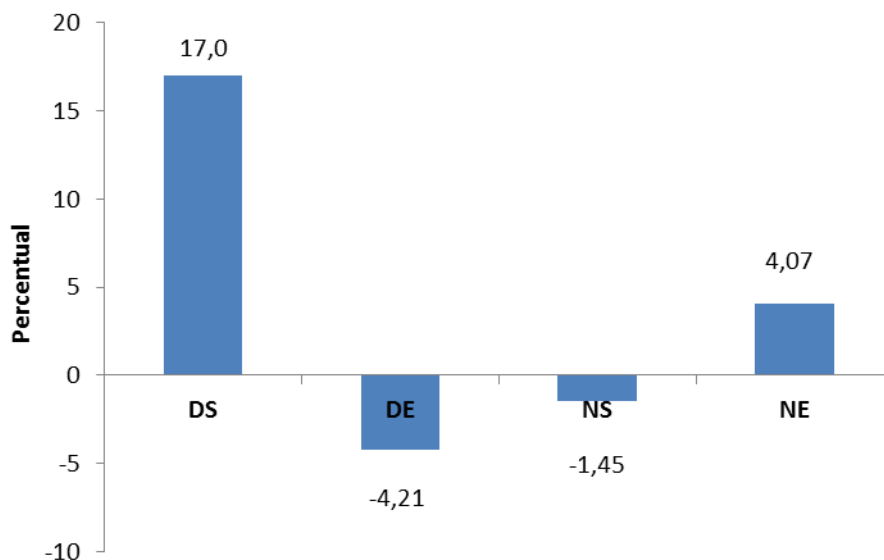


Figura 13 - Delta da Glicemia, no período de 20 semanas. Nomenclatura dos grupos: DS (diabético sedentário); DE (diabético exercitado), NS (normal sedentária), NE (normal exercitada). Valores expressos como média.

Ao avaliar-se o ácido úrico, encontrou-se reduções percentuais após o período experimental, nos quatro grupos (Figura 14), reforçando que mudanças no estilo de vida, são modificações importantes.

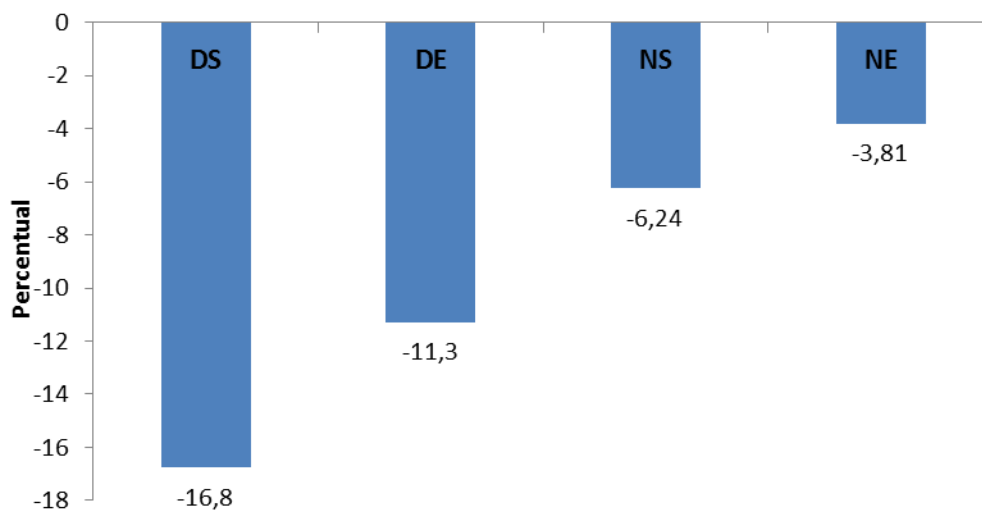


Figura 14 – Delta do Ácido Úrico, no período de 20 semanas. Nomenclatura dos grupos: DS (diabético sedentário); DE (diabético exercitado), NS (normal sedentária), NE (normal exercitada). Valores expressos como média.

Embora tenha ocorrido variação do cortisol nos 4 grupos, a elevação percentual foi maior no grupo **DE** (Figura 15).

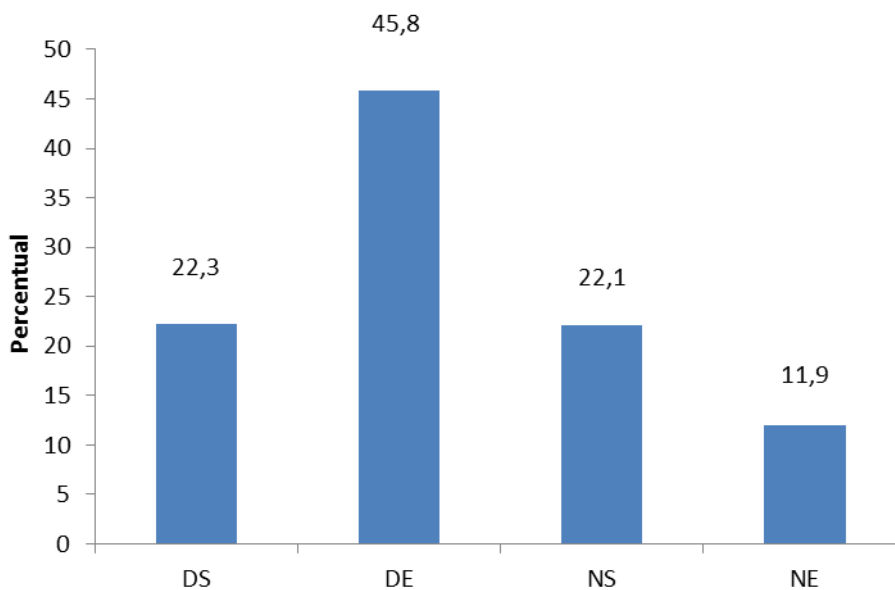


Figura 15 – Delta do Cortisol, no período de 20 semanas. Nomenclatura dos grupos: DS (diabético sedentário); DE (diabético exercitado), NS (normal sedentária), NE (normal exercitada). Valores expressos como média.

Foi observado, neste estudo, o comportamento da hemoglobina glicada em três momentos: início do estudo, após 10 e 20 semanas. Realizou-se o teste estatístico não paramétrico para verificar se essa variável apresentava ou não diferenças significativas para os quatro grupos.

Verificou-se que tanto o grupo **DS** quanto os grupos **NS** e **NE**, não apresentaram diferenças significativas (Tabela 5), ao contrário do grupo **DE**, que apresentou diferença estatística nessa variável ($p < 0,05$).

Tabela 5 - Parâmetros da Hemoglobina glicada e GME.

Grupos		DS	DE	NS	NE
Variáveis	Semanas	Média (Desvio Padrão)	Média (Desvio Padrão)	Média (Desvio Padrão)	Média (Desvio Padrão)
Hemoglobina Glicada (%)	0	8,88 ±2,42	7,72 ±2,99	5,66 ±0,53	5,68 ±0,58
	10	9,52 ±1,91	*6,74 ±1,73	5,70 ±0,48	5,73 ±0,48
	20	8,90 ±2,03	*6,70 ±1,73	5,90 ±0,54	5,58 ±0,54
GME mg/dl	0	208,1 ±68,8	174,8 ±86,0	114,0 ±18,9	117,8 ±13,8
	10	226,5 ±53,7	*146,7 ±55,0	110,5 ±17,1	117,9 ±15,1
	20	208,6 ±58,1	*145,6 ±49,6	116,9 ±13,5	110,9 ±24,3

Valores expressos com média e desvio padrão.

* p<0,05

No entanto, para demonstrar a uniformidade dessa variável dentro dos grupos, realizou-se o delta percentual (Figura 16).

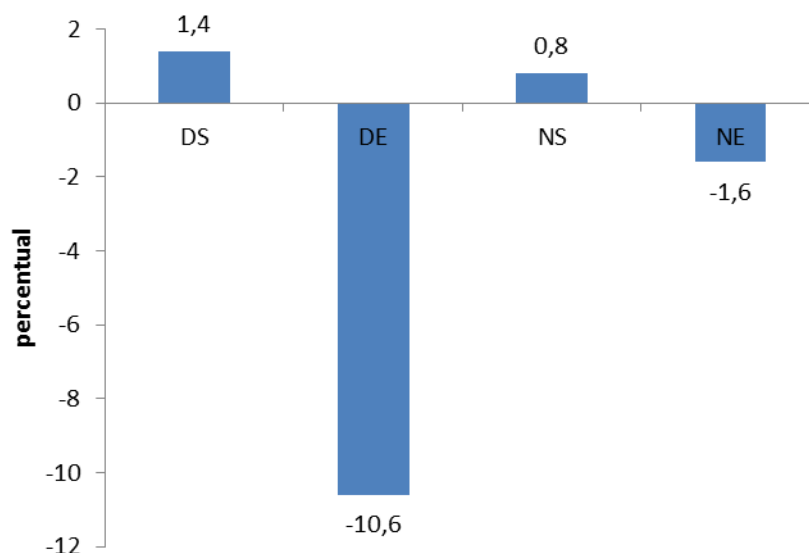


Figura 16 – Delta da Hemoglobina Glicada, no período de 20 semanas. Nomenclatura dos grupos: DS (diabético sedentário); DE (diabético exercitado), NS (normal sedentária), NE (normal exercitada). Valores expressos como média.

