



UNIVERSIDADE DE COIMBRA

FACULDADE DE CIÊNCIAS DO DESPORTO E EDUCAÇÃO FÍSICA

ANA HENRIQUES DA COSTA

**O IMPACTO DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIO FÍSICO DE 16 SEMANAS NO
ESTADO DE SAÚDE, APTIDÃO FÍSICA E QUALIDADE DE VIDA DE
DIABÉTICOS TIPO 2 DE TONDELA**

COIMBRA | 2013



UNIVERSIDADE DE COIMBRA

FACULDADE DE CIÊNCIAS DO DESPORTO E EDUCAÇÃO FÍSICA

ANA HENRIQUES DA COSTA

**O IMPACTO DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIO FÍSICO DE 16 SEMANAS NO
ESTADO DE SAÚDE, APTIDÃO FÍSICA E QUALIDADE DE VIDA DE
DIABÉTICOS TIPO 2 DE TONDELA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra, com vista à obtenção do grau de mestre em Exercício e Saúde em Populações Especiais, tendo como orientadores o Professor Doutor Alain Massart e Professor Doutor José Pedro Ferreira

COIMBRA | 2013

Agradecimentos

Sem estabelecer prioridades, porque todas as pessoas e entidades que me ajudaram, que colaboram e que me apoiaram, tiveram o mesmo valor neste estudo, quer direta, quer indiretamente, enumero seguidamente os agradecimentos às pessoas, sem as quais este projeto nunca teria sido possível:

- Ao Professor Doutor Alain Massart, pela confiança que depositou no projeto, pela disponibilidade, apoio na orientação do trabalho e motivação dada durante estes meses;
- Ao Professor Doutor José Ferreira, enquanto coordenador e professor do Mestrado Exercício Físico e Saúde em Populações Especiais, pela ajuda concedida para a realização deste estudo;
- Aos restantes Professores do Mestrado em Exercício Físico e Saúde em Populações Especiais, pelo conhecimento transmitido, através da teoria e das experiências relatadas;
- Ao professor Carlos Henriques, da Câmara Municipal de Tondela, por ter recebido este projeto com grande otimismo, dedicação generosa e toda a colaboração, desde o início;
- Ao Dr. José Abreu, diretor do UCSP de Tondela, pela colaboração e disponibilidade que emprestou, desde o início do programa “Diabéticos em Movimento”;
- À Dra. Susana Silva e à Dra. Sofia Carvalho, da UCSP de Tondela, pela cooperação e interesse na sensibilização dos utentes para o CMMC de Tondela, concretamente para o programa “Diabéticos em Movimento”;
- Ao grupo excecional de diabéticos do CMMC de Tondela, a eles um obrigado muito especial, pois foram pessoas empenhadas, alegres, carinhosas, responsáveis e ambiciosas na persecução do seu bem-estar físico e psicológico, nestas 16 semanas;
- Aos restantes praticantes do CMMC de Tondela e seus familiares, que sempre respeitaram e contribuíram para o bom funcionamento do programa “Diabéticos em Movimento”;
- À equipa do CMMC de Tondela, ao Filipe e à equipa de enfermagem, que sempre me auxiliaram e valeram na realização deste programa;

- Ao Ricardo, pelos conhecimentos que me transmitiu, pelo apoio, compreensão, ajuda e paciência, durante este período;

- À minha família e aos meus amigos, que estiveram sempre comigo, vivendo este projeto com a mesma alegria e intensidade, com a qual eu vivi, e compreendendo sempre a minha ausência em determinados momentos.

Muito Obrigada...

“Caminhar com bom tempo, numa terra bonita, sem pressa, e ter por fim da caminhada um objetivo agradável: eis, de todas as maneiras de viver, aquela que mais me agrada...”

Jean Jacques Rousseau (sec. XVII)

Resumo

A Diabetes Tipo 2 (DMT2) usualmente desenvolve-se assintomática, convidando a múltiplas complicações para a saúde. Para prevenir o seu desenvolvimento, o Exercício Físico (EF) é considerado um dos pilares de prevenção e controlo. Objetivo: Avaliar o impacto do Programa de Exercício Físico (PEF) “Diabéticos em Movimento” no estado de saúde, aptidão física e qualidade de vida de diabéticos tipo 2 de Tondela. Metodologia: A investigação realizou-se no Centro Municipal de Marcha e Corrida (CMMC) de Tondela, com 10 participantes ($66,10 \pm 7,92$ anos) com DMT2, durante 16 semanas de EF, que incluía: EF supervisionado, com duas sessões semanais de 60 minutos de exercícios aeróbios e força; e EF não supervisionado, em média três vezes por semana. Os resultados mais relevantes foram alvo de estatística inferencial não paramétrica (Wilcoxon): Massa Corporal (MC), Índice Massa Corporal (IMC), % Massa Gorda (MG), % Massa Muscular (MM), % Gordura Visceral (GV) Glicémia Capilar (GC), Pressão Arterial (PA), Sénior Fitness Test (SFT) Rikli&Jones, Frequência Cardíaca (FC), carga total do circuito de força, Medical Outcome Short Form (SF-36) e Fullerton Advanced Balance (FAB). Resultados: Após o PEF: MM aumentou (7,06%: $p=0.007$); MG (-12,69%: $p=0.005$), MC (-3,89%: $p=0.009$), IMC (-3,77%: $p=0.009$) e GV (-7,27%: $p=0.006$) diminuíram. Os resultados do SFT melhoraram significativamente em todos os testes. A recuperação máxima após um minuto aumentou 37,08% ($p=0.008$), a FC média 6,62% (NS) e a FC máxima 7,72% (NS). A PA sistólica diminuiu ($p=0.014$). No SF-36 verificaram-se diferenças estatisticamente significativas para todas as dimensões, à exceção da dor corporal e função social. Conclusão: O PEF “Diabéticos em Movimento” teve impacto positivo na saúde (composição corporal, PA, FC), aptidão física e qualidade de vida dos diabéticos tipo 2 de Tondela.

Palavras-chave: Diabetes Tipo 2. Exercício Físico. Qualidade de Vida.

Abstract

Diabetes Type 2 (DMT2) usually develops asymptomatic, allowing multiple health complications. To prevent its development, Physical Exercise (PE) is considered one of the prevention and control pillars. Goal: Evaluate the impact of the Physical Exercise Plan (PEP) “Diabetics in Movement” in health state, physical fitness and quality of life of Tondela’s diabetics type 2. Methodology: The investigation took place in the Tondela’s March and Run City Centre, with 10 participants ($66,10 \pm 7,92$ anos) with DMT2, during 16 weeks of EF, which included: supervised PE, with two morning sessions of 60 minutes of aerobic and strenght exercises; and unsupervised EF, in average three times a week. The most significant results were target of inferential non parametric statistics (Wilcoxon): Body Mass (BM), Body Mass Index (BMI), % Fat Mass (FM), % Muscular Mass (MM), % Visceral Fat (VF), Capillary Glycemia (CG), Blood Pressure (BP), Senior Fitness Test (SFT) Rikli&Jones, Heart Rat (HR), total power of the strenght circuit, Medical Outcome Short Form (SF-36) and Fullerton Advanced Balance (FAB). Results: After the PEF: MM increased (7,06%: $p=0.007$); FM (-12,69%: $p=0.005$), BM (-3,89%: $p=0.009$), BMI (-3,77%: $p=0.009$) and VF (-7,27%: $p=0.006$) decreased. The SFT results improved significantly in every test. The maximum recovery after a minute increased 37,08% ($p=0.008$), the average HR 6,62% (NS) and the maximum HR 7,72% (NS). The systolic BP decreased ($p=0.014$). In SF-36 statistically significant diferences were found out in all dimensions, except for the body pain and social function. Conclusion: The PEF “Diabetics in Movement” had positive impact on health (body composition, BP, HR), physical fitness and quality of life of Tondela’s diabetics type 2.

Keywords: *Diabetes Type 2. Physical Exercise. Quality of Life.*

Índice Geral

Resumo	VI
Abstract	VII
Índice Geral	VIII
Índice de Gráficos	XI
Índice de Quadros	XII
Índice de Tabelas	XIII
Lista de Abreviatura e Siglas.....	XV
1. Introdução.....	18
1.1. Apresentação do Problema	18
1.2. Objetivos	21
1.3. Hipóteses	22
2. Revisão da Literatura	23
2.1. Diabetes Mellitus.....	23
2.1.1. Etiologia e Fisiopatologia	23
2.1.2. Diagnóstico e Classificação	25
2.1.3. Epidemiologia	26
2.1.4. Complicações	27
2.1.5. Diabetes <i>Mellitus</i> Tipo 2	29
2.2. Diabetes Tipo 2 e Exercício Físico	31
2.2.1. Considerações gerais sobre o tratamento não farmacológico.....	31
2.2.2. O Exercício Físico na prevenção, controlo e tratamento da Diabetes Tipo 2.....	36
2.2.3. Impacto do EF na Qualidade de Vida de diabéticos tipo 2	40
2.3. Prescrição do Exercício Físico para Diabéticos Tipo 2	46
2.3.1. Recomendações para um programa de exercício físico para Diabetes Tipo 2	46
2.3.2. Tipo de Exercício.....	49
2.3.3. Duração, Frequência e Intensidade	53
3. Metodologia	59
3.1. Caracterização da Amostra	59

3.2. Caracterização do Programa de Exercício Físico	60
3.2.1. Programa de Exercício Físico Supervisionado	60
3.2.2. Programa de Exercício Físico Não Supervisionado.....	61
3.3. Variáveis	63
3.3.1 Variáveis Independentes.....	63
3.3.2. Variáveis Dependentes	63
3.4. Instrumentos de medida utilizados	64
3.4.1. Questionário Sócio Demográfico.....	64
3.4.2. Questionário de estado de saúde (SF-36)	65
3.4.3. Senior Fitness Test (Rikli&Jones, 1999)	66
3.4.4. Fullerton Advanced Balance (FAB) Scale.....	66
3.4.5. Outros instrumentos de avaliação.....	67
3.5. Procedimentos na recolha de dados	68
3.2. Análise de dados	71
4. Apresentação e Análise de Resultados	73
4.1. Análise descritiva	73
4.1.1. Caracterização geral da amostra	73
4.1.2. Caracterização do perfil clínico e hábitos de EF da amostra.....	74
4.1.3. Caracterização do programa de exercício físico.....	76
4.2. Análise estatística descritiva e inferencial da evolução das variáveis.....	78
4.2.1. Dados Antropométricos.....	78
4.2.2. Glicémia capilar: antes e depois do EF.....	82
4.2.3. Pressão arterial	83
4.2.4. Aptidão física (Rikli&Jones).....	86
4.2.5. Escala de Equilíbrio (FAB)	89
4.2.6. Caraterização da FC de uma sessão de treino supervisionada	91
4.2.7. Carga total e parcial do circuito força.....	93
4.2.9. Impacto do PEF na vida dos participantes (entrevista).....	96
5. Discussão dos Resultados	98
6. Conclusões.....	110
6.1. Limitação do presente estudo e sugestões para novos trabalhos.	115

7. Bibliografía.....	116
ANEXOS.....	125

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Massa corporal dos participantes no momento inicial e final do PEF...	79
Gráfico 2: IMC dos participantes no momento inicial e final do PEF.....	79
Gráfico 3: Glicémia capilar antes do EF no momento inicial e final do PEF.....	82
Gráfico 4: Glicémia capilar depois do EF no momento inicial e final do PEF.....	83
Gráfico 5: Pressão arterial sistólica no momento inicial e final do PEF.....	84
Gráfico 6: Pressão arterial diastólica no momento inicial e final do PEF.....	85
Gráfico 7: Pontuação total do teste de equilíbrio (FAB) no momento inicial e final do PEF.....	90
Gráfico 8: Carga total do circuito de força no momento inicial e final do PEF.....	93

Índice de Quadros

Quadro 1: Possíveis complicações da DM (APDP, 2012)	28
Quadro 2: Prevenção da DMT2 (Cruz, 2005)	35
Quadro 3: Recomendações internacionais para um Programa de Exercício Físico.....	56
Quadro 4: Programa de Exercício Físico (Adaptado de ACSM, 2002)	57
Quadro 5: Caracterização Geral da Amostra.....	59
Quadro 6: Programa de Exercício Físico Supervisionado.....	61
Quadro 7: Programa de Exercício Físico Não Supervisionado.....	62
Quadro 8: Escala de Borg Adaptada.....	69

Índice de Tabelas

Tabela 1: Distribuição da amostra por género.....	73
Tabela 2: Idade em anos (n=10)	73
Tabela 3: Idade em função do género (anos)	73
Tabela 4: Características sócio-demográficas.....	74
Tabela 5: Duração da DMT2 em anos (n=10) “Há quanto tempo é diabético”.....	74
Tabela 6: Duração da DMT2 (anos) (n=10)	74
Tabela 7: Distribuição da amostra por tipo de complicações da DMT2.....	75
Tabela 8: Distribuição da amostra por outras doenças além da DMT2.....	75
Tabela 9: Distribuição da amostra por frequência de prática de EF.....	76
Tabela 10: Caraterização do PEF de 16 semanas (n=10)	77
Tabela 11: Motivos das faltas às sessões do PEF (n=10)	78
Tabela 12: Comparação dos valores da balança de bioimpedância no momento inicial e final do PEF (n=10)	80
Tabela 13: Comparação dos valores das circunferências (gêmeo, subglúteo, abdominal e braquial) no momento inicial e final do PEF (n=10)	80
Tabela 14: Comparação dos valores das pregas subcutâneas (geminal e tricipital) no momento inicial e final do PEF (n=10)	81
Tabela 15: Comparação dos valores das glicémia capilar (antes e depois do EF) no momento inicial e final do PEF (n=10)	83

Tabela 16: Comparação da pressão arterial (sistólica e diastólica) no momento inicial e final do PEF (n=10)	85
Tabela 17: Comparação da flexibilidade dos MI “Senta e alcança” e MS “Alcançar atrás das costas” no momento inicial e final do PEF (n=10)	86
Tabela 18: Comparação da força dos MS “flexão do antebraço” no momento inicial e final do PEF (n=10)	86
Tabela 19: Comparação da força dos MI “levantar e sentar na cadeira” no momento inicial e final do PEF (n=9)	87
Tabela 20: Comparação da resistência aeróbia “Caminhar 6 minutos” no momento inicial e final do PEF (n=9)	88
Tabela 21: Comparação dos valores do teste “ Levantar e caminhar 2,44m” no momento inicial e final do PEF (n=9)	88
Tabela 22: Comparação dos valores da escala de Equilíbrio (FAB) no momento inicial e final do PEF (n=10)	89
Tabela 23: Evolução da resposta cardíaca aos treinos (1h10, com 30 minutos de trabalho em circuito e 20 minutos de marcha)	91
Tabela 24: Comparação dos dados do cardiofrequencímetro (total de batimentos cardíacos, FCmin., FCméd., FCmáx. e melhor recuperação após 1 min.) no momento inicial e final do PEF (n=10)	92
Tabela 25: Comparação da carga total e do momento inicial e final (n=9)	93
Tabela 26: Comparação da satisfação com estado de saúde no momento inicial e final do PEF (n=10)	94
Tabela 27: Resultados das entrevistas (n=10)	96

Lista de Abreviatura e Siglas

ACSM – American College of Sports and Medicine

ADA – American Diabetes Association

ADO – Antidiabético Oral

AHA – American Heart Association

AVDs – Atividades da Vida Diária

AVC – Acidente Vascular Cerebral

AF – Atividade Física

AGJ – Anomalia da Glicose em Jejum

APDP – Associação Protetora dos Diabéticos de Portugal

cm – centímetros

CMMC – Centro Municipal de Marcha e Corrida

DGS – Direção Geral de Saúde

DM – Diabetes *Mellitus*

DMT1 – Diabetes *Mellitus* Tipo 1

DMT2 – Diabetes *Mellitus* Tipo 2

DCV – Doença cardiovascular

EF – Exercício Físico

FAB – Fullerton Advanced Balance

FC – Frequência Cardíaca

FCmáx. – Frequência Cardíaca Máxima

FCméd. – Frequência Cardíaca Média

FCrep. – Frequência Cardíaca de repouso

GC – Glicémia Capilar

GV – Gordura Visceral

HbA1c – Hemoglobina Glicada

HDL – High Density Lipoproteins

HTA – Hipertensão Arterial

IMC – Índice de Massa Corporal

LDL – Low Density Lipoproteins

m – metros

mg/dl – miligramas por decilitro

min. – minutos

mm – milímetros

mmHg – milímetros de mercúrio

MI – Membro Inferior

MS – Membro Superior

MC – Massa Corporal

MG – Massa Gorda

MM – Massa Muscular

OMS – Organização Mundial de Saúde

OND – Observatório Nacional para a Diabetes

P... - Participantes no PEF

PA – Pressão Arterial

PEF – Programa de Exercício Físico

RM – Repetição Máxima

Rep. – Repetição

seg. – Segundos

SF-36 – Questionário *Short-Form Survey*

SFT – Senior Fitness Test

TDG – Tolerância Diminuída à glicose

UCSP – Unidade de Cuidados de Saúde Personalizados

1. Introdução

1.1. Apresentação do Problema

São muitas as doenças que, através do Exercício Físico (EF), encontram indicadores de melhoria, mas foi na Diabetes Tipo 2 (DMT2) que encontramos a motivação para desenvolver este projeto. Não só pelo aumento da taxa de prevalência ao longo dos anos, acometendo cada vez mais portugueses, mas também pelos resultados demonstrados por vários estudos, quer antigos quer recentes, nos quais o EF é um dos principais fatores para a prevenção, controlo e tratamento da DMT2 (Eriksson et al., 1991; Ghorbani et al., 2012; Huebschmann, 2009; Lemos et al., 2012).

A diabetes mellitus tipo 2 é uma doença heterogénea, resultante de defeitos genéticos, ambientais e metabólicos, que contribuem para os seguintes problemas: resistência à insulina e incapacidade de secreção compensatória de insulina pela célula β pancreática (Das, 2006; Pinto, 2009).

Segundo o Observatório Nacional da Diabetes (OND), em 2013, esta patologia atinge mais de 371 milhões de pessoas em todo o mundo, correspondendo a 8,3% da população mundial, e continuando a aumentar em todos os países. Em mais de 50% destas pessoas, a Diabetes *Mellitus* (DM) não foi ainda diagnosticada, prosseguindo a sua evolução camuflada. Em 2012, a DM matou 4,8 milhões de pessoas, metade das quais com menos de 60 anos. Portugal posiciona-se entre os países Europeus que registam as mais elevadas taxa de prevalência da DM, que em 2011 foi de 12,7% da população com idades compreendidas entre os 20 e os 79 anos (7 892 380 indivíduos), à qual corresponde um valor estimado de 1 milhão e 3 mil indivíduos (OND, 2013).

De acordo com a American Diabetes Association (ADA), a hiperglicémia, que caracteriza a DM, está associada a múltiplas lesões a longo prazo, levando a várias complicações, nomeadamente à disfunção e falência de órgãos vitais como o coração, os rins, estruturas nervosas e vasculares. Diversos processos estão

associados ao desenvolvimento da DM, incluindo a destruição das células β do pâncreas, que condiciona a produção de insulina, e outros, relacionados com as patologias ligadas ao estilo de vida sedentário, que potenciam a resistência à ação da insulina (ADA, 2010).

O papel do exercício físico, ao longo dos tempos, foi sempre muito relevante na terapêutica da DM. A convicção de que uma boa saúde é alcançada através de uma nutrição e atividade física apropriadas vem desde os tempos da Grécia Antiga. Hipócrates (460 aC – 370 aC) e Galeno (130 dC- 200 dC), dois grandes médicos, estavam convictos das suas crenças, em que a doença não era o resultado de forças ocultas, mas de adoção de estilo de vida saudável (ACSM, 2009). Hipócrates defendia que “se pudessem dar a cada indivíduo a quantidade certa de nutrição e exercício físico, teríamos encontrado o caminho mais seguro para a saúde”.

É um verdadeiro desafio para os profissionais do exercício e da medicina do séc. XXI encontrar formas específicas para levar a cabo as generalidades da prescrição do exercício, de forma a adaptar a frequência, a intensidade, a duração e o tipo de exercício físico aos fatores de risco e terapêuticas, próprios de cada doença. A articulação entre os profissionais de saúde e os profissionais do exercício é muito importante na prevenção, no controlo e na reabilitação de várias doenças, tal como na manutenção das capacidades remanescentes (ACSM, 2009; IDP, 2009)

Muitos são os estudos que confirmam o papel importante que o EF tem na prevenção primária da DMT2, pois, além de ter benefícios específicos na doença (diminuição da Hemoglobina Glicada (HbA1c) e da glicémia), atua noutros parâmetros, como na perda de peso, na prevenção de fatores de risco para doenças cardiovasculares, e aumenta a qualidade e vida, através de uma melhoria das capacidades (Skinner, 2005; Dornas et al. 2011).

Considerando que a DMT2 é uma doença suscetível de ser prevenida, através de estratégias eficazes de prevenção e promoção dum estilo de vida saudável (Resolução do Parlamento Europeu face à epidemia da Diabetes na União Europeia, 2012), o EF deveria estar integrado no dia-a-dia das pessoas tal como no tratamento da DMT2. Deve ser ajustado às capacidades, características e objetivos individuais, assim como à restante terapêutica (Barata et al., 1997; APDP, 2012).

A presente investigação tem como propósito avaliar o impacto de um programa de exercício físico combinado parcialmente supervisionado no estado de saúde, aptidão física e qualidade de vida de diabéticos tipo 2 de Tondela.

A estrutura do trabalho divide-se em seis principais partes: a introdução, a revisão da literatura, a descrição da metodologia utilizada, a apresentação dos resultados, a discussão destes últimos e a conclusão. Quanto à revisão da literatura, realizámos uma pesquisa com o objetivo de fundamentar teoricamente o nosso estudo, incidindo mais sobre a relação da DMT2 com o exercício físico e a qualidade de vida, e o tipo de programas que, efetivamente, provocam efeitos no estado de saúde e qualidade de vida da população com DMT2.

Na metodologia, estão descritos todos os procedimentos, desde a génese ao findar deste programa, incluindo a caracterização da amostra e identificação das variáveis, e ainda todos os instrumentos utilizados no estudo.

Relativamente aos resultados, à sua análise e apresentação, estes estão apresentados comparando sempre os valores médios iniciais e finais, à exceção de algumas variáveis, que se destacam individualmente e não em grupo. A discussão dos resultados terá a sequência da apresentação dos resultados, os quais iremos comparar com resultados de estudos anteriores.

Por último, estão enumeradas as conclusões do estudo, que visam refletir o impacto do EF na saúde do grupo de diabéticos tipo 2 de Tondela.

1.2. Objetivos

A investigação tem os seguintes objetivos:

- Elaborar um programa de exercício físico, “Diabéticos em Movimento”, prescrevendo um plano de exercício segundo o perfil clínico do praticante, e que seja de acordo com as recomendações internacionais, tais como as da American College of Sports and Medicine (ACSM), da Associação Americana de Diabetes (ADA) e da Associação Protetora dos Diabéticos de Portugal (APDP);
- Integrar este programa gratuito para Diabéticos Tipo 2, no CMMC (Centro Municipal de Marcha e Corrida) de Tondela;
- Em paralelo, apresentar aos diabéticos de Tondela um programa com exercícios simples e com reduzidos recursos materiais, de forma a ser desenvolvido com autonomia nas suas residências;
- Melhorar a aptidão física dos diabéticos, numa perspetiva da saúde e do bem-estar;
- Realizar atividades que fomentem a interação dos praticantes, promovendo a socialização;
- Incentivar a prática de EF a longo prazo, destacando que esta é uma das principais formas de controlar a DMT2;
- Verificar se existem diferenças estatisticamente significativas nos parâmetros da aptidão física, da saúde e da qualidade de vida, antes e depois deste programa de exercício físico de 16 semanas;

- Articular com os serviços de saúde toda a evolução do praticante, como a mudança de medicação, e eventuais complicações e melhorias;

O modo como idealizámos e estruturamos o programa e EF faz com que o “Diabéticos em Movimento” seja um programa distinto dos estudos já desenvolvidos. Concentrámos no mesmo programa, exercício supervisionado, não supervisionado, treino combinado, com exercício aeróbio e um circuito de força, de forma a proporcionar aos praticantes a melhor forma de rentabilizar o EF em prol da saúde.

1.3. Hipóteses

De acordo com os objetivos enunciados, formulamos as seguintes hipóteses para o nosso estudo:

- Há diferenças estatisticamente significativas nos parâmetros da saúde de diabéticos tipo 2, nomeadamente na massa corporal, IMC, % MG, % MM, % de GV, GC e PA após um programa de EF de 16 semanas;
- Há diferenças estatisticamente significativas na aptidão física de diabéticos tipo 2, após um programa de EF de 16 semanas;
- Há diferenças estatisticamente significativas na qualidade de vida de diabéticos tipo 2, após um programa de EF de 16 semanas.

2. Revisão da Literatura

2.1. Diabetes Mellitus

2.1.1. Etiologia e Fisiopatologia

O termo *diabetes* tem a sua origem no grego e significa “passar através de” ou “atravessar”; foi um termo primeiramente utilizado na nomenclatura médica por Areteu da Capadócia há cerca de 2000 anos. O termo *mellitus* tem origem no latim e significa “com sabor a mel”, e foi utilizado muito mais tarde. Os gregos entenderam a diabetes como um defeito do organismo em reter líquidos, pois as pessoas com diabetes bebiam muitos líquidos e urinavam muito. Só nos últimos 200 anos é que foi possível interferir no curso da doença, desde que um médico alemão, Paul Langerhans, descobriu e isolou, um grupo de células do pâncreas, os ilhéus de Langerhans (APDP, 2012).

As células dos ilhéus de Langerhans, situadas no pâncreas, têm a forma de pequenos agrupamentos celulares, distribuídos no seio do pâncreas exócrino. Cada ilhéu é constituído por três tipos de células: células alfa (α), células beta (β) e células delta (δ). Cada uma destas células tem uma produção específica, a célula α produz glucagon, a célula β produz insulina e a célula δ produz somatostatina. A maior parte dos ilhéus é ocupada pelas células que produzem a insulina, hormona principal na regulação do metabolismo intermediário, atuando ao nível do metabolismo dos hidratos de carbono (ação principal) e lípidos, e influenciando de forma significativa o metabolismo proteico e eletrolítico. Quando as células β são estimuladas (a glicose é o estímulo número um), a insulina é segregada por exocitose, e difunde-se para a corrente sanguínea, através dos capilares. A função principal da insulina, é a de facilitar a entrada da glicose no músculo, tecido adiposo e outros tecidos; tem ainda a função de estimular o fígado a armazenar glicose sob a forma de glicogénio e inibir a libertação de gordura no tecido adiposo. O glucagon é uma hormona segregada pela célula α , cuja função, ao contrário da insulina, é elevar o nível de glicose no sangue. O glucagon age de maneira oposta à insulina, proporcionando o aumento

da glicose sanguínea, ao estimular, tanto a gliconeogénese, como a glicogenólise, no fígado (Pinto, 2009).

Do défice total ou parcial da insulina, ou da resistência à ação desta, surge a diabetes mellitus, que é uma doença crónica caracterizada pelo aumento dos níveis de açúcar no sangue, devido a uma deficiente capacidade do organismo utilizar a glicose, levando a alterações muito importantes no aproveitamento dos açúcares, das gorduras, das proteínas, que constituem as fontes de energia do organismo (Lemos, 2011; APDP, 2012).

De acordo com o programa nacional para a diabetes da Direção Geral de Saúde (DGS, 2012) e a norma da DGS (2009), emanam os seguintes fatores de risco para o desenvolvimento de diabetes:

- A existência de familiares em 1º grau com DM;
- Vida sedentária, definida pela prática de atividade física em menos de 30 minutos por dia;
- O índice de massa corporal (IMC) \geq a 25 kg/m²;
- Obesidade central ou visceral (Homens \geq 94cm e Mulheres \geq 80 de circunferência abdominal);
- A etnia – afro-americanos, hispano-americanos, asiático-americanos, nativos americanos, nativos das ilhas do Pacífico;
- A história de Anomalia da Glicémia em Jejum (AGJ) ou de Tolerância Diminuída à Glicose (TDG);
- Os antecedentes de diabetes gestacional ou de recém-nascido com peso maior que 4 kg;
- A Hipertensão Arterial (HTA) – Pressão Arterial (PA) $>$ 140/90mmHg usualmente;
- Os valores reduzidos de colesterol HDL (*High Density Lipoproteins*) \leq 35 mg/dL- ou elevados de triglicédeos \geq 250 mg/dL;
- A presença de doença vascular;
- A idade superior a 45 anos;
- A síndrome do ovário poliquístico ou a *acantose nigricans*.

De um modo simplificado, a diabetes engloba um conjunto de doenças metabólicas, de etiologia variada, resultantes de alterações da ação da insulina, da sua produção, ou de ambas (ADA, 2011), que se caracterizam por uma hiperglicémia crónica, com alteração do metabolismo dos hidratos de carbono, lípidos e proteínas.

2.1.2. Diagnóstico e Classificação

A DM pode manifestar-se por poliúria, polidipsia, perda de peso e polifagia –“4 P”, cansaço, fraqueza muscular, visão turva, infeções cutâneas frequentes ou feridas mal cicatrizadas. Todavia, frequentemente, não se assiste a qualquer sintoma. Os critérios para diagnóstico e classificação da diabetes mellitus, definidos na Norma Nº2/2011 da DGS, são os seguintes (DGS, 2011): glicose plasmática em jejum ≥ 126 mg/dL; sintomas de DM e glicémia ocasional ≥ 200 mg/dL; glicose plasmática ≥ 200 mg/dL, 2 horas após a ingestão de 75 g de glicose em solução oral.

Qualquer destes critérios deve ser confirmado noutra data, ou pode aliar-se o doseamento da HbA1c. Assim, se um indivíduo tiver a HbA1c $\geq 6,5\%$ conjuntamente com um dos critérios enumerados, pode ser diagnosticada a DM.

O rastreio da glicémia em jejum está indicado, em intervalos de 3 anos, para indivíduos maiores de 45 anos, com IMC igual ou superior a 25 kg/m², ou com algum dos outros fatores de risco supracitados.

Duas categorias intermédias, de “pré-diabetes”, perfilam-se: AGJ - glicose plasmática em jejum entre 110 e 126 mg/dL; TDG - glicose plasmática entre 140 e 199 mg/dL, 2 horas depois da sobrecarga com 75 g de glicose em solução oral. Conquanto estas condições não signifiquem o diagnóstico de DM, consubstanciam risco de desenvolver DMT2 e doenças cardiovasculares.

Há também um leque de perturbações, como a resistência à insulina, a HTA, a dislipidémia, a obesidade e a disfunção endotelial, que configuram a *síndrome metabólica* – ou *síndrome X* ou *síndrome de resistência à insulina* - e se relacionam com progressão da doença cardiovascular (Braunwald et al., 2010; DGS, 2009)

Sendo a DM um conjunto de alterações do metabolismo que têm em comum a hiperglicemia, de acordo com norma da DGS (2009), pode ser classificada em Diabetes Tipo 1 (DMT1), Diabetes Tipo 2, diabetes gestacional e outros tipos de diabetes.

A DMT1 é definida pela insuficiência de insulina e propensão à cetose; já a DMT2 abarca um leque de perturbações que cursam com insulino-resistência, alterações na secreção da insulina e sobreprodução hepática de glicose.

Existem ainda outros tipos de DM, como a causada por defeitos genéticos – MODY (*maturity-onset diabetes of the young* – diabetes da maturidade no jovem)-, a ocasionada por doença do pâncreas exócrino – pancreatite, fibrose quística, hemocromatose - ou doença endócrina – acromegália, síndrome de Cushing, glucagonoma, feocromocitoma, hipertiroidismo-, a atribuída a fármacos - ácido nicotínico, corticóides, diuréticos tiazídicos - e a diabetes gestacional – no decurso da gravidez. (Braunwald et al., 2010; DGS, 2009).

2.1.3. Epidemiologia

A prevalência mundial de diabetes já tomou proporções epidémicas no mundo em desenvolvimento. O aumento da prevalência da diabetes está associado ao incremento do número de pessoas obesas e fisicamente inativas (Wild et al., 2004).

A DMT2 emerge como um dos maiores alarmes da saúde no século XXI. Alterações ao nível do ambiente, do comportamento e estilos de vida, que acompanharam a globalização, resultaram e ainda resultam na propagação da diabetes e da obesidade. Esta pandemia causa a deteriorização da qualidade de vida, com custos sócio-económicos elevados, levando a uma prematura morbilidade e mortalidade (Lemos et al., 2011).

Segundo o Observatório Nacional da Diabetes (2013), esta patologia atinge mais de 371 milhões de pessoas em todo o mundo, correspondendo a 8,3% da população mundial, e continua a aumentar em todos os países. Em mais de 50% destas pessoas, a diabetes não foi ainda diagnosticada, prosseguindo a sua evolução

silenciosa. Em 2012 a Diabetes matou 4,8 milhões de pessoas, metade das quais tinham menos de 60 anos. Este número tem vindo aumentar de forma célere, e, no ano de 2009, a DM matou 3,8 milhões de pessoas, número comparado ao das pessoas que morreram com SIDA (Pinto, 2009).

De acordo com a Internacional Diabetes Federation (IDF), estima-se que em 2030 o número de pessoas com DM no mundo atinja os 552 milhões, o que representa um aumento de 49% da população atingida pela doença (IDF, 2012).

Portugal posiciona-se entre os países Europeus que registam das mais elevadas taxas de prevalência da Diabetes. A prevalência da diabetes em Portugal em 2011 foi de 12,7% da população com idades compreendidas entre os 20 e os 79 anos (7 892 380 indivíduos), a que corresponde um valor estimado de 1 milhão e 3 mil indivíduos. Devido ao envelhecimento da estrutura etária da população portuguesa (20-79 anos) a taxa de prevalência da Diabetes entre 2009 e 2011 aumentou de 1 p.p. Importante referir que em 56% dos indivíduos a DM já havia sido diagnosticada, e em 44% ainda não tinha sido diagnosticada (OND, 2013).

2.1.4. Complicações

A DM é hoje considerada uma doença evolutiva e lesiva da qualidade e da esperança de vida (Eckert, 2012), sendo por vezes negligenciada quanto ao seu diagnóstico, controlo e tratamento, o que leva à sua proliferação e reais consequências. A DM não se limita à alteração nos níveis de açúcar no sangue, sendo esta apenas um sinal de que algo está mal. Dos olhos à pele, das doenças cardiovasculares às doenças do sistema nervoso, das doenças renais aos problemas de impotência masculina, entre outras, várias complicações são resultado de anos de diabetes mal controlada ou diagnosticada (Barata, 2003).

As complicações crónicas decorrentes da DM atingem todos os órgãos e sistemas, sendo esta doença considerada a principal causa de cegueira, insuficiência renal terminal e amputações dos membros inferiores, nos países desenvolvidos (Pinto, 2009).

A persistência de um nível elevado de glicose no sangue, mesmo quando não estão presentes os sintomas para alertar o indivíduo da presença de DM ou da sua descompensação, resulta em lesões nos tecidos. Embora a evidência dessas lesões possa ser encontrada em diversos órgãos, é nos rins, olhos, nervos periféricos e sistema vascular que se manifestam as mais importantes, e frequentemente fatais, complicações da DM.

De acordo com Braunwald et al., (2010) e com a norma nº 002/2011 de 14/01/2011 (DGS, 2011), o valor quadrimestral da HbA1c é importante, a par da quantificação anual da microalbuminúria das 24 horas, e do perfil lipídico e renal, sem descurar o exame físico completo, que englobe a PA, a frequência cardíaca (FC), o Índice de Massa Corporal (IMC), a avaliação dos pés e sensibilidade, avaliação dos pulsos periféricos e da retina.

As complicações tardias são causadas principalmente por lesões dos vasos. As alterações ao nível dos grandes e médios vasos (doença macrovascular), têm repercussões ao nível do cérebro, coração e pés. As lesões nos pequenos vasos (doença microvascular) são responsáveis por alterações no olho (retina), rins e nervos periféricos (APDP, 2012). No seguinte quadro, apresentamos as possíveis complicações da DM:

Quadro 1: Possíveis complicações da DM (APDP, 2012)

Complicações microvasculares	Complicações macrovasculares	Complicações neuro, macro e microvasculares	Outras complicações
- Retinopatia; - Nefropatia; - Neuropatia.	- Macroangiopatia: doença coronária, cerebral e dos membros inferiores; - Hipertensão arterial.	- Pé diabético.	- Disfunção Sexual; - Infeções.

De acordo com a ADA (2011), das principais complicações tardias da diabetes, destacam-se: a retinopatia, com potencial perda de visão; a nefropatia, que pode conduzir a insuficiência renal; a neuropatia periférica, a qual, combinada com algum compromisso circulatório, aumenta a probabilidade de ocorrência de úlceras nos pés e amputações, representando um risco de amputações não traumáticas dos membros inferiores de 10 a 12%; a neuropatia autonómica, responsável por sintomas gastrointestinais, geniturinários e cardiovasculares, bem como disfunção

sexual. Após 15 anos de evolução de doença, cerca de 2% dos diabéticos irão ficar cegos ou desenvolver algum grau de comprometimento visual grave. É ainda uma das principais causas de falência renal – cerca de 10 a 20% dos diabéticos morrerão de doença renal – e de neuropatia, que afeta mais de 50% das pessoas com diabetes. Como consequência desta neuropatia, podem surgir vários problemas, sendo os sintomas mais frequentes os formigamentos, a dormência, a dor, a diminuição de sensibilidade e a perda de força nas mãos e/ou nos pés.

A DM constitui, atualmente, uma das principais causas de morte, principalmente por implicar um risco consideravelmente aumentado de doença coronária e de acidente vascular cerebral. Além do sofrimento humano, as complicações a longo prazo associadas com a DM2 têm elevado custo econômico: os pacientes diabéticos consomem mais do dobro dos cuidados de saúde que os não diabéticos, devido principalmente ao alto custo associado ao tratamento dessas complicações (Cruz, 2005).

2.1.5. Diabetes *Mellitus* Tipo 2

A DM2 constitui um distúrbio metabólico crônico, caracterizado pelo aumento da glicemia em jejum, fruto de uma menor secreção e/ou ação de insulina (ADA, 2011). O tipo 2 é o mais frequente, atingindo de 90% a 95% dos casos de DM. O aparecimento desta patologia é mais comum em indivíduos maiores de 40 anos, podendo, porém, afetar adultos mais jovens, adolescentes e crianças (ADA, 2009). A maior prevalência da doença é a partir dos 65 anos (Wild et al., 2004).

A obesidade, que acompanha a DM2 em mais de 80%, bem como o sedentarismo, são fatores de agravamento da resistência à insulina, o que, consequentemente faz aumentar o número de casos de DM2 (Pinto, 2009).

Na DM2, o pâncreas é capaz de produzir insulina, contudo a resistência à ação desta, obriga o pâncreas a trabalhar mais, até ao ponto em que a insulina que produz pode não ser suficiente (APDP, 2012).

As principais condicionantes do aumento abrupto da DMT2 no mundo estão relacionadas com a idade, a obesidade, o sedentarismo e a alimentação inadequada, além do seu componente genético complexo e ainda mal definido (ADA, 2009).

A DMT2 pode ser assintomática, ou seja, pode passar despercebida por muitos anos, sendo o diagnóstico muitas vezes efetuado após a manifestação de complicações associadas. O aumento da prevalência da DMT2 está relacionado com as rápidas mudanças culturais e sociais, o envelhecimento da população, a crescente urbanização, as alterações alimentares, a redução da atividade física e os estilos de vida não saudável, assim como outros padrões comportamentais (OND, 2013).

O tratamento da DM assenta no triângulo: alimentação, Atividade Física (AF) e medicação adequadas. Apesar de todos terem um papel fundamental na DMT2, a medicação pode não ser necessária (Barata, 2003).

O comportamento alimentar é complexo e deriva de uma série de ações que incluem a compra, a preparação e o consumo dos alimentos, e são determinadas por múltiplos fatores, do próprio indivíduo e do ambiente. A maioria dos problemas de saúde ligados à alimentação aparece de forma gradual e não com sintomas imediatos e sensíveis, o que diminui potencialmente a perceção da suscetibilidade a uma dieta incorreta. Os padrões de alimentação são comportamentos habituais de estilo de vida, que requerem uma mudança comportamental a longo prazo. As recomendações de mudança de alimentação costumam ser restritivas, pelo que se deve procurar falar mais de alimentação saudável do que de regime ou dieta, por causa das suas conotações de proibição e restrição (Cruz, 2005).

Quando as mudanças do estilo de vida, através da alimentação e EF, não conseguem resultados no tratamento da DMT2, é inevitável recorrer ao tratamento farmacológico, que não deve ser encarado como um ato isolado, mas sempre acompanhado por uma prática regular de EF e uma alimentação cuidada.

Relativamente ao tratamento farmacológico, os consensos mais recentes postulam a atuação, no momento do diagnóstico, com o antidiabético oral

Metformina – da classe das Biguanidas, aliada a mudanças no estilo de vida, quer de cariz dietético, quer de EF (ADA, 2011; Braunwald et al., 2010).

À medida que a doença evolui, ou caso haja intolerância ou contra-indicações à medicação, devem ser adicionados outros fármacos. De acordo com o perfil de cada diabético, pode optar-se pela classe das Sulfonilureias, das Glitazonas ou dos secretagogos de insulina, existindo associações fixas destas classes, tornando a posologia mais prática e cómoda para o diabético. A seleção dos fármacos deve basear-se na eficácia, na segurança e na relação custo-benefício. Em caso de impossibilidade de manter um controlo glicémico adequado (HbA1c entre 7 a 7,5 %) com duas ou três classes de antidiabéticos orais, ou nas situações de perda ponderal ou de complicações graves à data do diagnóstico, está indicada a introdução de insulino-terapia, ou em associação à Metformina, ou isoladamente, a fim de serem alcançados valores apropriados de HbA1c (ADA, 2011; Braunwald et al., 2010; Prontuário Terapêutico, 2011).

De acordo com Pinto, em 2009, era já consensual que o diagnóstico precoce e o tratamento eficaz e atempado eram fundamentais, existindo um conjunto de fármacos orais que se podiam usar em monoterapia, ou em associação, com vista a um maior sinergismo de ação. A insulina deveria ser também usada, sempre que os fármacos orais não controlassem a doença.

Mais importante do que uma sequência padronizada de utilização dos fármacos é controlar as glicémias e ter uma HbA1c ajustada (Braunwald et al., 2010) adotando estilos de vida saudável através do EF e da alimentação (McLellan et al., 2007; Baker et al. 2011; Hordern et al. 2012).

2.2. Diabetes Tipo 2 e Exercício Físico

2.2.1. Considerações gerais sobre o tratamento não farmacológico

O primeiro passo no tratamento da DMT2 é o mais importante, e implica uma adaptação na alimentação e na AF diária. Muitas vezes, este primeiro passo, com a

eventual perda de peso, é o suficiente para manter a diabetes controlada. AF regular e uma alimentação saudável, são cruciais para evitar complicações e prevenir a polimedicação, associada a sérios efeitos secundários, por interações de diferentes fármacos (Lemos et al., 2011).

Assim, a prática de exercício regular assume-se cada vez mais como parte fundamental do tratamento e controlo da DMT2, com efeitos positivos no controlo glicémico, na insulinoresistência e no risco cardiovascular (Mendes et al., 2011). O tratamento para a DMT2 procura manter o equilíbrio entre a glicose e a insulina. A ingestão de alimentos promove o aumento controlado da glicémia, enquanto a insulina e o exercício promovem a sua diminuição (Martins, 2006).

De acordo com o Programa Nacional de Diabetes (DGS, 2012) um dos princípios orientadores do programa para a prevenção e controlo da diabetes é: “Prevenção primária, fatores de risco modificáveis da etiologia da diabetes”, entre os quais o sedentarismo. Como tal, o EF poderá ser um cuidado de saúde primário prestado ao diabético.

Nos últimos 30 anos, a combinação de um estilo de vida sedentário com uma disponibilidade excessiva de comida levou ao aumento substancial da prevalência da obesidade, ao agravamento da síndrome metabólica e da DMT2. Quanto à ingestão alimentar esta pode não ser traduzida na quantidade de alimentos mas sim na quantidade de energia que os alimentos contêm (Veríssimo, 2010).

A literatura mostra que é possível reduzir o risco de desenvolver diabetes em 42% a 63% dos casos de portadores de pré-diabetes, quando as pessoas são motivadas a diminuir o peso corporal com dieta e atividade física (Lindström, 2003; Church, 2011).

A intervenção inicial, de acordo com a ADA (2011), passa pela adoção dum regime alimentar que restabeleça o peso ideal e permita uma alimentação saudável e correta nas quantidades dos nutrientes básicos, e pela manutenção de exercício físico aeróbio constante (marcha de cerca de 30 minutos, 5 dias/semana). O excesso de peso mantido, sobretudo na presença de obesidade visceral, que frequentemente acompanha ou precede o diagnóstico da DMT2, contribui para o défice de sensibilidade dos tecidos insulino-dependentes (músculo, tecido adiposo e fígado) à ação da insulina (insulinorresistência).

Na revisão realizada por Lemos et al. (2012), demonstrou-se que têm comprovado que os baixos níveis de AF e a diminuição de energia despendida diariamente levam a uma acumulação da gordura visceral e à ativação do stress oxidativo, desencadeando numerosos processos que conduzem ao desenvolvimento da DMT2, através da resistência à insulina, que poderá evoluir para complicações micro e macrovasculares. Este estudo foca a importância do EF como uma importante estratégia anti-oxidante e anti-inflamatória, para prevenir a evolução da DMT2 e as suas graves complicações. Pelo menos 25% da incidência da DMT2 deve-se ao estilo de vida sedentário (Eriksson,1999) e evidências mais recentes mostram que o risco de DMT2 é de 30 a 50% menor em indivíduos fisicamente ativos (Hu, 2003; Veríssimo, 2010).

Na revisão realizada por Boulé et al. (2003), em que foram revistos estudos onde houve uma intervenção de pelo menos de 8 semanas de EF em indivíduos com DMT2, demonstrou-se que o EF regular teve efeitos significativos na HbA1c, aumentou o controlo glicémico, mas revelou poucos efeitos na diminuição do peso corporal.

Um estudo realizado na Suécia seguiu 260 homens de meia-idade portadores de TDG por 5 anos, sendo que 181 sofreram intervenção baseada em orientação dietética e AF, enquanto 79 foram apenas observados. Os indivíduos do grupo intervenção perderam peso, sendo que 10,6% evoluíram para DM, contra 28,6% do grupo controlo. Esta redução no risco de DM sugere o potencial da mudança dos estilos de vida na prevenção desta doença (Eriksson, 1991).

Lee et al. (2005) refere que ainda há incertezas no atinente às estratégias mais eficazes para reduzir a obesidade, com ou sem DMT2, ou seja, se o EF é melhor sem restrição calórica ou com perda de peso. No seu estudo, examinou os efeitos do EF sem perda de peso em homens obesos, com e sem DMT2. Os sujeitos participaram em 13 semanas de exercício aeróbio supervisionado, 5 vezes por semana, com cada sessão de 60 minutos, a uma intensidade moderada. Como conclusão do estudo, a despeito de não haver perda de peso, o EF de intensidade moderada está associado a substanciais reduções na gordura total e visceral, e nos lípidos do músculo esquelético, em ambos os grupos de obesos, o que poderá ser um fator importante no aumento da sensibilidade à insulina.

Investigadores do Da Qing Impaired Glucose Tolerance and Diabetes Study examinaram 576 indivíduos chineses com TDG, quanto aos efeitos de intervenções, através da dieta, do exercício e de ambos. Em 6 anos, a incidência de diabetes reduziu nos três grupos, redução de cerca de 50% no risco de DMT2 atribuído às mudanças no estilo de vida. Os efeitos do exercício e da dieta são similares, ambos reduzem o risco da diabetes (Pan et al., 1997).

Tuomilehto (2001) refere que o mecanismo pelo qual a insulina estimula a captação da glicose no músculo, após sua ligação ao recetor, é uma sinalização em cascata, que depende dos transportadores de glicose, de nome GLUT 4. O efeito do exercício na expressão do GLUT 4 foi estudado por Hughes et al. (1993), em doentes com TDG. Após três meses de EF de intensidade moderada, quatro vezes por semana, foram realizadas biópsias no músculo “vastus lateralis”, que mostraram aumento de 60% nos níveis do GLUT 4. Este aumento no GLUT 4 foi associado à melhoria no teste de tolerância à glicose.

Tanto a resistência à insulina, como a reduzida secreção de insulina, são modificáveis através de uma intervenção no estilo de vida, paralelamente ou não com medidas farmacológicas (Nagi, 2005).

A educação terapêutica é um processo dinâmico de motivação, que se deve ajustar às percepções e mudanças do doente, e à evolução da situação clínica. O papel do profissional de saúde ou do exercício físico é o de conseguir a estratégia mais adaptada, de modo a que cada pessoa consiga atingir os objetivos propostos. Só um indivíduo capaz de escutar pode aprender ou ensinar (Cruz, 2005).

No quadro 2, apresentamos os estádios da prevenção da DMT2, nos quais o EF assume sempre um papel fundamental, principalmente na etapa da prevenção.

Quadro 2: Prevenção da DMT2 (Cruz, 2005)

PREVENÇÃO PRIMÁRIA	PREVENÇÃO SECUNDÁRIA	PREVENÇÃO Terciária
<p>Educação para a Saúde da Comunidade em Geral e Grupos de Risco Sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prevenção / correção da obesidade/ alimentação saudável • Exercício físico regular • Diminuição do consumo de gorduras saturadas, de açúcares simples ou refinados • Ingestão de hidratos de carbono de cadeia complexa e fibra 	<ul style="list-style-type: none"> • Rastreio e deteção precoce • Educação sobre hábitos de vida saudáveis, alimentação saudável e exercício físico regular • Tratamento precoce, visando o bom controlo metabólico • Autovigilância / autocontrolo e avaliação de qualidade • Acompanhamento e avaliação familiar 	<ul style="list-style-type: none"> • Educação terapêutica • Controlo metabólico • Prevenção, deteção e tratamento precoce das complicações • Autovigilância / autocontrolo e avaliação de qualidade • Acompanhamento psicológico do diabético e família

O melhoramento do metabolismo da glicose pelo EF pode ocorrer primariamente através de três distintos mecanismos: estimulação do transportador da glicose para o músculo; aumento da ação da insulina nas células dos órgãos envolvidos no exercício; boa regulação da estimulação de insulina, como resultado de um exercício regular (Barata et al. 1997; ACSM&ADA, 2010).

Considerando os estudos revistos, tornam-se evidentes os efeitos benéficos da prática regular do EF, podendo contribuir para que sejam alertadas as autoridades para o risco do sedentarismo e seja reforçada a prescrição do EF, como adjuvante da terapia farmacológica no controlo e tratamento da DMT2 e subseqüentes complicações.

Como conclusão do tratamento não farmacológico, é importante não esquecer que: *à medida que novos conhecimentos têm vindo a ser adquiridos, medicamentos inovadores têm aparecido e, no futuro, outros estarão disponíveis com a finalidade de proporcionar uma boa qualidade e uma esperança média de vida igual à das pessoas sem diabetes, nunca esquecendo que a atitude terapêutica mais eficaz continua a ser o regresso a hábitos de vida saudável* (APDP, 2012). Programas de

intervenção que promovam mudança no estilo de vida devem ser incentivados, no intuito de impedir ou retardar o desenvolvimento da DMT2 (Uusitupa, 2002; Mclellan et al., 2007; Baker et al., 2011).

2.2.2. O Exercício Físico na prevenção, controlo e tratamento da Diabetes Tipo 2

A AF pode não ser a panaceia para todos os males, mas tem efeitos benéficos no bem-estar físico e psicológico, levando a uma melhoria da QV. É necessário estruturar programas educacionais, de forma a preparar os diabéticos para o EF de uma forma segura. O regular e frequente contacto com os profissionais e saúde pode ser um factor de motivação para alguns indivíduos manterem um bom nível de AF (Nagui, 2005).

Inobstante haver alguma confusão na utilização dos termos AF e EF, estes são definíveis de forma diferente. Assim, “exercício físico é habitualmente considerado uma subcategoria da AF, sendo definido como AF planeada, estruturada, repetitiva, que resulta em melhoria ou manutenção de uma ou mais facetas de aptidão física” Enquanto o EF é uma forma de AF realizada intencionalmente, a atividade física “engloba qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos, que resulte num aumento de gasto energético relativamente à taxa metabólica de repouso” (Caspersen et al., 1985; Bouchard e Shepard, 1994 cit. Martins, 2006).

A prática do EF regular assume-se cada vez mais como parte fundamental do tratamento e controlo da DMT2, com efeitos positivos no controlo glicémico, na resistência à insulina e no risco cardiovascular (Magalhães et al., 2010; Mendes et al., 2011).

A atividade muscular leva a um maior consumo do glicogénio armazenado no músculo, este mecanismo vai gerar uma resposta que consiste no aumento da captação da glicose sanguínea pelos músculos empobrecidos em glicogénio, com o objetivo de repor os seus níveis. Esta ação pode manter-se nas 24 a 72 horas seguintes, (Barata et al., 1997). Vancea et al. (2009) refere que o aumento da

sensibilidade à insulina, associado ao exercício físico, não permanece por mais de 72 horas.

São muitos os autores que consideram o EF como o tratamento essencial para a diabetes, o qual proporciona múltiplos benefícios: redução da glicemia e HbA1c; aumento da sensibilidade à insulina; melhoria da sensibilidade hepática e periférica à insulina; melhoria do perfil lipídico; diminuição de peso; redução da gordura corporal; manutenção da massa magra; diminuição da pressão arterial em hipertensos; diminuição do risco de doença cardiovascular; melhoria da aptidão física; redução do stress e da ansiedade; melhoria da autoestima; melhoria do bem-estar psicológico; e melhor qualidade de vida (ACSM, 2002; Nagi, 2005; Skinner, 2005; Feo et al. 2006; ADA, 2011; APDP, 2012; Heijden, 2012; Ghorbani et al., 2012).

Na revisão realizada por Borges et al. (2010) concluíram que diversas pesquisas vêm mostrando o benefício da utilização do exercício de força para a prevenção, mas sobretudo para o auxílio no tratamento de patologias como o DMT2, já que esta tem afetado a cada dia mais indivíduos. As adaptações fisiológicas conduzidas pela prática, bem orientada, do treino com pesos por parte dos doentes com DMT2 são bem evidenciadas pelas inúmeras pesquisas, entre elas estão a diminuição significativa dos níveis de HbA1c, diminuição dos lípidos plasmáticos, aumento da massa muscular magra, diminuição da frequência cardíaca

O exercício, como um todo, tem como vantagens a melhoria da resistência óssea, da força muscular, da flexibilidade corporal, da aptidão motora e da aptidão metabólica, além da função cognitiva, da saúde mental e do ajustamento social (Katzner, 2007).

Vancea et al. (2009) demonstrou que um programa de exercício físico estruturado de intensidade moderada é capaz de provocar uma redução no IMC e na percentagem de gordura corporal a partir da 8ª semana de exercício físico num grupo de DMT2. Entretanto, com um aumento da frequência para cinco vezes por semana, além desses resultados, podemos ter efeitos adicionais como redução na circunferência abdominal, na média das glicémias capilares e nas glicémias de jejum e pós-prandial. Os resultados mostram que a melhor frequência de um programa de

exercício físico de intensidade moderada para pacientes DMT2, na maioria dos parâmetros avaliados, é de cinco vezes por semana.

Apesar de ser de conhecimento geral o benefício do exercício é ignorado pelos pacientes (Aylin et al. (2009), a estimativa de pessoas com DMT2, que são suficientemente ativas, é apenas de 30-40% (Heijden, 2012).

Hordern et al. (2011) referem que não está claro se a redução da glicémia é resultado dos efeitos de uma sessão de exercício. Por isso, procurou avaliar os efeitos de um programa de treino de quatro semanas de exercícios, através da resposta rápida de glicose no sangue a uma única sessão de exercício em sujeitos com DMT2. Trinta e quatro indivíduos com DMT2 (dos quais dezoito são homens) completaram um programa de exercício de quatro semanas, consistindo em duas sessões por semana, uma de uma hora supervisionada e outra de trinta minutos em casa sem supervisão. As sessões continham exercícios aeróbios e de força. A glicose no sangue foi medida antes e depois de cada sessão de treino. A FCrep., a PA, a composição corporal, o perfil lipídico e a aptidão cardio-respiratória (VO₂max) foram determinadas antes e após o programa de treino de quatro semanas. A principal conclusão deste estudo é que o efeito da diminuição da glicose no sangue, após uma sessão de treino, é aumentado ao longo das quatro semanas de treino em diabéticos tipo 2. A percentagem da diminuição da glicose no sangue, em resposta a uma sessão de exercício melhorou (13,3% na semana 1, 22,8% na semana 4). As quatro semanas de exercícios também mostraram uma redução pequena, mas significativa em percentagem, da massa gorda, da pressão arterial sistólica e da frequência cardíaca de repouso, e um aumento na aptidão cardio-respiratória.

Da revisão sistemática de Hayashino et al. (2012) sobre o efeito da intervenção de exercício supervisionado no perfil lipídico e no controlo da pressão sanguínea em pessoas adultas com DMT2, concluiu-se que o exercício supervisionado é eficaz na melhoria do controlo de pressão sanguínea, na redução dos níveis de colesterol LDL, e no aumento dos níveis de colesterol HDL em pessoas com DMT2.

No programa de EF de Fecho et al. (2010), o objetivo foi descrever os resultados positivos produzidos pela AF no controle glicémico de indivíduos portadores de diabetes com longa história de sedentarismo. O programa constou de 40 sessões, com duração crescente, duas vezes por semana, sendo a caminhada a atividade

física principal. