UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

ESCOLA DE ENFERMAGEM DE RIBEIRÃO PRETO

JEFFERSON THIAGO GONELA

Treinamento com pesos e cargas progressivas em
idosos com diabetes mellitus tipo 2

RIBEIRÃO PRETO

2014

JEFFERSON THIAGO GONELA

Treinamento com pesos e cargas progressivas em
idosos com diabetes mellitus tipo 2

Tese apresentada à Escola de
Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade
de São Paulo, para obtenção do título de Doutor
em Ciências, Programa de Pós-Graduação em
Enfermagem Fundamental.

Linha de pesquisa: Processo de cuidar do
adulto com doenças agudas e crônico-
degenerativas

Orientadora: Prof^a Dr^a Maria Lúcia Zanetti

RIBEIRÃO PRETO

2014

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Gonela, Jefferson Thiago

Treinamento com pesos e cargas progressivas em idosos com diabetes mellitus tipo 2. Ribeirão Preto, 2014.

147 p. : il. ; 30 cm

Tese de Doutorado, apresentada à Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Enfermagem Fundamental.

Orientadora: Profª Drª Maria Lúcia Zanetti

1. Diabetes Mellitus tipo 2. 2. Exercício. 3. Treinamento Resistido. 4. Qualidade de Vida.

GONELA, Jefferson Thiago

Treinamento com pesos e cargas progressivas em idosos com diabetes mellitus tipo 2

Tese apresentada à Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Ciências, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem Fundamental.

Aprovado em / /

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Esta tese é dedicada à minha amada esposa, Vanilde de Castro, que tanto me apoiou, foi compreensiva e me ajudou no crescimento desse trabalho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus que me deu sabedoria, força, paciência e colocou em meu caminho todos os que me ajudaram a concluir esse trabalho.

À Professora Dr^a Maria Lúcia Zanetti, que durante os oito anos de convivência e orientação, após muitos encontros e desencontros, muito me ajudou nos momentos mais difíceis. Durante o processo todo me transmitiu ensinamentos e contribuiu para meu crescimento pessoal, científico e intelectual.

À Professora Dr^a Carla Regina de Souza Teixeira, pela atenção e apoio durante todo o processo desde o mestrado até o final do doutorado. Obrigado por várias vezes me acalmar e orientar.

À Professora Dr^a Camila de Moraes, que com paciência e atenção me recebeu e olhou todo o trabalho com carinho. Carinho esse que foi dispendido desde o exame de qualificação até a análise dos resultados, me esclarecendo alguns caminhos e me dando vários nortes.

À Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, pela oportunidade de realização do curso de Doutorado.

À Capes, pela concessão da bolsa de Doutorado.

Ao CNPq, pela concessão do fomento para o desenvolvimento da pesquisa proveniente do Edital MCT/CNPq/CT-SAÚDE/MS/SCTIE/DECIT nº 42/2010-Diabetes Processo nº 563598/2010-7

À Academia Esporte Brasil, por colocar à disposição toda sua estrutura para realização da coleta de dados e treinamento dos pacientes.

Ao Alexandre Veronezi, que permitiu a utilização dos espaços da academia e flexibilizou horários para o andamento do projeto.

Aos pacientes que participaram voluntariamente do estudo.

Aos meus pais Arceu e Marlene, que mesmo de longe sempre me incentivaram e foram quem me deram um norte para sempre continuar com os estudos e que somente nele haveria um futuro para filho de operário.

Ao meu sogro Vanderlei e sogra Leonilde, que como segundos pais sempre estiveram ao meu lado aconselhando e acalmando nos momentos difíceis.

À Paula Parisi Hodniki, pela ajuda durante a coleta de dados e todo o período de treinamento dos pacientes, sem isso o projeto não teria sucesso.

À Vanilde de Castro, pela coordenação do projeto, pelas análises realizadas e pela revisão da tese, que em muito contribuiu para o crescimento desse trabalho.

RESUMO

GONELA, J.T. **Treinamento com pesos e cargas progressivas em idosos com diabetes mellitus tipo 2.** 2014. 147 f. Tese (Doutorado) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2014.

Objetivos: Caracterizar os pacientes com diabetes mellitus tipo 2 segundo as variáveis sociodemográficas e clínicas; comparar as variáveis antropométricas e morfológicas, os exames bioquímicos; a capacidade funcional; a qualidade de vida e a frequência alimentar, antes e após o treinamento com pesos. **Método:** A amostra foi constituída por 23 pacientes que participaram de um Programa de Treinamento com pesos. Foram utilizados formulários para obtenção das variáveis sociodemográficas, clínicas, antropométricas e morfológicas; Testes de força máxima de membros inferiores e superiores; Testes para avaliação funcional; Questionário SF-36 e de Frequência Alimentar. O tempo da intervenção foi de 16 semanas, sendo 12 de treinamento e quatro de avaliações. O treinamento ocorreu em três dias por semana; com intensidade moderada de 60 a 80% de uma repetição máxima (1RM), equivalente de oito a 12RM. O volume foi aumentado em número de exercícios com o progresso das fases do treinamento. **Resultados:** 18 (78,3%) dos pacientes eram mulheres, idade média de 68,3 anos, casada ou com cônjuge, aposentada, com escolaridade média de 5,3 anos de estudo. As comorbidades mais frequentes foram dislipidemia e a hipertensão arterial. Houve manutenção do peso corporal, Índice de massa corporal e circunferência da cintura. Ocorreu aumento da cintura escapular, da área muscular do braço e da perna e da massa isenta de gordura. Constatou-se redução da circunferência do tórax e do percentual de gordura. O índice HOMA-IR diminuiu de 3,8 para 2,8 nos pacientes sem uso de insulina. Observou-se tendência de redução da glicemia inicial durante as 37 sessões do treinamento. Houve melhora da sensibilidade à insulina após o Programa de Treinamento com pesos, com valores menores no final do treinamento. Não houve alterações significativas nos parâmetros de colesterolemia. Houve melhora significativa na maioria dos testes funcionais. No teste de levantar da cadeira cinco vezes, no pré-treinamento, nove

pacientes apresentaram tempo superior a 13,6 seg. No pós-treinamento quatro mantiveram o tempo acima, mas dois reduziram o tempo de 16,1 seg e 19,6 seg para 13,9 seg. No teste de força de carga máxima, verificou-se aumento significativo tanto em membros superiores quanto inferiores, com 20,8% e 23,4%, respectivamente. Após o período de treinamento com pesos verificou-se redução significativa da pressão arterial sistólica, tanto em repouso quanto após o esforço dos testes funcionais. A qualidade de vida, segundo o SF-36, melhorou em todos os oito componentes. Houve melhora significativa nos componentes capacidade funcional, 18%; aspectos físicos, 63%; dor, 37,7%; vitalidade, 27,2%; aspectos sociais, 25,6%; e saúde mental, 22,5%. Para os componentes estado geral de saúde e aspectos emocionais houve melhora de 10,5 e 21%, respectivamente, mas sem significância estatística. A capacidade funcional dos pacientes apresentou correlação moderada com o desempenho nos testes físicos finais, coeficiente de Pearson de 0,50 a 0,72. **Conclusões:** o Programa de Treinamento com pesos melhorou a força muscular, a capacidade funcional e a qualidade de vida dos pacientes com diabetes mellitus tipo 2.

Palavras-chave: Diabetes Mellitus tipo 2, Exercício, Treinamento Resistido, Qualidade de Vida.

ABSTRACT

GONELA, J.T. **Resistance training and progressive loads in elderly with type 2 diabetes mellitus.** 2014. 147 f. Thesis (Doctorate) – University of São Paulo at Ribeirão Preto College of Nursing, Ribeirão Preto, 2014.

Objectives: Characterize patients with type 2 diabetes mellitus according to sociodemographic and clinical variables; compare the morphological and anthropometric variables, biochemical tests; physical function; quality of life and food frequency, before and after resistance training. **Methods:** The sample consisted of 23 patients who participated in a Resistance Training Program. Forms were used to assess the sociodemographic, clinical, anthropometric and morphological variables; Repetition Maximum tests for upper and lower limbs; Physical Function tests; SF-36 Form and Food Frequency. The intervention period was 16 weeks; 12 of them were for training and four for assessments. The training program occurred three days a week with moderate intensity of 60% to 80% of 1-repetition maximum (1-RM), an equivalent of eight to 12-RM. The intensity increased in number of exercises with progressing according to training phases. **Results:** eighteen (78,3%) patients were women, aged around 68,3 years, married or with spouse, retired, with average education of 5,3 years of studying. The most frequent comorbidities were dyslipidemia and arterial hypertension. There was a body weight maintenance, body mass index, and waist circumference. There was an increase of the shoulder girdle, the arm's and leg's muscle areas and the lean mass. It was observed a reduction of chest circumference and body fat percentage. The HOMA-IR index decreased from 3,8 to 2,8 in patients without insulin's use. It was observed as well a trend of reduction in initial blood glucose levels during the 37 training sessions. There was an improvement in insulin sensitivity after the Resistance Training, with lower scores at the end of training. There weren't significant changes in the cholesterolemia's parameters. There was a significant improvement in most functional tests. In the timed test of five repetitions of rising from a chair and sitting down, in the pre-training, nine patients showed a higher time than 13,6 sec. In the post-training, four kept the time higher, but two reduced the time from 16,1 sec and 19,6 sec to

13,9 sec. In the repetition maximum test, it was verified a significant increase in both upper and lower limbs with 20,8% and 23,4% respectively. After the resistance training period, it was observed a significant reduction in systolic blood pressure both at rest as after exertion and from the physical function tests. The quality of life, according to SF-36, improved in all eight domains. There was a significant improvement in physical function components, 18%; physical aspects, 63%; pain, 37,7%; vitality, 27,2%; social aspects, 25,6%; and mental health, 22,5%. Components for general health and emotional aspects had improved of 10,5 and 21%, respectively, but without statistical significance. The patients' physical function showed moderate correlation with the performance on the final physical tests, Pearson's correlation coefficient from 0,50 to 0,72. **Conclusions:** The Resistance Training Program improved muscle strength, physical function and quality of life of patients with type 2 diabetes mellitus.

Keywords: Type 2 Diabetes Mellitus; Exercise; Resistance Training; Quality of Life.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características sociodemográficas dos 23 pacientes com DM2. Ribeirão Preto-SP, 2014.....	61
Tabela 2 – Variáveis clínicas dos 23 participantes ao início do estudo. Ribeirão Preto-SP, 2014.	62
Tabela 3 – Hábitos de vida dos 23 participantes ao início do estudo. Ribeirão Preto-SP, 2014.	64
Tabela 4 – Medidas antropométricas e morfológicas, e respectivas alterações resultantes, após o treinamento com pesos e cargas progressivas, em 23 idosos com diabetes mellitus tipo 2. Ribeirão Preto-SP, 2014.	66
Tabela 5 – Dosagens bioquímicas e alterações resultantes após o treinamento com pesos e cargas progressivas, em 23 idosos com diabetes mellitus tipo 2. Ribeirão Preto-SP, 2014.	68
Tabela 6 – Testes para avaliação da capacidade funcional, realizados antes e após o treinamento com pesos e cargas progressivas, em 23 idosos com diabetes mellitus tipo 2. Ribeirão Preto-SP, 2014.....	71
Tabela 7 – Testes do degrau, realizados antes e após o treinamento com pesos e cargas progressivas, em 23 idosos com diabetes mellitus tipo 2. Ribeirão Preto-SP, 2014.....	72
Tabela 8 – Indicadores de força em membros inferiores e superiores, avaliada antes e após o treinamento com pesos e cargas progressivas, em 23 idosos com diabetes mellitus tipo 2. Ribeirão Preto-SP, 2014.	72
Tabela 9 – Variação da pressão arterial sistólica e diastólica (PAS e PAD) e da frequência cardíaca (FC) durante avaliação funcional, realizada antes e após o treinamento com pesos e cargas progressivas, em 23 idosos com diabetes mellitus tipo 2. Ribeirão Preto-SP, 2014.....	73
Tabela 10 – Indicadores de avaliação da qualidade de vida segundo SF-36+, realizada antes e após o treinamento com pesos e cargas progressivas, em 23 idosos com diabetes mellitus tipo 2. Ribeirão Preto-SP, 2014.	76
Tabela 11 – Frequência alimentar de produtos lácteos, antes e após o treinamento com pesos e cargas progressivas, em 23 idosos com diabetes mellitus tipo 2. Ribeirão Preto-SP, 2014.	78
Tabela 12 – Frequência alimentar de carnes, peixes e ovos, antes e após o treinamento com pesos e cargas progressivas, em 23 idosos com diabetes mellitus tipo 2. Ribeirão Preto-SP, 2014.	79

Tabela 13 – Frequência alimentar de óleos e gorduras, antes e após o treinamento com pesos e cargas progressivas, em 23 idosos com diabetes mellitus tipo 2. Ribeirão Preto-SP, 2014.	80
Tabela 14 – Frequência alimentar de pão, cereais e derivados, antes e após o treinamento com pesos e cargas progressivas, em 23 idosos com diabetes mellitus tipo 2. Ribeirão Preto-SP, 2014.	81
Tabela 15 – Frequência alimentar de bolos, bolachas, sobremesas e doces, antes e após o treinamento com pesos e cargas progressivas, em 23 idosos com diabetes mellitus tipo 2. Ribeirão Preto-SP, 2014.	82
Tabela 16 – Frequência alimentar de hortaliças legumes e frutas, antes e após o treinamento com pesos e cargas progressivas, em 23 idosos com diabetes mellitus tipo 2. Ribeirão Preto-SP, 2014.	83
Tabela 17 – Frequência alimentar de bebidas, antes e após o treinamento com pesos e cargas progressivas, em 23 idosos com diabetes mellitus tipo 2. Ribeirão Preto-SP, 2014.	84
Tabela 18 – Frequência alimentar de comida rápida e molhos, antes e após o treinamento com pesos e cargas progressivas, em 23 idosos com diabetes mellitus tipo 2. Ribeirão Preto-SP, 2014.	85

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1 - Média das glicemias, iniciais, finais e a variação da sessão, aferidas durante as 37 sessões de treinamento com pesos. Ribeirão Preto-SP, 2014. 69
- Gráfico 2 - Médias da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), iniciais e finais, aferidas durante as 37 sessões de treinamento com pesos. Ribeirão Preto-SP, 2014..... 74
- Gráfico 3 - Médias da variação da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) durante cada sessão, aferidas durante as 37 sessões de treinamento com pesos. Ribeirão Preto-SP, 2014..... 75

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Síntese das fases, do tempo e avaliações em cada etapa da coleta de dados. Ribeirão Preto-SP, 2014.	53
Quadro 2. Síntese dos períodos, do conteúdo e do desenvolvimento do treinamento com pesos. Ribeirão Preto, 2014.....	57
Quadro 3. Variáveis relacionadas ao tratamento medicamentoso dos pacientes antes e após o treinamento. Ribeirão Preto-SP, 2014.	63

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Seleção dos Pacientes	42
--	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	18
1.1 Diabetes Mellitus	20
1.2 Recomendações do Exercício Físico e da Atividade Física	26
1.3 Capacidade funcional em indivíduos idosos com diabetes mellitus	28
1.4 Treinamento resistido progressivo e controle glicêmico	31
1.5 Justificativa	34
2. OBJETIVOS	37
3. MATERIAL E MÉTODOS	38
3.1 Tipo de estudo	38
3.2 Local e período do estudo	38
3.3 População do estudo	39
3.4 Critérios de inclusão	39
3.5 Critérios de exclusão	40
3.6 Seleção dos pacientes	40
3.7 Amostra	41
3.8 Variáveis do estudo	43
3.8.1 Variáveis sociodemográficas e clínicas	43
3.8.2 Variáveis antropométricas e morfológicas	43
3.8.3 Variáveis relacionadas aos exames laboratoriais	45
3.8.4 Testes para avaliação funcional dos pacientes com diabetes mellitus tipo 2	45
3.8.5 Variáveis relacionadas à qualidade de vida	47
3.8.6 Variáveis relacionadas à alimentação	48

3.9 Instrumentos de coleta de dados	48
3.10 Procedimento de coleta de dados	49
3.11 Características do treinamento com pesos	53
3.12 Procedimento de treinamento com pesos	54
3.13 Organização dos dados para análise	58
3.13.1 Análise dos dados.....	58
3.14 Aspectos éticos	58
4. RESULTADOS.....	60
4.1 Caracterização da amostra do estudo segundo as variáveis sociodemográficas e clínicas.	60
4.2 Comparação das variáveis antropométricas e morfológicas antes e após o treinamento com pesos.....	65
4.3 Comparação dos exames bioquímicos antes e após o treinamento com pesos.	67
4.4 Comparação da capacidade funcional dos pacientes antes e após o treinamento com pesos.....	69
4.5 Avaliação da qualidade de vida dos pacientes do estudo antes e após o treinamento com pesos.....	75
4.6 Avaliação da frequência alimentar por grupo alimentar dos pacientes do estudo antes e após o treinamento com pesos.	76
5. DISCUSSÃO.....	86
5.1 Análise da amostra do estudo segundo as variáveis sociodemográficas e clínicas.....	86
5.2 Análise das variáveis antropométricas e morfológicas antes e após o treinamento com pesos.....	88
5.3 Comparação dos exames bioquímicos antes e após o treinamento com pesos.	91
5.4 Análise da capacidade funcional dos pacientes antes e após o treinamento com pesos	97
5.5 Análise da qualidade de vida dos pacientes do estudo antes e após o treinamento com pesos.....	103
5.6 Avaliação da frequência alimentar por grupo alimentar da amostra do estudo antes e após o treinamento com pesos.	105

6. CONCLUSÕES.....	108
APÊNDICES	128
ANEXOS	138

1. INTRODUÇÃO

As taxas de fecundidade e mortalidade mundiais estão reduzindo, e conseqüentemente, observa-se a reestruturação dos grupos etários, fenômeno denominado transição demográfica. A transição demográfica descreve as mudanças na composição etária da população em diferentes sociedades (OMRAM, 1996). Esse evento vem ocorrendo devido aos avanços científicos e tecnológicos, bem como pela melhoria substancial nos parâmetros da saúde pública ao longo dos últimos 100 anos (OMS, 2003).

Concomitante à transição demográfica, também se observou o crescimento acelerado dos centros urbanos, com a migração da população do meio rural para as cidades. Nos países em desenvolvimento, cujos centros urbanos já tinham conjuntos de habitações populares inadequadas, registrou-se um adicional de 750 milhões de pessoas, no período de 1985 a 2000. Esse crescimento gerou diversos problemas, dentre os quais se destacam os de habitação e de infraestrutura, além dos serviços básicos de saúde, que são essenciais para a qualidade de vida da população (OMS, 2003).

A complexa interação entre mudanças econômicas, sociais e demográficas, bem como as repercussões na saúde populacional, são determinantes para a transição nutricional. A transição nutricional refere-se a significantes alterações na ingestão de grupos alimentares e nutrientes, associadas a mudanças no estado nutricional ao longo do tempo, com declínio da desnutrição e ascensão dos quadros de obesidade (POPKIN, 1999).

Dentre as principais alterações de consumo, destaca-se a substituição de alimentos in natura, rico em fibras, vitaminas e minerais, por produtos industrializados. Ressalta-se que a crescente industrialização e oferta de alimentos processados, mais acessíveis nas últimas quatro décadas, contribuiu para promoção dessas mudanças no padrão alimentar da população (SWINBURN et al., 2011).

Somado a isso, a mecanização do processo de trabalho, resultante do desenvolvimento tecnológico, o aumento das ocupações que exigem menor demanda energética, e a necessidade de transporte para deslocar-se ao trabalho, associadas a alterações no lazer e no modo de vida moderno, favoreceram a redução da atividade física e ao sedentarismo (WANDERLEY; FERREIRA, 2010).

Desta forma, o aumento do consumo de gordura e a redução dos carboidratos complexos e fibras, somados à redução da atividade física, levou a alteração da composição corporal da população. A falta de atividade física e o consumo de alimentos não saudáveis são os maiores determinantes da obesidade no mundo (WHO, 2003; POPKIN, 1999; POPKIN; DOAK, 1999).

No Brasil, dados referentes à Pesquisa de Orçamentos familiares 2008-2009, mostrou que na população acima de 20 anos, o déficit de peso reduziu de 8,0% em 1974-1975 para 1,8% em 2008-2009 em homens, e para as mulheres, de 11,8 para 3,5%, no mesmo período. A prevalência de excesso de peso para os homens aumentou de 18,5% em 1974-1975 para 50,1% 2008-2009 e para as mulheres de 28,7% para 48,0%, no mesmo período. No período de 1974-1975 a 2008-2009 a obesidade subiu de 2,8% para 12,4% para os homens e de 8,0% para 16,9% para as mulheres (BRASIL, 2010). Sabe-se que a obesidade central está relacionada a doenças crônicas como hipertensão arterial, diabetes mellitus (DM), dislipidemia e síndrome metabólica independente do índice de massa corporal (IMC) (JANSSEN et al, 2002).

Uma consequência da transição demográfica e nutricional é a transição epidemiológica. Essa transição caracteriza-se por complexas mudanças nos modelos de saúde, doença, mortalidade, fertilidade, estrutura de idade, acompanhado pelos determinantes socioeconômicos, ecológicos, estilo de vida e cuidados de saúde (OMRAM, 1996).

O aumento da expectativa de vida ao nascer, um dos fatores determinantes da transição demográfica, associado à redução das taxas de fecundidade e mortalidade, tem promovido a predominância da população idosa, fenômeno conhecido como envelhecimento populacional (OMRAM, 1996).

O número de idosos saltou de três milhões, em 1960, para mais de 20 milhões, em 2008. Acresça-se a isso o aumento na demanda dos serviços de saúde referente aos idosos (VERAS, 2009). Em 2006, a expectativa de vida das pessoas acima dos 60 anos era de 19,3 anos para homens e de 22,4 anos para mulheres e para idosos acima dos 80 anos, 9,8 anos para os homens e 8,9 anos para mulheres (BRASIL 2009).

O envelhecimento da população traz consigo o aumento das doenças crônicas, e conseqüentemente, o aumento no número de consultas, o maior uso de medicamentos, a necessidade de exames complementares e maior número de

hospitalizações. As doenças do aparelho circulatório são responsáveis pela maioria das mortes entre os idosos. Em 1996, a mortalidade por doenças do aparelho circulatório foi de 38,1% no Brasil, e acima de 40,0% na região Sul e Sudeste. Já em 2005, houve uma discreta redução dessa mortalidade (36,5% no Brasil), no entanto, as doenças do aparelho circulatório ainda constituem a maior causa de mortalidade entre idosos no país (BRASIL, 2009).

Também, a percepção do estado de saúde é um importante determinante para a procura por serviços de saúde. Para os idosos, quanto pior a classificação do estado de saúde maior a procura pelo atendimento de saúde e as mulheres idosas se percebem mais com estado de saúde ruim, com exceção daquelas acima dos 80 anos (BRASIL, 2009).

Aproximadamente 70% dos idosos, no Brasil, utilizam o Sistema Único de Saúde (SUS), sendo que apenas 5,8% destes têm renda *per capita* maior que três salários mínimos (BRASIL, 2009). Em 2003, segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD), 29,9% da população brasileira reportou pelo menos uma doença crônica. A idade é um fator de risco para a doença, uma vez que nos idosos atinge 75,5%, sendo que para os homens 69,3% e para as mulheres 80,2% (VERAS; PARAHYBA, 2007). Apesar da expectativa de vida da mulher ser maior, isso não implica em maior qualidade de vida, pois as mulheres convivem com maior carga de doenças e declínio funcional do que os homens (BRASIL 2009).

1.1 Diabetes Mellitus

Dentre as doenças crônicas não transmissíveis destaca-se o DM, grupo de doenças metabólicas caracterizado pela hiperglicemia, resultante da deficiência na secreção e/ou ação da insulina. A hiperglicemia crônica do DM está relacionada em longo prazo à disfunção e insuficiência de vários órgãos (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION - ADA, 2014a).

Dentre os tipos de DM destacam-se o diabetes gestacional (DMG), o diabetes mellitus tipo 1 (DM1) e o diabetes mellitus tipo 2 (DM2). O DMG é caracterizado por qualquer intolerância à glicose durante a gravidez. O DM1 compreende 5 a 10% de todos os casos de DM e está relacionado à destruição autoimune total das células β .

O DM2 compreende de 90 a 95% de todos os casos e é caracterizado por resistência à insulina e relativa deficiência em sua secreção. Destaca-se por agregar fatores genéticos e ambientais, além de constituir fator de risco para outras doenças (ADA, 2014a).

Para o estabelecimento do diagnóstico do DM2, os resultados de exames positivos devem ser repetidos para descartar erros laboratoriais e alguns critérios devem ser seguidos: Glicemia de Jejum ≥ 126 mg/dl após oito horas de jejum; ou Glicose Plasmática ≥ 200 mg/dl após o teste de tolerância oral a glicose com 75g de glicose dissolvida em água; ou Glicemia ao Acaso ≥ 200 mg/dl; ou HbA1c $\geq 6,5\%$ (ADA, 2014a).

No Brasil, a prevalência de DM2, na população adulta de 30-69 anos, é de 7,6% (MALERBI; FRANCO, 1992). A prevalência de DM2 em adultos, em Ribeirão Preto - SP, em 1997, na mesma faixa etária foi de 12,1% (TORQUATO et al, 2003) e para adultos de 30 anos ou mais de 15,02%, em 2006 (MORAES et al., 2010). Dentre os classificados com DM2, em 2006, 15% desconheciam a doença. Verifica-se que quanto maior a idade maior o percentual de pessoas com DM2, e entre os idosos 38,87% apresentavam DM2 (MORAES, 2010).

Os fatores mais importantes para o desenvolvimento do DM2 estão relacionados à hereditariedade, a idade, a obesidade, a inatividade física, a resistência periférica à insulina e a função diminuída das células β . Além disso, ocorre mais frequentemente em pessoas com dislipidemia, hipertensão arterial e mulheres com prévio diabetes gestacional (KLOPPPEL; VELT, 1992; ACSM; ADA, 2010; COLBERG et al., 2010).

Tanto a resistência à insulina quanto a disfunção da célula β são responsáveis pelo desenvolvimento do DM2. A relação entre resistência à insulina e a secreção são similares no desenvolvimento do DM2 em todas as faixas de IMC, idade e etnia. A secreção de insulina é um fator de risco independente para diferentes níveis de resistência à insulina, bem como a resistência à insulina em relação a vários graus de secreção (LORENZO et al., 2010).

No adulto jovem o DM2 geralmente é causado por defeito na secreção de insulina, onde fatores genéticos familiares são preponderantes na regulação da liberação de insulina. Mais de 60 sítios genéticos estão relacionados ao desenvolvimento do DM2 e a grande maioria está envolvida de alguma forma à biologia das células β , ressaltando a importância da função da célula β na patogênese

do DM2. Alguns fatores podem afetar os genes e são denominados mecanismos epigenéticos. As alterações podem ocorrer na fase fetal, neonatal ou na fase adulta e talvez, pela exposição ambiental. Estressores ambientais e genéticos estão ligados a reestruturação do Micro RNA (miRNA), alterando o fenótipo celular (HALBAN et al., 2014).

Somado a isso, na resistência à insulina pode ocorrer mudanças na molécula de insulina, aumento de hormônios antagonistas e defeitos em receptores e pós-receptores nas células. A anormalidade de uma molécula de insulina geralmente é atribuída a uma mutação genética. A essa mutação se dá nome de síndrome da insulina mutante, que não é um estado de resistência à insulina. Contudo, essa síndrome apresenta características clínicas idênticas à resistência à insulina, tais como a hiperinsulinemia, o excesso de hormônios contrarreguladores, e os anticorpos de insulina e seus receptores. No entanto, pessoas com essa síndrome apresentam resposta normal à insulina exógena (BECK-NIELSEN, 1992).

A resistência à insulina tem papel fundamental no desenvolvimento do DM2 e é definida como a resposta diminuída de uma célula alvo ou órgão a concentrações fisiológicas de insulina (DESPRÉS; MARRETE, 1999).

Os hormônios têm papel fundamental no desenvolvimento de resistência à insulina. O hormônio do crescimento, os glicocorticoides, as catecolaminas, a tiroxina e o glucagon, são hormônios com efeito antagonista à insulina, levando à predisposição a tolerância à glicose diminuída. Portanto, pessoas com excesso na excreção desses hormônios são classificadas como resistentes à insulina (KLOPPEL; VELT, 1992; BECK-NIELSEN, 1992).

A obesidade é o estado clínico mais comum que leva ao desenvolvimento da resistência à insulina. Muitas pessoas, mesmo com glicemia normal, apresentam ação da insulina reduzida, apresentando estado de hiperinsulinemia, tanto no metabolismo basal, quanto no pós-prandial (BECK-NIELSEN, 1992). Geralmente a resistência à insulina é detectada primariamente no fígado e nos músculos, e mais tardiamente no tecido adiposo (DESPRÉS; MARRETE, 1999).

Apesar de a obesidade ser considerada a causa mais comum de resistência à insulina, as ilhotas de Langerhans têm maior massa e diâmetro, o que sugere maior secreção de insulina pelas células β . No entanto, existe uma correlação positiva entre níveis de insulina basal e percentual ideal de peso corporal, o que sugere um aumento na secreção de insulina. A potência da resposta à glicose pelas células β , em pessoas

com obesidade é uma resposta da célula para evitar o desenvolvimento de hiperglicemia, e aparentemente é uma resposta adaptativa à resistência à insulina (WALLUM et al., 1992).

Os receptores de insulina IRS-1 e IRS-2 têm papel importante no desenvolvimento do DM2. Defeitos no IRS-1 evidencia intolerância à glicose associada à hiperplasia das células β pancreáticas. Defeitos no IRS-2 mostra uma hiperplasia compensatória, das células β pancreáticas, mas aparenta estar relacionada ao DM2, por causar resistência à insulina no fígado. Defeitos em receptores IRS-1 favorece a resistência à insulina nos músculos enquanto o IRS-2 no fígado, no entanto, a hiperplasia compensatória das células β é mais evidente no defeito dos receptores IRS-2. Outra evidência é que defeitos dos receptores IRS-2 levam as células β a uma produção acima do normal, enquanto, defeitos no IRS-1 aparenta ser reduzidos, mesmo com o evidente aumento da massa das células β . Duas vias ligadas a esses receptores são importantes. A primeira é uma falha da hiperinsulinemia da resposta compensatória pela redução da função célula β ligada ao receptor IRS-1. A segunda é uma falha na resposta compensatória devido à redução da hiperplasia da célula β relacionada ao IRS-2 (KUBOTA et al., 2000).

A resistência à insulina na pessoa obesa é desenvolvida, tanto nos tecidos periféricos, quanto no fígado e é comum encontrar pessoas obesas com hiperinsulinemia e número reduzido de receptores de insulina (BECK-NIELSEN, 1992). Anormalidades no volume e função, dos receptores de insulina, também são encontradas em pessoas obesas. Embora o receptor de insulina aparentemente esteja normal ou levemente reduzido, pode haver redução da atividade tirosina-quinase do receptor nas células musculares e adiposas. A diminuição na função tirosina-quinase no receptor de insulina, não está relacionado a fatores genéticos, como se vê na mutação dos genes de pessoas com *acanthosis nigricans* ou hiperandrogenismo ovariano (DESPRÉS; MARRETE, 1999).

Outro fator de resistência à insulina em pessoas obesas são defeitos pós-receptores. Há dificuldade dos receptores de insulina de fosforilar os substratos externos e ativar o processo tirosina-quinase, nas células musculares. A atividade quinase é de crucial importância para a ação da insulina (BECK-NIELSEN, 1992). A inibição da ativação do fosfatidilinositol 3-quinase (PI3-quinase) ou sua expressão diminuída inibe a translocação, mediada pela insulina, dos transportadores de glicose (GLUT) para a membrana celular (DESPRÉS; MARRETE, 1999).

Existe também a redução na expressão do transporte de glicose em pessoas com resistência à insulina. É menor a relação transportador de glicose 4 (GLUT4), no tecido adiposo de pessoas obesas, com ou sem diabetes e com IMC similar. No tecido muscular ocorre a diminuição na translocação do GLUT4 para a membrana e/ou inserção dos transportadores na membrana e/ou seu mau funcionamento. Isso ocorre sem correlação com a diminuição do GLUT4 (DESPRÉS; MARRETE, 1999).

Quanto à translocação do GLUT4 para a membrana, existe a possibilidade de uma diminuição por defeitos na resposta mediada pela insulina. No entanto, o que pode ocorrer é a diminuição na sinalização mediada pela insulina a respeito da ativação do PI3-quinase nas células musculares e adiposas de pessoas obesas com resistência à insulina (DESPRÉS; MARRETE, 1999).

Ao contrário do que acontece na obesidade, as células β têm dificuldade de adaptar-se à resistência à insulina relacionada à idade. Pessoas com 60 anos ou mais, além de serem mais resistentes à insulina ainda tem diminuição da resposta das células β dieta-dependente. Portanto, parte da intolerância à glicose de pessoas idosas se dá pela diminuição na função das ilhotas de Langerhans (WALLUM et al., 1992).

Além da complexidade da doença, um grande desafio é a prevenção das complicações agudas e crônicas. Dentre as complicações agudas destacam-se a hiperglicemia, quando os valores da glicemia estão ≥ 250 mg/dl, o que pode levar a cetoacidose e síndrome hiperosmolar hiperglicêmica. Outra complicação aguda é a hipoglicemia, com valores de glicemia casual ≤ 70 mg/dl. Dentre as complicações crônicas destacam-se as microvasculares como retinopatia, nefropatia e neuropatia. Outras complicações crônicas são as macrovasculares como as doenças isquêmicas cardiovasculares; doença coronariana, doença cerebrovascular e doença vascular periférica, que são responsáveis pela morbimortalidade relacionada ao DM (BRASIL, 2013).

Estima-se que 25% dos pacientes com DM irão desenvolver nefropatia e o diagnóstico tardio pode antecipar a diálise (BRUNO; GROSS, 2000). A retinopatia diabética acomete aproximadamente 37% dos pacientes (STRATON et al., 2001). Outro problema é o pé diabético, fator complicador para amputações. Cabe destacar que, 40 a 60% de todas as amputações não traumáticas ocorrem em pacientes com DM, e 4 a 10%, apresentam uma ulcera (Grupo de Trabalho Internacional sobre Pé Diabético, 2001). As câimbras também dificultam a vida de pessoas com DM, cerca

de 75% sofrem desse tipo de dor, e 33%, a consideram incapacitante (KATZBERG et al., 2014).

Nessa direção, a educação em diabetes deve ser conduzida por equipe multiprofissional e fazer parte do gerenciamento da doença. Na elaboração do plano de tratamento, as variáveis como: idade, escolaridade, trabalho, as condições do paciente, atividade física, padrões alimentares, situação social e fatores culturais, presença de complicações do diabetes, prioridades de saúde e outras condições médicas deveriam ser priorizadas (ADA, 2014b).

Segundo o *American Diabetes Association* (ADA), a redução de cada ponto percentual da HbA_{1c} diminui em 35% o risco de complicações do DM, em 25%, o risco de morte pelas causas relacionadas a doença, em 7%, a mortalidade, e em 18%, o risco de infarto agudo do miocárdio, fatal ou não fatal. Somados a isso, a redução da pressão arterial a níveis inferiores a 144/82 mmHg reduz significativamente o risco acidente vascular cerebral, mortes relacionadas ao DM, insuficiência cardíaca, complicações microvasculares e perda visual (UKPDS, 1998; KING et al., 1999; ADA, 2002).

Para melhor controle glicêmico, a ADA recomenda a educação no autogerenciamento e automonitorização da doença, em especial aos usuários dos serviços de saúde em uso de insulina, terapia medicamentosa, terapia nutricional e adesão à prática de atividade física (ADA, 2014b).

A meta esperada para o controle glicêmico é de HbA_{1c} <6,5% sem que ocorram muitos episódios de hipoglicemia. No entanto, valores <7% ou próximos são aceitáveis, bem como metas menos rígidas de 8% para pessoas com hipoglicemias graves, expectativa de vida limitada, várias comorbidades, pacientes com longa duração do DM2 e com dificuldade de atingir as metas, mesmo para aqueles pacientes que participaram de um programa de educação em diabetes, realizam o autocuidado, com automonitorização da glicose e doses efetivas de múltiplos agentes redutores de glicemia incluindo a insulina (ADA, 2014b).

1.2 Recomendações do Exercício Físico e da Atividade Física

Programas de exercícios físicos aeróbicos ou resistidos têm como objetivo fornecer várias respostas fisiológicas, com adaptações de vários sistemas biológicos, com vistas ao envelhecimento saudável (ACSM, 2009b).

Um dos pilares do tratamento do DM2 é a atividade física, no entanto, esta é utilizada como sinônimo de exercício físico. A **atividade física** é qualquer tipo de atividade com gasto energético acima do nível basal. **Exercício físico** é um grupo de atividade física planejada, estruturada e repetitiva com objetivo de manter ou melhorar a aptidão física. A **aptidão física** é a capacidade de um indivíduo realizar uma atividade física (THOMPSON et al., 2003; ACSM, 2009 b; ACSM; ADA, 2010; COLBERG et al., 2010).

O *American College of Sports and Medicine* (ACSM) e *American Heart Association* (AHA) utilizam o termo atividade física para esclarecer que o exercício físico não é a única forma de atender as recomendações para promoção de saúde e prevenção de doenças. As recomendações de atividade física são para atividades aeróbicas e de fortalecimento muscular. Idosos podem ultrapassar os níveis de recomendação de atividade física para a sua faixa etária e para alguns os limites recomendados devem ser ultrapassados para que seja atingido o equilíbrio energético (NELSON et al., 2007a; NELSON et al., 2007b; ACSM; ADA, 2010; COLBERG et al., 2010).

Para a manutenção da flexibilidade é recomendado prática de atividade física regular na rotina diária. No entanto, exercícios específicos podem ser realizados, em no mínimo, dois dias por semana, não consecutivos, pelo menos 10 minutos por dia. Exercícios de equilíbrio podem ser realizados por idosos como prevenção às quedas (NELSON et al., 2007a; NELSON et al., 2007b).

O ACSM e o AHA recomendam para promoção de saúde e prevenção de doenças que a atividade aeróbica seja realizada por 30 minutos, com intensidade moderada, cinco dias por semana, ou 20 minutos de atividade vigorosa, por três dias por semana, não consecutivos, ou uma combinação de atividade moderada e vigorosa para atender as recomendações. Para definição de uma atividade moderada ou vigorosa é utilizada uma escala de 10 pontos. A atividade é classificada quando ocorre o aumento visível da frequência cardíaca e respiratória e o indivíduo classifica a

atividade com escores atingindo entre 5-6 pontos. A atividade é classificada como vigorosa quando ocorre um grande aumento na frequência cardíaca e respiratória e o indivíduo atinge entre 7-8 pontos da escala. Essas recomendações são adicionais às atividades da vida diária leve ou moderada que são realizadas com tempo inferior a 10 minutos (NELSON et al., 2007a; NELSON et al., 2007b; ACSM, ADA, 2010; COLBERG et al., 2010).

As atividades de fortalecimento muscular são recomendadas para a manutenção ou aumento da força e resistência muscular. Para obtenção dos benefícios, as atividades de fortalecimento muscular devem ser realizadas, no mínimo, em dois dias por semana, não consecutivos, com 8 a 10 exercícios. Para maximizar o aumento da força e resistência muscular é utilizada uma carga que permita realizar entre 10 a 15 repetições para cada exercício. A intensidade da carga deve ser de moderada, 50% de uma repetição máxima (1RM), a vigorosa, 75 a 80% de 1RM e utiliza-se a mesma classificação para a intensidade das atividades aeróbicas. As atividades de fortalecimento muscular incluem treinamento com pesos progressivo, exercícios de calistenia e exercícios similares utilizando a maior parte dos grupos musculares. Com a progressão do treinamento a carga utilizada pode ser aquela que permita de 8 a 10 repetições, no mínimo de uma, e, máximo de quatro séries (NELSON et al., 2007a; NELSON et al., 2007b; ACSM, ADA, 2010; COLBERG et al., 2010).

As recomendações do ACSM e AHA são direcionadas para idosos saudáveis e com uma ou mais condição crônica. As atividades aeróbicas e de fortalecimento muscular devem ser realizadas de forma segura e eficaz como terapêutica no tratamento da condição crônica do idoso, bem como a prevenção de outras doenças. Para prevenção do sedentarismo, naqueles pacientes em que a doença dificulta a realização da atividade mínima recomendada, as atividades devem ser planejadas com intensidade e duração de acordo com as possibilidades do idoso. Além disso, um plano deve contemplar questões como: quando, onde, como e que tipo de atividade deve ser proposta para atingir os objetivos esperados. Os indivíduos com condições crônicas devem ter um plano de atividade física com base nas recomendações do ACSM e AHA e orientado por um educador físico para prevenção de complicações e ou controle da doença. Os idosos que não conseguirem atingir aos objetivos pode-se incrementar as atividades com múltiplas sessões de atividade física, com duração mínima de 10 minutos (NELSON et al., 2007a; NELSON et al., 2007b).

A contração muscular apresenta propriedades mecânicas e metabólicas. Dentre as propriedades mecânicas destacam-se os movimentos isotônicos (dinâmicos) e os isométricos (estáticos). Os movimentos isotônicos podem ser divididos em dois: os concêntricos, que se refere ao encurtamento da fibra muscular; e os excêntricos, caracterizado pelo alongamento da fibra muscular. Os movimentos isométricos são diferenciados por exercícios sem movimentos dos membros ou articulações. As propriedades metabólicas são classificadas por dois tipos de metabolismo. O aeróbico que necessita do oxigênio para a disponibilidade de energia e o anaeróbico que não utiliza o oxigênio no processo de ressintese de adenosina trifosfato (ATP). As atividades são classificadas com bases nas características dominantes mecânicas e metabólicas. Pela diferença entre os exercícios dinâmicos aeróbicos (potência aeróbica) e exercícios dinâmicos com resistência anaeróbica existe a necessidade de recomendações em separado. O treinamento resistido é um tipo de treinamento anaeróbico que consiste em levantar pesos, levando a uma resistência nos músculos com longos períodos de descanso (WILLIAMS et al., 2007).

1.3 Capacidade funcional em indivíduos idosos com diabetes mellitus

O conceito de capacidade funcional, que é a capacidade de manutenção das habilidades físicas e mentais necessárias para uma vida independente e autônoma, deve ser considerado nas diretrizes para elaboração de políticas públicas no cuidado ao idoso baseada na qualidade de vida. Mesmo reconhecendo que a idade é um fator de risco para doenças crônicas, os direitos dos idosos devem ser preservados com vistas a favorecer a sua vida com autonomia e qualidade de vida (VERAS, 2009).

A taxa de prevalência de incapacidade funcional em idosos é maior entre aqueles com baixa renda (<1 salário mínimo *per capita*). No entanto, a taxa de incapacidade para aqueles com rendimento elevado (>5 salários mínimos *per capita*) é de 32% em algumas regiões. O processo de declínio funcional é progressivo e está relacionado à carga de morbidade, aumento da idade, e componentes intrínsecos ao envelhecimento (BRASIL, 2009).

Reconhece-se que o DM2 prejudica o estado de saúde funcional dos pacientes, e agregado à presença de comorbidades reduz a mobilidade de locomoção tais como:

difficultades para cuidar da casa, de trabalhar, de cuidar do corpo e de deambulação (GRAUW et al., 1999).

Os indivíduos idosos apresentam significativa perda de força muscular, independente da presença de DM2. Também não há evidências de que haja diferenças entre os indivíduos com e sem DM quanto à força do aperto de mão. No entanto, a perda da massa muscular do braço é maior entre aqueles com a doença. A força nos membros inferiores declina aproximadamente 50% mais rápido em indivíduos com DM comparados àqueles sem a doença. Além disso, a redução da força nos membros inferiores, em conjunto com a perda de massa magra e de qualidade muscular (força máxima por unidade motora de massa muscular) nesses indivíduos são mais acentuadas. Contudo, a perda da força nos membros inferiores não pode ser explicada apenas pela redução da massa muscular. Isso sugere que o DM pode levar a diminuição funcional nos músculos dos membros inferiores. (PARK et al., 2007).

A força nos membros inferiores é essencial para manutenção de funções básicas, em especial para a mobilidade, como por exemplo, andar e subir escadas. Ainda são desconhecidos os fatores que levam os indivíduos com DM a apresentar perda mais acentuada de força nos membros inferiores. No entanto, o processo de neuropatia envolvendo neurônios motores pode constituir um fator desencadeante para explicar essa perda (PARK et al., 2007).

Ao comparar indivíduos com e sem DM não se observa diferença no nível da capacidade funcional. No entanto, os indivíduos com DM enfrentam dificuldades nas atividades diárias como fazer compras a pé, devido à dor nas costas, pelo excesso de peso nas sacolas e falta de força muscular; dificuldade de lavar e passar roupas; dificuldade em subir escadas, devido a sintomas como formigamento e dor nos membros inferiores; além de edema nos membros inferiores (FRANCHI et al., 2008).

Também os indivíduos idosos com DM2 apresentam limitações na mobilidade relacionada à fragilidade ou comprometimento funcional. Os efeitos negativos da doença ocorrem somados às complicações e o tempo da doença. Um dos efeitos negativos refere-se à redução da sensibilidade proprioceptiva que é o maior determinante de equilíbrio e mobilidade (CORDEIRO et al., 2009).

Idosos com DM apresentam menor velocidade de caminhada, quando comparados a indivíduos idosos sem a doença. A velocidade da caminhada influencia o número de passos para uma mesma distância sendo que no indivíduo com DM há

necessidade de um maior número de passos para uma mesma distância. A marcha é dependente da capacidade de vários sistemas como o neurológico, o músculo esquelético e o cardiovascular. Alguns fatores que podem influenciar a marcha estão relacionados à idade, o balanço normal dos braços, redução da rotação pélvica e do joelho, aumento da cadência e da altura do passo (GOMES et al., 2008).

Sabe-se que os indivíduos idosos que frequentam algum tipo de atividade social estão mais protegidos em relação ao declínio da função motora. Por outro lado, reconhece-se que os problemas de saúde podem afetar a participação dos indivíduos em programas de exercício físico. As intervenções de saúde utilizadas para estimular as atividades de lazer podem aumentar a eficácia de esforços, bem como, diminuir a carga da idade relacionada ao declínio da função motora (BUCHMAN et al., 2009).

Cabe ressaltar que os indivíduos idosos são menos ativos do que as pessoas jovens, sendo que as atividades preferidas dos idosos são as de menor intensidade, tais como a caminhada, a jardinagem e atividades aeróbicas de baixo impacto (ACSM, 2009a). Destaca-se também que os indivíduos idosos têm capacidade de responder fisiologicamente e se adaptar aos treinamentos tanto de potência aeróbica quanto de força (WILLIAMS et al., 2007; ACSM, 2009b). Sendo assim, programas regulares de exercício físico constituem uma ferramenta de intervenção efetiva para reduzir e/ou prevenir os declínios funcionais relacionados ao envelhecimento.

O treinamento de potência aeróbica tem como finalidade a manutenção e melhoria de vários aspectos da função cardiovascular, como o consumo máximo de oxigênio, o débito cardíaco que é um produto da frequência cardíaca multiplicado pelo volume sistólico e da diferença arteriovenosa de oxigênio, bem como, incrementar a *performance* submáxima (ACSM, 2009c).

O treinamento de força traz benefícios para a compensação da massa muscular e força reduzida relacionada ao envelhecimento normal. Benefícios adicionais também incluem a melhora da saúde óssea, a estabilidade postural, e o incremento da flexibilidade e amplitude de movimento (ACSM, 2009c).

1.4 Treinamento resistido progressivo e controle glicêmico

Neste estudo optou-se por empregar o termo “treinamento com pesos”, pois, durante o Programa de Treinamento foram utilizados pesos livres e máquinas com cargas para acarretar resistência contra os músculos. Esse tipo de treinamento é conhecido, também, como treinamento resistido ou treinamento de força.

O treinamento resistido é definido como aquele em que a resistência contra a qual um músculo gera força é progressivamente aumentada durante o tempo. A força muscular apresenta respostas ao treinamento de 60 a 100% de uma repetição máxima (1RM). Esse tipo de treinamento resulta no aumento do tamanho muscular, principalmente pelo volume e a qualidade da proteína contrátil. Quando recebe o estímulo adequado, os indivíduos idosos mostram ganhos de força similar ou superior àqueles de indivíduos jovens como resultado do treinamento de força (ACSM, 2009b).

A progressão do treinamento resistido refere-se ao ato de mover-se para frente ou avançar em direção a um objetivo específico ao longo do tempo até atingir uma meta. A manipulação adequada das variáveis do treinamento tais como: escolha do tipo de resistência, seleção e ordem dos exercícios, frequência de treinamento e tempo de descanso podem limitar os platôs e aumentar a capacidade de atingir um nível superior de aptidão muscular. As características musculares treináveis são a força, a potência, a hipertrofia e a resistência localizada (ACSM, 2009c).

O ACSM, AHA e ADA recomendam o treinamento resistido na frequência de oito a dez exercícios para os maiores grupos musculares, realizados, em no mínimo, dois dias, não consecutivos, por semana. Para maximizar o desenvolvimento de força pode ser utilizada resistência que permita de 8 a 15 repetições para cada exercício e o nível de esforço de moderado a intenso (NELSON et al., 2007a; NELSON et al., 2007b; HASKELL et al., 2007; ACSM; ADA, 2010; COLBERG et al., 2010).

Os princípios do treinamento resistido progressivo estão relacionados à sobrecarga progressiva, a especificidade e a variabilidade. A sobrecarga progressiva é o aumento gradual do aumento do estresse colocado sobre o corpo durante o treinamento físico. A sobrecarga do treinamento pode ser alterada de várias maneiras: 1 - com a intensidade do treinamento, que é a carga relativa ou absoluta para um determinado exercício; 2 - com o número total de repetições realizadas com uma determinada carga que pode ser aumentado; 3 - com a velocidade de execução, com

cargas submáximas, podendo ser alterada de acordo com as metas; 4 - com o período de repouso entre as séries que pode ser encurtado para resistência localizada ou aumentado para força e potência muscular; 5 - com o volume do treinamento que é representado pelo aumento do trabalho total (número de repetições feitas e resistência aplicada) (ACSM, 2009c).

A especificidade, outro princípio a ser trabalhado, denota as adaptações específicas de cada tipo de treinamento, que no resistido incluem: 1 - ações musculares envolvidas; 2 - velocidade de movimento; 3 - amplitude de movimento; 4 - grupo muscular treinado; 5 - sistema energético envolvido; 6 - intensidade e volume do treinamento. Por último, o princípio da variação do treinamento ou periodização compreende o processo de alterar uma ou mais variáveis sobre o tempo e permitir que os estímulos do treinamento permaneçam efetivos e mantenham-se relativamente desafiadores. A variação sistemática entre volume e intensidade é mais efetiva para a progressão do treinamento em longos períodos (ACSM, 2009c).

A periodização do treinamento resistido pode ser clássica, reversa e ondulatória. A periodização clássica é caracterizada, no início, por alto volume do treinamento e baixa intensidade e com o progresso do treinamento há uma inversão dessas duas variáveis. A periodização reversa é caracterizada, no início, por uma alta intensidade do treinamento e volume relativamente baixo, com a progressão do treinamento as variáveis se invertem. A periodização ondulada possibilita a variação entre volume e intensidade dentro de um ciclo de protocolos diferentes e para treinamento de vários componentes neuromusculares. Nesse tipo de periodização as cargas intensas, moderadas e leves são aleatorizadas na sequência do treinamento (ACSM, 2009c).

Neste contexto, o exercício físico tem grande importância no controle e tratamento do DM2. Tanto o exercício aeróbico quanto o resistido melhoram a ação da insulina. Qualquer atividade é capaz de provocar alterações nas concentrações de ácidos graxos livres, glicose e aminoácidos. O exercício físico deve ser realizado de forma regular e com estímulos variados para a manutenção dos benefícios (COLBERG et al., 2010; ACSM; ADA, 2010; COLBERG et al., 2010).

Cabe ressaltar, que existem duas vias bem definidas do consumo de glicose, uma pós-prandial e outra com o exercício físico. A via pós-prandial ocorre em repouso e reestabelece os estoques através da via insulino dependente. Enquanto durante o exercício, o consumo de glicose é normal em pessoas com e sem resistência à

insulina, após o término do exercício a via do exercício físico é subdividida em duas vias distintas. A primeira via se refere o consumo de glicose logo ao término do exercício físico, e, as vias referentes à contração muscular estimulam o consumo elevado de glicose sanguínea por várias horas. Na segunda, ocorre melhora no depósito de glicose periférica mediado pela via insulínica independente. O exercício agudo pode melhorar a sensibilidade sistêmica de insulina no período de 2 a 72 horas após o término da sessão de exercício físico (ACSM; ADA, 2010; COLBERG et al., 2010).

O treinamento de força apresenta-se como coadjuvante nas intervenções de redução de peso em indivíduos idosos. No entanto, indivíduos em treinamento de força apresentam taxa metabólica basal aumentada, e quando acrescido ao dispêndio energético do exercício de resistência, torna-se um meio efetivo para aumentar o requerimento energético, além de diminuir a massa de gordura corporal e manter a massa de tecido metabolicamente ativa em indivíduos idosos saudáveis. (ACSM, 2009 b).

O treinamento de força também melhora a ação da insulina em indivíduos idosos, pelo efeito positivo sobre a ação da insulina, melhora a densidade óssea e o estado funcional. Isso justifica a necessidade de aumentar o nível de atividade física nos indivíduos idosos (ACSM, 2009b).

O treinamento resistido aumenta a ação da insulina no músculo esquelético de indivíduos com DM2, pela hipertrofia muscular e por adaptações qualitativas do músculo. Esses efeitos causam alterações proteicas, aumento no volume de GLUT4, Proteína quinase-B (PKB), e aumento da atividade glicogênio sintase (DELA, et al, 1993; HOLTEN et al., 2004; GJØVAAG; DAHL, 2009).

O ajuste de glicose mediada pela insulina é aumentado pelo treinamento de força, independente da hipertrofia muscular. Essa melhora de 22 a 48% é atribuída ao aumento do metabolismo não oxidativo de glicose (HOLTEN et al., 2004).

O aumento no fluxo de sangue mediado pela insulina é potencializado pelo treinamento resistido. Além disso, aumenta a expressão do receptor de insulina. O ajuste da glicose em concentrações supra fisiológica de insulina pode ser atribuída ao aumento no número de receptores de insulina (HOLTEN et al., 2004).

A expressão da PKB é aumentada em resposta ao treinamento de força. Esta proteína está envolvida na sinalização do glicogênio sintase e pode ser importante na regulação da translocação do GLUT4 mediado pela insulina e consumo de glicose (HOLTEN et al., 2004).

A expressão do GLUT4, também é aumentada com esse tipo de treinamento, e mostra-se semelhante ao do treinamento de potência aeróbica, aumentando a ação da insulina no músculo de pessoas com DM2, independente de hipertrofia muscular, e pode ser atingido com um baixo volume de treinamento semanal. O aumento do volume do GLUT4 e de várias cascatas de sinalizações insulínicas é subjacente à melhoria da ação da insulina e podem ser vistas como ajustes (HOLTEN et al., 2004).

Os benefícios do treinamento de força são evidenciados, também, pela hipertrofia das fibras musculares Tipo I, que são mais oxidativas e mais sensíveis à insulina, além de apresentar maior densidade capilar (BROOKS et al., 2007).

Também ocorre diminuição dos níveis de Proteína C-reativa, o que sugere uma redução no estado inflamatório de indivíduos com DM2. A redução do processo inflamatório pode estar relacionada ao aumento dos níveis de adiponectina. A adiponectina pode induzir a diminuição nos níveis de ácidos graxos livres (AGL), juntamente com a oxidação induzida pelo exercício. A redução dos níveis de AGL leva a diminuição dos valores de triglicérides intramusculares e está relacionado à melhoria da sensibilidade à insulina (BROOKS et al., 2007).

Além do benefício do treinamento de força no controle glicêmico a tensão de cisalhamento na parede dos vasos leva a melhora na vasodilatação dependente e independente do endotélio. A vasodilatação dependente do endotélio está ligada a vasodilatadores, como óxido nítrico, e a vasodilatação independente do endotélio está ligada a melhora na resposta das células musculares lisas a esses vasodilatadores, reduzindo, assim, a pressão arterial (CONHEN et al., 2008).

1.5 Justificativa

Segundo a ACSM, AHA e ADA a realização de atividade física, durante 30 minutos ao dia, cinco dias por semana, em intensidade moderada a intensa reduz o risco de doenças cardiovasculares e contribui para a redução do peso corporal e da pressão arterial (NELSON et al., 2007a; NELSON et al., 2007b; HASKELL, et al., 2007; KRUGER et al., 2007; ACSM; ADA, 2010; COLBERG et al., 2010) além de diminuir a doença renal crônica em pacientes com DM (LIN et al, 2014).

Apesar das recomendações e dos benefícios da atividade física para indivíduos com DM2, os resultados do nosso estudo de Mestrado denominado *Nível de atividade física em pessoas com diabetes mellitus tipo 2*, mostrou que 11,7% indivíduos com DM2 são sedentários, ou seja, não realizam nem dez minutos de atividade física nos afazeres domésticos, de quintal ou jardim, de trabalho, de transporte e no período de lazer. Além disso, 56% não realizam qualquer atividade física no período de lazer, e apenas 20,1% dos sujeitos atingem as recomendações em relação aos benefícios à saúde, que é de 1000 Kcal ou mais por semana (GONELA, 2010). Segundo ACSM e AHA apenas 12% dos idosos realizam algum tipo de treinamento de fortalecimento muscular (NELSON et al., 2007a; NELSON et al., 2007b)

Também, os indivíduos com DM geralmente estão em sobrepeso e obesidade, e apresentam comportamento sedentário por vários anos, dificuldades e desinteresse em realizar exercícios de potência aeróbica. Nessa direção, o treinamento de força pode tornar-se atrativo, já que este pode controlar todas as variáveis envolvidas (HOLTEN et al., 2004; BROOKS et al., 2007).

Por outro lado, estudos mostram que os efeitos do treinamento de força melhoram a força muscular e reduzem a gordura corporal, mas que resultados efetivos no controle glicêmico e lipídico nem sempre são evidenciados (CAUZA, et al., 2009; POLITO et al., 2010); há redução da HbA1c dos pacientes com controle medicamentoso rigoroso ou longa duração (CASTANEDA et al., 2002; MAVROS et al., 2013). (BALDI; SNOWLING, 2003; IBAÑES et al., 2005; DUNSTAN et al., 2006); e evidências de que treinamento aeróbio colabora mais efetivamente com a redução dos valores da pressão arterial do que o treinamento resistido (MONTEIRO et al., 2007; REGO et al., 2011; DUNSTAN et al., 2002; CASTANEDA et al., 2006). Ainda, os estudos sobre treinamento resistido e capacidade funcional de pacientes com DM2 são escassos (MORRISON et al., 2010; ANTERO-JAQUEMIN et al., 2012).

Os estudos que mostram os benefícios aos pacientes submetidos a um programa de exercício de treinamento com pesos utilizaram um exercício para cada grupo muscular, com três séries para cada exercício e mesma intensidade (CASTANEDA et al., 2002; DUNSTAN et al., 2002; BALDI et al., 2003; CAUZA et al., 2005; DUNSTAN et al., 2005; IBAÑES et al., 2005; DUNSTAN et al., 2006; BROOKS et al., 2007; LEVINGER et al., 2007; WYCHERLEY et al., 2010).

Sabe-se que para aumentar a força muscular uma única série é o suficiente em períodos curtos, no entanto, para longos períodos de treinamento, múltiplas séries

apresentam melhores resultados. Múltiplas séries produzem adaptações mais eficientes em relação à força, potência e resistência muscular, além de desenvolver mais eficientemente coordenação e fatores neuromusculares do que uma única série. Não há diferença nos resultados segundo idade (FRÖHLICH et al., 2010).

A alta resistência e alta tensão são importantes, contudo, é importante depletar os níveis de energia intramuscular. O volume é tão necessário quanto a intensidade na liberação de lactato, hormônio do crescimento e cortisol. O acúmulo de lactato parece ser importante para induzir a hipertrofia muscular. Múltiplas séries utilizam em maior grau o glicogênio e produzem maior liberação de lactato devido à rotina progressiva (FRÖHLICH et al., 2010).

Desse modo, surge a seguinte pergunta de investigação: o incremento do número de exercícios e de séries aos grupos musculares e o aumento da intensidade pode trazer benefícios adicionais aos idosos com DM2?

Diante do exposto e reconhecendo os benefícios de um Programa de Treinamento Resistido para idosos, este estudo tem como finalidade investigar os benefícios para os indivíduos idosos de um Programa de Treinamento com Pesos com cargas progressivas, três dias por semana, com aumento no volume do treinamento, aumento da intensidade e redução na frequência dos músculos treinados, durante os três meses.

2. OBJETIVOS

1. Caracterizar os pacientes com diabetes mellitus tipo 2 segundo as variáveis sociodemográficas e clínicas.
2. Comparar as variáveis antropométricas e morfológicas da amostra do estudo antes e após o treinamento com pesos.
3. Comparar os exames bioquímicos da amostra do estudo antes e após o treinamento com pesos.
4. Comparar a capacidade funcional da amostra do estudo antes e após o treinamento com pesos.
5. Avaliar a qualidade de vida da amostra do estudo antes e após o treinamento com pesos.
6. Avaliar a frequência alimentar por grupo alimentar da amostra do estudo antes e após o treinamento com pesos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Tipo de estudo

Trata-se de um estudo quase experimental, prospectivo e comparativo, do tipo antes e depois. Neste estudo, o paciente é seu próprio controle, antes e após a intervenção. Assim compararam-se as variáveis antropométricas e morfológicas, os exames bioquímicos, a capacidade funcional de indivíduos com DM2 antes e após o treinamento com pesos e avaliou-se a qualidade de vida e a frequência alimentar por grupo alimentar da amostra estudada antes e após o treinamento com pesos.

3.2 Local e período do estudo

O estudo foi realizado em um espaço negociado pelo pesquisador com o proprietário de uma academia, localizada nas proximidades da Unidade Básica Distrital de Saúde Dr. Marco Antônio Sahão - UBDS Vila Virgínia, visando facilitar o acesso dos pacientes com DM2 atendidos. Após os esclarecimentos quanto à natureza do estudo e a concordância do proprietário para utilização dos espaços da academia, ficou acordado que os profissionais alocados na academia não participariam do programa de treinamento com pesos proposto no projeto. O espaço da academia tem uma ampla sala de musculação, uma sala para atividades em grupo, uma sala de avaliação física e uma piscina possibilitando realizar o programa de exercícios físicos proposto e a interação entre a universidade e a comunidade.

A presente investigação foi desenvolvida no período de abril a novembro de 2013.

3.3 População do estudo

Para a seleção dos sujeitos do estudo optou-se pelo distrito sul de saúde da cidade de Ribeirão Preto-SP, onde está localizada a Unidade Básica Distrital de Saúde Dr. Marco Antônio Sahão, denominada UBDS Vila Virgínia. A UBDS Vila Virgínia recebe usuários dos serviços de saúde com necessidade de atendimento em emergência, básico e especializado. A população estimada é de 37.853 habitantes para atendimento na área básica e 85.060 habitantes para os especializados (RIBEIRÃO PRETO, 2014).

Para tanto, em janeiro de 2013, foi realizado um primeiro contato com a coordenadora da Unidade com a finalidade de explicar a natureza do estudo e solicitar autorização para realização seleção dos sujeitos. Em seguida foi realizada a consulta aos prontuários de saúde na sala de pré-consulta de enfermagem. Essa etapa possibilitou verificar o número de usuários do serviço de saúde atendidos no ambulatório de cardiologia e endocrinologia da Unidade. Desse modo, foi possível identificar o número de usuários dos serviços de saúde com diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 (DM2). Também o pesquisador entrou em contato com o médico responsável pelo ambulatório de endocrinologia solicitando a sua colaboração.

A população do estudo foi constituída por 355 usuários dos serviços de saúde com DM2, agendados para atendimento na sala de pré-consulta de enfermagem do Ambulatório de Endocrinologia da Unidade Básica Distrital de Saúde Dr. Marco Antônio Sahão, no período de abril a julho de 2013.

3.4 Critérios de inclusão

Para este estudo foram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão: usuários dos serviços de saúde com DM2, com idade de 60 anos e mais, de ambos os sexos, endereço e telefone para contato no prontuário de saúde, laudo do teste de esforço cardiológico aprovado e assinado pelo médico cardiologista.

Os exames cardiológicos realizados foram o eletrocardiograma de repouso e o teste ergométrico em esteira. A finalidade destes testes foi avaliar a capacidade

funcional dos indivíduos. Foram agendadas três datas para realização dos exames. Todos os pacientes foram transportados do local de estudo à clínica pelo pesquisador, sem custo para o paciente.

3.5 Critérios de exclusão

Foram excluídos os pacientes com diabetes mellitus tipo 1 (DM1), com doenças cardíacas registradas no prontuário de saúde, com infarto agudo do miocárdio, acidente vascular cerebral recente, hipertensão arterial não controlada, aqueles com dificuldade para entender as orientações às atividades programadas e os reprovados no teste de esforço cardiológico.

3.6 Seleção dos pacientes

Dos 355 usuários dos serviços de saúde agendados, no período de abril a julho de 2013, na sala de pré-consulta de enfermagem do Ambulatório de Endocrinologia da Unidade Básica Distrital de Saúde Dr. Marco Antônio Sahão, foram identificados 107 pacientes com diabetes mellitus tipo 2, com registro em prontuário, a serem convidados para compor a amostra do estudo (Figura 1).

O primeiro contato foi realizado via telefone. Frente aos pacientes com cadastro e número de telefone desatualizados foi padronizada a procura em lista telefônica e/ou por endereços mais próximos existentes, sendo efetuadas no mínimo três tentativas de contato.

Desse modo, dos 107 pacientes, 19 não foram localizados após esgotadas todas as tentativas, dois haviam falecido, 29 recusaram a participação e quatro foram excluídos devido aos critérios determinados. Sendo assim, 53 usuários dos serviços de saúde aceitaram o convite, realizado via telefone, a comparecer ao local do estudo (Figura 1).

3.7 Amostra

Aos pacientes que compareceram no local do estudo, foi realizada explicação do projeto e convite para exame cardiológico, a ser feito em clínica especializada. Dos 53 pacientes convidados, apenas 39 compareceram. Diante dessa situação, foram realizadas duas novas tentativas por telefone, reforçando o convite aos que faltaram, não se obtendo sucesso. Cabe destacar, que dos 39 que compareceram e foram convidados a participar do estudo, ainda houve recusa de três pacientes. Cinco pacientes foram excluídos devido aos critérios definidos. Um faltou ao exame clínico por motivo de internação. Dois foram reprovados no teste de esforço cardiológico, sendo que um deles apresentou intercorrência durante o teste, constatando-se sinais de insuficiência cardíaca grave. Esse paciente foi encaminhado pelo pesquisador à unidade de emergência da UBDS Vila Virgínia (Figura 1).

Desse modo, os 28 pacientes, que atenderam a todos os critérios, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE A), após esclarecimentos adicionais sobre a natureza e objetivos do projeto. Neste momento foi realizada a coleta dos dados iniciais. Também neste dia, foi acordada a data para as outras fases da coleta. Ainda, dos 28 pacientes que iniciaram o estudo, houve uma desistência após a primeira avaliação e quatro durante 12 semanas de intervenção (Figura 1).

Assim, a amostra do estudo foi constituída por 23 usuários dos serviços de saúde com DM2, com idade de 60 anos e mais, cadastrados no ambulatório de endocrinologia da Unidade Básica Distrital de Saúde Dr. Marco Antônio Sahão (Figura 1).

Figura 1 – Seleção dos Pacientes

3.8 Variáveis do estudo

3.8.1 Variáveis sociodemográficas e clínicas

Em relação às variáveis sociodemográficas: para a **idade** foi considerado a data de nascimento; no que se refere ao **sexo**, masculino e feminino; quanto ao **estado civil**, solteiro, casado/com cônjuge, viúvo, separado/ divorciado; em relação à escolaridade, anos completos de estudo; a **categoria ocupacional**: aposentado, empregada doméstica, do lar e outro; e a renda familiar, em reais.

Quanto as variáveis clínicas: o **tempo de diagnóstico** foi considerado em anos referido pelos pacientes; em relação à **comorbidades**, os problemas registrados no prontuário de saúde e os referidos pelos pacientes com DM tais como: hipertensão arterial, dislipidemia e doença vascular periférica; quanto aos **medicamentos**, os utilizados para o controle do DM2 no receituário médico; Quanto à **atividade física**, foi considerado se o paciente a pratica, a modalidade, frequência e duração; em relação ao **tabagismo**, se fumante ou ex-fumante e há quanto tempo, em anos completos; no que se refere ao consumo de **bebida alcoólica**, se consome, parou de consumir ou nunca consumiu e qual o tipo de bebida mais consumida e a frequência; quanto à **pressão arterial**, foi considerada a média de duas aferições com intervalo de 15 minutos entre elas e foi adotado o protocolo: em sala apropriada, com o sujeito sentado, em repouso por pelo menos 15 minutos. Foi verificada a circunferência do braço para a escolha do manguito. Em seguida o manguito foi colocado 2 a 3 cm da fossa cubital com o centro sobre a artéria braquial. Após todo o procedimento preparatório foi aferida com aparelho digital *Omron*.

3.8.2 Variáveis antropométricas e morfológicas

Para as medidas das circunferências foi utilizada a fita métrica inelástica com precisão de um milímetro da marca *easyread*. Para o **peso corporal**, a balança *Welmy* com divisão de 100 gramas. Para a **altura**, o estadiômetro da balança *Welmy* com

escala de cinco milímetros e as dobras cutâneas, com o adipômetro científico, da marca *Sanny*, com precisão de 0,1 milímetros.

Para verificação do **peso corporal**, colocaram-se os massores maior e menor no ponto zero, solicitou-se ao paciente subir no centro da plataforma da balança, descalço, com o mínimo de roupa possível; Para a **altura**, o paciente foi colocado na posição anatômica, descalço, com o olhar ao plano de Frankfurt, haste formando ângulo reto com o estadiômetro, inspiração e apneia, a haste tocando o vértex, travar a haste, considerada a maior distância entre o vértex e a planta do pé.

O **índice de massa corporal** (IMC) foi obtido pela divisão do peso em quilogramas pela altura em metros ao quadrado (kg/m^2). Para a avaliação dos resultados do IMC dos pacientes com DM2 utilizou-se os valores de $<25 \text{ Kg/m}^2$ para eutróficos; $\geq 25 \text{ Kg/m}^2$ e $<30 \text{ Kg/m}^2$ para pré-obesos; $\geq 30 \text{ Kg/m}^2$ para obesos (NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM - ADULT TREATMENT PANEL III – NCEP-ATPIII, 2002; WHO, 2004).

Quanto à **circunferência da cintura** (CC), considerou-se a cintura em centímetros no ponto médio, entre o último arco costal e a crista ilíaca. Para classificação dos sujeitos, consideraram-se os valores da medida da circunferência da cintura, segundo os critérios estabelecidos pela NCEP-ATP III de 2002, que classifica como obesidade abdominal, valores de CC $>102 \text{ cm}$ para homens e $>88 \text{ cm}$ para mulheres (NCEP-ATPIII, 2002; WHO, 2004).

Para a **cintura escapular**, foi considerada a máxima saliência do músculo deltóide, paciente em pé com braços estendidos ao longo do corpo. Considerou-se para o sexo masculino a medida sobre os mamilos, e, para o feminino, a subaxilar. Quanto ao **quadril**, foi considerada a maior circunferência sobre o músculo glúteo. Para a **coxa direita**, a medida abaixo da fenda glútea e **braço direito**, o ponto médio entre o acrômio e o olecrano.

Para as **dobras cutâneas** foram consideradas a espessura das dobras: **Axilar média**, o ponto de intersecção entre a linha axilar média e a linha imaginária transversal na altura do apêndice xifóide do esterno, medida oblíqua ao eixo longitudinal; **Tricipital**, a face posterior do braço, no ponto que compreende a metade da distância entre o acrômio e olecrano, medida paralela ao eixo longitudinal; **Supra ilíaca**, a medida referente à metade da distância entre o último arco costal e a crista ilíaca, sobre a linha axilar média, medida oblíqua ao eixo longitudinal; **Subescapular**, a orientação dos arcos costais, sendo localizada a dois centímetros abaixo do ângulo

inferior da escápula, medida realizada obliquamente em relação ao eixo longitudinal; **Torácica**, para homens, na metade da distância entre a linha axilar anterior e o mamilo, e para mulheres, no terço superior entre linha axilar anterior e o mamilo, medida realizada obliquamente ao eixo longitudinal; **Abdominal**, aproximadamente a dois centímetros à direita da cicatriz umbilical, medida paralela ao eixo longitudinal; **Coxa**, a medida sobre o músculo reto femoral na metade da distância entre o ligamento inguinal e o bordo superior da patela, medida realizada paralela ao eixo longitudinal.

3.8.3 Variáveis relacionadas aos exames laboratoriais

Foram considerados os exames laboratoriais: **HbA_{1c}**, **Glicemia de jejum** para controle glicêmico, **Lipidograma completo: Colesterol total** – ótimo < 200 mg/dl / alto ≥ 240 mg/dl; **Low Density Lipoproteins – LDL-c** - ótimo < 100 mg/dl / alto ≥ 160 mg/dl; **High Density Lipoproteins - HDL c** - homens ≥ 40 mg/dl / mulheres ≥ 50 mg/dl; **Triglicérides (TG)** - ótimo < 150 mg/dl / alto > 200 mg/dl (NCP-ATPIII, 2002); e **Homeostasis Model Assessment of insulin resistance - HOMA-IR**. O HOMA-IR é um modelo matemático desenvolvido para prever a resistência do paciente à insulina. Esse método permite estimar a sensibilidade à insulina do corpo todo, assumindo que é a mesma nos tecidos periféricos e no fígado. É um método adequado para estudos de larga escala e pode ser usado tanto em medidas preventivas quanto em terapêuticas, como síndrome metabólica e diabetes mellitus. Valores superiores a 2,71 caracteriza a resistência à insulina (BONORA et al., 2000; KATSUKI et al., 2001; GELONEZE; TAMBASCIA, 2006; GELONEZE et al., 2009).

3.8.4 Testes para avaliação funcional dos pacientes com diabetes mellitus tipo 2

Para avaliação do equilíbrio e risco de quedas foram realizados três testes: **Tanden stance** consiste em manter os pés alinhados com o calcanhar tocando as

extremidades dos dedos dos pés o maior tempo o possível, o risco de queda e declínio funcional ocorre nos sujeitos com tempo inferior a 10 segundos (GURALNIK et al., 1994). **Teste de equilíbrio estático de apoio unipedal**, com olhos abertos e fechados e com o pé elevado a 10 cm do chão, para identificar risco de queda (ROGERS et al., 2003); **Levantar da cadeira cinco vezes** - para avaliar a força nos membros inferiores. Solicita-se que o sujeito levante cinco vezes o mais rápido quanto possível ao sinal “Atenção, já!”. O teste realizado em tempo superior a 13,6 segundos está associado ao aumento do risco de incapacidade e morbidade (SHUBERT et al., 2006).

Para avaliar a capacidade de aumentar a aceleração da marcha na vida cotidiana foi utilizado o teste de **marcha de 10 metros** em velocidade habitual e velocidade máxima. Testes realizados em menos do que 1.0 m/s está relacionado ao risco de queda e mortalidade (SHUBERT et al., 2006).

Foi utilizada também a **Bateria de Testes para Avaliação das Atividades Diárias para Idosos Fisicamente Ativos**, validada por Andreotti e Okuma, (1999): **Caminhar/correr 800 metros** - o teste deve ser realizado no menor tempo possível. O percurso é construído em uma praça com suas margens delimitadas por cones e 50 metros de extensão. O início e final são demarcados no chão. O cronômetro é acionado no início com uma sinalização de “Atenção, já!” e é parado assim que o sujeito ultrapassa a linha de chegada; **Sentar e levantar-se da cadeira e locomover-se pela casa** - o teste é realizado em um percurso com uma cadeira, com braços, e dois cones, colocados a uma distância de quatro metros para trás e três metros para os lados direito e esquerdo da mesma. O teste consiste em fazer o percurso duas vezes alternando os lados que deveria seguir (direita e esquerda). O indivíduo inicia o teste sentado na cadeira com os pés fora do chão. Ao sinal “Atenção, Já!”, o sujeito se levanta, se move para a direita, circula o cone, retorna para a cadeira, senta, retira os pés do chão e sem hesitar, levanta novamente, se movimenta para a esquerda, circula o cone e senta novamente, tirando os pés do chão. Imediatamente, realiza um novo circuito. Em todos os momentos é indicado o lado em que o participante deve seguir. Nos momentos em que o avaliado se levanta da cadeira, pode ser utilizado seus apoios; **Subir degraus** - o teste consiste em subir o maior número de degraus possível até uma altura máxima de 70 cm. É iniciado com uma altura de 10 cm e é acrescido de 5 cm até a falha na subida ou a altura máxima estimada; **Subir escadas** - os participantes sobem em uma escada com 15 degraus no menor tempo o possível.

Poderia ser utilizado o corrimão e subir mais de um degrau por vez; **Levantar-se do solo** – é utilizado um colchonete e traçada uma linha 40 cm a frente. A pessoa deve iniciar em decúbito dorsal com os braços estendidos ao longo do corpo, no sinal “Atenção, já!” deve levantar-se o mais rápido o possível, transpor a linha com os dois pés e posicionar-se com braços ao longo do corpo; **Habilidades manuais** – consiste em um painel com quatro tarefas a serem realizadas em sequência, colocar uma chave na fechadura, um plugue na tomada, desenroscar uma lâmpada e discar o número nove em um disco de telefone no menor tempo possível; **Calçar meias** - sentado em uma cadeira sem braços para que a pessoa coloque a meia no pé de preferência no menor tempo o possível. O teste é iniciado com o sujeito sentado com as mãos nas coxas e o pé descalço. Ao sinal “Atenção, já” o sujeito coloca a meia o mais rápido o possível.

O **teste de repetições máximas (RM)** foi utilizado para estimar a força dos membros superiores e inferiores. Após prévio aquecimento é escolhida uma carga para realizar o maior número de repetições possível. Quando realizado entre uma e dez repetições e ocorre falha concêntrica ou erro de técnica, o teste é interrompido. Neste momento a carga e número de repetições realizadas são anotados (BROWN; WEIR, 2003). O cálculo para estimar a carga máxima é: $1RM = \frac{100 \times \text{carga rep.}}{(102,78 - 2,78 \times \text{rep.})}$ (NASCIMENTO et al., 2007).

3.8.5 Variáveis relacionadas à qualidade de vida

Refere-se à qualidade de vida dos pacientes com DM2 utilizando o **Questionário de Qualidade de vida SF-36**, que permite identificar através da avaliação do próprio sujeito os indicadores referentes a qualidade de vida com perguntas sobre a capacidade do indivíduo fazer as atividades cotidianas e como o mesmo se sente. Dessa forma foram apresentadas, em médias dos escores, as oito escalas: capacidade funcional, aspectos físicos, dor, estado geral de saúde, vitalidade, aspectos sociais, aspectos emocionais e saúde mental (CICONELLI et al., 1999).

3.8.6 Variáveis relacionadas à alimentação

Refere-se à alimentação segundo o **Questionário de Frequência Alimentar** pelo qual obteve-se informações sobre o consumo alimentar dos pacientes nos últimos 12 meses, com frequência diária, semanal ou mensal dos principais alimentos de cada grupo alimentar: I Produtos lácteos; II Carnes, peixes e ovos; III óleos e gorduras; IV Pão, cereais e derivados; V Bolos, bolachas, sobremesas e doces; VI hortaliças legumes e frutas; VII Bebidas; VIII Comida rápida e molhos; IX Outro tipo de alimento não mencionado (FURLAN-VIEBIG; PASTOR-VALERO, 2003).

3.9 Instrumentos de coleta de dados

Para a coleta de dados foram utilizados três formulários, duas planilhas de acompanhamento, um Questionário de Qualidade de Vida SF-36 e um Questionário de Frequência Alimentar.

Formulário 1: foi construído para a obtenção e registro das variáveis sociodemográficas (idade, sexo, estado civil, escolaridade, ocupação e renda familiar); clínicas (tempo de DM2, comorbidades, medicamentos, prática de atividade física, tabagismo, consumo de bebida alcoólica e pressão arterial) (APÊNDICE B).

Formulário 2: foi elaborado para obtenção e registro das variáveis relacionadas antropométricas e morfológicas (peso, altura, IMC, CC, cintura escapular, tórax, quadril, coxa, braço e dobras cutâneas (APÊNDICE C).

Questionário de Qualidade de vida SF-36: é um questionário contendo 36 itens. Engloba oito escalas: capacidade funcional, aspectos físicos, dor, estado geral de saúde, vitalidade, aspectos sociais, aspectos emocionais e saúde mental. O escore de avaliação varia de zero a 100, onde, zero é o pior estado geral, e, 100, o melhor. É um questionário reprodutível e válido para a população Brasileira (CICONELLI et al., 1999) (ANEXO A).

Questionário de Frequência alimentar: é um questionário semiquantitativo, que oferece as porções baseadas nas porções médias informadas pelos sujeitos. O questionário dispõe de nove categorias com 71 alimentos: I Produtos lácteos, com oito itens; II Carnes, peixes e ovos, com 15 itens; III Óleos e gorduras, com seis itens; IV Pão, cereais e derivados, com oito itens; V Bolos, bolachas, sobremesas e doces, com oito itens; VI Hortaliças legumes e frutas, com 12 itens; VII Bebidas, com 10 itens; VIII Comida rápida e molhos, com cinco itens; IX Outro tipo de alimento não mencionado. O questionário foi desenvolvido e validado no Brasil para ser utilizado em estudos epidemiológicos que busquem investigar associações entre dieta e doenças não transmissíveis, em populações adultas (FURLAN-VIEBIG; PASTOR-VALERO, 2003) (ANEXO B).

Formulário 3: foi construído um formulário para o registro dos parâmetros de frequência cardíaca, pressão arterial e tempo, durante os testes para avaliação funcional dos pacientes, das atividades diárias para idosos fisicamente ativos e força máxima (APÊNDICE D).

Planilhas de Acompanhamento: foram construídas duas planilhas individuais. Uma para registro dos parâmetros de glicemia capilar e pressão arterial (APÊNDICE E), e outra para o tipo de exercício e cargas utilizadas, antes e após cada sessão de treinamento. (APÊNDICE F).

3.10 Procedimento de coleta de dados

Para a coleta de dados foi constituída uma equipe composta por um estatístico, um enfermeiro e dois educadores físicos. Essa equipe foi orientada pelo pesquisador a fim de garantir a acurácia dos dados. Uma coordenadora foi eleita com vistas a organizar as atividades, centralizar as informações, entrar em contato com os sujeitos em caso de faltas, e garantir o andamento do estudo. A equipe realizou os testes para avaliação funcional dos pacientes e da força máxima. Além disso, foi realizada a verificação inicial e final da glicemia capilar e pressão arterial a cada sessão de

treinamento com pesos. Os educadores físicos acompanharam a intervenção proposta.

A coleta de dados foi subdividida em seis fases para facilitar o andamento do estudo:

Na **primeira fase (F1)**, foram esclarecidos os objetivos e natureza do estudo, assinados os termos de consentimento livre e esclarecido, aplicados os formulários para obtenção dos dados sociodemográficos e clínicos, o SF-36 e o questionário de frequência alimentar, no local de estudo, na sala destinada as atividades em grupo pela equipe, tempo médio de 60 minutos.

Na **segunda fase (F2)**, foram verificados o peso corporal, a altura, as circunferências da cintura, do tórax, do quadril, do braço e da perna direita, além das dobras cutâneas tricipital, peitoral, axilar média, subescapular, supra ilíaca, abdominal e coxa, no local de estudo, em sala de avaliação física, privativa. Foi realizado pelo pesquisador, com tempo médio de 20 minutos.

Na **terceira fase (F3)**, foram realizados os testes para avaliação funcional dos pacientes, a bateria de testes das atividades diárias para idosos fisicamente ativos. Também nesta fase foram verificados os valores da pressão arterial e da frequência cardíaca nas atividades mais intensas, no local de estudo, na sala destinada as atividades em grupo pela equipe, com tempo médio de 120 minutos.

Na **quarta fase (F4)**, foi realizada a coleta de sangue para análise dos exames laboratoriais. Dois horários foram agendados para a coleta de sangue, que ocorreu no local do estudo. A coleta de sangue foi realizada em sala privativa por dois enfermeiros. O sangue coletado foi transportado ao laboratório especializado para análise, de acordo com as recomendações quanto ao prazo e acondicionamento das amostras, fornecidas pelo próprio laboratório.

Os pacientes que não puderam realizar a coleta de sangue nos dias agendados foram encaminhados ao laboratório, posteriormente.

Na **quinta fase (F5)**, foram iniciadas as três sessões de treinamento com pesos para padronização de movimentos. Os exercícios foram executados sem carga. Além disso, foi solicitado para que os movimentos fossem realizados na velocidade e angulação do teste de força. Os procedimentos foram realizados para adaptação e aprendizagem motora, sem aumentar a força, garantindo a técnica correta e minimizando os erros durante o mesmo. Neste período foram definidos os aparelhos

que seriam realizados os testes de força, devido à dificuldade para a realização de algumas posturas e adaptação aos aparelhos.

Para os testes de força foram selecionados o supino sentado para membros superiores e o *leg press* horizontal para membros inferiores. O supino sentado foi escolhido para facilitar a postura dos sujeitos, uma vez que fazer o supino deitado traz incomodo a alguns idosos, por apresentar lipotimia ao deitar. O *leg press* horizontal foi escolhido por ser um aparelho mais confortável com altura de 45 cm do chão, uma vez que o *leg press* 45° é mais baixo e dificultou alguns pacientes a sentar e levantar do aparelho.

Antes do início dos testes de força foram verificadas a glicemia capilar e a pressão arterial de todos os sujeitos. Para iniciar os testes foi realizado um alongamento global e solicitado aos sujeitos para que fizessem uma sessão de aquecimento com 15 repetições, sem carga.

Após a etapa de preparação, iniciou-se a **fase seis (F6)**, onde foi selecionada uma carga para realizar o maior número de repetições possível. Quando o sujeito realizava entre uma e dez repetições e ocorria uma falha concêntrica ou erro de técnica, o teste era interrompido. A seguir, a carga e número de repetições foram anotados. Se a carga utilizada possibilitasse a realização de 11 ou mais repetições era feito um novo teste com uma carga maior. Foram realizados no máximo três testes por grupo muscular no mesmo dia. Para os indivíduos que não conseguiram encontrar a carga adequada para o número de repetições, a continuação do teste foi realizada em outro dia.

Após os testes, foram realizadas 37 sessões de treinamento com pesos, com verificação da glicemia capilar e pressão arterial, antes e após cada sessão. Ao término das 37 sessões, foram repetidas todas as avaliações do período pré-treinamento. A primeira reavaliação foram os exames laboratoriais, onde os sujeitos foram transportados ao laboratório para coleta de sangue. A coleta dos exames laboratoriais ocorreu 72 horas após a última sessão de treinamento com pesos. Os pacientes que não puderam realizar a coleta de sangue, neste intervalo de tempo, foram encaminhados ao laboratório, posteriormente.

Após os exames laboratoriais foram realizados os testes para avaliação funcional dos pacientes, das atividades diárias para idosos fisicamente ativos e força máxima. Tal como no início do estudo, foram verificados os valores de pressão arterial e frequência cardíaca nas atividades mais intensas.

Por fim, foi aplicado o formulário das variáveis clínicas e os questionários SF-36 e de Frequência Alimentar. Também foram verificadas as medidas de peso e altura, as circunferências de tórax, cintura, quadril, braço e perna direita; as dobras cutâneas tricipital, peitoral, axilar média, subescapular, supra ilíaca, abdominal e coxa.

Os testes iniciais foram realizados tanto na sala de musculação quanto na sala de atividades em grupo. O treinamento foi realizado na sala de musculação. A verificação da glicemia capilar e pressão arterial, antes e após o treinamento, foram realizados na sala de atividades em grupo.

O tempo da intervenção foi de 16 semanas, sendo 12 semanas de treinamento e quatro semanas de avaliações, de julho a novembro de 2013.

No Quadro 1 verifica-se a síntese dos procedimentos de coleta de dados

FASES	TEMPO	LOCAL	AVALIAÇÕES
F1 – Convite	60 minutos	Sala de atividades em grupo	Assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Obtenção dos dados sociodemográficos e clínicos, qualidade de vida e da frequência alimentar.
F2 – Avaliação Física	20 minutos	Sala de avaliação física	Peso corporal, altura, circunferências da cintura, do tórax, do quadril, do braço e da perna direita, das dobras cutâneas tricipital, peitoral, axilar média, subescapular, supra ilíaca, abdominal e coxa
F3 – Avaliação funcional	120 minutos	Sala de atividades em grupo	Testes para avaliação funcional: Bateria de testes das atividades diárias para idosos fisicamente ativos. Força de membros inferiores. Testes de equilíbrio. Valores da pressão arterial e da frequência cardíaca nas atividades mais intensas
F4 - Exames Laboratoriais	30 minutos	Sala reservada para coleta de sangue	Coleta de sangue (Glicemia de jejum, HbA _{1c} , Índice HOMA-IR e Lipidograma completo) e Transporte do material ao laboratório
F5 - Adaptação e escolha dos exercícios	45 minutos	Sala de musculação	Padronização e escolha dos exercícios para os testes de força (Um exercício para cada grupo muscular das pernas, coxas, peitoral, costas, bíceps, tríceps e ombros totalizando sete exercícios).
F6 – Teste de força	60 minutos	Sala de musculação	Teste de carga por repetição <i>Leg press</i> horizontal (membros inferiores) Supino sentado (membros superiores)

Quadro 1. Síntese das fases, do tempo e avaliações em cada etapa da coleta de dados. Ribeirão Preto-SP, 2014.

3.11 Características do treinamento com pesos

O treinamento com pesos apresenta algumas características: para a **frequência** foi considerado três dias por semana; quanto à **duração**, as atividades foram realizadas com tempo total entre 35 minutos na primeira fase do treinamento, e, uma hora, na última fase do treinamento; em relação à **intensidade**, foram adotadas atividades de intensidade moderada, com carga de trabalho entre 60 e 80% de repetição máxima (RM), equivalente de oito a 12 RM. Para o **volume**, foi considerado o valor estimado pelo número de exercícios, de série e de repetições durante uma sessão de treinamento e o seu aumento com o progresso das fases do treinamento; quanto ao **intervalo entre as séries**, foi utilizado um a dois minutos entre as séries e de dois a três minutos entre os exercícios; e no que se refere ao **intervalo**

entre os treinamentos, foi considerado na primeira fase do treinamento, o intervalo de 48 horas. Na segunda e terceira fases, de 96 horas.

3.12 Procedimento de treinamento com pesos

Após as três sessões de adaptação, sem carga, para padronização de movimentos e dos testes de força, iniciou-se o treinamento com pesos, que foi orientado por dois educadores físicos. O treinamento com pesos ocorreu durante 12 semanas, sendo três dias por semana, segundas, quartas e sextas-feiras, no período das 14 às 16 horas. Os participantes foram divididos em duas turmas, das 14 às 15 horas e das 15 às 16 horas. Isso possibilitou atenção individualizada aos pacientes pelos educadores físicos.

No início de cada sessão de treinamento com pesos foi realizada coleta de sangue capilar dos sujeitos. Quando um paciente apresentava glicemia abaixo de 100 mg/dl, o pesquisador oferecia suplementação com suco adoçado, a fim de prevenir episódio de hipoglicemia durante os exercícios físicos. Aqueles pacientes que apresentavam glicemia acima de 300 mg/dl foram orientados a iniciar o treinamento, com a realização de três séries de um exercício e retornar à sala para repetir a glicemia capilar. Se a glicemia fosse menor do que a inicial, o paciente continuava, e se a glicemia apresentasse aumento quando comparado a inicial era indicado à interrupção da sessão de treinamento com pesos e o paciente era encaminhado à UBDS Vila Virgínia para correção.

Também antes do início do exercício foi verificada a pressão arterial, para evitar episódios de descontrole da pressão. No início das atividades, quando a pressão arterial sistólica estava próxima a 180 mmHg e a pressão arterial diastólica próxima a 100 mmHg, o paciente realizava três séries de um exercício e retornava para verificar a pressão arterial. Quanto aos valores da pressão arterial foram adotados três procedimentos: se a pressão arterial diminuiu foi dado prosseguimento aos exercícios físicos; se a pressão arterial se manteve estável outra verificação foi realizada; se a pressão arterial aumentou a sessão de treinamento com pesos foi interrompida.

Em caso de intercorrências durante a sessão de treinamento, esta foi interrompida para verificação da pressão arterial e glicemia capilar. No caso de

hipoglicemia foi oferecido ao indivíduo suplementação com suco adoçado. O sujeito só pode prosseguir no treinamento após a estabilização do quadro apresentado e em dia diferente. O mesmo protocolo foi adotado para liberação dos sujeitos após cada sessão de treinamento.

Antes do início dos exercícios foi realizado um aquecimento com alongamentos ativos durante 10 minutos. Após os exercícios de alongamento os sujeitos eram encaminhados aos exercícios específicos. Durante a sessão, os sujeitos eram subdivididos em grupos de dois ou três, fazendo com que respeitassem o período de intervalo entre as séries e exercícios. Uma série era realizada sem carga para aquecimento localizado no primeiro aparelho utilizado.

Nas primeiras 13 sessões de treinamento com pesos foram realizados sete exercícios, um para cada grupo muscular. Os exercícios selecionados foram o supino sentado (peito), tríceps extensor (tríceps), puxador articulado (costas), rosca direta (bíceps), elevação lateral (ombro), *leg press* horizontal (coxa) e panturrilha sentada (sóleo e gastrocnêmio). Foram realizadas três séries para cada exercício com 15 repetições para exercícios de membros superiores e 20 repetições para exercícios de membros inferiores.

Nas 12 sessões seguintes foram acrescentados mais um exercício para os grandes grupos musculares e adutores e abdutores do quadril, perfazendo 14 exercícios. Foram mantidos os exercícios anteriores e acrescentados supino inclinado com halteres (peito), remada horizontal aberta (costas), elevação frontal (deltóide anterior) extensora (quadríceps) e flexora (isquio tibiais) adutora e abductora sentada (adutores e abdutores do quadril). Foram realizadas três séries para cada exercício com 12 repetições para exercícios de membros superiores e 15 repetições para exercícios de membros inferiores, com exceção de panturrilha, adutores e abdutores, que foram 20 repetições. Nesse período, o treinamento com pesos foi dividido em dois, sendo o “treino A” realizado em um dia e o “treino B” na sessão seguinte. Em cada dia foram realizados sete exercícios diferentes. A sequência sempre foi mantida, mesmo se houvesse falta em algum dia.

Nas últimas 12 sessões foram acrescentados mais um exercício para cada grupo muscular menor e mais um exercício para coxa e abdominais, aumentando para 20 o número de exercícios. Foram mantidos os exercícios anteriores e acrescentados rosca concentrada (bíceps), rosca francesa (tríceps), elevação frontal (ombros), *Hack* (coxa), panturrilha em pé (sóleo e gastrocnêmio), abdominal reto e oblíquo. O

treinamento com pesos permaneceu dividido em “treino A” e “treino B”. Em cada dia de treinamento foram realizados 10 exercícios. Foram realizadas três séries para cada exercício com 10 repetições para exercício de membros superiores e 12 repetições para exercícios de membros inferiores, com exceção de panturrilha, adutores e abdutores, que permaneceram em 20 repetições. Do mesmo modo aqueles que faltavam mantinham a sequência na próxima sessão.

Durante o treinamento, o intervalo entre as séries foi de um a dois minutos. O intervalo entre os exercícios foi de dois a três minutos. O incremento de carga foi igual em todas as etapas do treinamento. Toda vez que o sujeito conseguia realizar as três séries com as repetições estipuladas em um determinado exercício, na próxima sessão havia um incremento de peso no exercício.

No Quadro 2 apresentamos a síntese do treinamento realizado.

PERÍODO	CONTEÚDO	DESENVOLVIMENTO
1ª a 4ª semana 13 sessões	Treinamento com pesos três dias por semana durante quatro semanas.	Aferição da glicemia no início e no final da sessão Aferição da pressão arterial no início e no final de cada sessão. Um exercício para cada grupo muscular: <i>Leg press</i> horizontal / Panturrilha sentado / Supino Sentado / Puxador articulado / Rosca direta / Extensor / Elevação lateral. Total de sete exercícios.
5ª a 8ª semana 12 sessões	Treinamento com pesos três dias por semana durante quatro semanas em dois treinamentos diferentes “A” e “B”	Aferição da glicemia capilar no início e no final do treinamento. Aferição da pressão arterial no início e no final de cada sessão. Três exercícios para o grupo muscular: <i>Leg press</i> horizontal, Extensora e Flexora Dois exercícios para cada grupo muscular: Supino sentado e Supino inclinado / Puxador articulado e Remada horizontal / Elevação lateral e Elevação frontal. Um exercício para cada grupo muscular: Panturrilha sentado / Rosca direta / Tríceps Extensor / Adutor sentado e Abdutor sentado. Total de 14 exercícios
9ª a 12ª semana 12 sessões	Treinamento com pesos três dias por semana durante quatro semanas em dois treinamentos diferentes “A” e “B”	Aferição da glicemia capilar no início e no final do treinamento. Aferição da pressão arterial no início e no final de cada sessão. Três exercícios para o grupo muscular: <i>Leg press</i> horizontal, <i>Hack</i> , Extensora e Flexora Dois exercícios para cada grupo muscular: Supino sentado e Supino inclinado / Puxador articulado e Remada horizontal / Elevação lateral e Elevação frontal. Panturrilha sentado e Panturrilha em pé / Rosca direta e Rosca concentrada/ Tríceps Extensor e Rosca francesa / Abdominal Reto e Oblíquo. Um exercício para cada grupo muscular: Adutor sentado e Abdutor sentado Total de 20 exercícios

Quadro 2. Síntese dos períodos, do conteúdo e do desenvolvimento do treinamento com pesos. Ribeirão Preto, 2014.

3.13 Organização dos dados para análise

As informações obtidas no estudo foram organizadas em um banco de dados, construído e formatado no software *Epidata* versão 3.1 para Windows (LAURITSEN, 2002). Para garantir a consistência dos dados, foi utilizada a técnica de dupla digitação e o módulo *validate*, visando identificar possíveis inconsistências. Após essa etapa, os dados foram transferidos ao *Stata* versão 12.0 para a análise estatística.

3.13.1 Análise dos dados

Os resultados foram apresentados em médias, desvio-padrão e frequências absolutas e relativas. As comparações entre medidas antropométricas e morfológicas, dosagens bioquímicas, capacidade funcional e força muscular de membros inferiores e superiores, obtidas antes e após o treinamento com pesos, foram realizadas através de testes *t* de Student pareado e/ou teste de Wilcoxon pareado. A qualidade de vida foi avaliada através da aplicação do SF-36, antes e após a intervenção, sendo analisada a correlação existente entre a qualidade de vida e o respectivo desempenho na avaliação funcional, utilizando-se o coeficiente de Pearson. Adicionalmente, as variações de glicemia e da pressão arterial, aferidas durante as 37 sessões de treinamento com pesos foram representadas graficamente. Em todas as análises, utilizou-se o software *Stata* versão 12.0, adotando-se o nível descritivo de significância estatística $\alpha = 0,05$.

3.14 Aspectos éticos

O Projeto de Pesquisa: Treinamento com pesos e cargas progressivas em idosos com diabetes mellitus tipo 2, foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Saúde Escola da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da

Universidade de São Paulo - CEP/CSE-FMRP-USP, sob o nº 038/11. Este estudo está de acordo com as normas do Conselho Nacional de Saúde, em concordância com a Resolução 196 de 10 de outubro de 1996, e todos os sujeitos que aceitaram participar desta intervenção assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, elaborado conforme recomendações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa-CONEP.

4. RESULTADOS

A seguir apresentam-se os resultados de acordo com os objetivos propostos.

4.1 Caracterização da amostra do estudo segundo as variáveis sociodemográficas e clínicas.

Dos 23 sujeitos, 18 (78,3%) eram mulheres. A média de idade foi de 68,3 anos (6,7 anos). A maioria era casada ou com cônjuge 13 (56,5%) e aposentada 12 (52,2%). Quanto à escolaridade encontrou-se média de 5,3 anos completos de estudo (4,1 anos completos). O salário médio foi de R\$ 1711,50 (R\$ 1548,10), sendo que o salário mínimo vigente na época era de R\$ 678,00 (Tabela 1). O número de pessoas que moram no mesmo domicílio variou de uma a sete pessoas, sendo a média aproximada de três.

Tabela 1 Características sociodemográficas dos 23 pacientes com DM2. Ribeirão Preto-SP, 2014.

Variáveis sociodemográficas	n (%)	Média (DP)
Sexo		
<i>Masculino</i>	5 (21,7)	
<i>Feminino</i>	18 (78,3)	
Idade	-	68,3 (6,7)
Estado civil		
<i>Solteiro</i>	2 (8,7)	
<i>Casado / com cônjuge</i>	13 (56,5)	
<i>Separado / divorciado</i>	3 (13,0)	
<i>Viúvo</i>	5 (21,7)	
Escolaridade (anos completos)	-	5,3 (4,1)
Ocupação		
<i>Aposentado</i>	12 (52,2)	
<i>Doméstica</i>	3 (13,0)	
<i>Do lar</i>	4 (17,4)	
<i>Outra</i>	4 (17,4)	
Renda familiar (em reais)	-	1711,5 (1548,1)

Em relação às comorbidades, as mais frequentes foram dislipidemia com 19 (82,6%) e a hipertensão arterial com 13 (56,5%) pacientes. A hipertensão arterial é a comorbidade com maior tempo de diagnóstico (19,4 anos), superior até mesmo que o diabetes (14,6 anos) (Tabela 2). Destaca-se que cinco pacientes tinham o diagnóstico de hipotireoidismo registrado no prontuário de saúde.

Tabela 2 – Variáveis clínicas dos 23 participantes ao início do estudo. Ribeirão Preto-SP, 2014.

Variáveis Clínicas	n (%)	Tempo de diagnóstico*
Diabetes mellitus tipo 2	23 (100,0)	14,6 (10,0)
Medicamentos		
<i>Oral</i>	16 (69,6)	-
<i>Insulina</i>	13 (56,5)	-
Comorbidades		
Dislipidemia	19 (82,6)	11,4 (8,5)
Hipertensão Arterial	13 (56,5)	19,4 (13,5)
Doença Cardíaca	6 (26,1)	4,3 (5,5)
Outras (<i>hipotireoidismo, infarto, dor estomacal</i>)	7 (30,4)	-

* *média e desvio padrão em anos*

No Quadro 3 verifica-se as modificações em relação a terapêutica medicamentosa antes e após as 12 semanas de treinamento com pesos. Um paciente não fazia uso de medicamento no início do treinamento, fazia controle somente com seguimento do plano alimentar. Ao final do estudo um paciente com DM2 deixou de utilizar medicamentos para o controle do diabetes, continuando o tratamento apenas com seguimento do plano alimentar e exercício físico.

Destaca-se ainda que, dos 22 pacientes com DM2 em uso de medicamentos no início do treinamento com pesos, 17 fizeram ajustes na terapêutica medicamentosa. Dos cinco pacientes que utilizavam o grupo das biguanidas em monoterapia, dois tiveram ajustes na terapêutica, sendo que um parou de tomar o medicamento. Quanto à associação de medicamentos, aqueles que utilizavam biguanidas com outra classe de medicamentos, apenas um não modificou a terapêutica medicamentosa. Dos pacientes que utilizavam insulina regular e NPH todos tiveram ajustes na dose. Os cinco pacientes que não tiveram ajustes na terapêutica medicamentosa foram: três que utilizavam biguanidas em monoterapia; um biguanidas e sulfoniluréias, e, um análogo de insulina.

Tratamento Medicamentoso	n	Alteração do Tratamento Medicamentoso
Biguanidas monoterapia	5	<ul style="list-style-type: none"> 3 Mantiveram terapia medicamentosa 1 Reduziu dose de Biguanidas e Inseriu Sulfoniluréias 1 Parou com a terapia medicamentosa
Biguanidas + Sulfoniluréias	4	<ul style="list-style-type: none"> 1 Manteve a terapia medicamentosa 1 Reduziu Biguanidas e Manteve a Sulfoniluréias 1 Aumentou Biguanidas e Aumentou Sulfoniluréias 1 Manteve Biguanidas e Reduziu Sulfoniluréias
Biguanidas + Sulfoniluréias + Insulina Regular	1	1 Aumentou Biguanidas, Manteve Sulfoniluréias e Reduziu Regular
Biguanidas + Sulfoniluréias + Insulina NPH + Regular	1	1 Manteve Biguanidas, Reduziu Sulfoniluréias e Parou Insulinas
Biguanidas + insulina NPH	2	<ul style="list-style-type: none"> 1 Manteve Biguanidas, Reduziu NPH e Acrescentou Regular 1 Manteve Biguanidas e Reduziu NPH
Biguanidas + Insulina Regular	1	1 Manteve Biguanidas e Reduziu Regular
Biguanidas + Insulina NPH + Regular	1	1 Aumentou Biguanidas, Manteve NPH e Manteve Regular
Glitazonas + Sulfoniluréias + Insulina NPH	1	1 Manteve Glitazonas, Manteve Sulfoniluréias e Reduziu NPH
Insulina NPH	2	<ul style="list-style-type: none"> 1 Reduziu NPH 1 Aumentou NPH
Insulina NPH + Regular	3	<ul style="list-style-type: none"> 1 Reduziu NPH e Aumentou Regular 1 Aumentou NPH e Manteve Regular 1 Aumentou NPH e Reduziu Regular
Detemir + Aspart	1	Manteve Terapia Medicamentosa
Nenhum	1	Manteve Sem Medicamento

Quadro 3. Variáveis relacionadas ao tratamento medicamentoso dos pacientes antes e após o treinamento. Ribeirão Preto-SP, 2014.

Em relação aos hábitos de vida, a maioria referiu que não fuma, não faz uso de bebida alcoólica e não realiza atividade física. Quanto ao tabagismo, seis são ex-fumantes, em média há 26 anos, sendo que o tempo de cessação do fumo variou de 15 a 40 anos. Dos 11 que consomem bebida alcoólica, oito referiram cerveja e três, vinho. Destes, o consumo é de dois a três dias por semana. (Tabela 3)

No que se refere à atividade física oito (34,8%) pacientes referiram que a realizavam. Destes, cinco pacientes referiram a caminhada e dois a hidroginástica. Quanto à frequência da caminhada um paciente realizava cinco dias por semana, com 50 minutos ao dia. Para quatro pacientes, a frequência variou de dois a três dias por semana, mas não souberam informar o tempo. Quanto à hidroginástica, dois pacientes realizavam três dias por semana, com 45 minutos por dia. Cabe destacar, que um paciente utilizava a bicicleta para a prática de atividade física, cinco dias por semana, e não soube informar o tempo. (Tabela 3)

Tabela 3 - Hábitos de vida dos 23 participantes ao início do estudo. Ribeirão Preto-SP, 2014.

Hábitos de vida	n (%)
Hábito de fumar	
<i>Não fuma</i>	16 (69,6)
<i>Fumante</i>	1 (4,3)
<i>Ex- fumante</i>	6 (26,1)
Consumo de bebida alcoólica	
<i>Não ingerem</i>	11 (47,8)
<i>Ingerem</i>	11 (47,8)
<i>Parou de ingerir</i>	1 (4,3)
Prática de atividade física	
<i>Não</i>	15 (65,2)
<i>Sim</i>	8 (34,8)

Cabe destacar que a adesão dos pacientes, no estudo, foi de 76,8%. Houveram 14 episódios de hipoglicemia durante o período de treinamento, destas quatro ocorreram da 1ª a 13ª sessões, três da 14ª a 25ª e sete da 26ª a 33ª. Quanto a glicemias iniciais <100 mg/dl, 85 eventos foram verificados, com 27 da 1ª a 13ª, 30 da 14ª a 25ª e 28 da 26ª a 33ª sessão.

4.2 Comparação das variáveis antropométricas e morfológicas antes e após o treinamento com pesos.

A Tabela 4 mostra as medidas antropométricas pré e pós-treinamento com pesos. Destaca-se que dentre os homens, a média da circunferência da cintura foi de 106,3 cm (9,3 cm), e apenas um apresentou circunferência da cintura, menor do que 102 cm. No entanto, houve redução da circunferência, em média, um cm após intervenção (105,3 cm). Para as mulheres, a média da circunferência da cintura foi de 98,9 cm (12,0 cm), e destas 15 estavam acima da recomendação de 88 cm. Além disso, a média da circunferência da cintura entre as mulheres aumentou para 99,3 cm (12,5 cm). Observou-se ainda a redução dos valores da circunferência do tórax, de 100,9 cm (9,1 cm) para 99,9 cm (9,2 cm), e aumento da cintura escapular em 2,3%. Constata-se ainda, discreto aumento nos valores da circunferência e da área musculares, do braço e da perna, e redução da área adiposa do braço e da perna. Houve redução das dobras cutâneas tanto da soma, 17%, quanto das dobras individuais, de 0,2 a 4,6%, sendo significativa para as dobras subescapular, axilar média, peitoral e abdominal. Destaca-se a redução significativa também do percentual de gordura corporal, tanto no grupo, 1,8%, quanto entre os homens e as mulheres, de 1,9 e de 1,7%, respectivamente. Quanto à massa corporal, houve redução da massa de gordura de 1,3 Kg e aumento da massa isenta de gordura da ordem de 1,2 Kg, ambas significativas.

Tabela 4 - Medidas antropométricas e morfológicas, e respectivas alterações resultantes, após o treinamento com pesos e cargas progressivas, em 23 idosos com diabetes mellitus tipo 2. Ribeirão Preto-SP, 2014.

Variáveis Antropométricas	Pré - Treinamento	Pós - Treinamento	Alteração
Peso (kg)	72,4 (14,7)	72,3 (14,8)	-0,1
Altura (m)	1,57 (0,1)	1,57 (0,1)	-
IMC (kg/m²)	29,3 (5,2)	29,3 (5,4)	-
Cintura (cm)	100,5 (11,6)	100,6 (12,0)	0,1
Masculino (cm)	106,3 (9,2)	105,3 (9,5)	-1,0
Feminino (cm)	98,9 (12,0)	99,3 (12,5)	0,4
Braço (cm)	31,6 (3,7)	31,7 (3,8)	0,1
Circunferência muscular ⁺	23,9 (2,4)	24,1 (2,7)	0,2
Área muscular (cm ²) ⁺	45,8 (9,0)	46,8 (10,0)	0,9
Área adiposa (cm ²) ⁺	34,8 (14,3)	34,2 (15,0)	-0,6
Perna (cm)	57,8 (7,3)	57,6 (6,9)	-0,2
Circunferência muscular ⁺	47,2 (4,7)	47,5 (4,7)	0,3
Área muscular (cm ²) ⁺	178,9 (36,7)	181,1 (36,0)	2,2
Área adiposa (cm ²) ⁺	91,0 (44,1)	86,8 (39,4)	-4,2
Tórax (cm)	100,9 (9,1)	99,9 (9,2)*	-1,0*
Cintura escapular (cm)	106,5 (8,0)	108,8 (9,4)*	2,3*
Quadril (cm)	105,1 (11,5)	104,7 (11,9)	-0,4
Dobras cutâneas (mm)	221,6 (53,5)	204,6 (53,5)*	-17,0*
Subescapular	34,2 (9,9)	30,1 (9,1)*	-4,1*
Tricipital	24,6 (8,6)	24,2 (9,1)	-0,5
Axilar média	31,2 (7,2)	26,9 (8,2)*	-4,3*
Supra ilíaca	33,4 (10,3)	33,2 (9,7)	-0,2
Peitoral	23,6 (6,4)	21,7 (5,5)*	-1,9*
Abdominal	40,8 (8,6)	36,2 (9,8)*	-4,6*
Coxa	33,8 (14,1)	32,3 (12,4)	-1,5
Percentual de gordura total⁺⁺	37,3 (6,3)	35,5 (6,7)*	-1,8*
Masculino ⁺⁺	31,2 (2,7)	29,3 (3,6)*	-1,9*
Feminino ⁺⁺	39,0 (6,0)	37,2 (6,4)*	-1,7*
Massa de gordura (Kg)	27,5 (9,0)	26,2 (9,1)*	-1,3*
Massa isenta de gordura (Kg)	44,9 (7,5)	46,1 (7,6)*	1,2*

Dados em média e desvio-padrão.

* $p < 0,05$

⁺ Segundo Frisancho, 1981; Pompeu et al., 2010

⁺⁺ Segundo Siri, 1961

4.3 Comparação dos exames bioquímicos antes e após o treinamento com pesos.

Em relação aos exames laboratoriais, observou-se aumento da glicemia de jejum do grupo de 1,1%, no entanto, sem significância. Vale destacar que, ao contrário disso, os pacientes em uso de insulina apresentaram discreta diminuição da glicemia de jejum. Houve aumento significativo da HbA_{1c} de todos os pacientes, sendo maior o aumento entre os que não usam insulina (10,9%). Observou-se a redução dos valores do índice *Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance* (HOMA-IR) de 3,8, para 2,8, ou seja, em 26,6%. Cabe ressaltar que dos 10 pacientes em uso de insulina, sete reduziram os valores do índice HOMA-IR após a intervenção. Quanto ao colesterol total, triglicérides e LDL-c, verificamos que entre os pacientes que utilizavam insulina, os valores foram maiores do que aqueles que não faziam uso. Constataram-se maiores percentuais de alterações nos pacientes que utilizavam insulina, sendo que este variou de 1,3% a 5,0%, e de 4,0% a 11,6% para aqueles que não a utilizavam. Para o HDL-c houve redução nos dois grupos, sendo que para aqueles em uso de insulina a redução foi de 6,0%, e para os demais 8,0% (Tabela 5). Cinco mulheres apresentavam-se com HDL-c >50 mg/dl no período pré-treinamento, mantendo-se nesta faixa pós-treinamento, e entre os homens, dois apresentavam-se com HDL-c >40mg/dl antes e um após o treinamento.

Tabela 5 – Dosagens bioquímicas e alterações resultantes após o treinamento com pesos e cargas progressivas, em 23 idosos com diabetes mellitus tipo 2. Ribeirão Preto-SP, 2014.

	Pré - Treinamento	Pós - Treinamento	Alteração %
Glicemia de jejum (mg/dl)	138,1 (52,3)	139,6 (53,2)	1,1
<i>Usuário de insulina⁺⁺</i>	148,4 (58,3)	146,1 (56,8)	-1,5
<i>Não usuário de insulina⁺</i>	124,7 (42,5)	131,3 (46,8)	5,3
HbA_{1c} (%)	7,8 (1,6)	8,5 (1,6)*	8,5*
<i>Usuário de insulina⁺⁺</i>	8,3 (1,1)	8,8 (1,5)	6,0
<i>Não usuário de insulina⁺</i>	7,3 (1,9)	8,1 (1,7)*	10,9*
Insulina Plasmática⁺ (uUI/ml)	12,2 (10,1)	9,8 (9,2)*	-19,5*
HOMA-IR⁺	3,8 (3,4)	2,8 (1,9)	-26,6
Colesterol total (mg/dl)	159,6 (38,3)	163,5 (38,9)	2,4
<i>Usuário de insulina⁺⁺</i>	165,2 (35,6)	167,4 (39,8)	1,3
<i>Não usuário de insulina⁺</i>	152,4 (42,3)	158,5 (39,4)	4,0
Triglicérides (mg/dl)	135,1 (56,9)	145,2 (76,5)	7,4
<i>Usuário de insulina⁺⁺</i>	150,3 (59,8)	157,8 (91,1)	5,0
<i>Não usuário de insulina⁺</i>	115,4 (49,0)	128,8 (51,9)	11,6
LDL-c (mg/dl)	89,5 (34,8)	94,3 (28,6)	5,3
<i>Usuário de insulina⁺⁺</i>	95,1 (29,4)	98,2 (29,8)	3,3
<i>Não usuário de insulina⁺</i>	82,2 (41,3)	89,2 (27,7)	8,5
HDL-c (mg/dl)	43,1 (14,0)	40,1 (10,1)	-7,0
<i>Usuário de insulina⁺⁺</i>	40,0 (8,8)	37,6 (6,4)	-6,0
<i>Não usuário de insulina⁺</i>	47,2 (18,5)	43,4 (13,2)	-8,0

Dados em média e desvio-padrão.

**n = 10 participantes*

++n = 13 participantes

** p < 0,05*

O Gráfico 1 mostra a média glicêmica dos pacientes com DM2, inicial e final, durante as 37 semanas de treinamento com pesos. Verificou-se uma tendência à redução dos valores glicêmicos iniciais e finais. Houve redução na média da glicemia inicial de 176,3 mg/dl, na primeira sessão, para 142,2 mg/dl, na 37ª sessão. A média da glicemia final foi de 150,4 mg/dl, na primeira sessão, e de 113,8 mg/dl, na 37ª sessão. A diferença glicêmica inicial e final foi de 14,7%, na primeira sessão, e de 20,0%, na 37ª sessão.

Gráfico 1 - Média das glicemias, iniciais, finais e a variação da sessão, aferidas durante as 37 sessões de treinamento com pesos. Ribeirão Preto-SP, 2014.

4.4 Comparação da capacidade funcional dos pacientes antes e após o treinamento com pesos

A Tabela 6 mostra os resultados dos testes da avaliação da capacidade funcional dos pacientes antes e após o período de treinamento com pesos. Verifica-se que houve melhora significativa em quase todos os testes de avaliação funcional de 7,6% a 33,4%. A média de caminhada foi de 1,3 m/s no período pré-treinamento e 1,4 m/s após treinamento. O teste estático unipedal de olho aberto mostrou redução do tempo de equilíbrio.

No teste de caminhada de 800 metros, antes do período de treinamento com pesos, um paciente não conseguiu completar o percurso, perfazendo apenas 300 metros, sendo que após o treinamento com pesos, ele completou todo o percurso. No

teste unipedal de olho fechado e olho aberto, o paciente que não conseguiu realizar a caminhada, também não realizou o teste de equilíbrio no pré-treinamento, no entanto, conseguiu no pós-treinamento. No teste de levantar do solo, três pacientes não levantaram sem ajuda, mas levantaram sozinhos no pós-treino. No teste do Tandem Stance, três pacientes não conseguiram realizar mais do que 10 segundos do teste no pré-treinamento, sendo que no pós-treinamento apenas um paciente não conseguiu realizar o teste por pelo menos 10 segundos. Os outros dois realizaram com o tempo máximo de 30 segundos.

No teste de sentar e levantar da cadeira cinco vezes, nove pacientes realizaram em mais de 13,6 segundos no pré-treinamento, o que é sugestivo de risco de incapacidade e morbidade. Após o período de treinamento, quatro mantiveram o tempo maior que 13,6 segundos. No entanto, dois pacientes aproximaram do tempo de corte reduzindo de 16,1 segundos e 19,6 no pré-treinamento, ambos para 13,9 segundos, no pós-treinamento.

Tabela 6 – Testes para avaliação da capacidade funcional, realizados antes e após o treinamento com pesos e cargas progressivas, em 23 idosos com diabetes mellitus tipo 2. Ribeirão Preto-SP, 2014.

	Pré - Treinamento	Pós - Treinamento	Diferença %	Avaliação
Caminhada				
10 metros velocidade habitual (segundos)	11,1 (2,0)	9,7 (1,8)*	13,0*	Melhorou
10 metros velocidade máxima (segundos)	7,7 (1,7)	6,9 (1,3)*	10,6*	Melhorou
800 metros (segundos) *	674,2 (87,5)	623,1 (104,3)*	7,6*	Melhorou
Equilíbrio (segundos)				
Estático unipedal – olho aberto (segundos) *	18,6 (11,3)	15,3 (11,5)*	17,5*	Reduziu
Estático unipedal – olho fechado (segundos) *	4,7 (3,2)	5,3 (5,6)	13,0	–
Tandem stance (segundos)	26,3 (8,4)	29,0 (5,0)*	10,3*	Melhorou
Sentar e locomover-se (segundos)	60,3 (12,5)	50,7 (9,8)*	15,9*	Melhorou
Levantar-se do solo (segundos) **	9,8 (6,3)	7,6 (4,0)*	21,5*	Melhorou
Levantar-se da cadeira 5 vezes (segundos)	13,6 (2,1)	11,2 (1,9)*	18,2*	Melhorou
Subir escada (segundos)	18,0 (9,5)	12,0 (6,8)*	33,4*	Melhorou
Habilidades manuais (segundos)	14,3 (4,7)	11,7 (3,7)*	18,3*	Melhorou
Calçar meia (segundos)	10,5 (7,3)	9,7 (5,2)	7,3	–

Dados em média e desvio-padrão.

* n = 22 participantes , ** n = 20 participantes

* p < 0,05

No teste do degrau, no pré-treinamento, dois pacientes (8,7%) não alcançaram a altura de 50 cm, que é a altura considerada para subir no degrau de um ônibus, e 11 (47,8%) conseguiram a altura máxima de 70 cm. No pós-treinamento, apenas um indivíduo (4,3%) alcançou a altura menor que 50 cm, apresentando, no entanto, uma melhora de 25 cm para 45 cm neste teste, enquanto que 18 pacientes (69,6%) atingiram a altura máxima de 70 cm. (Tabela 7)

Tabela 7 – Testes do degrau, realizados antes e após o treinamento com pesos e cargas progressivas, em 23 idosos com diabetes mellitus tipo 2. Ribeirão Preto-SP, 2014.

Subir degraus (<i>altura máxima</i>)	Pré – Treinamento n (%)	Pós – Treinamento n (%)
25 cm	1 (4,3)	-
45 cm	1 (4,3)	1 (4,3)
50 cm	2 (8,7)	1 (4,3)
55 cm	2 (8,7)	1 (4,3)
60 cm	-	1 (4,3)
65 cm	6 (26,1)	1 (4,3)
70 cm	11 (47,8)	18 (69,6)

No teste de força de carga máxima, verificou-se aumento significativo tanto em membros superiores quanto inferiores. Destaca-se que o aumento da força dos membros inferiores foi maior do que a dos membros superiores 23,4% e 20,8%, respectivamente. (Tabela 8)

Tabela 8 – Indicadores de força em membros inferiores e superiores, avaliada antes e após o treinamento com pesos e cargas progressivas, em 23 idosos com diabetes mellitus tipo 2. Ribeirão Preto-SP, 2014.

	Pré - Treinamento	Pós - Treinamento	Diferença	Avaliação
Teste de Carga ⁺	Carga (Kg)	Carga (Kg)	%	
<i>Membro inferior</i>	65,2 (16,9)	80,4 (19,4)*	23,4*	Melhorou
<i>Membro superior</i>	12,0 (4,8)	14,5 (5,1)*	20,8*	Melhorou

Dados em média e desvio padrão

⁺ BRZYCKI, 1993

* $p < 0,05$

Após o período de treinamento com pesos, verificou-se redução significativa da pressão arterial sistólica tanto em repouso quanto após o esforço, da bateria de testes de atividades diárias para idosos fisicamente ativos. Também houve redução da pressão arterial diastólica em todas as aferições. Ela reduziu significativamente em repouso e após esforço em quase todos os itens da bateria de testes de avaliação funcional e de atividades diárias para idosos fisicamente ativos. (Tabela 9)

Tabela 9 – Variação da pressão arterial sistólica e diastólica (PAS e PAD) e da frequência cardíaca (FC) durante avaliação funcional, realizada antes e após o treinamento com pesos e cargas progressivas, em 23 idosos com diabetes mellitus tipo 2. Ribeirão Preto-SP, 2014.

	Pré - Treinamento				Pós - Treinamento			
	PAS	PAD	FC ₁	FC ₂	PAS	PAD	FC ₁	FC ₂
Em repouso	136,0 (16,0)	75,9 (10,58)	84,3 (16,1)	-	129,0* (14,0)	71,7* (10,5)	82,2 (16,6)	-
Caminhada 10m								
<i>Velocidade habitual</i>	-	-	89,9 (18,7)	92,4 (19,5)	-	-	86,0 (14,9)	90,1 (17,6)
<i>Velocidade máxima</i>	141,6 (19,9)	75,9 (12,5)	85,7 (19,0)	95,4 (18,5)	131,3* (14,59)	73,7 (9,6)	86,8 (19,3)	96,2 (21,4)
Sentar e locomover-se	145,4 (18,0)	78,4 (13,9)	83,3 (17,6)	100,9 (17,6)	135,6* (16,5)	71,0* (13,1)	84,3 (18,0)	106,3 (21,8)
Levantar-se do solo *	140,8 (21,1)	76,6 (13,3)	85,9 (18,1)	96,1 (19,5)	130,1* (19,4)	71,7* (12,7)	83,6 (19,2)	93,6 (17,4)
Levantar-se da cadeira - 5 vezes	138,6 (22,1)	74,6 (12,1)	84,4 (17,6)	96,1 (18,5)	131,1* (17,5)	73,6 (10,2)	83,0 (16,8)	93,8 (16,3)

Dados em média e desvio-padrão.

* *n* = 20 participantes

* *média de PA (mmHg) com diferença significativa, para aferições realizadas durante os testes físicos, antes e após 37 sessões de treinamento.*

O Gráfico 2 mostra o comportamento da pressão arterial sistólica e diastólica, iniciais e finais, durante as 37 sessões de treinamento com pesos dos pacientes. Verifica-se que a pressão arterial sistólica inicial foi maior do que a final na metade das sessões de treinamento com pesos. Quanto a pressão arterial diastólica, na maioria das sessões, a inicial foi maior do que a final.

Gráfico 2 - Médias da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), iniciais e finais, aferidas durante as 37 sessões de treinamento com pesos. Ribeirão Preto-SP, 2014.

Quanto às variações da pressão arterial sistólica e diastólica verifica-se, no Gráfico 3, que a pressão arterial sistólica apresentou uma variação com aumento superior a 10 mmHg em três das 37 sessões. Na pressão arterial diastólica observa-se aumento maior do que 5 mmHg em apenas duas das 37 sessões.

Gráfico 3 - Médias da variação da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) durante cada sessão, aferidas durante as 37 sessões de treinamento com pesos. Ribeiro Preto-SP, 2014.

4.5 Avaliação da qualidade de vida dos pacientes do estudo antes e após o treinamento com pesos.

Ao analisar a qualidade de vida, segundo o SF-36, obteve-se melhora em todos os oito componentes. Em seis deles, capacidade funcional, aspectos físicos, dor, vitalidade, aspectos sociais e saúde mental, a melhora foi significativa variando de 18,0% a 63,0%. Para dois componentes, estado geral de saúde e aspectos emocionais, não obteve-se significância estatística, mas observou-se melhora de 10,5% e 21,0%, respectivamente. (Tabela 10)

Tabela 10 – Indicadores de avaliação da qualidade de vida segundo SF-36*, realizada antes e após o treinamento com pesos e cargas progressivas, em 23 idosos com diabetes mellitus tipo 2. Ribeirão Preto-SP, 2014.

	Pré - Treinamento	Pós - Treinamento	Diferença %	Avaliação
Capacidade funcional	66,3 (25,2)	78,3 (25,9)*	18,0*	Melhorou
Aspectos físicos	50,0 (36,9)	81,5 (28,4)*	63,0*	Melhorou
Dor	50,9 (28,9)	70,1 (27,4)*	37,7*	Melhorou
Estado geral de saúde	61,0 (22,8)	67,4 (21,0)	10,5	-
Vitalidade	54,3 (23,4)	69,1 (21,0)*	27,2*	Melhorou
Aspectos sociais	65,8 (37,5)	82,6 (17,6)*	25,6*	Melhorou
Aspectos emocionais	55,1 (46,7)	66,7 (41,4)	21,0	-
Saúde mental	60,3 (25,2)	73,9 (21,6)*	22,5*	Melhorou

Dados em média e desvio-padrão.

**(CICONELLI et al., 1999)*

** $p < 0,05$*

A capacidade funcional dos pacientes após o treinamento com pesos apresentou correlação moderada com o desempenho nos testes físicos finais (coeficiente de Pearson de 0,50 a 0,72).

4.6 Avaliação da frequência alimentar por grupo alimentar dos pacientes do estudo antes e após o treinamento com pesos.

No presente estudo optou-se pela apresentação do consumo alimentar, antes e após a intervenção, de oito grupos que compõem o questionário de frequência alimentar, a saber: I Produtos lácteos, com oito itens; II Carnes, peixes e ovos, com 15 itens; III Óleos e gorduras, com seis itens; IV Pão, cereais e derivados, com oito itens; V Bolos, bolachas, sobremesas e doces, com oito itens; VI Hortaliças legumes e frutas, com 12 itens; VII Bebidas, com 10 itens; VIII Comida rápida e molhos, com 5 itens (Tabelas 11 a 18).

Dentre os alimentos do primeiro grupo, produtos lácteos, verificou-se aumento no consumo dos leites integral, semidesnatado e desnatado e do iogurte natural e redução do consumo de queijos fresco e outros tipos de queijo (Tabela 11).

No grupo de alimentos carnes, peixes e ovos observou aumento do consumo semanal de peixe gordo e magro, somente para quatro e seis pacientes, respectivamente (Tabela 12). Houve aumento no consumo semanal de ovos e carne frango. Para os alimentos do grupo de óleos e gorduras verificou-se aumento no consumo diário de azeite, e semanal de margarina (Tabela 13).

No grupo de alimentos pães, cereais e derivados obteve-se aumento no consumo diário de pão integral e flocos de cereais com e sem açúcar (Tabela 14). Para o grupo de alimentos bolos, bolachas, sobremesas e doces, houve aumento no consumo diário de bolachas tipo Maria, integral e água e sal e redução no consumo diário de açúcar (Tabela 15).

Quanto ao grupo de alimentos hortaliças, legumes e frutas, houve a redução do consumo diário de saladas e aumento de legumes e frutas frescas (Tabela 16). No grupo das bebidas, observou-se aumento do consumo diário de sucos de poupa de frutas e a redução do consumo diário dos refrigerantes (Tabela 17).

Quanto as comidas rápidas e molhos verificou-se a redução na frequência do consumo de salgados (croquetes, pastéis e empadas) e aumento na frequência do consumo de maionese (Tabela 18).

Tabela 11- Frequência alimentar de produtos lácteos, antes e após o treinamento com pesos e cargas progressivas, em 23 idosos com diabetes mellitus tipo 2. Ribeirão Preto-SP, 2014.

	Pré - Treinamento				Pós - Treinamento			
	< 1x mês n (%)	Esporádico (1-4xmês) n (%)	Semanal (2-6x semana) n (%)	Diário n (%)	< 1x mês n (%)	Esporádico (1-4xmês) n (%)	Semanal (2-6x semana) n (%)	Diário n (%)
Leite integral	11 (47,83)	3 (13,04)	1 (4,35)	8 (34,78)	11 (47,83)	2 (8,70)	1 (4,35)	9 (39,13)
Leite semi-desnatado	22 (95,65)	-	-	1 (4,35)	19 (82,61)	-	-	4 (17,39)
Leite desnatado	17 (73,91)	1 (4,35)	-	5 (21,74)	17 (73,91)	-	-	6 (26,09)
Iogurte natural	17 (73,91)	3 (13,04)	2 (8,70)	1 (4,75)	13 (56,52)	3 (13,04)	4(17,39)	3 (13,04)
Outros iogurtes	17 (73,91)	2 (8,70)	1 (4,75)	3 (13,04)	22 (95,65)	1 (4,35)	-	-
Queijo fresco	5 (21,74)	6 (26,09)	3 (13,04)	9 (39,13)	5 (21,74)	8 (34,78)	5 (21,74)	5 (21,74)
Queijo barra/ fatiado	9 (39,13)	8 (34,78)	3 (13,04)	3 (13,04)	11 (47,83)	9 (39,13)	2 (8,70)	1 (4,75)
Outros queijos	23 (100)				20 (86,96)	2 (8,70)	1 (4,75)	-

Tabela 12 – Frequência alimentar de carnes, peixes e ovos, antes e após o treinamento com pesos e cargas progressivas, em 23 idosos com diabetes mellitus tipo 2. Ribeirão Preto-SP, 2014.

	Pré - Treinamento				Pós - Treinamento			
	< 1x mês n (%)	Esporádico (1-4xmês) n (%)	Semanal (2-6x semana) n (%)	Diário n (%)	< 1x mês n (%)	Esporádico (1-4xmês) n (%)	Semanal (2-6x semana) n (%)	Diário n (%)
Ovo	6 (26,09)	11 (47,83)	5 (21,74)	1 (4,35)	6 (26,09)	8 (34,78)	8 (34,78)	1 (4,35)
Carne de porco	7 (30,43)	12 (52,17)	4 (17,39)	-	3 (13,04)	16 (69,57)	4 (17,39)	-
Frango/ peru/ coelho	8 (34,78)	14 (60,87)	-	1 (4,35)	1 (4,35)	7 (30,43)	14 (60,87)	1 (4,35)
Carne de vaca	1 (4,35)	3 (13,04)	11 (47,83)	8 (34,78)	1 (4,35)	3 (13,04)	11 (47,83)	8 (34,78)
Carne borrego/ cabrito	23 (100)	-	-	-	23 (100)	-	-	-
Fígado/ língua/ dobrada/ coração	8 (24,78)	14 (60,87)		1 (4,35)	7 (30,43)	14 (60,87)	2 (8,70)	-
Presunto/ Paio	15 (65,22)	4 (17,39)	3 (13,04)	1 (4,35)	14 (60,87)	7 (30,43)	2 (8,70)	-
Mortadela/ chouriço/ salsicha	9 (39,13)	12 (52,17)	2 (8,70)	-	9 (39,13)	11 (47,83)	3 (13,04)	-
Toucinho/ bacon	15 (65,22)	6 (26,09)	-	2 (8,70)	15 (65,22)	7 (30,43)	1 (4,35)	-
Peixe gordo/ sardinha	16 (69,57)	7 (30,43)	-	-	11 (47,83)	8 (34,78)	4 (17,39)	-
Peixe magro/ pescada	12 (52,17)	10 (43,48)	1 (4,35)	-	8 (34,78)	9 (39,13)	6 (26,09)	-
Bacalhau	20 (86,96)	3 (13,04)	-	-	19 (82,61)	4 (17,39)	-	-
Peixe em conserva/ atum/ sardinha	16 (69,57)	7 (30,43)	-	-	16 (69,57)	6 (26,09)	1 (4,75)	-
Lula/ polvo	23 (100)	-	-	-	23 (100)	-	-	-
Mariscos/ camarão	21 (91,30)	2 (8,70)	-	-	22 (95,65)	1 (4,35)	-	-

Tabela 13 – Frequência alimentar de óleos e gorduras, antes e após o treinamento com pesos e cargas progressivas, em 23 idosos com diabetes mellitus tipo 2. Ribeirão Preto-SP, 2014.

	Pré - Treinamento				Pós - Treinamento			
	< 1x mês n (%)	Esporádico (1-4xmês) n (%)	Semanal (2-6x semana) n (%)	Diário n (%)	< 1x mês n (%)	Esporádico (1-4xmês) n (%)	Semanal (2-6x semana) n (%)	Diário n (%)
Azeite	5 (21,74)	2 (8,70)	4 (17,39)	12 (52,17)	2 (8,70)	3 (13,04)	2 (8,70)	16 (69,57)
Óleos (girassol, milho, soja)	-	-	1 (4,35)	22 (95,65)	-	-	1 (4,35)	22 (95,65)
Margarina	8 (34,78)	2 (8,70)	1 (4,35)	12 (52,17)	7 (30,43)	-	3 (13,04)	13 (56,52)
Manteiga	20 (86,96)	1 (4,35)	1 (4,35)	1 (4,35)	18 (78,26)	2 (8,70)	1 (4,35)	2 (8,70)
Natas	22 (95,65)			1 (4,35)	23 (100)	-	-	-
Banha	22 (95,65)			1 (4,35)	22 (95,65)	-	-	1 (4,35)

Tabela 14 – Frequência alimentar de pão, cereais e derivados, antes e após o treinamento com pesos e cargas progressivas, em 23 idosos com diabetes mellitus tipo 2. Ribeirão Preto-SP, 2014.

	Pré - Treinamento				Pós - Treinamento			
	< 1x mês n (%)	Esporádico (1-4xmês) n (%)	Semanal (2-6x semana) n (%)	Diário n (%)	< 1x mês n (%)	Esporádico (1-4xmês) n (%)	Semanal (2-6x semana) n (%)	Diário n (%)
Pão branco/ Forma	4 (17,39)	1 (4,35)	4 (17,39)	14 (60,87)	3 (13,04)	3 (13,04)	4 (17,39)	13 (56,52)
Pão integral/ centeio	12 (52,17)	5 (21,74)	2 (8,70)	4 (17,39)	14 (60,87)	2 (8,70)	1 (4,35)	6 (26,09)
Broa de milho	21 (91,30)	2 (8,70)	-	-	21 (91,30)	2 (8,70)	-	-
Flocos cereais sem açúcar	23 (100)	-	-	-	21 (91,30)	-	-	2 (8,70)
Flocos cereais açucarados	23 (100)	-	-	-	22 (95,65)	1 (4,35)	-	-
Flocos cereais frutas secas	23 (100)	-	-	-	22 (95,65)	-	-	1 (4,75)
Arroz		1 (4,35)	1 (4,35)	21 (91,30)	-	-	2 (8,70)	21 (91,30)
Massas/ espagete/ macarrão	3 (13,04)	17 (73,91)	3 (13,04)		5 (21,74)	16 (69,57)	2 (8,70)	-

Tabela 15 – Frequência alimentar de bolos, bolachas, sobremesas e doces, antes e após o treinamento com pesos e cargas progressivas, em 23 idosos com diabetes mellitus tipo 2. Ribeirão Preto-SP, 2014.

	Pré - Treinamento				Pós - Treinamento			
	< 1x mês n (%)	Esporádico (1-4xmês) n (%)	Semanal (2-6x semana) n (%)	Diário n (%)	< 1x mês n (%)	Esporádico (1-4xmês) n (%)	Semanal (2-6x semana) n (%)	Diário n (%)
Bolacha/ Maria/integral/ água e sal	5 (21,74)	4 (17,39)	5 (21,74)	9 (39,13)	3 (13,04)	4 (17,39)	2 (8,70)	14 (60,87)
Outros tipos bolacha/ biscoito	18 (78,26)	3 (13,04)	1 (4,35)	1 (4,35)	16 (69,57)	4 (17,39)	3 (13,04)	-
<i>Croissant</i> / bolo caseiro	12 (52,17)	8 (34,78)	1 (4,35)	2 (8,70)	11 (47,83)	10 (43,48)	2 (8,70)	-
Chocolate - barra/ pó	13 (56,52)	5 (21,74)	3 (13,04)	2 (8,70)	17 (73,91)	4 (17,39)	2 (8,70)	-
Marmelada/ compota/ geleia/ mel	22 (95,65)	1 (4,35)	-	-	22 (95,65)	1 (4,35)	-	-
Sobremesa láctea – pudim/ flan/ pudim chocolate	18 (78,26)	5 (21,74)	-	-	21 (91,30)	2 (8,70)	-	-
Sorvete	12 (52,17)	11 (47,83)			11 (47,83)	11 (47,83)	1 (4,35)	-
Açúcar – colher/ pacote	16 (69,57)	2 (8,70)	-	5 (21,74)	15 (65,22)	4 (17,39)	1 (4,35)	3 (13,04)

Tabela 16– Frequência alimentar de hortaliças legumes e frutas, antes e após o treinamento com pesos e cargas progressivas, em 23 idosos com diabetes mellitus tipo 2. Ribeirão Preto-SP, 2014.

	Pré - Treinamento				Pós - Treinamento			
	< 1x mês n (%)	Esporádico (1-4xmês) n (%)	Semanal (2-6x semana) n (%)	Diário n (%)	< 1x mês n (%)	Esporádico (1-4xmês) n (%)	Semanal (2-6x semana) n (%)	Diário n (%)
Sopa Legumes - sem carne/peixe	6 (26,09)	15 (65,22)	2 (8,70)	-	10 (43,48)	8 (34,78)	5 (21,74)	-
Salada – tomate/ alface/ pepino / cenoura	2 (8,70)	-	2 (8,70)	19 (82,61)	-	-	6 (26,09)	17 (73,91)
Legumes – hortaliças/ couve/ brócolis/ nabo	3 (13,04)	5 (21,74)	8 (34,78)	7 (30,43)	-	1 (4,35)	6 (26,09)	16 (69,57)
Leguminosas – feijão/ grão	3 (13,04)	1 (4,35)	1 (4,35)	18 (78,26)	4 (17,39)	2 (8,70)	-	17 (73,91)
Ervilhas/ favas	11 (47,83)	10 (43,48)	1 (4,35)	1 (4,35)	19 (82,61)	3 (13,04)	1 (4,35)	-
Batata frita	16 (69,57)	7 (30,43)	-	-	15 (65,22)	8 (34,78)	-	-
Batata cozida/ assada	3 (13,04)	17 (73,91)	3 (13,04)	-	7 (30,43)	12 (52,17)	4 (17,39)	-
Fruta fresca – maçã/ pera/ laranja/ banana	1 (4,35)	2 (8,70)	4 (17,39)	16 (69,57)	-	1 (4,35)	2 (8,70)	20 (86,96)
Fruta enlatada – pêssego/ ananás	23 (100)	-	-	-	22 (95,65)	-	1 (4,35)	-
Frutos secos – amendoim/ amêndoa/ avelã	14 (60,87)	6 (26,09)	-	3 (13,04)	15 (65,22)	4 (17,39)	1 (4,35)	3 (13,04)
Azeitonas	11 (47,83)	10 (43,48)	2 (8,70)	-	8 (24,78)	12 (52,17)	2 (8,70)	1 (4,35)

Tabela 17 – Frequência alimentar de bebidas, antes e após o treinamento com pesos e cargas progressivas, em 23 idosos com diabetes mellitus tipo 2. Ribeirão Preto-SP, 2014.

	Pré - Treinamento				Pós - Treinamento			
	< 1x mês	Esporádico (1-4xmês)	Semanal (2-6x semana)	Diário	< 1x mês	Esporádico (1-4xmês)	Semanal (2-6x semana)	Diário
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Vinho	17 (73,91)	6 (26,09)	-	-	20 (86,96)	3 (13,04)	-	-
Cerveja	17 (73,91)	4 (17,39)	1 (4,35)	1 (4,35)	16 (69,57)	6 (26,09)	1 (4,35)	-
Licores	23 (100)	-	-	-	23 (100)	-	-	-
Outras bebidas alcoólicas – whisky/ aguardente	23 (100)	-	-	-	23 (100)	-	-	-
Refrigerantes	17 (73,91)	2 (8,70)	2 (8,70)	2 (8,70)	11 (47,83)	8 (34,78)	4 (17,39)	-
Sumos de frutas	10 (43,48)	8 (34,78)	3 (13,04)	2 (8,70)	9 (39,13)	5 (21,74)	3 (13,04)	6 (26,09)
Sumos light	11 (47,83)	3 (13,04)	4 (17,39)	5 (21,74)	16 (69,57)	2 (8,70)	1 (4,35)	4 (17,39)
Chá ervas (infusões)/ sem cafeína	15 (65,22)	3 (13,04)	3 (13,04)	2 (8,70)	13 (56,52)	5 (21,74)	4 (17,39)	1 (4,35)
Chá preto	16 (69,57)	5 (21,74)	1 (4,35)	1 (4,35)	17 (73,91)	5 (21,74)	1 (4,35)	-
Café	1 (4,35)	-	-	22 (95,65)	2 (8,70)	-	1 (4,35)	20 (86,96)

Tabela 18 – Frequência alimentar de comida rápida e molhos, antes e após o treinamento com pesos e cargas progressivas, em 23 idosos com diabetes mellitus tipo 2. Ribeirão Preto-SP, 2014.

	Pré - Treinamento				Pós - Treinamento			
	< 1x mês n (%)	Esporádico (1-4xmês) n (%)	Semanal (2-6x semana) n (%)	Diário n (%)	< 1x mês n (%)	Esporádico (1-4xmês) n (%)	Semanal (2-6x semana) n (%)	Diário n (%)
Salgados – croquetes/ pastéis/ empadas	10 (43,48)	13 (56,52)	-	-	17 (73,91)	5 (21,74)	1 (4,35)	-
Pizza	11 (47,83)	12 (52,17)	-	-	10 (43,48)	13 (56,52)	-	-
Hambúrguer/ fast food/ fora de casa	21 (91,30)	2 (8,70)	-	-	23 (100)	-	-	-
Maionese	18 (78,26)	4 (17,39)	1 (4,35)	-	13 (56,52)	9 (39,13)	1 (4,35)	-
Ketchup	23 (100)				23 (100)	-	-	-

5. DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo indicam que os indivíduos inseridos no Programa de Treinamento com pesos durante 37 sessões tiveram benefícios. A seguir apresentam-se a discussão de acordo com os objetivos propostos.

5.1 Análise da amostra do estudo segundo as variáveis sociodemográficas e clínicas.

Dos 23 (100%) pacientes com diabetes mellitus investigados, a maioria é do sexo feminino (78,3%). Cabe notar que a mulher historicamente tem maior preocupação em relação ao cuidado em saúde (IBGE, 2009). A média de idade foi de 68,3 anos (6,7 anos). Em relação à ocupação 16 (69,6%) não exercem emprego formal, ou seja, são aposentados ou do lar. A maior parte, 13 (56,5%), vive com o companheiro. Verificou-se baixa escolaridade com média de 5,3 anos completos de estudo (4,1 anos completos), o que corrobora com outros estudos sobre diabetes no Brasil, Rodrigues et al. (2012) e Faria et al. (2014), que apresentaram 4,5 anos e 4,3, respectivamente.

A totalidade dos pacientes com diabetes mellitus investigados utilizam os serviços de saúde oferecidos pelo Sistema Único de Saúde (SUS). No que se refere à renda familiar, os pacientes percebem em média 2,5 salários mínimos. Reconhece-se que a variável renda também pode ter influenciado a adesão dos pacientes investigados no estudo. A adesão ao Programa proposto foi de 76,8%, em contrapartida a outros estudos que mostraram adesão superior a 88% (CASTANEDA et al., 2002; DUNSTAN et al., 2002; BALDI et al., 2003; DUNSTAN et al., 2005; DUNSTAN et al., 2006; IBÁÑES et al., 2005; LEVINGER et al., 2007; WYCHERLEY et al., 2010).

Ao analisar as doenças relacionadas ao diabetes mellitus obteve-se que 19 (82,6%) pacientes apresentaram dislipidemia, e 13, (56,5%), hipertensão arterial sistêmica. Em relação ao tempo de DM2 a média foi de 14,6 anos, para a hipertensão arterial, 19,4 anos, e para dislipidemia, 11,4 anos. No Brasil, 75,5% dos idosos

apresentam algum tipo de doença e 64,4% apresentam mais de uma condição crônica (IBGE, 2009). Cabe destacar que a progressão da doença, em conjunto com outras comorbidades, são fatores que estão relacionados às complicações crônicas do diabetes.

Dos 23 pacientes investigados apenas um não fazia uso de terapia medicamentosa, sendo que 15 utilizavam medicamentos do grupo das biguanidas, sete das sulfoniluréias e um das glitazonas, como parte da terapia medicamentosa. Destaca-se que as biguanidas e glitazonas melhoram a sensibilidade periférica, com redução da produção hepática de glicose, e a sensibilidade à insulina, respectivamente. O uso de medicamentos do grupo das sulfoniluréias estimula a produção pancreática de insulina (SBD, 2014). Quanto às insulinas, 10 faziam uso da insulina NPH de ação intermediária, sete da insulina regular ou de ação rápida e um de análogos de insulina, detemir de ação prolongada e aspart de ação rápida.

O esquema de terapia medicamentosa foi alterado em 17 (77,3%) dos 22 pacientes investigados. Destaca-se que um paciente teve a terapia medicamentosa suspensa e um suprimiu a utilização de insulina. Estes resultados sugerem a melhora da sensibilidade periférica à insulina após a participação no Programa de Treinamento com pesos.

Estudos apontam para alterações na terapia medicamentosa com o treinamento resistido. Um estudo realizado com treinamento resistido e cargas progressivas, que utilizou máquinas pneumáticas, também mostrou que houve alteração na terapia medicamentosa em 72% dos pacientes investigados (CASTANEDA et al., 2002). Outro estudo, também apontou que o treinamento com pesos durante 16 semanas levou a redução de medicamentos em 72% dos sujeitos (BROOKS et al., 2007).

Nessa direção, comparando-se o treinamento resistido versus o treinamento aeróbico durante quatro meses, três dias por semana, em adultos com DM2, um estudo mostrou que no grupo treinamento resistido, houve redução de 12,2% do uso de medicamentos da classe das sulfoniluréias e redução de uma unidade de insulina em todos aqueles em uso. No entanto, não foram observadas alterações quanto à utilização de biguanidas. No grupo treinamento aeróbico, houve redução de 1,7% do uso de sulfoniluréias, redução em média de duas unidades de insulina e também sem alterações no uso das biguanidas (CAUZA et al., 2005).

Ao analisar os hábitos de vida obteve-se que apenas um paciente fazia uso de cigarro e 11 ingeriam bebida alcoólica. Destaca-se que a cerveja foi referida por oito pacientes. O consumo de bebida alcoólica de 47,8% é superior ao do estudo de Teixeira et al., (2014) que foi de 34,1% em pacientes participantes de grupo de educação em DM. Contudo o consumo foi moderado e sabe-se que pacientes com DM2, em uso moderado de bebida alcoólica, apresentam baixo risco de eventos cardiovasculares e complicações microvasculares, quando comparados àqueles sem consumo. No entanto, o baixo risco está mais relacionado ao consumo de vinho do que de outros tipos de bebida alcoólicas (BLOMSTER, et al., 2014).

No que se refere à atividade física, dos oito que referiram esta prática, apenas três a realizavam conforme recomendado e cinco não souberam referir a frequência ou a duração do exercício físico. Cabe notar que nenhum paciente já havia participado de programa de treinamento com pesos.

5.2 Análise das variáveis antropométricas e morfológicas antes e após o treinamento com pesos.

Quanto às variáveis antropométricas e morfológicas, verificou-se que houve a manutenção da circunferência da cintura no grupo como um todo. Após estratificação por sexo, observou-se que houve redução da circunferência nos homens e aumento nas mulheres. Dos 23 pacientes, apenas quatro apresentaram circunferência da cintura dentro dos padrões de normalidade, sendo três mulheres e um homem. Sabe-se que a circunferência da cintura é um fator de risco para outras doenças metabólicas como dislipidemia e hipertensão arterial.

Vários estudos têm mostrado a importância do treinamento com pesos na redução da gordura abdominal e peso corporal. Um estudo foi realizado no período de 14 meses, com dois grupos, sendo um em um centro com supervisão e o outro com orientação para exercitar-se em casa, com controle rigoroso do seguimento do plano alimentar e uso de medicamentos e treinamento com pesos durante dois dias por semana. Este estudo mostrou que nos dois grupos houve redução da circunferência da cintura e do peso corporal (DUNSTAN et al., 2006). Outro estudo realizado em um período de 20 semanas de treinamento com pesos, dois dias por

semana, apresentou redução da gordura intra-abdominal em 10,3%, em homens, mesmo com aumento do consumo energético em 15,5% (IBAÑES et al., 2005). Um treinamento com pesos durante 10 semanas, três dias por semana, em pessoas com risco metabólico alto (dois ou mais) e baixo (um ou menos) para síndrome metabólica, relatou maior perda de gordura corporal nos indivíduos com baixo risco (LEVINGER et al., 2007). O uso de medicamentos de forma adequada e o seguimento do plano alimentar são essenciais para o alcance do controle da doença em pacientes com doenças crônicas. No entanto, essas variáveis não tiveram controle rígido no presente estudo. Além disso, há de se considerar que o Programa de Treinamento com pesos foi oferecido por um período de três meses, e ainda assim, obtiveram-se resultados discretos em relação à circunferência da cintura.

A melhora da sensibilidade à insulina pode em parte ser explicada pela redução da gordura visceral e subcutânea do abdômen (IBAÑES et al., 2005). A dificuldade da perda de gordura corporal pode estar relacionada ao nível elevado de insulina basal reduzindo a lipólise. A hiperinsulinemia ativa a lipase de lipoproteína e promove um maior armazenamento de gordura, particularmente no tecido subcutâneo. Concomitante a insulina inibe, também, os efeitos da lipase hormônio sensível, monofosfato de adenosina cíclico e proteína quinase (LEVINGER et al., 2007; McMURRAY; HACKNEY, 2005).

Apesar da manutenção do peso corporal dos pacientes investigados no presente estudo houve redução nas medidas da soma das dobras cutâneas, do percentual de gordura e aumento da massa magra. Estes dados indicam a redução da massa de gordura corporal total em 1,3 Kg. Corroborando aos dados encontrados, verificou-se ainda, aumento da massa isenta de gordura, da circunferência e da área muscular do braço e da perna, o que sugere uma hipertrofia muscular ou aumento da massa muscular em 1,2 Kg. Portanto, cabe destacar que o oferecimento do Programa de Treinamento com pesos, por apenas 12 semanas, levou ao aumento da massa muscular. Esse aumento da massa muscular e a redução da massa de gordura, também podem estar associados ao maior volume do treinamento ocorrido em nosso estudo. Esses dados agregam valor aos resultados, uma vez que o aumento da massa muscular aumenta também as reservas de glicogênio muscular e o metabolismo de repouso.

Corroborando aos resultados obtidos, estudos de treinamento resistido mostram aumento da massa isenta de gordura. No estudo de treinamento com pesos

e cargas progressivas com máquinas pneumáticas, houve aumento da massa isenta de gordura em 1,2 kg, com tendência ao aumento de massa isenta de gordura nos braços e pernas. (CASTANEDA et al., 2002), ou seja, nossos resultados foram similares em um menor tempo de intervenção. Outro estudo que comparou o treinamento de força progressivo, com ação concêntrica rápida e excêntrica de quatro segundos, e treinamento de força não progressivo, de ação concêntrica e excêntrica de baixa velocidade, ambos realizados em máquinas pneumáticas, por 12 meses, mostrou que o aumento da massa muscular esquelética está relacionado à redução do tecido adiposo visceral. Os resultados foram superiores naqueles indivíduos com treinamento progressivo, com perda da massa de gordura total maior (MAVROS et al., 2013).

Um estudo que investigou por seis meses dois grupos de indivíduos, sendo um treinamento resistido mais restrição calórica para perda de peso e outro, restrição calórica apenas, mostrou que o grupo submetido ao treinamento resistido somado à restrição calórica evidenciou pequeno aumento da massa isenta de gordura de 0,5 Kg. Aqueles indivíduos com perda de peso sem treinamento reduziram a massa isenta de gordura em 0,4Kg. A redução da gordura corporal é similar nos dois grupos, treinamento resistido mais restrição calórica e somente restrição calórica, 2,4 kg e 2,1 Kg, respectivamente. (DUNSTAN et al., 2002). Nossos resultados mostram ganhos de 1,2 kg de massa magra e perda de massa de gordura de 1,3 Kg, contudo, com metade do tempo de intervenção, três meses. Talvez os resultados no ganho de massa magra possam ser explicados em parte por não haver restrição calórica e maior volume de treinamento do que os estudos encontrados. O treinamento com pesos, além de ter como finalidade a prevenção da perda de massa muscular, pode até levar a ganhos, mesmo com dietas hipocalóricas, como constatado no estudo de Dunstan et al, (2002). Além disso, o aumento de massa muscular leva ao aumento do gasto energético total diário, o que pode ter ajudado na perda de gordura corporal constatada na presente investigação.

Em concordância aos nossos resultados, existem outros estudos que mostram a redução da gordura sem alteração no peso corporal total. Um estudo mostrou que homens submetidos ao treinamento com pesos, por 20 semanas, dois dias por semana, levou a manutenção da massa corporal, no entanto, diminuiu a soma das dobras cutâneas (IBAÑES et al., 2005). Um treinamento com pesos durante 10 semanas, em homens, levou ao aumento da massa corporal total e da massa isenta

de gordura, contudo o percentual de gordura permaneceu inalterado (BALDI; SNOWLING, 2003).

Além disso, verifica-se a necessidade do acompanhamento profissional para potencialização dos ganhos, uma vez que quando é suprimido o acompanhamento há perda de parte dos benefícios adquiridos.

Estudo realizado em um período de 12 meses de treinamento com pesos, três dias por semana, dividido em seis meses realizado em um centro com supervisão e seis meses de treinamento com orientações em casa, mostrou redução da gordura corporal nos primeiros seis meses e perda dos benefícios, ou seja, houve aumento na gordura corporal total. No entanto, houve a manutenção da massa magra (DUNSTAN et al., 2005).

Em 16 semanas de treinamento com pesos houve aumento da massa muscular e melhora da qualidade do músculo. Os benefícios foram relacionados ao tipo de fibra muscular do tipo I e tipo II, confirmados por biópsia (BROOKS et al., 2007). O risco de desenvolver síndrome metabólica alto (dois ou mais) ou baixo (um ou menos) aparentemente não afeta o desenvolvimento do tecido muscular, ou seja, é semelhante independente do risco metabólico (LEVINGER et al., 2007).

5.3 Comparação dos exames bioquímicos antes e após o treinamento com pesos.

No presente estudo não se observou melhora no controle glicêmico através da glicemia de jejum e da HbA_{1c}. O grupo de pacientes com diabetes mellitus investigados que faziam uso de insulina reduziu a glicemia de jejum 1,5%, não sendo significativo e o grupo que não utilizava aumentou em 5,3%, também não apresentando significância estatisticamente. No entanto, as médias da glicemia de jejum e da HbA_{1c} do grupo em uso de insulina foram mais altas, comparadas às médias dos que não usavam, tanto no início quanto no final do Programa de Treinamento com pesos. Um fator que pode estar relacionado ao aumento da HbA_{1c} naqueles que não faziam uso de insulina é a cobertura medicamentosa inadequada. Além disso, os pacientes referiram episódios de hipoglicemias no domicílio, o que pode ter prejudicado os resultados obtidos. Uma limitação do estudo refere-se a falta

de registro sobre a frequência de hipoglicemias no domicílio, pois esse tipo de complicação aguda da doença favorece o consumo de doces e refrigerantes, levando a episódios hiperglicemia tardio.

Vários estudos corroboram ao nosso e também não mostram melhora no controle glicêmico através da HbA_{1c}. No estudo já mencionado, no qual os sujeitos tinham a dieta e o uso de medicamentos controlados, também não houve melhora do controle glicêmico pela HbA_{1c}, mas houve redução na glicemia de jejum dos pacientes investigados (DUNSTAN et al., 2006). No estudo de 20 semanas de treinamento com pesos, dois dias por semana, com homens não foi evidenciado redução da HbA_{1c} (IBAÑES et al., 2005). No estudo de 10 semanas de treinamento com pesos não se evidenciou a redução do HbA_{1c} (BALDI; SNOWLING, 2003). Um período de 16 semanas de treinamento resistido, dois dias por semana, em homens, mostrou melhora da glicemia de jejum em 7,1%, no entanto, esta melhora não foi significativa comparada ao grupo controle (IBAÑES et al., 2008).

Por outro lado, vários estudos com metodologias diferentes da utilizada na presente investigação apresentaram melhoria do controle glicêmico. No estudo de treinamento com pesos e cargas progressivas, com máquinas pneumáticas, houve melhora no controle glicêmico, no entanto, com terapia medicamentosa intensiva (CASTANEDA et al., 2002). No presente estudo não houve a possibilidade de controle intensivo do medicamento por falta do profissional médico para seguimento e ajustes quando necessários. Todavia nossos resultados refletem o cotidiano dos pacientes atendidos pelos serviços de saúde, com as dificuldades referentes ao agendamento e retornos médicos. Há de se considerar que o controle glicêmico depende de vários fatores, dentre eles a terapêutica medicamentosa e a nutricional. Os 23 pacientes investigados passaram por consulta médica no início do estudo, no entanto, nem todos retornaram à consulta médica até o final da intervenção.

No estudo de treinamento com pesos e cargas progressivas com máquinas pneumáticas por 12 meses houve melhora do controle glicêmico, associado positivamente pela melhora da composição corporal. Observou-se este resultado nos sujeitos treinados em alta intensidade de 60-80% (MAVROS et al., 2013). Cabe destacar, que no presente estudo a intensidade foi equivalente ao de Mavros et al. (2013). No entanto, a duração do estudo de apenas três meses pode ter comprometido resultados satisfatórios em relação ao controle glicêmico.

Um estudo realizado por um período de seis meses que comparou dois grupos, um denominado treinamento resistido mais perda de peso e outro, perda de peso, mostrou redução da HbA_{1c} nos sujeitos que realizaram o treinamento resistido mais perda de peso. No grupo denominado perda de peso não houve redução da HbA_{1c} (DUNSTAN et al., 2002). Há de se salientar que o programa de treinamento resistido associado à perda de peso pode ter potencializado os resultados, uma vez que houve mudança na alimentação, além disso, o tempo prolongado do estudo pode ter evidenciado os resultados. No nosso estudo, não houve incentivo à alteração na alimentação ou redução no peso e o tempo de intervenção foi menor.

Em um treinamento supervisionado durante seis meses mostrou-se redução da HbA_{1c}. No entanto, quando a supervisão foi finalizada e os pacientes receberam apenas orientação para fazer o treinamento no domicílio, por outros seis meses, verificou-se perda dos benefícios do treinamento. Observou-se que a retirada da supervisão levou à redução da adesão às sessões de treinamento. A adesão foi de 88% com supervisão e reduziu para 51% quando retirada. (DUNSTAN et al., 2005). A adesão às sessões de treinamento provavelmente tem influência no controle glicêmico, uma vez que nos estudos que mostraram maior adesão ao treinamento observaram-se melhores resultados. Em contrapartida, o presente estudo mostrou que houve 76,8% de adesão dos pacientes ao Programa de Treinamento com pesos. Sete pacientes tiveram adesão menor que 70% às sessões programadas, dentre estes, seis apresentaram valores de HbA_{1c} maiores no final do estudo e um manteve o resultado. Dos 15 pacientes com HbA_{1c} >7% cinco melhoraram os seus valores e apresentaram adesão de 70,2%, 75,6%, 86,4%, 91,8% e 94,6%, respectivamente.

Também um estudo que investigou pacientes adultos com diabetes mellitus tipo 2, em quatro meses de treinamento resistido *versus* aeróbico, três dias por semana, mostrou que houve melhora do controle glicêmico para os dois tipos de treinamento (CAUZA et al., 2005).

Dezesseis semanas de treinamento com pesos mostrou-se capaz de melhorar o controle glicêmico e mostrou sua relação com o aumento da secção transversa de fibras do tipo I e tipo II, confirmados por biópsia (BROOKS et al., 2007). Ao comparar o treinamento aeróbico e o resistido, temos que o controle metabólico é similar aos dois tipos de treinamento. No entanto, não há evidência quanto à melhora da função da célula β nos dois tipos de treinamento (BACCHI et al., 2012).

O controle glicêmico averiguado por meio da HbA_{1c} mostra diferenças entre os estudos, principalmente nos estudos com maior rigor do uso de medicamentos e seguimento do plano alimentar (EVES; PLOTNIKOFF, 2006). Existem outros estudos com resultados diferentes, em especial, comparando-se treinamento combinado, treinamento aeróbico e treinamento resistido. No entanto, a metodologia não é similar à do presente estudo, portanto não são passíveis de comparação.

Por outro lado, na presente investigação, observou-se melhora da sensibilidade à insulina por meio dos valores de insulina plasmática e *Homeostasis Model Assessment of insulin resistance* (HOMA-IR), nos pacientes sem uso de insulina. Este resultado sugere que há aumento da captação de glicose. O índice HOMA melhorou em sete dos 10 pacientes investigados e todos com melhora apresentaram adesão maior do que 60% ao Programa de Treinamento com pesos, mostrando a importância do exercício físico regular.

Em concordância aos nossos resultados temos outros estudos. No estudo que comparou treinamento de força progressivo, com alta velocidade, e treinamento de força, sem progressão e de baixa velocidade, evidenciou-se que no de alta velocidade, há tendência do aumento da massa muscular esquelética com a redução do índice HOMA2-IR, melhorando a sensibilidade à insulina (MAVROS et al., 2013). Treinamento resistido supervisionado durante seis meses mostrou melhora da sensibilidade à insulina em relação ao HOMA-IR, no entanto, quando é retirada a supervisão do profissional ocorrem perdas dos benefícios em relação à sensibilidade, talvez pela redução do volume e/ou intensidade do treinamento (DUNSTAN et al., 2005).

Quando comparado treinamento aeróbico e treinamento resistido, verifica-se a melhora da sensibilidade à insulina através do HOMA-IR, no entanto, os melhores resultados foram encontrados após treinamento resistido, sendo que, para o treinamento aeróbico, foram moderados (CAUZA et al., 2005).

Outros métodos utilizados para verificação da sensibilidade à insulina, também evidenciam melhora através do treinamento resistido. Estudos em homens evidenciaram melhora da sensibilidade à insulina após treinamento com pesos. Essa melhora foi verificada por meio do índice de sensibilidade à insulina (IBAÑES et al., 2005; BALDI; SNOWLING, 2003).

Estudo que comparou treinamento resistido, treinamento aeróbico e treinamento combinado (aeróbico mais resistido), durante 12 semanas, em adultos de

30 a 70 anos, com DM2, mostrou melhora do controle glicêmico nos três tipos de treinamento. Os resultados do treinamento resistido e combinado apontaram para um aumento na expressão do receptor de insulina IRS-1 (JORGE et al., 2011). Dezesesseis semanas de treinamento resistido, com máquinas pneumáticas, em pessoas com 55 anos e mais, evidenciou melhora da atividade do transportador hSGLT3 (*sodium-dependent D-glucose co-transporter*). O transportador hSGLT3 é um transportador ativo e secundário da membrana muscular, que representa uma forma de captação de glicose independente da insulina (CASTANEDA et al., 2006).

Diferente de nossos resultados, também houveram estudos que não mostraram melhora da sensibilidade à insulina através do HOMA-IR. Estudo de treinamento resistido mais perda de peso mostrou que não houve redução do índice HOMA-IR nos grupos estudados (DUNSTAN et al., 2002). Em outro estudo, uma sessão de treinamento resistido não mostrou melhora da sensibilidade à insulina (GORDON, 2013).

Na presente investigação, a melhora da sensibilidade à insulina pode ser observada pela tendência de redução da glicemia inicial durante as 37 semanas de treinamento. Houve uma melhora de 19,3% da primeira para a última sessão de treinamento com pesos, a média glicêmica caiu de 176,3 mg/dl, na primeira sessão, para 142,2 mg/dl na 37ª.

Verificou-se também, melhora da captação periférica de glicose comparando-se as glicemias iniciais e finais, durante o período de treinamento. Durante esse período observou-se redução da glicemia em 14,7%, na primeira e 20,0%, na 37ª sessão de treinamento com pesos.

Há de se considerar o aumento nas dosagens bioquímicas do colesterol, triglicérides e *Low Density Lipoproteins* (LDL-c). Destaca-se maior aumento nos indivíduos sem uso de insulina com 11,6% no Triglicérides (TG) e 8,5% no LDL-c em comparação aos usuários de insulina 5,0% do TG e 3,3% do LDL-c. O mesmo ocorreu com o *High Density Lipoproteins* (HDL-c), a redução foi maior entre os não usuários de insulina 8,0% comparados aos usuários, 6,0%. Ao analisar os valores glicêmicos e do lipidograma supõem-se que, talvez, haja a necessidade de acompanhamento sistemático dos pacientes pelo endocrinologista, para ajustes da terapia medicamentosa quando em programa de treinamento.

Segundo a Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD) e *American Diabetes Association* (ADA) a meta para os valores de LDL-c é <100 mg/dl. A média dos valores

encontrados no presente estudo estão dentro dessa meta. Para o TG, a meta é <150 mg/dl, e também a média encontrada na amostra do estudo aponta para níveis dentro da meta. Ao estratificar os pacientes por uso de insulina, verificou-se que a média dos usuários de insulina fica um pouco acima da meta, 150,3 mg/dl no pré-treinamento e 157,8 mg/dl no pós-treinamento. O HDL-c tem meta de >40mg/dl para homens e >50 mg/dl para mulheres. Verificamos que, entre as mulheres, cinco apresentavam-se com HDL-c>50 mg/dl no período pré-treinamento, mantendo-se nesta faixa pós-treinamento, e entre os homens, dois apresentavam-se com HDL-c >40mg/dl antes e um após o treinamento. Segundo a SBD e a ADA, a hipertrigliceridemia e o baixo HDL-c são as deficiências mais comuns entre pacientes com DM2 (SBD, 2014; ADA, 2014).

Outro fator que pode ter influenciado os resultados dos valores do lipidograma refere-se à constatação de que 19 dos 23 pacientes faziam tratamento medicamentoso para dislipidemia, o que evidencia um distúrbio já pré-existente desses indivíduos. Mesmo reconhecendo que a dislipidemia é uma comorbidade em pessoas com DM, os estudos analisados não trazem dados sobre o tratamento.

Baixos níveis de HDL-c e hipertensão em pessoas com DM2 estão relacionados a eventos cardiovasculares. Além disso, aproximadamente um a cada três sujeitos com diabetes e hipertensão apresentam baixos níveis de HDL-c (CONTE et al., 2009).

Treinamento resistido dois dias por semana, durante oito semanas, de baixa intensidade (50-60% 1RM) tem baixo potencial para redução do risco metabólico, perfil lipídico e controle glicêmico, de adultos com DM2 (HAZLEY et al., 2010). No nosso estudo, o treinamento foi de 60-80% de 1RM e também não encontrou-se resultados satisfatórios.

Outros resultados mostraram discordância aos encontrados no presente estudo. Treinamento resistido em circuito realizado durante oito semanas mostrou aumento significativo no HDL-c, redução significativa no colesterol total e tendência à redução do LDL-c e TG (BARZEGARI; MAHDIREJEI, 2014). Estudo de treinamento resistido com cargas progressivas com máquinas pneumáticas mostrou uma tendência à redução do TG (CASTANEDA et al., 2002). Além disso, um estudo após 16 semanas de treinamento com pesos mostrou melhor controle glicêmico e consequente tendência para redução de ácidos graxos livres (BROOKS et al., 2007).

Contudo, estudo de meta-análise mostrou que ainda é inconclusivo os resultados de programas de treinamento resistido em relação ao aumento do HDL-c

e redução do LDL-c, uma vez que o tempo de duração da maioria dos estudos é curto (HOVANEK et al., 2012).

5.4 Análise da capacidade funcional dos pacientes antes e após o treinamento com pesos

Ao analisar os testes de capacidade funcional antes e após o Programa de Treinamento com pesos obteve-se melhoras de 7,6% a 33,4%. Os resultados da bateria dos testes caminhar/correr 800 metros, sentar-se e locomover-se pela casa, subir escada, levantar-se do solo e habilidades manuais mostraram melhora estatisticamente significativa. Esses resultados indicam melhora da capacidade funcional dos pacientes levando-os à independência. Para o teste unipedal de olho fechado e calçar meias, não se encontrou resultados estatisticamente significantes, contudo, obtiveram-se melhoras de 13,0% e 7,3%, respectivamente, indicando que houveram benefícios.

Ao analisar o teste de caminhada de 800 metros, destaca-se que um paciente fez somente 300 metros no início do Programa de Treinamento com pesos, e no final realizou o percurso com os 800 metros previstos. No teste unipedal de olho fechado e olho aberto, o mesmo paciente, também não conseguiu realizar o teste de equilíbrio no início, mas o realizou ao final do Programa. No teste em que os pacientes tinham que levantar-se do solo, três deles não conseguiram sem ajuda no pré-treinamento, sendo que o realizaram ao final do Programa.

Ao analisar o teste do degrau obteve-se que 11 pacientes (47,8%) atingiram a altura máxima de 70 cm ao iniciar a participação, sendo que 18 (69,6%) alcançaram os 70 cm ao final do Programa. Dois pacientes alcançaram altura inferior a 50 cm na fase inicial, sendo que destes, apenas um não conseguiu atingir os 50 cm preconizados pelo teste, ao final do Programa, mas aumentou seu alcance de 25 cm para 45 cm. Apesar da melhora do desempenho dos pacientes no teste do degrau, não se encontrou significância estatística. Isto pode ser explicado pelo número de sujeitos que subiram a altura máxima no teste inicial.

Não foram encontrados estudos sobre treinamento de força que utilizaram a bateria de testes proposta por Andreotti e Okuma (1999). Portanto, foram utilizados

outros parâmetros para comparar os resultados encontrados. Corroborando aos nossos resultados, um estudo com mulheres idosas de 60 a 72 anos com percentual de gordura abaixo de 35% antes e após um programa de hidroginástica mostrou que houve melhora para a totalidade da amostra na maioria dos testes, tais como, sentar-se e locomover-se pela casa (13,5%), subir degraus (14,8%), subir escadas (8,8%), levantar-se do solo (22,8%) e calçar meias (26,3%). O teste de caminhada de 800 metros apresentou melhora, mas não significativa (PASSOS et al., 2008). Os resultados iniciais foram melhores que os encontrados no presente estudo. Além disso, é preciso considerar que a amostra era constituída apenas por mulheres com percentual de gordura inferior da amostra investigada por nós.

Um estudo que propôs um programa de natação, realizado em 12 semanas, três dias por semana e 50 minutos por sessão, para mulheres idosas entre 60 e 70 anos, evidenciou melhora dos testes da bateria, caminhada de 800m, sentar-se e locomover-se pela casa, subir degraus, subir escadas, levantar-se do solo e calçar meias (RABELO et al., 2004). Neste estudo, também os resultados dos testes iniciais foram melhores do que os nossos, mostrando que mulheres apresentam melhor capacidade funcional já no início do treinamento.

Um estudo realizado por um período de dez semanas de treinamento localizado, focalizando os principais grupos musculares e sistema cardiorrespiratório, para idosos saudáveis, também utilizou a bateria de testes de Andreotti e Okuma (1999). Os resultados dos testes iniciais deste estudo são superiores aos encontrados no presente estudo em quase todos os testes, com exceção ao teste do degrau. No entanto, ao final do estudo a evolução física não foi significativa na bateria dos testes, exceto para o teste calçar meias (HERNADES; BARROS, et al., 2004), mostrando que o Programa de Treinamento com pesos realizado, proposto em nosso estudo, foi superior para a melhora da capacidade funcional.

Em relação ao teste de levantar-se da cadeira cinco vezes, nove pacientes o realizaram em mais de 13,6 segundos no pré-treinamento, sugerindo risco de incapacidade e morbidade. No teste final, quatro pacientes mantiveram o tempo maior que 13,6 segundos, contudo, dois destes reduziram o tempo de 16,1 segundos e 19,6, respectivamente no pré-treinamento, ambos para 13,9 segundos no pós-treinamento, com valores muito próximos aos valores de corte. Destaca-se que quedas em idosos estão relacionadas a fatores extrínsecos e intrínsecos, e programas tais como o Programa de Treinamento com pesos, podem colaborar para a sua prevenção.

Ao analisar a força máxima dos membros inferiores e superiores constatou-se melhora, o que provavelmente colaborou no desempenho da maioria dos testes da capacidade funcional. Destacam-se os testes de caminhada de 10 m em velocidades habitual e máxima, do degrau, sentar e levantar-se da cadeira, subir escadas, levantar-se e locomover-se pela casa, levantar-se do solo e habilidades manuais.

Reconhece-se que a velocidade da marcha pode constituir indicativo do aumento da expectativa de vida dos idosos. Velocidade de caminhadas abaixo de 0,8 m/s pode indicar expectativa de vida normal, de 1,0 m/s, acima da média e acima de 1,2 m/s, excepcional (STUDENSKI et al., 2011). No presente estudo, a média de caminhada foi de 1,3 m/s no período pré-treinamento e 1,4 m/s após treinamento. A amostra já tinha pessoas com expectativa de vida acima da média, segundo as estimativas de velocidade de caminhada. Desse modo, constatou-se que o Programa de Treinamento com pesos melhora a velocidade da marcha e favorece na longevidade dos pacientes.

A força nos membros inferiores pode influenciar na velocidade da marcha, principalmente na velocidade máxima, tais como outras variáveis: sexo, idade, peso corporal, altura e força na perna não dominante (BOHANNON, 1997). No entanto, não há relação entre força máxima e HOMA-IR, HbA_{1c}, TG, LDL-c e HDL-c (NOMURA et al., 2007).

Um estudo mostrou que duas sessões por semana durante 16 semanas de treinamento resistido é capaz de aumentar a força de homens idosos com e sem DM2 (IBAÑES et al., 2008). Outro estudo realizado por meio de treinamento resistido progressivo e intervalado de alta intensidade, durante 10 semanas, em três dias por semana, mostrou aumento da força sem alteração no tipo de fibras em homens com polineuropatia diabética (PRAET et al., 2008). Também outro estudo com adultos com DM2 relatou que aumentou a força naqueles que realizaram o treinamento resistido durante 4 meses, três dias por semana (CAUZA et al. 2005).

Nos testes de equilíbrio, que depende de outros fatores além da força muscular, os resultados não foram tão evidentes. Cabe destacar que o Programa de Treinamento com pesos não contemplou exercícios para o desenvolvimento de equilíbrio, o que pode ser explorado em estudos futuros.

Ao analisar o teste de equilíbrio *Tandem Stance*, obteve-se inicialmente que três pacientes não conseguiram realizá-lo, sendo que no teste final um deles não conseguiu atingir pelo menos 10 segundos. Os outros dois pacientes realizaram com

o tempo máximo de 30 segundos. Esses resultados apontam para melhora da capacidade de equilíbrio dos pacientes investigados e menor risco de quedas.

O teste unipedal de olho aberto foi o único que apresentou piora do tempo de equilíbrio, quanto à realização do teste final. Um fator que pode ter afetado foi talvez a falta de concentração dos pacientes, caracterizando uma limitação do estudo. Acredita-se que essa conduta ocorreu pelo vínculo estabelecido entre os pacientes ao final do estudo, havendo muitas brincadeiras durante a realização dos testes.

Reconhece-se que os pacientes com DM apresentam maior risco de quedas do que aqueles sem a doença. Desse modo, treinamento de equilíbrio combinado com treinamento de força reduz o risco de queda, por melhorar a propriocepção, o tempo de reação e aumento da força dos membros inferiores (MORRISON et al., 2010).

Ao considerar a força isocinética dos membros inferiores de idosos, aqueles com maior pico de torque, maior estímulo por peso corporal e potência média da articulação do joelho e maior força produzida pelo músculo ao longo da amplitude do movimento evitam quedas, contudo sem diferir no nível de atividade física (ANTERO-JAQUEMIN et al., 2012).

O treinamento resistido aumenta a força muscular, no entanto, não se pode referir que previna quedas, pois há maior relação de quedas com potência muscular do que com a força propriamente dita. O que se sabe é que os melhores resultados são obtidos com treinamentos que alternam altas e baixas velocidades de contração muscular (REID; FIELDING, 2012).

O treinamento resistido supervisionado, realizado em dois ou três dias por semana, é capaz de aumentar a força muscular a partir de dois meses. No entanto, quando é retirada a supervisão do treinamento há uma tendência apenas a manutenção da força enquanto a continuidade do treinamento com supervisão há ganhos adicionais (DUNSTAN et al., 2005; DUNSTAN et al., 2006). Assim, o acompanhamento por um profissional se faz necessário para otimização dos resultados, e no Brasil, esse papel cabe ao profissional de educação física.

A melhora da força muscular está relacionada a alterações neuromusculares, ao aumento da secção transversa do músculo e a melhora da qualidade muscular, que é calculada pela força por área da secção transversa. A melhora da qualidade pode levar ao aumento da capacidade funcional e consequentemente ao maior engajamento em atividade física, assim, reduzindo o risco de debilidade no idoso, e consequentemente do estado de saúde (HOVANEK et al., 2012).

Em relação à aptidão aeróbica, os maiores ganhos são evidenciados nos idosos que realizam treinamento com pesos associado ao treinamento aeróbico, quando comparado ao treinamento aeróbico exclusivo. Ao considerar que os idosos tendem a apresentar maior grau de sarcopenia, o treinamento resistido pode ajudar a maximizar os resultados do treinamento aeróbico por melhorar a aptidão muscular (LAROSE et al., 2010).

Ao analisar os valores da pressão arterial, constatou-se que houve redução significativa tanto em repouso quanto após esforço realizados durante os testes. A redução da pressão talvez possa ser justificada por uma redução da resistência periférica dos vasos e pelo aumento da força muscular, que reduz a sobrecarga cardíaca para as atividades realizadas com a mesma carga, como os testes de avaliação funcional.

Existem evidências de que homens com maior nível de força têm menor chance de desenvolver hipertensão arterial, comparados àqueles com menor nível de força. Essa relação se faz independente com a aptidão cardiovascular, apesar de existir correlação moderada entre força e aptidão cardiovascular (MASLOW et al., 2010).

Um estudo realizado com mulheres hipertensas, em três dias por semana, 90 minutos por sessão de caminhada de 40-60% do $VO_{2\text{máx}}$, durante quatro meses, mostrou redução em 8 mmHg da pressão arterial sistólica e de 3 mmHg da pressão arterial diastólica (MONTEIRO et al., 2007). Outro estudo realizado com mulheres, em um período de 18 semanas de treinamento aeróbico e resistência muscular, mostrou redução de 9,6 mmHg da pressão arterial sistólica e 1,2 mmHg da pressão arterial diastólica (REGO et al., 2011). Os resultados obtidos no Programa de Treinamento com pesos foram similares, com redução de 7mmHg da pressão arterial sistólica e de 4 mmHg da pressão arterial diastólica, no entanto, sem treinamento aeróbico.

Por outro lado, o treinamento com pesos, proposto por Dunstan et al. (2002), durante um período de três meses, não foi suficiente para reduzir a pressão arterial nos grupos estudados. Já um período de 16 semanas a seis meses de intervenção, apresentou redução da pressão arterial significativa no grupo treinamento com pesos (DUNSTAN et al., 2002; CASTANEDA et al., 2006). Em nosso estudo, o período de 12 semanas foi suficiente para reduzir a pressão arterial. Talvez isso se deva, também, pelo maior volume do treinamento proposto.

Em um estudo realizado com adultos constatou-se que o treinamento resistido está relacionado ao aumento da massa muscular e consequente melhoria da bomba

muscular periférica. O treinamento resistido melhora o fluxo sanguíneo na veia cava inferior, no volume sistólico e no débito cardíaco. Esses fatores influenciam benéficamente o enchimento cardíaco, e o débito cardíaco em repouso, em exercício e durante o estresse inspiratório, bem como, a redução da dependência de respiração para o sangue regressar ao coração através da veia cava inferior (CORDINA et al., 2013).

Ao analisar as respostas vasculares após dois meses e aos 14 meses de treinamento com pesos, verificou-se que apenas aos 14 meses houve melhora da vasodilatação endotélio dependente em ambos os grupos. No entanto, houve melhora também na resposta endotélio independente, ou seja, melhora da resposta do músculo liso a vasodilatadores como óxido nítrico (NO) no grupo treinado no centro de treinamento (COHEN et al., 2008).

Um estudo mostrou que, em pessoas com doença pulmonar obstrutiva crônica, há aumento da produção das isoformas NO endotelial e neuronal, após 4 semanas de treinamento com pesos. Deficiências no NO neuronal poderia levar a uma isquemia do músculo esquelético durante o exercício, uma vez que este é responsável pela liberação do cálcio durante a contração muscular. Essas alterações poderiam trabalhar favoravelmente para melhorar o suprimento de oxigênio para o músculo (CHAVOSHAN, et al., 2012).

Os estudos mencionados mostram que o treinamento com pesos de longa duração não altera a pressão arterial negativamente, mas que é um fator protetor tanto para os pacientes com hipertensão arterial, quanto para normotensos.

Durante o Programa de Treinamento com pesos, a pressão arterial dos pacientes idosos com DM2 apresentou valores satisfatórios para atividades moderadas, uma vez que houve pequena variação entre o início e final das sessões de treinamento. Houve aumento maior que 10 mmHg nos valores da pressão arterial sistólica em apenas três sessões, e de 5 mmHg da pressão arterial diastólica em apenas duas. Na maioria das sessões, a pressão arterial sistólica e diastólica foi menor ao final do que no início das sessões de treinamento, mostrando um possível efeito hipotensor periférico como resultado do treinamento com pesos.

O treinamento resistido pode ser mais seguro do que o treinamento aeróbico devido ao menor duplo-produto (DP) alcançado. O DP é o resultado da multiplicação da frequência cardíaca e pressão arterial sistólica e é um excelente preditor do limiar de captação de oxigênio pelo miocárdio. No DP verifica-se que não somente a

intensidade é importante, mas também o tipo de exercício e sua duração. Exercícios prolongados seja ele aeróbico contínuo, resistido com cargas moderadas e muitas repetições ou contrações isométricas, tendem a apresentar resultados de DP maiores. Isso ocorre devido ao fato da frequência cardíaca e pressão arterial aumentarem paralelamente com a intensidade. Nos exercícios resistidos de alta intensidade, a pressão arterial pode elevar muito mais do que nos exercícios aeróbicos, no entanto, a frequência cardíaca não acompanha essa elevação. Além disso, constata-se um DP menor para exercícios com mesma carga após treinamento com pesos (POLITO; FARINATTI, 2003).

5.5 Análise da qualidade de vida dos pacientes do estudo antes e após o treinamento com pesos.

Ao analisar os oito componentes do questionário de qualidade de vida SF-36, obteve-se melhora na totalidade de seus componentes. Em relação à capacidade funcional, aos aspectos físicos, a dor, a vitalidade, aos aspectos sociais e a saúde mental encontrou-se melhora estatisticamente significativa e os valores variaram de 18,0% a 63,0%. Observou-se que a melhora destes seis componentes está relacionada àquelas referidas nos testes de capacidade funcional, corroborando que a capacidade funcional dos pacientes após o treinamento apresentou correlação moderada com o desempenho nos testes físicos finais (coeficiente de Pearson de 0,50 a 0,72).

No Programa de Treinamento com pesos, não foi planejado um grupo de apoio com vistas à melhoria dos componentes estado geral de saúde e aspectos emocionais, contudo, houve melhora destes dois componentes de 10,5% e 21,0%, respectivamente. Acredita-se que estes resultados estejam relacionados à convivência em grupo. Por outro lado, pessoas com DM2 podem apresentar redução da qualidade de vida devido a ansiedade pela presença de comorbidades e de doenças correlacionadas (SANTOS et al., 2014).

Estudo realizado por um período de nove meses com quatro grupos: controle sem exercício físico; treinamento aeróbico; treinamento resistido; e treinamento combinado, mostrou que em todos os grupos houve melhora do estado geral de

saúde, quando comparados ao grupo controle. Quanto à capacidade funcional, houve melhora dos grupos que realizaram o treinamento aeróbico e o combinado. No componente dor, o grupo treinamento resistido apresentou melhor resultado quando comparado ao grupo controle. Este estudo apontou que o tipo de exercício não influencia nos aspectos de saúde mental, vitalidade, aspectos emocionais e aspectos sociais quando comparado ao grupo controle (MYERS et al., 2013).

Outro estudo que comparou o treinamento resistido com o treinamento aeróbico, durante oito semanas, mostrou que ambos melhoram o estado geral de saúde e vitalidade, utilizando o SF-36. O treinamento resistido evidenciou melhora da capacidade funcional e saúde mental dos sujeitos. Os melhores resultados no treinamento resistido podem ter ocorrido por três motivos: o exercício resistido como novidade para os praticantes; o treinamento resistido aumentou a capacidade de realizar tarefas diárias; e a percepção do treinamento resistido ser menos monótono por utilizar vários aparelhos (NG et al., 2011).

O uso do SF-36 no estudo com pessoas de 40 a 69 anos, com alto e baixo risco metabólico, segundo critérios IDF, que realizaram treinamento com pesos, três dias por semana com 10 semanas de duração, relatou que nos grupos de baixo risco não houve melhora em nenhuma das subescalas do SF-36. O grupo com alto risco mostrou melhora dos aspectos físicos em 7,9%, estado geral de saúde, em 13,5 % e aspectos sociais, em 9,8%. A percepção e dor melhorou 14,8% no grupo com alto risco e piorou no grupo com baixo risco, 8,9%. Embora pessoas com alto e baixo risco metabólico tenham resultados similares em ganho de massa muscular e melhorem a capacidade para a realização de atividades diárias, aquelas com alto risco metabólico são beneficiadas também com a melhora da qualidade de vida. Segundo este estudo, as pessoas com baixo risco metabólico tinham no início menor disfunção da qualidade de vida. Essa melhora do grupo de alto risco metabólico pode estar relacionada ao ganho de força e melhora da capacidade para a realização das atividades diárias (LEVINGER et al., 2007).

Outro estudo com adultos com idade inferior a 65 anos, que realizaram treinamento resistido em um centro com supervisão e orientação de caminhada a partir de casa, não mostrou melhora nos domínios de capacidade funcional, aspectos físicos, dor e estado geral de saúde, segundo o SF-36 (AYLIN et al., 2009).

Ao comparar dois grupos de adultos com DM2, um com treinamento aeróbico associado ao resistido, dois dias por semana e aconselhamento no terceiro dia de

exercícios, e outro grupo apenas com aconselhamento de exercícios, durante 12 meses, mostrou melhora significativa na qualidade de vida, segundo o SF-36, daqueles com supervisão do treinamento. Este estudo apontou que o volume do exercício físico influenciou na melhora da qualidade de vida, mesmo nos indivíduos apenas com aconselhamento. Também, que o acompanhamento profissional traz resultados positivos na qualidade de vida, mesmo depois de ajustado o volume de exercícios, e possibilita diferentes limiares de volume de exercícios entre os dois grupos (NICOLUCCI et al., 2012). Também há evidências de que indivíduos adultos com acompanhamento profissional apresentam resultados superiores em relação aos sintomas musculares, estado funcional e volume total de exercício, quando comparados a um grupo com orientações a exercício físico (BALDUCCI et al., 2014).

Uma revisão sistemática que avaliou a qualidade de vida de pessoas com DM2 mostrou que o componente saúde mental é controverso quanto ao treinamento físico. Esta revisão também apontou que a qualidade de vida nem sempre está relacionada à melhora dos parâmetros bioquímicos, uma vez que pode estar relacionada às complicações e não ao controle da doença (HEIJDEN et al, 2013).

A qualidade de vida de pessoas com DM2 está relacionada a vários fatores como parâmetros físicos e mentais. Apesar de não ser foco do presente estudo, houve melhora nos aspectos mentais e acredita-se que essa melhora se deve ao acompanhamento do treinamento e a convivência em grupo entre os pacientes. Além disso, a percepção de recuperar a capacidade física, com melhora da força e flexibilidade, aumenta a autoestima e melhora a disposição para realização e inserção de novas atividades diárias.

Portanto, o treinamento com pesos pode influenciar no estilo de vida ativo e os indivíduos devem ser motivados a se engajar em programas de exercícios físicos (LUBANS et al., 2012).

5.6 Avaliação da frequência alimentar por grupo alimentar da amostra do estudo antes e após o treinamento com pesos.

O estudo não teve o objetivo de analisar o consumo alimentar dos pacientes, então, optou-se por apresentar o consumo alimentar em grupos. Verificou-se que

houve um pequeno aumento na frequência do consumo diário e semanal de quase todos os grupos apresentados. Mesmo nos grupos que houveram alguma redução verificou-se uma possível substituição dos alimentos reduzidos. Talvez isso possa ser justificado pelo aumento do gasto energético causado pelo exercício físico e possível aumento na sensação de fome dos pacientes, uma vez que se exercitando gastam mais energia.

Existe uma correlação entre pessoas que se exercitam e aumento no consumo energético total, se comparados a pessoas que não se exercitam (BLAIR et al., 1985). Além disso, pode haver declarações incorretas entre o relato da ingestão alimentar e o que realmente é consumido (LICHTMAN, et al., 1992).

Em um estudo comparativo, com quatro grupos de mulheres por 16 semanas com: dieta hipocalórica padrão; dieta hipocalórica com alto consumo de proteína; dieta hipocalórica padrão mais treinamento resistido; e dieta hipocalórica com alto consumo de proteína mais treinamento resistido, verificou-se que independente do macronutriente e do treinamento, houve redução dos riscos de doença cardiovascular. Além disso, verificou-se que a dieta com alto consumo de proteína e treinamento apresentou melhores resultados na redução de peso, de gordura corporal total e da circunferência da cintura. Houve também melhora da sensibilidade à insulina duas vezes maior no grupo alto consumo de proteína e treinamento resistido, mesmo não sendo estatisticamente significativo (WYCHERLEY et al., 2010).

Estudo realizado durante 16 semanas em adultos obesos com objetivo de redução do peso corporal, divididos em dois grupos: grupo dieta hipocalórica e grupo dieta isocalórica mais treinamento resistido, relatou que houve melhora da qualidade de vida em ambos os grupos, com maior redução do peso corporal no grupo dieta isocalórica mais treinamento resistido. Além disso, apontou a melhora similar do controle glicêmico em ambos os grupos, (WYCHERLY et al., 2014). Esses resultados mostram o poder da alimentação no controle glicêmico.

Apesar de serem similares as perdas de peso em dietas com alto e baixo consumo de carboidratos, as dietas com baixa quantidade de carboidrato levam a vários benefícios como o controle glicêmico em pessoas com diabetes e redução do risco cardiovascular. O índice glicêmico dos alimentos também pode influenciar no controle glicêmico do diabetes, em especial na HbA_{1c}. A redução no consumo de carboidratos pode levar ao aumento do consumo de gorduras, que não

necessariamente leva ao aumento do colesterol. (COX et al., 2013; EVERT et al., 2014; ROCK et al., 2014).

Há evidências de que há benefícios quando o exercício físico e o seguimento da dieta estão relacionados. No presente estudo não foi possível a inserção do profissional nutricionista, impossibilitando o rígido controle alimentar. Contudo, há de se considerar que no SUS também existe dificuldade para o agendamento de consulta com nutricionista e escassez de profissional de educação física, dificultando o trabalho multiprofissional na atenção em diabetes.

6. CONCLUSÕES

As conclusões serão apresentadas conforme os objetivos estabelecidos para o presente estudo.

Caracterização dos pacientes com diabetes mellitus tipo 2 segundo as variáveis sociodemográficas e clínicas.

A maioria dos pacientes era do sexo feminino (78,3%), casada ou com cônjuge (56,5%) e aposentada (52,2%). A média de idade foi de 68,3 anos, baixa escolaridade, com média de 5,3 anos completos de estudo, e renda familiar equivalente a 2,5 salários mínimos.

As comorbidades mais frequentes apresentadas pelos pacientes foram dislipidemia (82,6%) e hipertensão arterial (56,5%), sendo o tempo de diagnóstico de hipertensão arterial superior até mesmo ao de DM2, com 19,4 anos e 14,6 respectivamente.

Após as 12 semanas de treinamento com pesos, 17 pacientes fizeram ajustes na terapêutica medicamentosa, dentre os 22 que faziam uso ao iniciarem a intervenção.

Em relação aos hábitos de vida, a maioria referiu que não fuma, não faz uso de bebida alcoólica e não realiza atividade física. No entanto, 26,1% dos pacientes são ex-fumantes e 47,8% consomem algum tipo de bebida alcoólica, de dois a três dias por semana. Quanto à atividade física, dos 34,8% pacientes que informaram a prática, destacando-se a caminhada e a hidroginástica, menos da metade soube informar precisamente o tempo e a frequência.

Cabe ressaltar que a adesão dos pacientes ao estudo foi de 76,8%. Também foram observados 14 episódios de hipoglicemia durante o período de treinamento, sendo em maior número da 26ª sessão a 33ª. Foram constatados 85 eventos de glicemias iniciais <100 mg/dl, ocorrendo com maior frequência da 14ª sessão a 25ª.

Comparação das variáveis antropométricas e morfológicas da amostra do estudo antes e após o treinamento com pesos

De modo geral, houve manutenção das medidas antropométricas peso, IMC e circunferência da cintura, como também, aumento da cintura escapular, das áreas musculares do braço e da perna, e da massa isenta de gordura. Contatou-se ainda, diminuição da circunferência do tórax, da soma das dobras cutâneas e do percentual de gordura, com consequente redução da massa total de gordura.

Comparação dos exames bioquímicos da amostra do estudo antes e após o treinamento com pesos.

Houve redução da glicemia de jejum dos usuários de insulina e aumento dos que não a utilizavam, com aumento da HbA_{1c} apresentado por todos pacientes, sendo maior entre os não usuários. O índice HOMA-IR diminuiu de 3,8 para 2,8 indicando melhora da sensibilidade à insulina.

Observou-se tendência de redução da glicemia inicial do treinamento durante as 37 sessões. Houve melhora da sensibilidade à insulina após o Programa de Treinamento com pesos, com valores menores ao final da intervenção. Verificou-se redução dos valores glicêmicos inicial e final, ao longo do treinamento, sendo a média da glicemia inicial de 176,3 mg/dl, na primeira sessão, e 142,2 mg/dl na 37^a, e a média da glicemia final de 150,4 mg/dl, na primeira sessão, e de 113,8 mg/dl na 37^a. A variação glicêmica da sessão, isto é, a diferença entre os valores de glicemia inicial e final, foi de 14,7%, na primeira sessão, e 20,0%, na 37^a. Não houve alterações significativas no colesterol total, LDL-c, triglicérides e no HDL-c.

Comparação da capacidade funcional da amostra do estudo antes e após o treinamento com pesos

Houve melhora significativa na maioria dos testes de avaliação funcional. Para a caminhada de 10 m em velocidade habitual, 13%; em velocidade máxima, 10,6%; caminhada de 800 m, 7,6%; para o teste estático unipedal de olho fechado, 13%; o tandem stance, 10,3%; para sentar e locomover-se pela casa, 15,9%; levantar-se do solo, 21,5%; levantar-se da cadeira cinco vezes, 18,2%; subir escadas, 33,4%; e para habilidades manuais, 18,3%.

A velocidade média de caminhada aumentou de 1,3 m/s para 1,4 m/s, após treinamento. Apenas no teste unipedal de olho aberto houve piora de 17,5%, provavelmente, devido à falta de concentração durante a realização do teste.

Ainda quanto à capacidade funcional, um paciente não conseguiu realizar os testes de caminhada de 800 metros e unipedal de olho fechado e aberto, conseguindo realiza-los após o Programa de treinamento com pesos. No pós-treino também, três pacientes que não conseguiram levantar-se sem ajuda, o fizeram sozinhos. De modo geral, sete pacientes diminuíram o risco de queda, apresentando melhoras nos tempo do teste Tandem Stance e do levantar-se da cadeira cinco vezes.

Também foram identificadas melhoras quanto à força máxima dos membros inferiores e superiores, o que provavelmente colaborou no desempenho da maioria dos testes da capacidade funcional, tais como, caminhada de 10 m em velocidades habitual e máxima, do degrau, sentar e levantar-se da cadeira, subir escadas, levantar-se e locomover-se pela casa, levantar-se do solo e habilidades manuais.

A pressão arterial apresentou redução significativa, no período pós-treinamento, tanto em repouso quanto após o esforço da Bateria de testes de atividades diárias para idosos fisicamente ativos.

Os valores iniciais de pressão arterial sistólica e diastólica foram maiores do que os respectivos valores finais, fato observado na pressão sistólica em aproximadamente, 50% das sessões de treinamento, e na pressão diastólica em 62,7% das sessões. Quanto à variação da pressão arterial, a sistólica aumentou mais do que 10 mmHg em três das 37 sessões, enquanto que na diastólica o aumento foi maior do que cinco mmHg em apenas em duas sessões.

Avaliação da qualidade de vida da amostra do estudo antes e após o treinamento com pesos.

A qualidade de vida, segundo o SF-36, melhorou em todos os oito componentes. Houve melhora estatisticamente significativas referentes à capacidade funcional (18%), aos aspectos físicos (63%), em relação à dor (37,7%), vitalidade (27,2%), aos aspectos sociais (25,6%) e quanto à saúde mental (22,5%). Para estado geral de saúde e aspectos emocionais houve melhora de 10,5% e 21%, respectivamente, mas sem significância estatística. A capacidade funcional dos pacientes após o treinamento com pesos apresentou correlação moderada com o desempenho nos testes físicos finais, com coeficiente de Pearson de 0,50 a 0,72.

Avaliação da frequência alimentar por grupo alimentar da amostra do estudo antes e após o treinamento com pesos.

Dentre os alimentos do grupo de produtos lácteos, aumentou o consumo dos leites integral, semidesnatado e desnatado, e do iogurte natural, bem como reduziu o consumo de queijos fresco e outros tipos de queijo. No grupo das carnes, peixes e ovos, aumentou o consumo semanal de peixes gordo e magro, somente para quatro e seis pacientes, respectivamente. Também houve aumento no consumo semanal de ovos e frango. Para os alimentos do grupo óleos e gorduras, aumentou o consumo diário de azeite, e semanal de margarina. Quanto ao grupo dos pães, cereais e derivados, o pão integral e os flocos de cereais, com e/ou sem açúcar, foram os alimentos que tiveram aumento no consumo diário.

Os pacientes também aumentaram seu consumo diário de bolachas tipo Maria, integral e água e sal, e reduziram seu consumo diário de açúcar. Reduziram o consumo diário de saladas, mas aumentaram o de legumes e frutas frescas. Também houve aumento dos sucos de poupa de frutas e a redução dos refrigerantes, ambos de consumo diário.

REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS AND MEDICINE. Exercise and Physical Activity for Older Adults. Position Stand. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Hagerstown, Special Communications p.1510-1530, 2009. (b)

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS AND MEDICINE. Exercise and Type 2 Diabetes. Position Stand. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Hagerstown, p.1345-1360, 2009. (a)

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS AND MEDICINE. Progression Model in Resistance Training for Healthy Adults. Position Stand. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Hagerstown, Special Communications p.687-708, 2009. (c)

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS AND MEDICINE AND AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Exercise and Type 2 Diabetes: Joint Position Stand. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Hagerstown, special communication, p.2282-2303, 2010.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. **Diabetes Care**, Washington, v.37, s.1, p.s81-90, jan., 2014. (a)

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Implications of the United Kingdom Prospective Diabetes Study. **Diabetes Care**, Washington, v.25, s.1, p.s28-32, jan., 2002

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Standards of Medical Care in Diabetes 2014: Position Statement. **Diabetes Care**, Washington, v.37, s.14, p.s14-80, jan., 2014. (b)

ANDREOTTI, R.A.; OKUMA, S.S. Validade de uma bateria de testes de atividades da vida diária para idosos fisicamente independentes. **Rev. Paul. Educ. Fís.**, São Paulo, v.13, n.1, p. 46-66, jan./jun., 1999.

ANTERO-JACQUEMIN, J.S.; SANTOS, P.; GARCIA, P.A.; DIAS, R.C.; DIAS, J.M.D. Comparação da função muscular isocinética dos membros inferiores entre idosos caídores e não caídores. **Fisioter Pesq**, São Paulo, v.19, n.1, p.39-44, 2012.

AYLIN, K.; ARZU, D.; SABRI, S.; HANDAN, T.E.; RIDVAN, A. The effect of combined resistance and home-based walking exercise in type 2 diabetes patients. **Int J Diabetes Dev Ctries**, Bombay, v.29, n.4, p.159-65, Oct./Dec., 2009.

BACCHI, E.; NEGRI, C.; ZANOLIN, M.E.; MILANESE, C.; FACCIOLI, N.; TROMBETTA, M.; ZOPPINI, G.; CEVESE, A.; BONADONNA, R.C.; SCHENA, F.; BONORA, E.; LANZA, M.; MOGHETTI, P. Metabolic Effects of Aerobic Training and Resistance Training in Type 2 Diabetic Subjects. **Diabetes Care**, Washington, v.35, p.:676-82, 2012.

BALDI, J.C.; SNOWLING, N. Resistance training improves glycaemic control in obese type 2 diabetic men. **Int J Sports Med**, Stuttgart, v.24, p.419-23, 2003.

BALDUCCI, S.; VULPIANI, M.C.; PUGLIESE, L.; D'ERRICO, V.; MENINI, S.; SALERNO, G.; GARGIULO, L.; FERRETTI, A.; PUGLIESE, G. Effect of supervised exercise training on musculoskeletal symptoms and function in patients with type 2 diabetes: the Italian Diabetes Exercise Study (IDES). **Acta Diabetol.**, Berlin, feb., 2014

BARZEGARI, A.; MAHDIREJEI, H.A. Effects of 8 weeks resistance training on plasma vaspin and lipid profile levels in adult men with type 2 diabetes. **Caspian J Intern Med**, Babol, v.5, n.2, p.103-8, 2014.

BECK-NIELSEN, H. Clinical disorders of insulin resistance. In: ALBERTI, K. G. M. M.; DEFONSO, R. A.; KEEN, H.; ZIMMET, P. **International textbook of diabetes mellitus**. Chichester: Wiley, v.1, p.531-50, 1992.

BLAIR, S.N.; JACOBS, D.R.; POWELL, K.E. Relation between exercises or physical activity and other health behavior. **Public Health Reports**, Rockville, v.100, n.2, p.172-80 mar./abr., 1985.

BLOMSTER, J.I.; ZOUNGAS, S.; CHALMERS, J.; LI, Q.; CHOW, C.K.; WOODWARD, M.; MANCIA, G.; POULTER, N.; WILLIAMS, B.; HARRAP, S.; NEAL, B.; PATEL, A.; HILLIS, G.S. The Relationship Between Alcohol Consumption and Vascular Complications and Mortality in Individuals With Type 2 Diabetes. **Diabetes Care**, Washington, v.37, p.1353-59, may., 2014.

BOHANNON, R.W. Comfortable and maximum walking speed for adults aged 20-79 years: reference values and determinants. **Aged and Aging**, Hartford, v.26, p.15-9, 1997.

BONORA, E.; TARGHER, G.; ALBERICHE, M.; BONADONNA, R.C.; SAGGIANI, F.; ZENERE, M.B.; MONAUNI, T.; MUGGEO, M. Homeostasis Model Assessment Closely Mirrors the Glucose Clamp Technique in the Assessment of Insulin Sensitivity. **Diabetes Care**, Washington, v.23, n.1, jan., 2000.

BRASIL. **Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica**. Cadernos de Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. **Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica: Diabetes Mellitus**. Cadernos de Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde, 2013.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão; IBGE. **Indicadores Sociodemográficos e de Saúde no Brasil 2009**. Estudos e Pesquisas n.25, Rio de Janeiro, 2009.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão; IBGE. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009**: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

BROOKS, B.; LAYNE, J.E.; GORDON, P.L.; ROUBENOFF, R.; NELSON, M.E.; CASTANEDA-SCEPPA, C. Strength training improves muscle quality and insulin sensitivity in Hispanic older adults with type 2 diabetes. **Int.J.Med.Sci.**, Washington, v.4, n.1. p.19-27, 2007.

BROWN, L.E.; WEIR, J.P. Recomendação de procedimentos da Sociedade Americana de Fisiologia do Exercício (ASEP) I: avaliação precisa da força e potência muscular. **R. Bras. Ci. e Mov.** Taguatinga, v.11, n.4, p.95-110, out./dez., 2003.

BRUNO, R.M.; GROSS, J.L. Prognostic fator in Brazilian diabetic patients starting dialysis A 3.6-year follow-up study. **Journal of Diabetes and Its Complications**, New York, n.14, p.266-71, 2000.

BRZYCKI M. Strength testing: predicting a one-rep max from repetitions to fatigue. **JOPERD**, London, v.64, p.88-90, 1993.

BUCHMAN, A.S.; BOYLE, P.A.; WILSON, R.S.; FLEISCHMAN, D.A.; LEUGANS, S.; BENNETT, D.A. Association Between late-life social activity and motor decline in older adults. **Arch. Intern. Med.**, Chicago, v. 169, n. 12, p. 1139-1146, 2009.

CASTANEDA, C.; LAYNE, J.E.; MUNOZ-ORIAN, L.; GORDON, P.L.; WALSMITH, J.; FOLDVARI, M.; ROUBENOFF, R.; TUCKER, K.L.; NELSON, M.E. A Randomized Controlled Trial of Resistance Exercise Training to Improve Glycemic Control in Older Adults With Type 2 Diabetes. **Diabetes Care**. Washington, v.25, n.12, p.2335-41, dec., 2002.

CASTANEDA, F.; LAYNE, J.E.; CASTANEDA, C. Skeletal muscle sodium glucose co-transporters in older adults with type 2 diabetes undergoing resistance training. **Int. J. Med. Sci.**, v.3, n.3, p.84-91, 2006.

CAUZA, E.; HANUSCH-ENSERER, U.; STRASSER, B.; LUDVIK, B.; METZ-SCHIMMERL, S.; PACINI, G.; WAGNER, O.; GEORG, P.; PRAGER, R.; KOSTNER, K.; DUNKY, A.; HABER, P. The Relative Benefits of Endurance and Strength Training on the Metabolic Factors and Muscle Function of People With Type 2 Diabetes Mellitus. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 86, p.1527-33, aug., 2005.

CAUZA, E.; STREHBLOW, C.; METZ-SCHIMMERL, S.; STRASSER, B.; HANISCH-ENSERER, U.; KOSTNER, K.; DUNSTAN, D.; FASCHING, P.; HABER, P. Effects of progressive strength training on muscle in type 2 diabetes mellitus patients determined by computed tomography. **Wien Med. Wochenschr**, Vienna, v. 159 n. 5-6, p. 141-147, 2009.

CHAVOSHAN, B.; FOURNIER, M.; LEWIS, M.I.; PORZASZ, J.; STORER, T.W.; DA, X.; RAMBOD, M.; CASABURI, R. Testosterone and resistance training effects on muscle nitric oxide synthase isoforms in COPD men, **Respiratory Medicine**, v.106, p. 269-75, 2012.

CICONELLI, R.M.; FERRAZ, M.B.; SANTOS, W.; MEINÃO, I.; QUARESMA, M.R. Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). **Arq. Bras. Reumatol.**, v.39, n.3, p.143-150, mai./jun., 1999.

COHEN, N.D.; DUNSTAN, D.W.; ROBINSON, C.; VULIKH, E.; ZIMMET, P.Z.; SHAW, J.E. Improved endothelial function following a 14-month resistance exercise training program in adults with type 2 diabetes. **Diabetes Res Clin Pract.**, v.79, n.3, p.405-11, mar., 2008.

COLBERG, S.R.; SIGAL, R.J.; FERNHALL, B.; REGENSTEINER, J.G.; BLISSMER, B.J.; RUBIN, R.R.; CHASAN-TABER, L.; ALBRIGHT, A.L.; BRAUN, B. Exercise and Type 2 Diabetes. The American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. **Diabetes Care**, Washington, v.33, n.12, p.e147-67, dec., 2010.

CONCEIÇÃO, M.S.; BONGANHA, V.; LEIVAS, F.B.; BRUNO, G.B.M.; CHACONMIKAHIL, M.P.T.; MADRUGA, V.A. Treinamento com pesos e indicadores de agilidade de mulheres idosas. **Revista da Faculdade de Educação Física da UNICAMP**, Campinas, v.8, n.2, p.68-82, mai/ago. 2010.

CONTHE, P.; GÓMEZ-FERNÁNDEZ, P.; ÁLVARO, F.; FERNÁNDEZ-PÉREZ, C.; GONZÁLEZ-ESTEBAN, J.; CEA-CALVO, L. Colesterol HDL y enfermedad cardiovascular en una población con hipertensión y diabetes mellitus tipo 2. Estudio RICARHD. **Rev Clin Esp.**, v.209, n.5, p.227-33, 2009.

CORDEIRO, R.C.; JARDIM, J.R.; PERRACINI, M.R.; RAMOS, L.R. Factors associated with functional balance and mobility among elderly diabetic outpatients. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, Rio de Janeiro, v. 53, n. 7, p.834-843, 2009.

CORDINA, R.L.; O'MEAGHER, S.; KARMALI, A.; ERA, C.L.; LIESS, C.; KEMP, G.J.; PURANIK, R.; SINGH, N.; CELERMAJER, D.S. Resistance training improves cardiac output, exercise capacity and tolerance to positive airway pressure in fontan physiology. **International Journal of Cardiology**, v.168, p.780-8, 2013.

COX, D.J.; TAYLOR, A.G.; DUNNING, E.S.; WINSTON, M.C.; VAN, I.L.L.; McCALL, A.; SINGH, H.; YANCY JR, W.S. Impact of Behavioral Interventions in the Management of Adults with Type 2 Diabetes Mellitus. **Curr Diab Rep**, v.13, p.860-8, 2013.

DELA, F.; HANDBERG, A.; MIKINES, K.J.; VINTEN, J.; GALBO, H. GLUT 4 and insulin receptor binding and kinase activity in trained human muscle. **Journal of Physiology**, v.469, p. 615-24, 1993.

DESPRÉS, J.P.; MARRETE, A. Obesity and insulin resistance: epidemiologic, metabolic, and molecular aspects. In: REAVEN, G. M.; LAWS, A. **Insulin resistance: the metabolic syndrome X**. Totowa: Humana Press, p.51-81, 1999.

DUNSTAN, D.W.; DALY, R.M.; OWEN, N.; JOLLEY, D.; COURTEN, M.; SHAW, J.; ZIMMET, P. High-intensity resistance training improves glycemic control in older patients with type 2 diabetes. **Diabetes Care**, Washington, v.25, n.10, p.1729-36, oct., 2002.

DUNSTAN, D.W.; DALY, R.M.; OWEN, N.; JOLLEY, D.; VULIKH, E.; SHAW, J.; ZIMMET, P. Home-based resistance training is not suficiente to maintain improved glicemic control following supervised training in older individuals with type 2 diabetes. **Diabetes Care**, Washington, v.28, n.1, jan., 2005.

DUNSTAN, D.W.; VULIKH, E.; OWEN, N.; JOLLEY, D.; SHAW, J.; ZIMMET, P. Community Center-Based Resistance Training for the Maintenance of Glycemic Control in Adults With Type 2 Diabetes. **Diabetes Care**, v.29, n.12, p.2589-91, dec.,2006.

EVERT, A.B.; BOUCHER, J.L.; CYPRESS, M.; DUNBAR, S.A.; FRANZ, M.J.; MAYER-DAVIS, E.J.; NEUMILLER, J.J.; NWANKWO, R.; VERDI, C.L.; URBANSKI, P.; YANCY Jr., W.S. Nutrition Therapy Recommendations for the Management of Adults With Diabetes. **Diabetes Care**, Washington, v.37, Supp.1, jan., 2014.

EVES, N.D.; PLOTNIKOFF, R.C. Resistance training and type 2 diabetes: considerations for implementation at the population level. **Diabetes Care**, Washington, v.29, n.8, p.1933-41, aug., 2006

FARIA, H.T.G.; SANTOS, M.A.; ARRELIAS, C.C.A.; RODRIGUES, F.F.L.; GONELA, J.T.; TEIXEIRA, C.R.S.; ZANETTI, M.L. Adherence To Diabetes *Mellitus* Treatments In Family Health Strategy Units. **Rev Esc Enferm USP**, v.48, n.2, p.257-63, 2014.

FRANCHI, K.M.B.; MONTEIRO, L.Z.; ALMEIDA, S.B.; PINHEIRO, H.N.P.; MEDEIROS, A.I.A.; MONTENEGRO, R.M.; MONTENEGRO JÚNIOR, R.M. Capacidade funcional e atividade física de idosos com diabetes tipo 2. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v.13, n. 3, p. 158-166, 2008.

FRISANCHO, A.R. New norms of upper limb fat and muscle áreas for assessment of nutritional status. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 34, p.2540-5, nov., 1981.

FRÖHLICH, M.; EMRICH, E.; SCHMIDTBLEICHER, D. Outcome Effects of Single-Set Versus Multiple-Set Training—An Advanced Replication Study. **Research in Sports Medicine**, v.18, n.3, p.157-175, jul., 2010.

FURLAN-VIEBIG, R; PASTOR-VALERO, M. Desenvolvimento de um questionário de frequência alimentar para estudo de dieta e doenças não transmissíveis. **Rev Saúde Pública**, v.38, n.4, p. 581-584, 2003.

GELONEZE, B.; TAMBASCIA, M.A. Avaliação Laboratorial e Diagnóstico da Resistência Insulínica. **Arq Bras Endocrinol Metab.** v.50, n.2, Abril 2006.

GELONEZE, B.; VASQUES, A.C.J.; STABE, C.F.C.; PAREJA, J.C.; ROSADO, L.E.F.P.L.; QUEIROZ, E.C.; TAMBASCIA, M.A. HOMA1-IR and HOMA2-IR indexes in identifying insulin resistance and metabolic syndrome – Brazilian Metabolic Syndrome Study (BRAMS). **Arq Bras Endocrinol Metab**, v.53, n.2, p.281-7, 2009.

GJØVAAG, T.F.; DAHL, H.A. Effect of training with different mechanical loadings on MyHC and GLUT 4 changes. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Hagerstown, v. 41, n. 1 p.129-136, 2009.

GOMES, L.P.O.; BORGES, F.G.; RANCONE, I.S.; OLIVEIRA, C.S.; ANJOS, D.M.C. Velocidade de caminhada em idosos diabéticos e não diabéticos. **Conscientiae saúde**, São Paulo, v.7, n.2, p.261-67, 2008.

GONELA, J.T. **Nível de atividade física em pessoas com diabetes mellitus tipo 2**. Dissertação de mestrado, Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, 2010.

GORDON, B.A. Insulin sensitivity not modulated 24 to 78h after acute resistance exercise in type 2 diabetes patients. **Diabetes, Obesity and Metabolism**, v.15, n.5, p.478-80, may 2013.

GRAUW W.J.C.; LISDONK, E.H.; BEHR, R.R.A.; GERWEN, W.H.E.M.; HOOGEN, H.J.M.; WELL, C. The impact of type 2 diabetes mellitus on daily functioning. **Family Practice**. Great Britain, v.16, p.133-139, 1999.

GRUPO DE TRABALHO INTERNACIONAL SOBRE PÉ DIABÉTICO. **Consenso Internacional sobre Pé Diabético**. Publicado sob a direção de Hermelinda Cordeiro Pedrosa; tradução de Ana Claudia de Andrade, Hermelinda Cordeiro Pedrosa Brasília: Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal, 2001.

GURALNIK, J.M.; FERRUCCI, L.; PIEPER, C.F. Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**. v. 55, p.M221-31, 2000.

GURALNIK, J.M.; SIMONSICK, E.M.; FERRUCCI, L.; GLYNN, R.J.; BERKMAN, L.F.L.; BLAZER, D.G.; SCHERR, P.A.; WALLACE, R.B. A short physical performance battery assessing lower extremity function: Association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. **Journal of Gerontology**, v.49, n.2, p. M85-94, 1994.

HALBAN, P.A.; POLONSKY, K.S.; BOWDEN, D.W.; HAWKINS, M.A.; LING, C.; MATHER, K.J.; POWERS, A.C.; RHODES, C.J.; SUSSEL, L.; WEIR, G.C. β -Cell Failure in Type 2 Diabetes: Postulated Mechanisms and Prospects for Prevention and Treatment. **Diabetes Care**, v.37, p.1751-8, jun., 2014.

HASKELL, W. L.; LEE, I.-M.; PATE, R. R.; POWELL, K. E.; BLAIR, S. N.; FRANKLIN, B. A.; MACERA, C. A.; HEATH, G. W.; THOMPSON, P. D.; BAUMAN, A. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Med. Sci. Sports Exerc.**, Hagerstown, v.39, n.8, p. 1423-34, 2007.

HAZLEY, L.; INGLE, L.; TSAKIRIDES, C.; CARROLL, S.; NAGI, D. Impact of a Short-Term, Moderate Intensity, Lower Volume Circuit Resistance Training Programme on Metabolic Risk Factors in Overweight/Obese Type 2 Diabetics. **Research in Sports Medicine**, v.18, p.251-62, 2010.

HERNANDEZ, E.S.C.; BARROS, J.F. Efeitos de um programa de atividades físicas e educacionais para idosos sobre o desempenho em testes de atividades diárias. **R. bras. Ci. Mov.** Taguatinga, v.12, n.2, p.43-50, jun., 2004.

HOLTEN, M.K.; ZACHO, M.; GASTER, M.; JUEL, C.; WOJTASZEWSKI, J.F.P.; DELA, F. Strength training increases insulin-mediated glucose uptake, GLUT4 content, and insulin signaling in skeletal muscle in patients with type 2 diabetes. **Diabetes**, v. 53, p. 294-305, feb. 2004.

HOVANEK, N.; SAWANT, A.; OVEREND, T.J.; PETRELLA, R.J.; VANDERVOORT, A.A. Resistance Training and Older Adults with Type 2 Diabetes Mellitus: Strength of the Evidence. **Journal of Aging Research**, v.2012, ID. 284635, pp.12, 2012.

IBAÑEZ, J.; GOROSTIAGA, E.M.; ALONSO, A.M.; FORGA, L.; ARGUELLES, I.; LARRIÓN, J.L.; F.; IZQUIERDO, M. Lower Muscle Strenght Gains in Older Man with Type 2 Diabetes after Resistance Training. **Journal of Diabetes and its Complication**, v.22, p.112-8, 2008.

IBAÑEZ, J.; IZQUIERDO, M.; ARGUELLES, I.; FORGA, L.; LARRIÓN, J.L.; GARCÍA-UNCITI, M.; IDOATE, F.; GOROSTIAGA, E.M. Twice-Weekly Progressive Resistance Training Decreases Abdominal Fat and Improves Insulin Sensitivity in Older Men With Type 2 Diabetes. **Diabetes Care**, Washington, v.28, n.3, p.662-7, mar., 2005.

JANSSEN, I.; KATZMARZYK, P.T.; ROSS, R. Body index mass, waist circumference and health risks. **Arch Intern Med**, v.162, p.2074-9, oct., 2002.

JORGE, M.L.M.P.; OLIVEIRA, V.N.; RESENDE, N.M.; PARAISO, L.F.; CALIXTO, A.; DINIZ, A.L.D.; RESENDE, E.S.; ROPELLE, E.R.; CARVALHEIRA, J.B.; ESPINDOLA, F.S.; JORGE, P.T.; GELONEZE, B. The effects of aerobic, resistance, and combined exercise on metabolic control, inflammatory markers, adipocytokines, and muscle insulin signaling in patients with type 2 diabetes mellitus. **Metabolism Clinical and Experimental**, v.60, p.1244-52, 2011.

KATSUKI, A.; SUMIDA, Y.; GABAZZA, E.C.; MURASHIMA, S.; FURUTA, M.; ARAKI-SASAKI, R.; HORI, Y.; YANO, Y.; ADACHI, Y. Homeostasis model assessment is a

reliable indicator of insulin resistance during follow-up of patients with type 2 diabetes. **Diabetes Care**, Washington, v.24, n.2, p.362-5, feb., 2001.

KATZBERG, H.; KOKOKYI, S.; HALPERN, E.; LOVBLOM, E.; BARNETT, C.; HUME, D.; BRIL, V.; PERKINS, B. Prevalence of Muscle Cramps in Patients With Diabetes. **Diabetes Care**, Washington, v.37, p.e17–e18, jan., 2014.

KING, K.; PEACOCK, I.; DONNELLY, R. The UK Prospective Diabetes Study (UKPDS): clinical and therapeutic implications for type 2 diabetes. **Br J Clin Pharmacol**, v.48, p.643-8, 1999.

KLOPPEL, G.; GEPTS, W.; IN'T VELT, P. A. Morphology of pancreas in normal and diabetic states. In: ALBERTI, K. G. M. M.; DEFONSO, R. A.; KEEN, H.; ZIMMET, P. **International textbook of diabetes mellitus**. Chichester: Wiley, v.1, p.223-60, 1992.

KRUGER, J.; YORE, M. M.; KOHL, H. W. Leisure-time physical activity patterns by weight control status: 1999-2002 NHANES. **Med. Sci. Sports Exerc.**, Hagerstown, v. 39, n. 5, p. 788-795, 2007.

KUBOTA, K.; TOBE, K.; TERAUCHI, Y.; ETO, K.; YAMAUCHI, T.; SUZUKI, R.; TSUBAMOTO, Y.; KOMEDA, K.; NAKANO, R.; MIKI, H.; SATOH, S.; SEKIHARA, H.; SCIACCHITANO, S.; LESNIAK, M.; AIZAWA, S.; NAGAI, R.; KIMURA, S.; AKANUMA, Y.; TAYLOR, S.I.; KADOWAKI T. Disruption of Insulin Receptor Substrate 2 Causes Type 2 Diabetes Because of Liver Insulin Resistance and Lack of Compensatory α -Cell Hyperplasia. **Diabetes**, v.49, p.1180-9, nov., 2000.

LAROSE, J.; SIGAL, R.J.; BOULÉ, N.G.; WELLS, G.A.; PRUD'HOMME, D.; FORTIER, M.S.; REID, R.D.; TULLOCH, H.; COYLE, D.; PHILLIPS, P.; JENNINGS, A.; KHANDWALA, F.; KENNY, G.P. Effect of Exercise Training on Physical Fitness in Type II Diabetes Mellitus. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v.42, n.8, p. 1439-47, 2010.

LAURITSEN, J.M.; BRUUS, M.; MYATT, M.A. Programa para criar banco de dados. EpiData Association, Odense Denmark 2002. (v3.0). Versão para o português(Brasil) por João Paulo Amaral Haddad.

LEVINGER, I.; GOODMAN, C.; HARE, D.L.; JERUMS, G.; SELIG, S. The Effect of Resistance Training on Functional Capacity and Quality of Life in Individuals with High and Low Numbers of Metabolic Risk Factors. **Diabetes Care**, Washington, v.30, n.9, p.2205-10, sep., 2007.

LICHTMAN, S.W.; PISARSKA, K.; BERMAN, E.R.; PESTOME, M.; DOWLING, H.; OFFEMBACHER, E.; WEISEL, H.; HESHKA, S.; MATTHEWS, D.E.; HAYMSFFIELD,

S.B. Discrepance between self-reported and actual caloric intake and exercise in obese subjects. **New England Journal of Medicine**, v.327, n.27, p.1893-8, dec., 1992.

LIN, H.-C.; PENG, C.-H.; CHIOU, J.-Y.; HUANG, C.-N. Physical activity is associated with decreased incidence of chronic kidney disease in type 2 diabetes patients: A retrospective cohort study in Taiwan. **Prim. Care Diab.**, 2014, <http://dx.doi.org/10.1016/j.pcd.2014.04.004>. Disponível em: [http://www.primary-care-diabetes.com/article/S1751-9918\(14\)00048-5/pdf](http://www.primary-care-diabetes.com/article/S1751-9918(14)00048-5/pdf). Acesso em 16/07/2014. In Press

LORENZO, C.; WAGENKNECHT, L.E.; D'AGOSTINO, JR., R.B.; REWERS, M.J.; KARTER, A.J.; HAFFNER, S.M. Insulin Resistance, β -Cell Dysfunction, and Conversion to Type 2 Diabetes in a Multiethnic Population. **Diabetes Care**, Washington, v.33, n.1, p.67-72, jan., 2010.

LUBANS, D.R.; PLOTNIKOFF, R.C.; JUNG, M.; EVES, N.; SIGAL, R. Testing mediator variables in a resistance training intervention for obese adults with type 2 diabetes. **Psychology & Health**, v.27, n.12, p.1388-404, dec., 2012.

MALERBI, D. A.; FRANCO, L. J. Multicenter study of the prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose tolerance in the urban Brazilian population aged 30-69 yr. The Brazilian Cooperative Group on the Study of Diabetes Prevalence. **Diabetes Care**, Washington, v.15, n.11, p.1509-16, 1992.

MAVROS, Y.; KAY, S.; ANDERBERG, K.A.; BAKER, M.K.; WANG, Y. ZHAO, R.; MEIKLEJOHN, J.; CLIMSTEIN, M.; O'SULLIVAN, A.; VOS, N.; BAUNE, B.T.; BLAIR, S.N.; SIMAR, D.; ROONEY, K.; SINGH, N.; SINGH, M.A.F. Changes in Insulin Resistance and HbA1c Are Related to Exercise-Mediated Changes in Body Composition in Older Adults With Type 2 Diabetes: Interim outcomes from the GRET2DO trial. **Diabetes care**, Washington, v.36, p.2372-79, aug., 2013.

MASLOW, A.L.; SUI, X.; COLABIANCHI, N.; HUSSEY, J.; BLAIR, S.N. Muscular Strength and Incident Hypertension in Normotensive and Prehypertensive Men. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v.42, n.2, p. 288-95, 2010.

McMURRAY R.G.; HACKNEY, A.C. Interactions of Metabolic Hormones, Adipose Tissue and Exercise. **Sports Med.**, v.35, n.5, p.393-412, 2005.

MONTEIRO, H.L.; ROLIM, L.M.C.; SQUINCA, D.A.; SILVA, F.C.; TICIANELI, C.C.C.; AMARAL, S.L. Efetividade de um programa de exercícios no condicionamento físico, perfil metabólico e pressão arterial de pacientes hipertensos. **Rev Bras Med Esporte**, v.13, n.2, p.107-12, mar./abr., 2007.

MORAES, S.A.; FREITAS, I.C.M.; GIMENO, S.G.A.; MONDINI, L. Prevalência de diabetes mellitus e identificação de fatores associados em adultos residentes em área urbana de Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil, 2006: Projeto OBEDIARP. **Cad. Saúde Pública**, v.26, n5, p.929-41, mai., 2010.

MORRISON, S.; COLBERG, S.R.; MARIANO, M.; PARSON, H.K.; VINIK, A.I. Balance Training Reduces Falls Risk in Older Individuals With Type 2 Diabetes. **Diabetes Care**, Washington, v.33, n.4, p.748-50, apr. 2010.

MYERS, V.H.; McVAY, M.A.; BRASHEAR, M.M.; JOHANNSEN, N.M.; SWIFT, D.L.; KRAMER, K.; HARRIS, M.N.; JOHNSON, W.D.; EARNEST, C.P.; TIMOTHY S. CHURCH, T.S. Exercise Training and Quality of Life in Individuals With Type 2 Diabetes. **Diabetes Care**, Washington, v.36, p.1884-90, jul., 2013.

NASCIMENTO, M.A.; CYRINO, E.S.; NAKAMURA, F.Y.; ROMANZINI, M.; PIANCA, H.J.C.; QUEIRÓGA, M.R. Validação da equação de Brzycki para a estimativa de 1-RM no exercício supino em banco horizontal. **Rev Bras Med Esporte**, v.13, n.1, jan./fev., 2007

NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM (NCEP). Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). 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**, Dallas, v.106, p.3143-421, 2002.

NELSON, M.E.; REJESKI, W.J.; BLAIR, S.N.; DUNCAN, P.W.; JUDGE, J.O.; KING, A.C.; MACERA, C.A.; CASTANEDA-SCEPPA, C. Physical Activity and Public Health in Older Adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v.39, n.8, p. 1435-45, 2007. (a)

NELSON, M.E.; REJESKI, W.J.; BLAIR, S.N.; DUNCAN, P.W.; JUDGE, J.O.; KING, A.C.; MACERA, C.A.; CASTANEDA-SCEPPA, C. Physical Activity and Public Health in Older Adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Circulation**, Dallas, v.116, p.1094-1105, 2007. (b)

NG, C.L.; TAI, E.S.; GOH, S-Y.; WEE, H-L. Health status of older adults with Type 2 diabetes mellitus after aerobic or resistance training: A randomised trial. **Health and Quality of Life Outcomes**, v.9,n.59, 2011.

NICOLUCCI, A.; BALDUCCI, S.; CARDELLI, P.; CAVALLO, S.; FALLUCCA, S.; BAZURO, A.; SIMONELLI, P.; IACOBINI, C.; ZANUSO, S.; PUGLIESE, G. Relationship of exercise volume to improvements of quality of life with supervised exercise training in patients with type 2 diabetes in a randomised controlled trial: the Italian Diabetes and Exercise Study (IDES). **Diabetologia**, v.55, p.579-88, 2012.

NOMURA, T.; IKEDA, Y.; NAKAO, S.; ITO, K.; ISHIDA, K.; SUEHIRO, T.; HASHIMOTO, K. Muscle strenght is a marker insulin resistance in patients with type 2 diabetes: a pilot study. **Endocr. J.**, sep., 2007.

OMRAN, A.R. The epidemiological transition in the Americas. 1996.

OMRAN, A. R. The epidemiologic transition: a theory of the epidemiology of population change. **Bull. World Health Organ.**, Geneva, v. 79, n. 2, p. 161-170, 2001.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Cuidados inovadores para condições crônicas**: componentes estruturais de ação. Relatório Mundial. Brasília-DF, 2003.

PARK, S.W.; GOODPASTER, B.H.; STROTMEYER, E.S.; KULLER, L.H.; BROUDEAU, R.; KAMMERER, C.; REKENEIRE, N.; HARRIS, T.B.; SCHWARTZ, A.V.; TYAVSKY, F.A.; CHO, Y-W.; NEWMAN, A.B. Accelerate loss of skeletal muscle strength in older adults with type 2 diabetes. **Diabetes Care**, Washington, v. 30, n. 6, p. 1507-1512, jun. 2007.

PASSOS, B.M.A.; SOUZA, L.H.R.; SILVA, F.M.; LIMA, R.M.; OLIVEIRA, R.J. Contribuições da hidroginástica nas atividades da vida diária e na flexibilidade de mulheres idosas. **R. da Educação Física/UEM**. Maringá, v.19, n.1, p.71-6, 1º trim. 2008.

POLITO, M.D.; CYRINO, E.S.; GERAGE, A.M.; NASCIMENTO, M.A.; JANUÁRIO, R.S.B. Efeito de 12 semanas de treinamento com pesos sobre a força muscular, composição corporal e triglicérides em homens sedentários. **Rev. Bras. Med. Esporte**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 29-32, jan/fev. 2010.

POLITO, M.D.; FARINATTI, P.T.V. Respostas da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto ao exercício contra-resistência: uma revisão da literatura. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v.3, n.1, p.79-91, 2003.

POMPEU, F.A.M.S.; GABRIEL, D.; PENA, B.G.; RIBEIRO, P. Áreas de secção transversa do braço: implicações técnicas e aplicações para avaliação da composição

corporal e da força dinâmica máxima. **Rev Bras Med Esporte**, v.10, n.3. p.202-6, mai./jun., 2004.

POPKIN, B.M. Urbanization, lifestyle changes and nutrition transition. **World Dev.**, Montreal, v. 27, n. 11, p. 1905-1916, 1999.

POPKIN, B.M.; DOAK, C.M. The obesity epidemic is a worldwide phenomenon. **Nutrition Reviews**, v.56, n.4, p.106-14, apr., 1999.

PRAET, S.F.E.; JONKERS, R.A.M.; SCHEP, G.; STEHOUWER, C.D.A.; KUIPERS, H.; KEIZER, H.A.; VAN LOON, L.J. Long-standing, insulin-treated type 2 diabetes patients with complications respond well to short-term resistance and interval exercise training. **European Journal of Endocrinology**, v.158, p.163-72, 2008.

RABELO, R.J.; BOTTARO, M.; OLIVEIRA, R.J.; GOMES, L. Efeitos da natação na capacidade funcional de mulheres idosas. **R. bras. Ci. e Mov.** Taguatinga, v.12, n.3 p.57-60, set., 2004.

REGO, A.R.O.N.; GOMES, A.L.M.; VERAS, R.P.; DRUMMOND A. Jr, E.; ALKIMIN, R.; DANTAS, E.H.M. Pressão Arterial após Programa de Exercício Físico Supervisionado em Mulheres idosas hipertensas. **Rev Bras Med Esporte**, v.17, n.5, p.300-4, set./out., 2011.

REID, K.F.; CALLAHAN, D.M.; CARABELLO, R.J.; PHILLIPS, E.M.; FRONTERA, W.R.; FIELDING, R.A. Lower extremity training in elderly subjects with mobility limitations: a randomized controlled trial. **Aging Clin. Exp. Res.**, Washington, v. 20, n. 4, p. 337-343, aug. 2008.

REID, K.F.; FIELDING, R.A. Skeletal Muscle Power: A Critical Determinant of Physical Functioning in Older Adults. **Exerc. Sport Sci. Rev.**, v.40, n.1, p. 4-12, 2012.

RIBEIRÃO PRETO. Secretaria Municipal de Saúde, 2014 Disponível em: <<http://www.ribeiraopreto.sp.gov.br/ssauade/rede/sul/i16vilavirginia.php>> acesso em 07 mar. 2014.

RODRIGUES, F.F.L.; SANTOS, M.A.; TEIXEIRA, C.R.S.; GONELA, J.T.; ZANETTI, M.L. *Relationship between knowledge, attitude, education and duration of disease in individuals with diabetes mellitus*. **Acta Paul Enferm**, v.24, n.2, p.284-90, 2012.

ROCK, C.L.; FLATT, S.W.; PAKIZ, B.; TAYLOR, K.S. LEONE, A.F.; BRELJE, K. HEATH, D.D.; QUINTANA, E.L.; SHERWOOD, N.E. Weight Loss, Glycemic Control,

and Cardiovascular Disease Risk Factors in Response to Differential Diet Composition in a Weight Loss Program in Type 2 Diabetes: A Randomized Controlled Trial. **Diabetes Care**, Washington, v.37, p.1573-80, jun., 2014.

ROGERS, M.E.; ROGERS, N.L.; TAKESHIMA, N. ; ISLAM, M.M. Methods to assess and improve the physical parameters associated with fall risk in older adults. **Preventive Medicine**, v.36, p.255-264, 2003.

SANTOS, M.A.B.; CERETTA, L.B.; RÉUS, G.Z.; ABELAIRA, H.M.; JORNADA, L.K.; SCHWALM, M.T.; NEOTTI, M.V.; TOMAZZI, C.D.; GULBIS, K.G.; CERETTA, R.A.; QUEVEDO, J. Anxiety disorders are associated with quality of life impairment in patients with insulin-dependent type 2 diabetes: a case-control study. **Rev. Bras. Psiquiatr.**, São Paulo, jun., 2014. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-44462014005031230&lng=en&nrm=iso>. access on 11 Aug. 2014. Epub June 24, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/1516-4446-2013-1230>.

SHUBERT, T.E; SCHRODT, L.A; V.S; BUSBY-WHITEHEAD, J.; GIULIANI, C.A. Are Scores on Balance Screening Tests Associated with Mobility in Older Adults? **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v.29, n.1, p.33-39, 2006.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes: 2013-2014**. São Paulo: AC Farmacêutica, 2014

STRATTON, I.M.; KOHNER, E.M.; ALDINGTON, S.J.; TURNER, R.C.; HOLMAN, R.R.; MANLEY, S.E.; MATTHEWS, D.R. UKPDS 50: Risk factors for incidence and progression of retinopathy in Type II diabetes over 6 years from diagnosis. **Diabetologia**, v.44, p.156-63, Feb.,2001.

STUDENSKI, S.; PERERA, S.; PATEL, K.; ROSANO, C.; FAULKNER, K.; INZITARI, M.; BRACH, J; CHANDLER, J.; CAWTHON, P.; CONNOR, E.B.; NEVITT, M.; VISSER, M.; KRITCHEVSKY, S.; BADINELLI, S.; HARRIS, T.; NEWMAN, A.B.; CAULEY, J.; FERRUCCI, L.; GURALNIK, J. Gait Speed and Survival in Older Adults. **JAMA**, v.305, n.1, p.50-8, 2011.

SWINBURN, B.A.; SACKS, G.; HALL, K.D.; McPHERSON, K.; FINEGOOD, D.T.; MOODIE, M.L.; et al. The global obesity pandemic: shaped by global drivers and local environments. **Lancet**, v.378, n.9793, p.804-14, 2011.

TEIXEIRA, C.R.S.; ARRELIAS, C.C.A.; ZANETTI, A.C.G.; GONELA, J.T.; MIYAR, L.; FRANCO, R.C. Consumo de álcool e problemas emocionais relacionados ao diabetes mellitus. **SMAD, Rev. Eletrônica Saúde Mental Álcool Drog.**, v.10, n.1, p.11-6, jan.-abr. 2014.

THOMPSON, P. D.; BUCHNER, D.; PIÑA, I. L.; BALADY, G. J.; WILLIAMS, M. A.; MARCUS, B. H.; BERRA, K.; BLAIR, S. N.; COSTA, F.; FRANKLIN, B.; FLETCHER, G. F.; GORDON, N. F.; PATE, R. R.; RODRIGUEZ, B. L.; YANCEY, A. K.; WENGER, N. K. Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease: a statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity). **Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.**, Dallas, v.23, p.e42-e49, 2003.

TORQUATO, M. T. C. G.; MONTENEGRO JÚNIOR, R. M.; VIANNA, L. A. L.; SOUZA, R. A. H. G.; LANNA, C. M. M.; LUCAS, J. C. B.; BIDURIN, C.; FOSS, M. C. Prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose tolerance in the urban population aged 30-69 years in Ribeirão Preto (São Paulo), Brazil. **São Paulo Med J.**, São Paulo, v.121, n.6, p.224-30, 2003.

UK PROSPECTIVE DIABETES STUDY (UKPDS) GROUP. Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). **The Lancet**, v.352, p.837-53, sep., 1998.

VAN DER HEIJDEN, M.M.P.; VAN DOOREN, F.E.P.; POP V.J.M.; POUWER, P. Effects of exercise training on quality of life, symptoms of depression, symptoms of anxiety and emotional well-being in type 2 diabetes mellitus: a systematic review. **Diabetologia**, v.56, p.1210-25, 2013.

VERAS, R. Envelhecimento populacional contemporâneo: demandas, desafios e inovações. **Rev Saúde Pública**, v43, n3, p.548-54, 2009.

VERAS, R. P.; PARAHYBA, M. I. O anacronismo dos modelos assistenciais para os idosos na área da saúde: desafios para o setor privado. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, v.23, n.10, p.2479-89, out., 2007.

WALLUM, B. J.; KAHN, S. E.; MCCULLOCH, D. K.; PORTE, D., JR. Insulin secretion in the normal and diabetic human. In: ALBERTI, K. G. M. M.; DEFONSO, R. A.; KEEN, H.; ZIMMET, P. **International textbook of diabetes mellitus**. Chichester: Wiley, 1992. v. 1, p. 285-302.

WANDERLEY, E.M.; FERREIRA, V.A. Obesidade: uma perspectiva plural. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.15, n.1, p.185-94, 2010.

WILLIAMS, J.L.S.; LYNCH, C.P.; WINCHESTER, R.; THOMAS, L.; KEITH, B.; EGEDE, L.E. Gender Differences in Composite Control of Cardiovascular Risk Factors Among Patients with Type 2 Diabetes. **Diabetes Technology & Therapeutics**, v16, n.7, p.1-7, 2014.

WILLIAMS, M.A.; HASKELL, W.L.; ADES, P.A.; AMSTERDAM, E.A; BITTNER, V.; FRANKLIN, B.A.; GULANICK, M.; LAING, S.T.; STEWART, K.J. Resistance Exercise in Individuals With and Without Cardiovascular Disease: 2007 Update: A Scientific Statement From the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. **Circulation**, Dallas, v.116, p.572-84, jul., 2007.

WYCHERLEY, T.P.; NOAKES, M.; CLIFTON, P.M.; CLEANTHOUS, X.; KEOGH, J.B.; BRINKWORTH, G.D. A High-Protein Diet With Resistance Exercise Training Improves Weight Loss and Body Composition in Overweight and Obese Patients With Type 2 Diabetes. **Diabetes Care**, Washington, v.33, n.5, p.969-76, may., 2010.

WYCHERLEY, T.P.; CLIFTON, P.M.; NOAKES, M.; BRINKWORTH, G.D. Weight loss on a structured hypocaloric diet with or without exercise improves emotional distress and quality of life in overweight and obese patients with type 2 diabetes. **J Diabetes Invest**, v.5, n.1, p.94-8, 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases**. Geneva, 2003.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity**: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. Geneva, 2000. Reprinted 2004.

APÊNDICES

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa denominada *Treinamento com pesos e cargas progressivas em idosos com diabetes mellitus tipo 2*. Essa pesquisa tem como pesquisador responsável Jefferson Thiago Gonela, sob a orientação da Prof^a Dr^a Maria Lúcia Zanetti da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

O objetivo desse estudo é avaliar os efeitos do treinamento com peso para a melhoria da capacidade funcional (realização de atividades diárias) e força das pernas e força dos braços de idosos com diabetes mellitus tipo 2. Ao participar desta pesquisa, você poderá melhorar a força das pernas e dos braços e a realização das tarefas do dia a dia. A sua participação também poderá ajudar os profissionais de saúde a compreender os benefícios desse tipo de atividade física. O tempo total previsto para participação nas atividades é de 14 semanas. A sua participação consiste em realizar exercícios com peso durante 12 semanas, sendo três dias por semana de treinamento. A duração prevista para cada sessão de treinamento é de 35 minutos a 1 hora e 10 minutos. Ao início e final de cada sessão de treinamento, será coletada uma gota de sangue da ponta do dedo para verificar a glicemia antes e após o treino, também será realizada a medida da pressão arterial ao final de cada exercício.

Além das 12 semanas de treinamento, serão realizadas duas semanas de avaliação. Em cada avaliação serão realizados testes físicos de força, onde será pedido para você levantar um peso o maior número de vezes que conseguir; e testes como caminhada, subir degraus, levantar-se do chão, de habilidades manuais (colocar uma lâmpada e discar um número de telefone) e calçar meias. Na avaliação, será coletado sangue de um de seus braços para exames laboratoriais (glicemia, colesterol), sendo uma única coleta de sangue por avaliação, ou seja, duas coletas (na 1^a, 14^a semanas). Também serão realizadas medidas de peso e altura, circunferência da cintura, do quadril, dos braços e das pernas.

Informamos que, durante as sessões de treinamento ou avaliações, poderão ocorrer episódios de hipoglicemia (mal estar) ou alteração da pressão arterial, no entanto, os riscos são baixos. Esclarecemos que a realização dos exercícios será acompanhada por um profissional de educação física e, no caso de algum mal estar ou alteração da pressão, o exercício será interrompido e será prestado o devido atendimento ao participante. Poderá haver também algum desconforto quando o pesquisador realizar as coletas de sangue (braço e ponta de dedo) e medidas da pressão arterial, bem como, constrangimento no momento das medidas da cintura e do quadril, onde será pedido para afastar a roupa do corpo. Para diminuir o constrangimento, as medidas do corpo serão realizadas em sala reservada.

As atividades serão realizadas na Academia Esporte Brasil, situada a Rua Euclides da Cunha, 770, Vila Virgínia. Não haverá pagamento ou ajuda de custo para a sua participação nessa pesquisa. O (A) Sr (a) não terá custos com os exames de sangue nem com as avaliações, sendo de sua responsabilidade somente o deslocamento até o local da pesquisa. Solicitamos o seu consentimento para que os dados sejam apresentados em eventos científicos e publicados em revistas especializadas, sendo garantido o sigilo (segredo) da sua identidade. Você tem a total liberdade de não aceitar este convite ou de retirar seu consentimento, sem nenhum tipo de penalidade ou prejuízo. Se necessário poderá solicitar maiores esclarecimentos a qualquer momento do estudo. Caso haja recusa ou desistência em participar do estudo, não haverá prejuízo do seu atendimento na Unidade de Saúde. No caso de aceitar o convite, você juntamente com os pesquisadores deverá assinar ao final deste documento, que está em duas vias, sendo que uma ficará com você e a outra com os pesquisadores.

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO

Eu, _____,

RG. _____ estou devidamente informado e esclarecido, sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação.

Ribeirão Preto, _____ de _____, 2013

Paciente

Pesquisador

Qualquer dúvida para esclarecimentos entrar em contato com Prof^a Dr^a Maria Lúcia Zanetti pelo telefone (16) 3602-3473 ou no endereço Av Bandeirantes, 3900 – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto Universidade de São Paulo- Laboratório de Pesquisa em Diabetes- zanetti@eerp.usp.br ; ou Jefferson Thiago Gonela (16) 9234-6900 ou 3877-6960 - jeffersoneduc@usp.br

APÊNDICE B

1. IDENTIFICAÇÃO		Código nº
Nome do participante		Hygia
Endereço		telefone
		() _____
Bairro: _____		() _____

Coleta em: ____ / ____ / ____

Responsável: _____

2. Variáveis sócio-demográficas

1 Sexo: ☐ 0 Masculino ☐ 1 Feminino

2 Data de nascimento: _____ 3 Anos de estudo: _____

4 Ocupação: _____ 5 Renda Familiar: _____

6 Número de pessoas que moram no domicílio: _____

7 Qual instituição faz acompanhamento para o diabetes?

3. Variáveis clínicas

<p>8 Diabetes Mellitus?</p> <p>() 0 não</p> <p>() 1 sim</p> <p>Quantos Anos?</p> <p>_____</p>	<p>toma remédio? () não () sim</p> <p>Se <i>toma remédio</i>, qual? _____</p> <p>Que dose: _____</p> <p>toma insulina? () não () sim</p> <p>() NPH – dose _____ UI () Regular – Dose _____ UI</p> <p>() Outra _____ Dose _____ UI</p> <p>() Outra _____ Dose _____ UI</p>
---	--

<p>9 Hipertensão Arterial?</p> <p>() 0 não</p> <p>() 1 sim</p> <p>Quantos Anos?</p> <p>_____</p>	<p>toma remédio? () não () sim</p> <p>Se <i>toma remédio</i>, qual(is)? _____</p> <p>_____</p> <p>Que dose: _____</p> <p>_____</p>
--	--

<p>10 Dislipidemia?</p> <p>() 0 não</p> <p>() 1 sim</p> <p>Quantos Anos?</p> <p>_____</p>	<p>toma remédio? () não () sim</p> <p>Se <i>toma remédio</i>, qual(is)? _____</p> <p>_____</p> <p>Que dose: _____</p> <p>_____</p>
---	--

11 Doença cardíaca? () 0 não () 1 sim Quantos Anos? _____	toma remédio? () não () sim Se <i>toma remédio</i> , qual(is)? _____ _____ Que dose: _____ _____
12 Outra doença? () 0 não () 1 sim Quantos Anos? _____	Qual Doença(s)? _____ toma remédio? () não () sim Se <i>toma remédio</i> , qual(is)? _____ _____ Que dose: _____ _____

13 Complicações do Diabetes? () 0 não () 1 sim	() Nos olhos () Nos rins () Nos Nervos () Nos pés () No coração
---	--

14 Faz Atividade física? () 0 não () 1 Sim

14.a Qual? _____

14.b Quantas vezes por semana? _____

15 Faz Dieta? () 0 Não () 1 Sim

16 Você é ou foi fumante?

() 0 não, nunca fumei. () 1 sim, sou fumante. () 2 já fumei, mas parei.

16.a. Se “SIM”, quantos cigarros fuma por dia? _____

16.b. Há quanto tempo fuma? _____

16.c. Se “JÁ FUMOU, MAS PAROU”, há quanto tempo parou? _____

17 Você consome algum tipo de bebida alcoólica?

() 0 não () 1 sim () 2 já bebi, mas parei

17.a. Se “JÁ BEBEU, MAS PAROU”, há quanto tempo parou? _____

17.b. Se “SIM”, com que frequência você consome bebida alcoólica?

() 1. 1 x mês ou menos () 2. 2 a 4 x por mês

() 3. 2 a 3 x por semana () 4. 4 ou mais x por semana

17.c. Qual é o tipo de bebida consumida?

() 0. cerveja () 1. vinho () 2. uísque

() 3. outra(s) _____

17.d. Qual é a quantidade consumida em média?

() 0. Copos _____ () 1.

Doses _____

APÊNDICE C

VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS E MORFOLÓGICAS

18.a Peso 1: _____

19.a Altura1: _____

20.a Circunferência da Cintura 1: _____ 20.b Circunferência da cintura 2: _____

21.a Braço direito 1: _____

21.b Braço direito 2: _____

22.a Perna direita 1: _____

22.b Perna direita 2: _____

23.a Tórax 1: _____

23.b Tórax 2: _____

24.a Cintura escapular 1: _____

24.b Cintura escapular 2: _____

25.a Quadril 1: _____

25.b Quadril 2: _____

26 Dobras cutâneas

26.a Subescapular _____

26.b Tricipital _____

26.c Axilar média _____

26.d Supra-iliaca _____

26.e Peitoral _____

26.f Abdominal _____

26.g Coxa _____

APÊNDICE D

Avaliação funcional

Caminhada de 10 m velocidade habitual T _____ FC _____ PA _____

Caminhada de 10 m velocidade máxima T _____ FC _____ PA _____

Teste unipedal olho aberto T1 _____ T2 _____ T3 _____

Teste unipedal olho fechado T1 _____ T2 _____ T3 _____

Teste de equilíbrio tandem stance T1 _____ T2 _____ T3 _____

Caminhada de 800 m T _____ Passos _____

Sentar-se e locomover-se pela casa T1 _____ FC _____ PA _____

T2 _____ FC _____ PA _____

Subir degraus T1 _____ T2 _____ T3 _____

Subir escada T _____ FC _____ PA _____

Levantar-se do solo T1 _____ FC _____ PA _____

T2 _____ FC _____ PA _____

Habilidades manuais T1 _____ T2 _____

Calçar meia T1 _____ T2 _____

Levantar da cadeira 5 vezes T _____ FC _____ PA _____

Teste de repetições máximas membro inferior T1 _____

T2 _____ T3 _____

Teste de repetições máximas membro superior T1 _____

T2 _____ T3 _____

APÉNDICE E

[illegible]

APÊNDICE F

Treinamento 1

Nome:

				data	data	data	data	data	data	data	data	data	data	data	data
Treino A															
	Exercício	Sér.	Rep.	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga
1	Supino Reto Sentado														
2	Triceps Extensor														
3	Puxador Articulado														
4	Rosca Direta c/ Halteres														
5	Elevação lateral														
6	Leg Press Horizontal														
7	Panturrilha Banco														

Treinamento 2

Nome:

					Data	Data	Data	Data	Data	Data
T r e i n o A	Exercícios	Série	Rep	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga
	Puxador Articulado	3	12							
	Remada Horizontal A	3	12							
	Rosca Direta C/Halt	3	12							
	Elevação lateral	3	12							
	Leg Press	3	15							
	Extensora	3	15							
	Flexora	3	15							
T r e i n o B	Exercícios	Série	Rep	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga
	Supino sentado	3	12							
	Supino reto C/Halt	3	12							
	Triceps Extensor	3	12							
	Elevação frontal	3	12							
	Adutor	3	20							
	Abdutor	3	20							
	Panturrilha sentado	3	20							

Treinamento 3

Nome:

				Data	Data	Data	Data	Data	Data
T r e i n o A	Exercícios	Série	Rep	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga
	Puxador Articulado	3	10						
	Remada Horizontal Ab	3	10						
	Rosca Direta c/Halt	3	10						
	Rosca Concentrada	3	10						
	Elevação lateral	3	10						
	Leg Press	3	12						
	Extensora	3	12						
	Flexora	3	12						
	Hack	3	12						
	Abdominal Obl. em Pé	3	20						
T r e i n o B	Exercícios	Série	Rep	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga
	Supino sentado	3	10						
	Supino Incl c/Halt	3	10						
	Triceps Extensor	3	10						
	Triceps Francês	3	12						
	Elevação frontal	3	10						
	Adutor	3	20						
	Abdutor	3	20						
	Panturrilha sentado	3	20						
	Panturrilha em Pé	3	20						
	Abdominal Reto	3	20						

ANEXOS**ANEXO A****SF-36 PESQUISA EM SAÚDE****ESCORE** _____

Nome _____	RG _____
Endereço _____	TEL _____
Data __/__/__	Examinador _____

INSTRUÇÕES: Esta pesquisa questiona você sobre sua saúde. Estas informações nos manterão informados de como você se sente e quão bem você é capaz de fazer atividades de vida diária. Responda cada questão marcando a resposta como indicado. Caso você esteja inseguro em como responder, por favor, tente responder o melhor que puder.

1. Em geral, você diria que sua saúde é:

(circule uma)

Excelente.....	1
Muito boa.....	2
Boa.....	3
Ruim.....	4
Muito ruim.....	5

2. **Comparada há um ano atrás**, como você classificaria sua saúde em geral, **agora**?

(circule uma)

Muito melhor agora do que há um ano atrás.....	1
Um pouco melhor agora do que há um ano atrás.....	2
Quase a mesma coisa do que há um ano atrás.....	3
Um pouco pior agora do que há um ano atrás.....	4
Muito pior agora do que há um ano atrás.....	5

3. Os seguintes itens são sobre atividades que você poderia fazer atualmente durante um dia comum.

Devido à sua saúde, você tem dificuldades para fazer essas atividades? Neste caso, quanto?

(circule um número em cada linha)

Atividades	Sim. Dificulta muito	Sim. Dificulta pouco	Não. Não dificulta de modo algum
A) Atividades vigorosas , que exigem muito esforço, tais como correr, levantar objetos pesados, participar de esportes árduos	1	2	3
B) Atividades moderadas , tais como mover uma mesa, passar aspirador de pó, jogar bola, varrer casa	1	2	3
C) Levantar ou carregar mantimentos	1	2	3
D) Subir vários lances de escada	1	2	3
E) Subir um lance de escadas	1	2	3
F) Curvar-se, ajoelhar-se ou dobrar-se	1	2	3
G) Andar mais de 1 Km	1	2	3
H) Andar vários quarteirões	1	2	3
I) Andar um quarteirão	1	2	3
J) Tomar banho ou vestir-se	1	2	3

4. Durante as **últimas 4 semanas**, você teve algum dos seguinte problemas com o seu trabalho ou com alguma atividade diária regular, **como consequência de sua saúde física?**

(circule um número em cada linha)		
	Sim	Não
A) Você diminuiu a quantidade de tempo que dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
B) Realizou menos tarefas do que gostaria?	1	2
C) Esteve limitado no seu tipo de trabalho ou em outras atividades?	1	2
D) Teve dificuldade para fazer seu trabalho ou outras atividades (p.ex.: necessitou de um esforço extra)?	1	2

5. Durante as **últimas 4 semanas**, você teve algum dos seguintes problemas com o seu trabalho ou com outra atividade regular diária, **como consequência de algum problema emocional** (como sentir-se deprimido ou ansioso)?

(circule um número em cada linha)		
	Sim	Não
A) Você diminuiu a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
B) Realizou menos tarefas do que gostaria?	1	2
C) Não trabalhou ou não fez qualquer das atividades com tanto cuidado como geralmente faz?	1	2

6. Durante as últimas 4 semanas, de que maneira sua saúde física ou problemas emocionais interferem nas suas atividades sociais normais, em relação à família, vizinhos, amigos ou em grupo?

(circule uma)

De forma nenhuma.....	1
Ligeiramente.....	2
Moderadamente.....	3
Bastante.....	4
Extremamente.....	5

7. Quanta **dor no corpo** você teve durante as **últimas 4 semanas** ?

(circule uma)

Nenhuma.....	1
Muito leve.....	2
Leve.....	3
Moderada.....	4
Grave.....	5
Muito grave.....	6

8. durante as **últimas 4 semanas**, quanto a dor interferiu com o seu trabalho normal (incluindo tanto trabalho fora ou dentro de casa)?

(circule uma)

De maneira alguma.....	1
Um pouco.....	2
Moderadamente.....	3
Bastante.....	4
Extremamente.....	5

9. Estas questões são sobre como você se sente e como tudo tem acontecido com você durante as **últimas 4 semanas**. Para cada questão, por favor dê uma resposta que mais se aproxime da maneira como você se sente.

(circule um número para cada linha)

	Todo o tempo	A maior parte do tempo	Uma boa parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nunca
A) Quanto tempo você tem se sentido cheio de vigor, cheio de vontade, cheio de força?	1	2	3	4	5	6
B) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa muito nervosa?	1	2	3	4	5	6
C) Quanto tempo você tem se sentido tão deprimido que nada pode animá-lo?	1	2	3	4	5	6
D) Quanto tempo você tem se sentido calmo ou tranquilo?	1	2	3	4	5	6
E) Quanto tempo você tem se sentido com muita energia?	1	2	3	4	5	6
F) Quanto tempo você tem se sentido desanimado e abatido?	1	2	3	4	5	6
G) Quanto tempo você tem se sentido esgotado?	1	2	3	4	5	6
H) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa feliz?	1	2	3	4	5	6
I) Quanto tempo você tem se sentido cansado?	1	2	3	4	5	6

10. Durante as últimas 4 semanas, quanto do seu tempo a sua saúde física ou problemas emocionais interferiram em suas atividades sociais (como visitar amigos, parente, etc...)?

(circule uma)

Todo o tempo..... 1
 A maior parte do tempo..... 2
 Alguma parte do tempo..... 3
 Uma pequena parte do tempo..... 4
 Nenhuma parte do tempo..... 5

11. O quanto verdadeiro ou falso é cada uma das afirmações para você?

	Definitiva -mente verdadeir o	A maioria das vezes verdadeiro	Não sei	A maioria das vezes falsa	Definitiva -mente fal- as
A) Eu costumo adoecer um pouco mais facilmente que as outras pessoas	1	2	3	4	5
B) Eu sou tão saudável quanto qualquer pessoa que eu conheço	1	2	3	4	5
C) Eu acho que a minha saúde vai piorar	1	2	3	4	5
D) Minha saúde é excelente	1	2	3	4	5

ORIENTAÇÕES PARA PONTUAÇÃO DO SF-36

Questão	Pontuação
01	1=>5.0 2=>4.4 3=>3.4 4=>2.0 5=>1.0
03	Soma normal
04	Soma Normal
05	Soma Normal
06	1=>5 2=>4 3=>3 4=>2 5=>1
07	1=>6.0 2=>5.4 3=>4.2 4=>3.1 5=>2.2 6=>1.0
08	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Se 8=>1 e 7=>1 =====>6 Se 8=>1 e 7=>2 a 6 =====>5 Se 8=>2 e 7=>2 a 6 =====>4 Se 8=>3 e 7=>2 a 6 =====>3 Se 8=>4 e 7=>2 a 6 =====>2 Se 8=>5 e 7=>2 a 6 =====>1 </div> <div> 1=>6.0 2=>4.75 3=>3.75 4=>2.,25 5=>1.0 </div> <div> Se a questão 07 não for respondida </div> </div>
09	A, D, E, H = valores contrários (1=6, 2=5, 3=4, 4=3, 5=2, 6=1) Vitalidade = A + E + G + I Saúde Mental = B + C + D + F + H
10	Soma Normal
11	Soma de: A + C (valores normais) B + D (valores contrários: 1=5, 2=4, 3=3, 4=2, 5=1)

Item	Questão	Limites	Score Range (variação)
Capacidade Funcional	3	10, 30	20
Aspecto Físico	4	4, 8	4
Dor	7 + 8	2, 12	10
Estado Geral de Saúde	1 + 11	5, 25	20
Vitalidade	9 A, E, G, I	4, 24	20
Aspectos Sociais	6 + 10	2, 10	8
Aspecto Emocional	5	3, 6	3
Saúde Mental	9 B, C, D, F, H	5, 30	25

Row Scale:

Ex: Item = $\frac{[\text{Valor obtido} - \text{Valor mais baixo}]}{\text{Variação}} \times 100$

Ex: Capacidade Funcional = 21
Valor mais baixo = 10
Variação = 20

$$\frac{21 - 10}{20} \times 100 = 55$$

Dados Perdidos:

Se responder a mais de 50% = substituir pela média
0 = pior escore 100 = melhor escore

CICONELLI, R.M.- Tradução para o Português e Validação do Questionário Genérico de Avaliação da Qualidade de Vida "Medical Outcomes Study 36- Item Short- Form Health Survey (SF-36)". Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Paulo, 143 págs, 1997.

Existe algum tipo de alimentos ou bebidas que não foi mencionado aqui e que consome pelo menos uma vez por semana (mesmo que em porções pequenas ou em ocasiões especiais)? *[Por exemplo, molhos, canja, produtos dietéticos, etc.]*

[illegible]