Por meio dos níveis da variável hemoglobina glicada, a GME também foi estimada (Tabela 5) e os mesmos resultados da hemoglobina glicada foram verificados na variável GME. Observou-se, na GME, que tanto o grupo **DS** quanto os grupos **NS** e **NE**, não apresentaram diferenças significativas, ao contrário do grupo **DE**, que apresentou diferença estatística ($p < 0,05$).

Para demonstrar a uniformidade dessa variável dentro dos grupos, realizou-se o delta percentual (Figura 17).

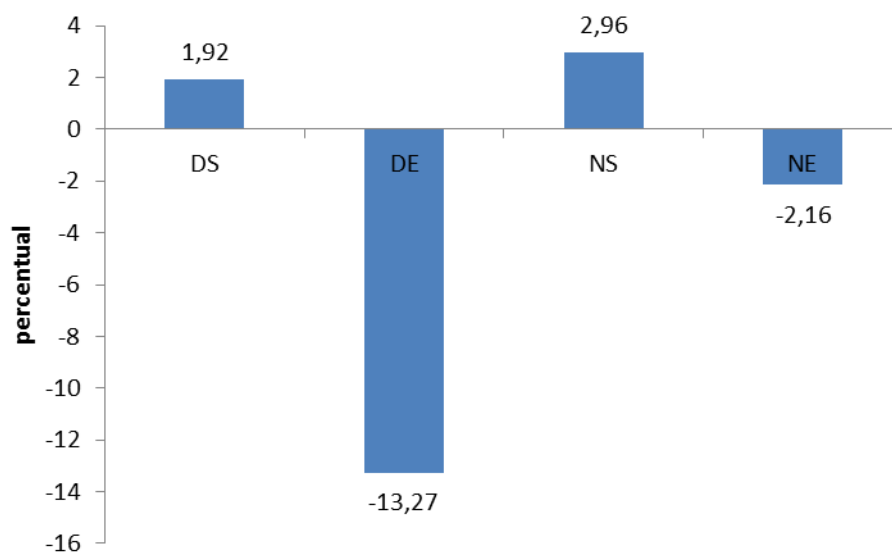


Figura 17 – Delta da Glicemia Média Estimada (GME), no período de 20 semanas. Nomenclatura dos grupos: DS (diabético sedentário); DE (diabético exercitado), NS (normal sedentária), NE (normal exercitada). Valores expressos como média.

6 - DISCUSSÃO

Com o passar dos anos, as mulheres ganham peso e aumentam a circunferência abdominal, ocorrem modificações fisiológicas, psicológicas e físicas, fase esta denominada climatério (FREITAS, 2003). Nesta fase, que corresponde à diminuição progressiva na reprodução em mulheres de 35 a 65 anos (CESÁRIO; NAVARRO, 2008) a obesidade pode ser observada. Segundo Raskin et al. (2000), existem características comuns em mulheres no climatério, como o sedentarismo e dietas inadequadas, levando à obesidade, que pode ser responsável pelo desenvolvimento do *DM2*. Além do fator ambiental, existe o fator hereditário para o *DM2* (GOLDENBERG et al., 2003).

Neste trabalho não foi verificado redução significativa na massa corporal, no entanto, é interessante ressaltar que alguns trabalhos relacionam o exercício físico à melhora do metabolismo do *DM2*, independente da perda de massa corporal (PERTENCE et al., 2004; ROSS et al., 2002; SILVA; LIMA, 2002; WILLIAMSON et al., 2004; WING, 2002), reduzindo os níveis de citocinas pró-inflamatórias (PETERSEN; PETERSEN, 2005), podendo exercer efeitos anti-inflamatórios (KADAGLOW et al., 2007).

Considerando o IMC, foi verificado que as voluntárias do grupo **DS**, no período de 20 semanas, permaneceram obesas, apesar da redução percentual, assim como os grupos **DE** e **NS** (Figura 5), mesmo com a modificação nessa variável, também continuaram com sobrepeso. O grupo **NE** permaneceu dentro dos valores normais (Tabela 4).

Foi demonstrado, no entanto, a eficácia do TCP®, quando analisado o delta percentual do grupo **DE**, em relação ao valor do IMC final.

No trabalho de Vancea et al. (2009), foi verificado que apesar dos indivíduos diabéticos exercitados apresentarem perdas significativas no IMC, também permaneceram com sobrepeso, corroborando com o presente estudo.

Na variável circunferência abdominal (Figura 6) foi evidenciada uma modificação em todos os grupos: **DS** (- 4,96%), (- 7,20%), **NS** (- 1,42%) e **NE** (- 1,97%), sendo esses resultados importantes para redução dos riscos das complicações do diabetes, realçando o benefício do TCP® no grupo diabético exercitado. Mesmo sem perda de massa corporal, o portador do diabetes reduz a gordura visceral, justificando a redução de cintura (BIANCHINI, 2007).

Os grupos **DS** e **DE** (Figura 7) apresentaram pequena alteração na porcentagem (%) de gordura e essa modificação no grupo **DE**, pode ser justificada por uma redução da gordura e aumento da massa magra, assim como no trabalho de Holloszy (1986), que relacionou a perda à prática do exercício físico. Entretanto, a alteração no grupo **NE** pode ser explicado por uma descompensação na dieta alimentar.

De acordo com Pratley et al. (2000) e Vancea et al. (2009), ocorreram modificações na porcentagem (%) de gordura em mulheres de meia idade e menopausadas, devido ao exercício físico; o mesmo sendo demonstrado no trabalho de Cesário e Navarro (2008) e encontrado nesse estudo, no grupo **DE**.

Não encontrou-se resultados significativos na P.A. sistólica e diastólica (Figuras 8 e 9, respectivamente), deste estudo, assim como o estudo de Silva e Lima (2002). Contudo, esses autores fizeram relação do benefício do exercício físico ao sistema cardiovascular e ao aumento da circulação sanguínea, além de mostrar a importância no controle da glicemia e da pressão arterial, mesmo que esses resultados não tenham sido expressivo.

Segundo Haskell et al. (2007), o exercício físico regular representa um dos meios mais potentes para modificar algumas medidas em indivíduos com sobrepeso e obesidade, sendo recomendado ainda, como forma não farmacológica no tratamento da hipertensão.

No presente estudo, foram encontradas alterações percentuais do colesterol total (Figura 10) nos grupos **DS**, **NS** e **NE** e a modificação no grupo **NE**, pode ser justificado pela elevação percentual no HDL (11,5%).

Leehey et al. (2009), em seus estudos, não encontraram nenhuma variação no perfil lipídico de pacientes *DM2* obesos; assim como nesse estudo, no entanto, demonstrou que o exercício físico pode trazer benefício clínico, mesmo que tenha sido utilizado apenas o exercício físico aeróbico e dieta alimentar orientadas. Existem muitas pesquisas para relacionar as lipoproteínas com a intensidade e o tipo de exercício físico, porém não existe um consenso para esclarecer os mecanismos de ação (KATZMARZYK et al., 2001), todavia, podem estar relacionados ao aumento do HDL (ZANELLA et al., 2007).

O delta percentual dos triglicerídeos (Figura 11) mostrou que, no grupo **DS**, esta variável estava 28,9% aumentada, porém, o presente estudo evidenciou mudança clínica deste parâmetro nos grupos **DE** (10,0%), **NS** (6,1%) e **NE** (4,06%). É

demonstrado na literatura que o exercício físico aeróbio, bem orientado e realizado regularmente, reduz os níveis dos triglicerídeos, assim como eleva os níveis de HDL (SILVA; LIMA, 2002; SPOSITO et al., 2007; WHELTON et al., 2002). Em outro estudo com exercício físico, foi encontrado uma diminuição nos níveis dos triglicerídeos em 3,7% e 1% no colesterol total, e um aumento médio no HDL em 4,6%, consideradas essas diferenças significativas (LEON; SANCHES, 2001).

Zanella et al. (2007), associam o aumento do HDL à intensidade do exercício; e ainda, consideram que quanto mais alterado o perfil lipídico, melhor é o efeito do exercício, pois eleva a fração HDL e diminui a LDL.

No presente estudo, os níveis de HDL (Figura 12) encontravam-se dentro da faixa de normalidade em todos os grupos. Entretanto, se levarmos em consideração o estudo de Leon e Sanches (2001), foi observado nesse estudo, uma maior variação nos níveis de HDL nos grupos **DS** (1,76%), e **NE** (11,5%). Os grupos **DE** (0,95%) e **NS** (1,22%) apresentaram uma pequena modificação; porém, para elevar mais esse parâmetro, no grupo **DE**, é necessário reavaliar a intensidade e frequência do exercício físico (SILVA; LIMA, 2002). Este fato pode ser associado ao exercício e ao HDL₂, quanto mais tempo de permanência do HDL₂ no sangue circulante, devido a inibição da enzima triaglicerol lipase hepática, mais triglicerídeos e colesterol são captados, não sendo permitida a transformação do HDL₂ em HDL₃ (BERG, 1994).

Em relação à glicemia de jejum, o grupo **DS** ficou com o delta percentual acima do valor inicial (17,0%), enquanto no grupo **DE** (Figura 13) foi obtido um delta percentual de 4,2%, verificando-se um valor final de 118,3 mg/dl. Esta mudança no delta percentual, do grupo **DE**, foi importante, pois ficou abaixo do valor preconizado pela ADA (2005), que é um valor menor que 126,0 mg/dl, para indivíduos diabéticos. Nos grupos **NS** e **NE**, não verificou-se mudanças expressivas, embora o grupo **NE** tenha apresentado uma variação final de 4,07% (Figura 10 e estava com a glicemia dentro dos valores de referência (Tabela 4).

É necessário, portanto, salientar que essa variável não é tão fidedigna para o controle dos grupos diabéticos, devido às oscilações da glicose que ocorrem devido alimentação e atividade física durante todo o período do dia (ADA, 2014).

Outro fator importante, que pode levar ao *DM2*, são os níveis de ácido úrico elevados e foi encontrado no estudo de Dehghan et al. (2007), que um quarto (1/4) da doença pode ter ocorrido por esse fato. O desenvolvimento da *DM2* através de níveis elevados de ácido úrico, também pode estar associado ao estresse oxidativo

(BUTLER et al., 2000) e o exercício físico muito intenso pode levar à essa condição (ZANELLA, 2007).

Neste estudo, o delta percentual do ácido úrico (Figura 14) apresentou valores modificados ao final do experimento, em todos os grupos: **DS** (-16,8%), **DE** (-11,3%); **NS** (-6,2%); **NE** (-3,8%) e pode estar associado ao TCP®, nos grupos exercitados, que foi realizado com intensidade moderada.

O cortisol pode levar ao estresse oxidativo em paciente *DM2*, segundo estudo de Chiodini et al. (2007), isto ocorre devido a atividade adrenal hipotalâmica pituitária aumentada e, o grau de secreção do cortisol pode ter ligação com a presença e número de complicações da doença (OLTMANNNS et al., 2006).

Neste estudo, houve uma variação percentual média dessa reação nos grupos: **DS** (22,3%); **DE** (45,8%); **NS** (22,1%); e **NE** (11,9%) (Figura 15), embora tivesse permanecido dentro dos valores da normalidade. Porém é interessante observar a variação de várias medidas clínicas (colesterol total, triglicerídeos, glicose e hemoglobina glicada), no grupo **DS**, assim como a concentração do cortisol, corroborando com o estudo de Oltmanns et al. (2006).

Apesar da alteração percentual do cortisol encontrada nos grupos exercitados (**DE** e **NE**), pode-se verificar que não foi prejudicial, visto que a intensidade e frequência do exercício aeróbico foram realizadas moderadamente. De acordo com literatura atual e específica, os radicais livres produzidos por exercícios físicos dependem de fatores como frequência, intensidade, duração e o tipo de exercício adotado (BUENO; GOUVÊA, 2011; VANCINI et al, 2004). A explicação para não ocorrer o aumento dos outros parâmetros, nestes dois últimos grupos, pode estar no desenvolvimento de um mecanismo, devido ao exercício físico, que modula o cortisol livre (forma ativa) com a globulina ligante de cortisol, ativando a enzima conversora de cortisol em cortisona (forma inativa), conferindo a proteção do organismo dos efeitos deletérios (BUENO; GOUVÊA, 2011).

Verificou-se que embora os resultados desta reação, nos grupos **DE** e **NE**, modificarem-se no final, permaneceram dentro dos níveis normais.

De acordo com alguns estudos, foi verificado no indivíduo *DM2*, que a hemoglobina glicada (HbA1c) apresentou reduções devido ao exercício físico regular, melhorando o metabolismo (ANDERSSON et al, 2005; BOULÉ et al., 2001; SILVA; LIMA, 2002). Assim como no estudo de Vancea et al. (2009), que considerou os valores da HbA1c: quanto maiores os níveis iniciais, maiores seriam as reduções

desses níveis no final, enquanto níveis próximos aos de referência, não apresentariam diferenças significativas; este estudo apresentou a mesma situação, no grupo **DE**, sendo provável que estes valores permanecessem nessas condições, para manutenção da homeostase glicêmica.

Mas, diferente dos estudos citados anteriormente, neste estudo foi possível verificar diferença significativa quando utilizado o teste de Friedman ($p < 0,05$) (Tabela 5), nos níveis de hemoglobina glicada do grupo **DE**, associando ao TCP®. Inclusive ao analisar-se individualmente (delta percentual), dentro do mesmo grupo, conseguiu-se verificar uma redução média na HbA1c em 10,6% (Figura 16). Este é um resultado importante, pois a maioria das voluntárias do grupo **DE** ficaram com este valor abaixo daquele preconizado pela ADA (2005), para indivíduos diabéticos.

No grupo **DS** a hemoglobina glicada permaneceu com o mesmo valor inicial, mas acima do valor de referência (Tabela 5). Nos grupos **NS** e **NE**, não foi verificada diferença nessa variável, foi mantida constante e dentro do valor de referência.

Para facilitar o melhor entendimento entre glicemia (mg/dl) e HbA1c (%), no estudo de Nathan et al. (2008), foi desenvolvida a conversão da HbA1c (%), em GME (mg/dl). Ao realizar-se essa conversão, foi possível verificar ou mesmo entender os valores finais dessa reação, entre os grupos, podendo relacionar à glicemia em mg/dl, do presente estudo (Tabela 5 e Figura 17).

O grupo **DS** realizou apenas o uso de medicamentos antidiabéticos e no final, não mostrou modificações nos níveis de HbA1c/GME, assim como nos outros parâmetros. Por meio dos resultados destas variáveis, é sugerido que o grupo **DE** pode ter obtido um aumento à sensibilidade à insulina devido ao TCP®.

Assim como no trabalho de Leehey et al. (2009), neste trabalho a dieta foi apenas orientada e sem nenhum controle ou supervisão da ingestão alimentar.

Foi verificado portanto, que sem a associação da prática do exercício físico, não foram encontradas modificações significativas nos níveis da HbA1c, apesar da propriedade dos medicamentos antidiabéticos em realizar essa redução (CUSI; FRONZO, 1998), corroborando com a American Diabetes Association (2014), ocorrendo o mesmo com este estudo, no grupo **DS**.

Quanto à maioria dos parâmetros avaliados, assim como no trabalho de Boulé et al. (2001), pode não ter sido observado modificações importantes devido ao tamanho reduzido das amostras no experimento.

Não foi possível recrutar e selecionar voluntárias portadoras de *DM2*, com os mesmos padrões pois, nem todas tinham disponibilidade de tempo, além de alegarem dificuldade de acesso ao Campus para realização do TCP®, justificando a diferença nas variáveis do grupo **DS**, em relação ao grupo **DE**.

Neste protocolo de estudo, observou-se diferença significativa ($p < 0,05$) na variável hemoglobina glicada do grupo **DE** (Tabela 5). Além disso, neste grupo foram apresentadas melhoras clínicas em outros parâmetros, auxiliando no controle da glicemia, sendo importantes em evitar ou reduzir as complicações do *DM2*.

Nesse sentido, pode-se ter como indicação a prática do TCP®, para o controle glicêmico em indivíduos diabéticos, com as mesmas características deste estudo.

7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstrou que o TCP®, 3 vezes por semana, com 1 hora de duração e associado à dieta alimentar foi eficaz em controlar a glicemia, objetivo maior do tratamento de diabéticos e reduzir parâmetros de riscos de complicações crônicas.

Portanto, mudança no estilo de vida, alterando o quadro do perfil glicêmico, pode aumentar a sensibilidade à insulina, melhorando a qualidade de vida em mulheres *DM2*.

8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Clinical Practice Recommendations. Report of the Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. **Diabetes Care**, Vol. 26, suppl. 1, p. S5-S68, 2003.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Standards of medical care in diabetes. **Diabetes Care**; 28(Supl 1):54-536, 2005.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. "Standards of medical care in diabetes." **Diabetes Care**. Vol. 32. Supplement 1: S13-S61; 2009.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. International association of diabetes and pregnancy study groups recommendations on the diagnosis and classification of hyperglycemia in pregnancy. **Diabetes Care**. Vol. 33, n.3, p.676-82, 2010.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. "Standards of medical care in diabetes." **Diabetes Care**. Vol. 35; suppl.1:S11- S63, 2012.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. "Standards of medical care in diabetes". **Dabetes Care**. Vol.37; suppl. 1: S14-S90, 2014.

ANDRADE, O.V.B.; IHARA F.O.; TROSTER, E.J. Metabolic acidosis in childhood: why, when and how to treat. **J. Pediatr**. 83 (2 suppl):S11-S21, 2007.

ANDERSSON, A.K.; BORJESSON, A.; SANDGREN J. & SANDLER S. Cytokines affect PDX-1 expression, insulin and proinsulin secretion from iNOS deficient murine islets, **Molecular and cellular Endocrinology**; 240:50-57, 2005.

ASCENÇÃO, A.; REBELO, A.; OLIVEIRA, E.; FRANKLIM, M.; PEREIRA, L.; MAGALHÃES, J. Biochemical impact of a soccer match – analysis of oxidative stress and muscle damage markers throughout recovery. **Clin Biochem.**; 41:841-851, 2008.

ANDRIOLO, A.; VIERA, J.G.H. Diagnóstico e acompanhamento laboratorial do diabetes mellitus. In: Andriolo A. (org.). Guias de medicina ambulatorial e hospitalar/ medicina laboratorial. 1.ed. São Paulo, **Manole**; p.37-42, 2008.

BARBANTI, V.J.; TRICOLI, V.; UGRINOWITSCH, C. Relevância do conhecimento científico na prática do treinamento físico. **Rev. Paul. Educ. Fís.** v. 18, p.101-109, 2004.

BARONE, B. et al. Cetoacidose Diabética em Adultos – Atualização de uma Complicação Antiga. **Arq Bras Endocrinol Metab.** 51(9):1434-47, 2007.

BEM, A.F.; KUNDE, J. A importância da determinação da hemoglobina glicada no monitoramento das complicações crônicas do diabetes mellitus. **J. Bras. Patol. Med. Lab.** Vol.42 no.3 Rio de Janeiro, June 2006.

BERG, A.; BAUMSTARK, M.W.; HALLE, M.; KEUL, J. Physical activity and lipoprotein lipid disorders. *Sports Med*; 17(1):6-21, 1994.

BIANCHINI, C. Treating the metabolic syndrome. **Expert Rev Cardiovasc Ther.** 5(3):491-506, 2007.

BÖHME, M.T. Relações entre aptidão física, esporte e treinamento esportivo. **R. Bras. Ci. e Mov.** Brasília v. 11 n. 3 p. 97-104 jul./set. 2003.

BOULÉ, N.G.; HADDAD, E.; KENNY, G. P.; WILLS, G.A.; SIGAL, R.J. Effects of exercise on glycemetic control and body mass in type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of controlled clinical trials. **JAMA**, 286:1218-1227, 2001.

BOULÉ, N.G.; WEISNAGEL, S.J.; LAKKA, T.A.; TREMBLAY, A.; BERGMAN R.N.; RANKINER, T., et al. Effects of exercise training on glucose homeostasis. **Diabetes Care.** 28:108-114, 2005.

BUENO, J.R.; GOUVÊA, C.M.C.P. Cortisol e exercício: efeitos, secreção e metabolismo. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v.5, n.29, p.435-445, set/out, 2011.

BULA DO PROFISSIONAL DE SAÚDE: METFORMINA. Bulário Eletrônico da Anvisa. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**, 2005.

BUTLER, R.; MORRIS, A.D.; BELCH, J.J.; HILL, A.; STRUTHERS, A.D. Allopurinol normalizes endothelial dysfunction in type 2 diabetes with mild hypertension. **Hypertension** 35:746-751, 2000.

CAMARGO, J.L.; GROSS, J.L. Conditions associated with very low values of glycohaemoglobin measured by an HPLC method. **J. Clin. Pathol.** 57:346-349; 2004.

CAMBRI, L.C.; DECIMO, J.P.; SOUZA, M.; OLIVEIRA, F.R.; GEVAERD, M.S. Efeito Agudo e Crônico do exercício físico no perfil glicêmico e lipídico em diabéticos tipo 2. **Motriz**, Rio Claro; v.13 n.4 p.238-248, out./dez, 2007.

CAMPAGNOLO, N.; et al. Aspectos clínicos e moleculares do Maturity-Onset Diabetes of the Young (MODY) / Clinical and molecular aspects of Maturity-Onset Diabetes of the Young (MODY). **Rev. HCPA & Fac. Med. Univ. Fed. Rio Gd. do Sul**; 24(2/3):51-59, ago.-dez. 2004.

CARSON, A.P.; REYNOLDS, K., FONSECA, V.A.; MUNTNER, P. Comparison of A1C and fasting glucose criteria to diagnose diabetes among U. S. adults. **Diabetes Care**, January; vol. 33, n. 1-95-97, 2010.

CASTANEDA, C.; LAYNE, L.E.; ORIAN, L.M.; GORDON, P.L.; WALSMITH, J.; FOLDVARI, M.; et al. Randomized controlled trial of resistance exercise training to improve glycemic control in older adults with type 2 diabetes. **Diabetes Care**; 25:2335-41, 2002.

CASTANEDA, C. Type 2 diabetes mellitus and exercise. **Rev Nutr Clin Care**; 3: 349-58, 2001.

CATOIA, M. Terceira Idade e Melhoria da Qualidade de Vida: TCP® e suas possibilidades. São Carlos; UFSCar; **Departamento de Educação Física e Motricidade Humana**, 2008; 28 pág. Trabalho de Conclusão de Curso.

CESÁRIO, G.C.A.; NAVARRO, A.C. O Exercício físico em mulheres menopausadas promove a redução do volume de gordura visceral. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**. São Paulo v. 2, n. 7, p. 20-33, jan/fev. 2008.

CHACRA, A.R. Qual é o valor real da dosagem da hemoglobina glicada (A1C)? **J. Bras. Patol. Méd. Lab.**, Porto Alegre, v. 44, n. 3, p.0-0, ND, 2008.

CHIODINI, I.; ADDA, G.; et al. Cortisol secretion in patients with type 2 diabetes. **Diabetes Care**, vol. 30, number 1, january 2007.

CHIOU, W. K.; WANG, M. H.; et al. The relationship between serum uric acid level and metabolic syndrome: differences by sex and age in taiwanese. **J Epidemiol**, 2010. Disponível em: <http://www.jstage.jst.go.jp/article/jea/advpub/0/advpub_1003.170155/_article> Acesso em: Abr. 2012.(?)

CIOLAC, E.G., GUIMARÃES GV. Importância do exercício resistido para o idoso. **Rev Soc Cardiol Est São Paulo**; 12:S15-26, 2002.

CIOLAC, E.G. Exercício físico e síndrome metabólica. **Rev Bras Med Esporte** - Vol. 10, Nº 4 – Jul/Ago, 2004.

CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE (CLSI). Evaluation of Precision Performance of Quantitative Measurement Methods; Approved Guideline – Second Edition. Wayne, P.A.: **Clinical and Laboratory Standards Institute**; 2004

CRAIG, C.L. et. al. International Physical Activity Questionnaire: 12 – Country Reability and Validity. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, p. 1381-1395, 2003.

CUSI, K.; FRONZO, R. Metformin: a review of its metabolic effects. **Diabetes Rev.** 6:89-131; 1998.

DÂMASO, A.R. Obesidade. 1a Ed **Medsa**, Rio De Janeiro. 540 p., 2003.

DAVIDSON, M.B. Diabetes mellitus diagnóstico e tratamento. Quarta ed. Rio de Janeiro: **Revinter**, 2001.

DEHGHAN, A., HOEK, M.V.; SIJBRANDS, E.J.G.; HOFMAN, A.; WITTEMAN, J.C.M. High serum uric acid as a novel risk factor for type 2 diabetes mellitus. **Diabetes Care**, October 31, 2007.

DCCT RESEARCH GROUP. Diabetes Control and Complications Trial (DCCT). The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of the long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. **N Engl J Med**, v. 329, p.977-86, 1993.

DIPIRO, J.T; et al. Pharmacotherapy: a pathophysiologic approach. Nova Iorque: **McGraw-Hill**, 2005.

DIABETES PREVENTION PROGRAM RESEARCH GROUP. The 10-year cost effectiveness of lifestyle intervention of metformin for diabetes prevention: an intent-to-treat analysis of the DPP/DPPOS. **Diabetes Care**, 35:723-730, 2012.

DUARTE, A.C.G.O. Pressupostos teóricos do TCP®, **Apostila/UFSCar**, 2011.

DULLIUS, J. Educação em diabetes através do programa orientado de atividades físicas (Proafidi). **Diabetes Clínica**, v.7, n.3, 2003.

DULLIUS, J. Diabetes *mellitus* : Saúde, Educação, Atividades Físicas. Brasília/DF: **Editora UnB**, 2007.

DUNCAN, B.; SCHIMIDT, M.I.; GIULIANI, E.R.J. Medicina ambulatorial: condutas clínicas em atenção primária. 2. Ed. Porto Alegre: **Artemed**, 1996.

EMMEL, M. G. Os Efeitos do TCP® em mulheres entre 45 e 60 anos. São Carlos; UFSCar; **Departamento de Educação Física e Motricidade Humana**, 2008; 25 pág. Trabalho de Conclusão de Curso.

FERREIRA, L.T.; SAVIOLLI, I.H.; VALENTI, V.E.; ABREU, L.C. Diabetes melito: hiperglicemia crônica e suas complicações. **Arquivo Brasileiro de Ciências da Saúde**, v.36, n.3, p. 182-188, set/dez 2011.

FRANCISCHI, R.P. et al. Exercício, comportamento alimentar e obesidade: revisão dos efeitos sobre a composição corporal e parâmetros metabólicos. **Rev. Paul. Educ. Fis.**, São Paulo, v. 15, p. 117-140, 2001.

FREITAS, E.V. Atividade na terceira idade. Tópicos especiais sobre atividade física. **São Paulo: Atheneu**. P.121-142, 2003.

GALLEGO, M.R. "Terapêutica oral da diabetes tipo 2". **Rev Port Clin Geral**;21; 575–84; 2005.

GOLDENBERG, P.; SCHENKMAN, S.; FRANCO, L.J. Prevalência de diabetes mellitus: diferença de gênero e igualdade entre os sexos. **Rev. Bras. Epidemiol.** 6(1):18-28, 2003.

GRECO, A.C. Treinamento Corretivo Postural como conteúdo no treinamento personalizado para idosos. São Carlos; UFSCar; **Departamento de Educação Física e Motricidade Humana**, 2008; 34 pág. Trabalho de Conclusão de Curso.

GUYTON, A.C.; HALL, J.E. Tratado de fisiologia médica. Rio de Janeiro: **Elsevier**, 11ª. Edição; p.907-947; 2006.

HALLIWELL, B.; WHITEMAN, M. Measuring reactive species and oxidative damage in vivo and in cell culture: how should you do it and what do the results mean? **British Journal Pharmacology**, 142(2):231-55, 2004.

HASKELL, W.L.; et al. Physical activity and public health. **Medicine & Science in sports & Exercise**, V. 39, n. 8, p. 1423-1434, 2007.

HAYES, L. D.; BICKERSTAFF, G. F.; BAKER, J. S. Interactions of cortisol, testosterone, and resistance training: influence of circadian rhythms. **Chronobiol Int**, v. 27, n. 4, p. 675-705, Jun 2010.

HOLLOSZY, J.O., CONSTABLE, S.H., YOUNG, D.A. Activation of glucose transport in muscle by exercise. **Diabetes Metab. Rev.** 1:409-423, 1986.

IBAÑEZ, J.; NAKI, A.V.; LUIS, I.; JOSÉ, L.I., MARISOL, G.V.; FERNANDO, I.; ESTEBAN, M.G. Twice – weekly progressive resistance training decreases abdominal fat and improves insulin sensitivity in older men with type 2. **Diabetes Care**; 28:662-7; 2005.

IROGOYEN, M.C.; ANGELIS, K.; SCHAAN, B.D.; MICHILINI, L.C. Exercício físico no diabetes melito associado à hipertensão arterial sistêmica. **Rev. Bras. Hipertens**, 10(2):109-116, 2003.

ISHIKAWA-TAKATA, K.; OTA, T.; TANAKA, N. How much exercise is required to reduce blood pressure in essential hypertensives a dose-response study. **Am. J. Hypertens.** 16(8):629-33, 2003.

JACOBS, D.S. et al. Laboratory test handbook, 4th ed., **Lexi Comp. Inc.**; Cleveland, p. 111, 1996.

KADAGLOW N.P.; ILIADES F.; ANGELOUPOLOU N.; PERREA D, AMPATDIZIS G.; LIAPIS C.D., et al. The anti-inflammatory effects of exercise training in patients with type 2 diabetes mellitus. **Eur. J. Cardiovasc. Prev. Rehabil.** 14(6): 873-43, 2007.

KAHN, C.R.; WEIR,G.C.; KING,G.L.; JACOBSON,A.M.; MOSES,A.C.; SMITH, R.J.
Joslin: Diabetes Melito. 14 ed, [s.l.] Artmed, 2009.

KATZMARZYK, P.T.; et al. Changes in blood lipids consequent to aerobic exercise training relatedto changes in body fatness and aerobic fitness. **Metabolism**. 50(7):841-48, 2001.

KHAWALI, C. Benefícios da atividade física no perfil lipídico de pacientes com diabetes tipo 1. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, v.47, n. 1, fevereiro, 2003.

KITABCHI, A.E.; UMPIERREZ, G.E.; MURPHY, M.B., BARRET, E.J.; KREISBERG, R.A., MALONE, J.I.; et al. Hyperglycemic crises in diabetes. **Diabetes Care**; 27 (suppl 1):S94-S102, 2004.

KENNETT, E.C., KUCHEL, P.W. Plasma membrane oxidoreductases: effects on erythrocyte metabolism and redox homeostasis. **Antioxidants & Redox Signaling**; 8 (7 & 8): 1241 – 1247, 2006.

KNOULER, W.C.; BARRETT-CONNOR, E.; FOWLER, S.E., et al. Diabetes Prevention Program Research Group. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. **N Engl J Med**; 346:393-402; 2002.

KRANIUO, G. N.; CAMERON SMITH, D.; HARGREAVES, M. Acute exercise and GLUT4 expression in human skeletal muscle: influence of exercise intensity. **J Appl Physiol**, v. 101, n. 3, p. 9347, Sep 2006.

KUMAR, P.R., RAVIKIRA, M. et al., Utility of glycated hemoglobin in diagnosing type 2 *diabetes mellitus*: A community-based study. **Journal of Clinical Endocrinology & metabolism**. V. 95 Issue 6 | June 1, 2010.

LAACA, T.A.; LAAKSONEM, D.E.; LAACA, H.M., MÄNNIKÖ, N., NISKANEN, L.K., RAUMRAMMAA, R., et al. Sedentary life style, poor cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome. **Med Sci Sports Exerc.**;35:1279-86, 2003.

LEEHY, D.J.; MOINUDDIN, I.; BAST, J.P.; QURESHI, S.; JELINEK, C.S.; COOPER, C.; EDWARDS, L.C.; SMITH, B.M.; COLLINS, E.G. Aerobic exercise in obese diabetic patients with chronic kidney disease: a randomized and controlled pilot study. **Cardiovascular Diabetology**. 8:62, 2009.

LEON, A.S.; SANCHES, O.A. Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. **Med. Sci. Sports Exerc**. 33:S528-S509, 2001.

LOMBARDI, G.; COLOMBINI, A.; RICCI, C.; FRESCHI, M.; LIPPI, G.; BANFI, G. Serum acid in top-level alpine skiers over four consecutive competitive season. **Clin Chim Acta**. 411: 645-648, 2010.

LONGUI, C.A., MONTE, O. Cetoacidose diabética. In. LONGUI, C.A.; MONTE, O. Endocrinologia para o pediatra. 1ª. Edição. Rio de Janeiro: **Ateneu**, p.23-9, 2005.

LOPES, J.P.; OLIVEIRA, S.M.; FORTUNATO JS. Stress oxidativo e seus efeitos na insulino-resistência e disfunção das células beta-pancreáticas – relações com a diabetes tipo 2 - **Acta Med Port**. 21:293-302, 2008.

LOPES, F.M. et al. Avaliação da hemoglobina glicada como importante marcador de *diabetes mellitus*. **Ensaio e Ciência, Ciências Agrárias e da Saúde**; vol. 15, no. 3, 2011.

MAHAN, L.K., ESCOTT-STUMP, S. Krause alimentos, nutrição e dietoterapia. Décima ed. São Paulo: **Roca**; 2002.

MANZONI, R. Efeitos da Intervenção do Método de Treinamento Corretivo Postural no Processo de Emagrecimento em Obeso: Estudo de Caso. São Carlos; UFSCar; **Departamento de Educação Física e Motricidade Humana**, 2009; 28 pág. Trabalho de Conclusão de Curso.

MARTINEZ, J.A. Body-weight regulation: causes of obesity. **Proc Nutr Soc**, Wallingford, v. 59, p. 337-345, 2000.

MAUGHAN, R.; GLEESSON, M.; GREENHAFF, P.L. Bioquímica do exercício e do treinamento. **Ed. Manole**; p. 240; 2000.

McARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. Fisiologia do exercício. Energia, nutrição e desempenho humano. 6ª. Ed. Rio de Janeiro. **Guanabara Koogan**, 2003.

MONTEIRO, C.A. et al. Shifting obesity trends in Brazil. *Eur. J. Clin. Nutr.*, Basingstore, v. 54, n. 342-346, 2000.

MURRAY, R.K.; GRANNER, D.K.; MAYES, P.A.; RODWELL, V.W. Harper: Bioquímica Ilustrada. ed. São Paulo: **Atheneu**. p.692, 2006.

NATHAN, D.M. et al. Translating the A1c assay into estimated average glucose values. **Diabetes Care**, v. 31, p 1-6, 2008.

NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM (NCEP). Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. **Circulation** 2002;106:3143–421.

NEOGI, T.; ELLISON, R.C.; HUNT, S.; TERKELTAUB, R.; FELSON, D.T.; ZHANG, Y. Serum uric acid is associated with carotid plaques: the National Heart, Lung, and Blood Institute Family Heart Study. **J Rheumatol.**; 36:378-84, 2009.

OLTMANN, K.M.; DODT, B.; SCHULTES, B. RASPE, H.H.; SCHWEIGER, U.; BORN, J.; FHEM, H.L.; PETERS, A. Cortisol correlates with metabolic disturbances in a population study of type 2 diabetic patients. **European Journal of Endocrinology**, 154; 325-331, 2006.

PERTENCE, L.C.; CANTARUTTI, L.O.A.; MAZINI FILHO, M.L.; ZANELLA, A.L., PACE JR., R.L.; MATOS, D.G. Exercício Físico no Controle do Diabetes Mellitus. **Revista Digital- Buenos Aires** – Año 14 - no. 138 - 2009.

PIMAZONI NETTO, A.; ANDRIOLO, A., et al. Atualização sobre hemoglobina glicada (HbA1C) para avaliação do controle glicêmico e para o diagnóstico do diabetes: aspectos clínicos e laboratoriais. **J Bras Patol Med Lab**; v. 4; n. 1; p. 31-48; 2009.

PITANGA, F.J.G. Epidemiologia de atividade física, exercício físico e saúde. São Paulo: **Phorte**, 2004.

POLLOCK, M.L.; WILMORE, J.H; FOX, S.M. Exercício na Saúde e na doença . “Rio de Janeiro: **Medsa**. 231-605, 1993.

POPKIN, B.M. The nutrition transition and obesity in the developing world. **J. Nutr.**, Philadelphia. v. 131, p. 871-873, 2001.

PRATLEY, R.E.; HAGBERG, J.M.; DENGEL, D.R.; ROGUS, E.M.; MULLER, D.C.; GOLDBERG, A.P.. Aerobic exercise training induced reductions in abdominal fat and glucose stimulated insulin responses in mild-aged and older men. **J Am Ger Soc**. 48(9):2022-33, 2000.

PETERSEN, A.M.; PETERSEN, B.K. The anti-inflammatory effect of exercise. **J Appl Physiol**, 98:1154-62, 2005.

R, version 3.0.2 (2013-09-25) Copy right (C). The R Foundation for Statistical Computing, 2013.

RASKIN, D.B.F.; PINTO NETO, A.M.; et al. Fatores associados à obesidade e ao padrão andróide de distribuição da gordura corporal em mulheres climatéricas. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**. p.435-441.ago, 2000.

REIS, A.A.S.; SILVA, D.P.; MUNDIM, C.A.; JESUINO, R.S.A; ULHOA, C.J.. As implicações do polimorfismo genético do gene GST na patogênese do diabetes tipo 2. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**; 9.2, 2011.

RENNIE, K.L.; MCCARTHY, N.; YAZDGERDI, S.; MARMOT, M.; BRUNNER, E. Association of metabolic syndrome with both vigorous and moderate physical activity. **Int J Epidemiol**; 32:600-6, 2003.

ROSS, R.; DAGNONE, D.; JONES, P.J.; SMITH, H.; PADDAGS, A.; HUDSON, R.; JANSSEN, I. Reduction in obesity and related comorbid conditions after diet-induced weight loss or exercise-induced weight loss in men: a randomized, controlled trial. **Ann Intern. Med** 133:92-103, 2000

SACKS, D.B. Carbohydrate. In: Burtis, C.A.; ASHOOD, E.R. (eds.) Tietz Textbook of Clinical Chemistry. Philadelphia: W.B. **Saunders Company**, 1999.

SACKS, D.B. et al. Guidelines and Recommendation for laboratory analysis in the diagnosis and management of *diabetes mellitus*. **Clin. Chem.**, v. 45, p. 436-72, 2002.

SACKS, D.B. Hemoglobin variants and hemoglobin A1c analysis: problem solved? **Clinical Chemistry** 49, no. 8, 2003.

SACKS, D.B. Carbohydrates. In: Burtis, C.A.; ASHWOOD, R.; BRUNS, D.E. Tietz textbook of clinical chemistry and molecular diagnostics. St. Louis: **Elsevier Saunders**, p. 837-90, 2006.

SAKUABA, H.; MIZUKAMI, H., et al. Reduced β -cell mass and expression of oxidative stress related DNA damage in the islet of Japanese type II diabetic patients. **Diabetologia**. 45:85 – 96, 2002.

SANTOS, R.F. NORMIZO, R.; WAJCHENBERG, B.L.; et al. Changes in insulin receptor tyrosine kinase activity associated with metformin treatment of type 2 diabetes. **Diabetes Metabol.**, 21:274-80, 1995.

SCHAEFER-GRAF, U.M.; et al. Clinical predictors for a high risk for the development of *diabetes mellitus* in the early puerperium in women with recent gestational *diabetes mellitus*. **Am J Obstet. Gynecol.** 186(4):751-6, 2002.

SCHENEIDER, C.D.; OLIVEIRA, A.R. Radicais livres de oxigênio e exercício: mecanismos de formação e adaptação ao treinamento físico. **Rev Bras Med do Esporte**, Vol. 10, n. 4, 2004.

SELVIN, E.; STEFFES, M.W.; et al. Glycated hemoglobin, diabetes, and cardiovascular risk in nondiabetic adults. **N Engl J Med**, 362:800-811, 2010.

SHARMAN, J.E.; GERAGHTY, D.P.; SHING, C.M.; FRASER, D.I.; COOMBES, J.S. Endurance exercise, plasma oxidation and cardiovascular risk. **Acta Cardiol** 59(6):636-42, 2004.

SHIRAISHI, H.; UNE, H. The effect of the interaction between obesity and drinking on hyperuricemia in Japanese male office workers. **J Epidemiol**. 19(1): 12-6, 2009.

SILVA, B. M. C. C. Treinamento Corretivo Postural, Uma Abordagem No Tratamento Preventivo Das Alterações Posturais Do Idoso: Estudo de Caso. São Carlos; UFSCar; **Departamento de Educação Física e Motricidade Humana**, 2008; 75 pág. Trabalho de Conclusão de Curso.

SILVA, C.A.; LIMA, W.C. Efeito Benéfico do Exercício Físico no Controle Metabólico do Diabetes Mellitus Tipo 2 à curto prazo. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.** vol. 46, n.5, outubro, 2002.

SLENTZ, C.A.; HOUMARD, J.A.; JOHNSON, J.L.; BATEMAN, L.A.; TANNER, C.J.; MCCARTNEY, J.S.; DUSHA, B.D.; KRAUS, W.E. Inactivity, exercise training and detraining and plasma lipoproteins. STRRIDE: a randomized, controlled study of exercise intensity and amount. **J Appl Physiol**. 103: 432-442, 2007.

SNIDERMAN, A.D.; LAMARCHE, B., et al. Hypertriglyceridemic HyperapoB in Type 2 Diabetes. **Diabetes Care**; vol. 25 no. 3 579-582, 2002.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. III Diretrizes Brasileiras Sobre Dislipidemias e Diretriz de Prevenção da Aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Arq Bras Cardiol**, 2001.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. IV Diretriz Brasileira Sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Arq Bras Cardiol.** 88 (Supl.1):1-19, 2007.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES (SBD). Tratamento e acompanhamento do diabetes mellitus. **Diretrizes da Sociedade de Diabetes**; 2006.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes: Tratamento e acompanhamento do *diabetes mellitus*. Rio de Janeiro: **Diagraphic**, 2009.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES (SBD). Censo IBGE-2010-da população brasileira. Disponível: <http://www.diabetes.org.br>. em abril 2012.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES (SBD). Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes, 2014. Rio de Janeiro: **Diagraphic**, 2014.

SPOSITO, A.C.; CARAMELLI, B.; FONSECA, F.A.; BERTOLAMI, M.C.; CHACRA, A.P.; MARANHÃO, R.C. et al. IV Brazilian Guidilne dor Dyslipidemia and Artherosclerosis Prevention: Department of Artherosclerosisof Brazilian Society of Cardiology. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.88(supl1), p.2-19, 2007.

STUMVOLL, M.; GOLDSTEIN, B.J.; HAEFTEN, T.W. Type 2 diabetes: principles of pathogenesis and therapy. **Lancet.** 365(9467):1333-46, 2005.

SUI, X.; CHURCH, T.S.; MERIWETHER, R.A.; LOBELO, F.; BLAIR, S.N. Uric acid and the development of metabolic syndrome in women and men. **Metabolism.**; 57:845-852, 2008.

SUMITA, N.M.; ANDRIOLO, A. Importância da determinação da Hemoglobina glicada no monitoramento do paciente portador do Diabetes Mellitus- **J Brasil. Patologia Méd. Lab.**, v.42 editorial, 2006.

SUMITA, N.M.; ANDRIOLO, A. Importância da hemoglobina glicada no controle do diabetes mellitus e na avaliação de risco das complicações crônicas. **J Bras Patol Med Lab**; v. 44; n. 3; p. 169-174; 2008.

TAULER, P.; AGUILÓ, A.; GIMENO, I.; FUENTESPINA, E.; TUR, J.A.; PONS, A. Influence of vitamin C diet supplementation on endogenous antioxidant defences during exhaustive exercise. **Pflugers Arch.**; 446(6):658-664, 2003.

TEODÓSIO, M. D. O efeito do Treinamento Corretivo Postural sobre a capacidade de mulheres de até 59 anos realizarem atividades de vida diária. São Carlos; UFSCar; **Departamento de Educação Física e Motricidade Humana**, 2008; 28 pag. Trabalho de Conclusão de Curso.

TUOMILEHTO, J.; LINDSTROM, J.; ERIKSSON, J.G.; VALLE, T.; HAMALAINEN, H.; IIANNE-PARIKKA, P., et al. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in life-style among subjects with impaired glucose tolerance. **N Engl J Med**; 344:1343-50, 2001.

VALE, R.G.D.S.; DE OLIVEIRA, R.D.; PERNAMBUCO, C.S.; DE MENESES, Y.P.D.S.F.; NOVAES, J.D.S., DE ANDRADE, A.D.F.D. Effect of muscle strength and aerobic training on basal serum levels of IGF-1 and cortisol in elderly women. **Archives of Gerontology e Geriatrics**, v.49,n.3,p.343-347, 2009.

VANCEA, D.M.M.; VANCEA JN; PIRES MIF; REIS MA; MOURA RB; DIB SA. Efeito da frequência do exercício físico no controle glicêmico e composição corporal de diabéticos tipo 2. **Arq. Bras. Cardiol.**; 92(1):23-30, 2009.

VANCINI, R.L.; et al. Influência do exercício sobre a produção de radicais livres. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, 2004.

WAREMAN, N.J.; WONG, M.Y.; HENNINS, S.; MITCHELL, J.; RENNIE, K.; CRUISCKSHANK, K. et al. Qualifitifying association between habitual energy expenditure and blood pressure. **Int. J. Epiidiomol**, 29:655-60, 2000.

WEINECK, J. Treinamento ideal. São Paulo: **Manole**, 1999.

WHELTON, S.P.; CHIN, A.; XIN, X.; H.E. J. Effect of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. **Ann Intern Med**; 136:493-503, 2002.

WILLIAMSON, D.F.; VINICOR, F.; BOWMAN, B.A. Primary prevention of type 2 diabetes mellitus by lifestyle intervention: implications for health policy. **Ann Intern Med**. v.140, p.951-7, 2004.

WING, R.R. Exercise and weight control. In: Handbook of Exercise in Diabetes. 2a. ed. Ruderman N., Devlin, J.T.; Scheinoder, S.H.; Kriska, A., Eds. Alexandria, V.A. **American Diabetes Association**, p.355-364, 2002.

WHITING, D.R.; GUARIGUATA, L.; WEIL, C.; SHAW, J. – IDF Diabetes Atlas: Global estimates of the prevalence of diabetes for 2011 and 2030. **Diabetes Research and Clinical Practice**, 94; 311-321, 2011.

WHO-WORLD HEALTH ORGANIZATION. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: Report of a Joint WHO Expert Consultation, Geneva, 2003, **WHO technical Report Series** n. 916, 2003.

WRIGHT JR., E. SCISM-BACON, J.L.; GLASS, L.C. Oxidative stress in type 2 diabetes: the role of fasting and postprandial glycaemia. **J Clin Pract**. 60, 3, 308-314, March 2006.

ZANELLA, A.M.; SOUZA, D.R.S.; GODOY, M.F. Influência do exercício físico no perfil lipídico e estresse oxidativo. **Arq Ciênc Saúde**, abr-jun;14(2):107-12, 2007.

**ANEXO 1**

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



Mulheres sem diabetes

Você está sendo convidada para participar da pesquisa de Mestrado em Ciências Fisiológicas: “Efeito do treinamento aeróbico de longa duração sobre o perfil glicêmico, hemoglobina glicada e marcadores de estresse oxidativo, em mulheres diabéticas de 45 à 55 anos com diabetes mellitus tipo 2”, sob a orientação da Profa Dra Ana Cláudia Garcia de Oliveira Duarte, do Departamento de Educação Física e Motricidade Humana da UFSCar.

A partir da faixa etária selecionada (idade de 45 à 55 anos) e mediante liberação cardiológica, você foi escolhida como apta a participar deste projeto, que será composto de uma entrevista sobre suas atividades diárias, avaliação antropométrica (peso, altura e medida da circunferência abdominal), aferição de pressão e dosagens bioquímicas, sendo proposto pelo autor deste trabalho de mestrado. Lembro-lhe que sua participação não é obrigatória e a qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento.

O objetivo principal deste estudo é verificar como o exercício aeróbico, nas mulheres desta faixa etária será benéfico, pois atualmente o sedentarismo e os hábitos alimentares estão colaborando com o desenvolvimento da obesidade e conseqüentemente do Diabetes Tipo 2.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em responder um questionário elaborado pelo avaliador, realizar coleta de sangue, de medidas (peso, altura e circunferência abdominal) e aferição de pressão, assim como participar dos exercícios físicos que serão aplicados por um profissional da área. As atividades serão realizadas pela Profa. Dra. Ana Cláudia G. De O. Duarte, utilizando a metodologia Treinamento Corretivo Postural (TCP®), com intensidade moderada, modalidade aeróbica, nos períodos matutino e vespertino, 3 vezes por semana, com 1 hora de duração, nas dependências da UFSCar, no Laboratório de Condicionamento Físico.

Os riscos relacionados com sua participação são mínimos, mas podem ocorrer caso escorregue, tropece ou caia durante o exercício físico (nesse caso a voluntária será encaminhada ao setor de pronto atendimento), e talvez sinta-se mal durante a coleta de sangue (a voluntária será colocada sentada, com a cabeça entre os joelhos, outra pessoa fazendo uma pressão sobre a cabeça, forçando-a de cima para baixo). Já os benefícios relacionados com a sua participação são: queima de caloria, diminuindo o peso; promoção de maior coordenação motora e flexibilidade; melhora a condição cardiovascular, além de proporcionar uma melhor qualidade de vida.

Sem a sua participação este projeto de pesquisa universitária não seria concretizado e, além disso a sua participação pode colaborar para o entendimento de como o exercício aeróbico evitará a obesidade, assim como o desenvolvimento do Diabetes tipo 2.

As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua

identificação, pois não será utilizado o nome real e sim um fictício, caso seja necessário. Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Isabel Cristina Wenzel

Rua Doutor Gastão de Sá, 970, Vila Boa vista. E-mail: criswenzel@gmail.com

Fones: (16) 3351-8452

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP - Brasil. Fone (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: cephumanos@power.ufscar.br

Local e data São carlos,

Sujeito da pesquisa *



ANEXO 2



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido 2

Mulheres com diabetes

Você está sendo convidada para participar da pesquisa de Mestrado em Ciências Fisiológicas: “Efeito do treinamento aeróbico de longa duração sobre o perfil glicêmico, hemoglobina glicada e marcadores de estresse oxidativo, em mulheres diabéticas de 45 à 55 anos com diabetes mellitus tipo 2”, sob a orientação da Profa Dra Ana Cláudia Garcia de Oliveira Duarte, do Departamento de Educação Física e Motricidade Humana da UFSCar.

A partir da faixa etária selecionada (idade de 45 à 55 anos) e mediante liberação cardiológica, você foi escolhida como apta a participar deste projeto, que será composto de uma entrevista sobre suas atividades diárias, avaliação antropométrica (peso, altura e medida da circunferência abdominal), aferição de pressão e dosagens bioquímicas, sendo proposto pelo autor deste trabalho de mestrado. Lembro-lhe que sua participação não é obrigatória e a qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento.

O objetivo principal deste estudo é verificar como o exercício aeróbico, nas mulheres desta faixa etária será benéfico, pois atualmente o sedentarismo e os hábitos alimentares estão colaborando com o desenvolvimento do Diabetes Tipo 2.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em responder um questionário elaborado pelo avaliador, realizar coleta de sangue, de medidas (peso, altura e circunferência abdominal) e aferição de pressão, assim como participar dos exercícios físicos que serão aplicados por um profissional da área. As atividades serão realizadas na Unidade de Saúde Escola (USE), com duração de uma hora, 1 vez por semana, no período vespertino, com intensidade moderada, modalidade aeróbica, administrada pela Profa. Dra. Ana Cláudia G. De O. Duarte, utilizando a metodologia Treinamento Corretivo Postural (TCP®) e também nas dependências da UFSCar, no Laboratório de Condicionamento Físico, pela mesma Professora, nos períodos matutino e vespertino, 3 vezes por semana, com 1 hora de duração.

Os riscos relacionados com sua participação são mínimos, mas podem ocorrer caso escorregue, tropece ou caia durante o exercício físico (nesse caso a voluntária será encaminhada ao setor de pronto atendimento), ou tenha hipoglicemia (as voluntárias diabéticas terão as dosagens de glicemia dosadas antes e depois da atividade para evitar a hipoglicemia, e não será necessário esse procedimento em voluntárias normais) e talvez sinta-se mal durante a coleta de sangue (a voluntária será colocada sentada, com a cabeça entre os joelhos, outra pessoa fazendo uma pressão sobre a cabeça, forçando-a de cima para baixo). Já os benefícios relacionados com a sua participação são: uma diminuição na glicemia, hemoglobina glicada e estabilização do quadro glicêmico, resultando na diminuição das complicações do Diabetes Mellitus Tipo 2, promover maior coordenação motora e flexibilidade, além de uma melhor qualidade de vida.

Sem a sua participação este projeto de pesquisa universitária não seria concretizado e, além disso a sua participação pode colaborar para o entendimento de como o exercício aeróbico evitará os riscos e complicações do Diabetes tipo 2.

As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação, pois não será utilizado o nome real e sim um fictício, caso seja necessário. Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Isabel Cristina Wenzel

Rua Doutor Gastão de Sá, 970, Vila Boa vista. E-mail: criswenzel@gmail.com

Fones: (16) 3351-8452

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP – Brasil. Fone (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: cephumanos@power.ufscar.br

Local e data São carlos,



SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA EM PRONTUÁRIO CLÍNICO

Eu, Isabel Cristina Wenzel, responsável principal pelo projeto de pesquisa de mestrado, o qual pertence ao curso de pós-graduação em Ciências Fisiológicas da Universidade Federal de São Carlos, venho pelo presente, solicitar autorização da Sra. (nome voluntária), cadastrada no Programa de Atendimento ao Diabético (PAD), realizado na Unidade Saúde Escola da UFSCar (USE) para realização da coleta de dados através de prontuário clínico para desenvolvimento do trabalho de pesquisa sob o título **“Efeito do Treinamento Aeróbico de Longa Duração Sobre o Perfil Glicêmico, Hemoglobina Glicada e Marcadores de Estresse Oxidativo em Mulheres de 45 à 50 anos com DM 2”**.

Esta pesquisa está sendo orientada pela Professora Dra. Ana Cláudia Garcia de Oliveira Duarte do Departamento de Educação Física e Motricidade Humana da UFSCar de São Carlos .

Contando com a sua autorização, coloco-me (nos colocamos) à disposição para qualquer esclarecimento.

Assinatura da Voluntária

RG:

Assinatura do Pesquisador Principal

RG:

Assinatura do Orientador da Pesquisa

RG:

Instituição



ANEXO 4



Roteiro de Entrevista Projeto Diabetes

Nome:

Data de Nascimento:

Idade:

É diabética? Sim ()

Desde quando?

Não ()

Tem parentes com diabetes ou pressão alta? Quem?

Tem vícios? () cigarro () bebida

Data Última Menstruação (DUM):

Apresenta problemas respiratórios? Sim () Quais?

Não ()

Condições de participação da atividade: Apresenta problemas cardíacos?

Sim () Quais?

Não ()

Liberação cardiologista (PAD):

Apresenta problema osteomioarticular (osteoporose/artrose/artrite)?

Sim () Quais?

Não ()

Medicamentos: oral () injetável () outros ()

Interesse na participação por qual tipo de atividade física? Caminhada () ou TCP ()

Nível de Atividade Física: Ativa ()

Sedentária ()

***Mulheres ativas: com atividade três vezes por semana com 1 hora de duração (caminhada por exemplo).

Observações:

ANEXO 5

**Ficha de Avaliação**

Data: / / 2013

Nome:

RG:

Data de Nascimento:

Endereço:

Telefone:

Local

Pressão Arterial:

Peso:

IMC:

Altura:

% Gord.

Circunferência Abdominal:

Circunferência Quadril:

Teste de Flexibilidade: Sentar e Alcançar

Tentativa 1 () 2 () 3 ()

ANEXO 6



QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA.

Nome: _____ Data: ___/___/___

Idade : ____ Sexo: F () M () Você trabalha de forma remunerada: () Sim () Não.

Quantas horas você trabalha por dia: ____ Quantos anos completos você estudou: _____

De forma geral sua saúde está: () Excelente () Muito boa () Boa () Regular () Ruim

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física em uma semana **ultima semana**. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são MUITO importantes. Por favor, responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação!

Para responder as questões lembre que:

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

SEÇÃO 1- ATIVIDADE FÍSICA NO TRABALHO

Esta seção inclui as atividades que você faz no seu serviço, que incluem trabalho remunerado ou voluntário, as atividades na escola ou faculdade e outro tipo de trabalho não remunerado fora da sua casa. **NÃO** incluir trabalho não remunerado que você faz na sua casa como tarefas domésticas, cuidar do jardim e da casa ou tomar conta da sua família. Estas serão incluídas na seção 3.

1a. Atualmente você trabalha ou faz trabalho voluntário fora de sua casa?

() Sim () Não – Caso você responda não **Vá para seção 2: Transporte**

As próximas questões são em relação a toda a atividade física que você fez na **ultima semana** como parte do seu trabalho remunerado ou não remunerado. **NÃO** inclua o transporte para o trabalho. Pense unicamente nas atividades que você faz por **pelo menos 10 minutos contínuos**:

- 1b. Em quantos dias de uma semana normal você **anda**, durante **pelo menos 10 minutos contínuos**, **como parte do seu trabalho**? Por favor, **NÃO** inclua o andar como forma de transporte para ir ou voltar do trabalho.

_____ dias por **SEMANA** () nenhum - **Vá para a questão 1d.**

- 1c. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** caminhando **como parte do seu trabalho** ?

_____ horas _____ minutos

- 1d. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades **moderadas**, por **pelo menos 10 minutos contínuos**, como carregar pesos leves **como parte do seu trabalho**?

_____ dias por **SEMANA** () nenhum - **Vá para a questão 1f**

- 1e. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** fazendo atividades moderadas **como parte do seu trabalho**?

_____ horas _____ minutos

- 1f. Em quantos dias de uma semana normal você gasta fazendo atividades **vigorosas**, por **pelo menos 10 minutos contínuos**, como trabalho de construção pesada, carregar grandes pesos, trabalhar com enxada, escavar ou subir escadas **como parte do seu trabalho**:

_____ dias por **SEMANA** () nenhum - **Vá para a questão 2a.**

- 1g. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** fazendo atividades físicas vigorosas **como parte do seu trabalho**?

_____ horas _____ minutos

SEÇÃO 2 - ATIVIDADE FÍSICA COMO MEIO DE TRANSPORTE

Estas questões se referem à forma típica como você se desloca de um lugar para outro, incluindo seu trabalho, escola, cinema, lojas e outros.

- 2a. O quanto você andou na última semana de carro, ônibus, metrô ou trem?

_____ dias por **SEMANA** () nenhum - **Vá para questão 2c**

- 2b. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** andando de carro, ônibus, metrô ou trem?

_____ horas _____ minutos

Agora pense **somente** em relação a caminhar ou pedalar para ir de um lugar a outro na última semana.

- 2c. Em quantos dias da última semana você andou de bicicleta por **pelo menos 10 minutos contínuos** para ir de um lugar para outro? (**NÃO** inclua o pedalar por lazer ou exercício)

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - Vá para a questão 2e.

2d. Nos dias que você pedala quanto tempo no total você pedala **POR DIA** para ir de um lugar para outro?

_____ horas _____ minutos

2e. Em quantos dias da ultima semana você caminhou por **pelo menos 10 minutos contínuos** para ir de um lugar para outro? (**NÃO** inclua as caminhadas por lazer ou exercício)

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - Vá para a Seção 3.

2f. Quando você caminha para ir de um lugar para outro quanto tempo **POR DIA** você gasta? (**NÃO** inclua as caminhadas por lazer ou exercício)

_____ horas _____ minutos

SEÇÃO 3 – ATIVIDADE FÍSICA EM CASA: TRABALHO, TAREFAS DOMÉSTICAS E CUIDAR DA FAMÍLIA.

Esta parte inclui as atividades físicas que você fez na ultima semana na sua casa e ao redor da sua casa, por exemplo, trabalho em casa, cuidar do jardim, cuidar do quintal, trabalho de manutenção da casa ou para cuidar da sua família. Novamente pense **somente** naquelas atividades físicas que você faz **por pelo menos 10 minutos contínuos**.

3a. Em quantos dias da ultima semana você fez atividades **moderadas** por pelo menos 10 minutos como carregar pesos leves, limpar vidros, varrer, rastelar **no jardim ou quintal**.

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - Vá para questão 3c.

3b. Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo no total você gasta **POR DIA** fazendo essas atividades moderadas **no jardim ou no quintal**?

_____ horas _____ minutos

3c. Em quantos dias da ultima semana você fez atividades **moderadas** por pelo menos 10 minutos como carregar pesos leves, limpar vidros, varrer ou limpar o chão **dentro da sua casa**.

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - Vá para questão 3e.

3d. Nos dias que você faz este tipo de atividades moderadas **dentro da sua casa** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

_____ horas _____ minutos

3e. Em quantos dias da ultima semana você fez atividades físicas **vigorosas no jardim ou quintal** por pelo menos 10 minutos como carpir, lavar o quintal, esfregar o chão:

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - Vá para a seção 4.

3f. Nos dias que você faz este tipo de atividades vigorosas **no quintal ou jardim** quanto tempo no total você gasta **POR DIA?**

_____ horas _____ minutos

SEÇÃO 4- ATIVIDADES FÍSICAS DE RECREAÇÃO, ESPORTE, EXERCÍCIO E DE LAZER.

Esta seção se refere às atividades físicas que você fez na última semana unicamente por recreação, esporte, exercício ou lazer. Novamente pense somente nas atividades físicas que faz **por pelo menos 10 minutos contínuos**. Por favor, **NÃO** inclua atividades que você já tenha citado.

4a. Sem contar qualquer caminhada que você tenha citado anteriormente, em quantos dias da

última semana você caminhou **por pelo menos 10 minutos contínuos** no seu tempo livre?

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para questão 4c**

4b. Nos dias em que você caminha **no seu tempo livre**, quanto tempo no total você gasta **POR DIA?**

_____ horas _____ minutos

4c. Em quantos dias da última semana você fez atividades **moderadas no seu tempo livre**

por pelo menos 10 minutos, como pedalar ou nadar a velocidade regular, jogar bola, vôlei, basquete, tênis :

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para questão 4e.**

4d. Nos dias em que você faz estas atividades moderadas **no seu tempo livre** quanto tempo no total você gasta **POR DIA?**

_____ horas _____ minutos

4e. Em quantos dias da última semana você fez atividades **vigorosas no seu tempo livre**

por pelo menos 10 minutos, como correr, fazer aeróbicos, nadar rápido, pedalar rápido ou fazer Jogging:

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para seção 5.**

4f. Nos dias em que você faz estas atividades vigorosas **no seu tempo livre** quanto tempo no total você gasta **POR DIA?**

_____ horas _____ minutos

SEÇÃO 5 - TEMPO GASTO SENTADO

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

5a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**?

_____horas ____minutos

5b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana**?

_____horas ____minutos

Lanche da tarde/merenda		
Hora:		
Jantar		
Hora:		
Lanche da noite		
Hora:		



ANEXO 8



Ficha Controle Individual PAD

Nome:

Data	Horário	Dia Semana	Período	Glicemia pré mg/dl	Glicemia pós mg/dl

Observação: voluntárias sem diabetes não farão o controle de sangue antes e após os exercícios.

ANEXO 10

Resultados de Exames



Universidade Federal de São Carlos
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Departamento de Educação Física e Motricidade Humana



Laboratório de Nutrição e Metabolismo Aplicados ao Exercício.

(16) 3351 8452

Paciente:	Idade:
Local: UFSCar	P.A.
Data do Exame:	Circunf.abd: cm
Peso: Kg	Circunf.Quadril: cm
Altura: cm	% gordura: %

Exame de Colesterol

Valores de referência:
 Desejável: inferior a 200mg/dl
 Limítrofe: 200 a 239mg/dl
 Elevado: superior a 239mg/dl

Resultado: **mg/dl**

Exame de HDL Colesterol

Valores de referência:

Resultado: **mg/dl**

Idade	HDL colesterol mg/dl
Mulher	
40-49	40-95
50-59	35-85

Exame de LDL colesterol

LDL = Colesterol total – (HDL + Triglicerídeos)

Resultado: **mg/dl**

Valores de referência:

Inferior à 129,0 mg/dl

Exame de Triglicerídeos

Valores de referência:

Resultado: **mg/dl**

Plasma = 30 a 150 mg/dl

Exame de Glicose

Valores de referência:

Resultado: **mg/dl**

Plasma 70 – 99 mg/dl

Hemoglobina glicada

Valores de referência: inferior à 7,0%

Resultado: **%**

Glicemia Média Estimada

Valores de referência: até 150,0 mg/dl

Resultado: **mg/dl**

Exame de Ácido Úrico

Valores de referência:

Resultado: **mg/dl**

Em adultos normais, com ingestão normal de proteínas = Mulher: 2,0 a 6,8 mg/dl

Obs.: os exames foram realizados em duplicata.

**Pesquisadora Responsável: Isabel Cristina Wenzel
Laboratório de Nutrição e Metabolismo Aplicados ao Exercício.**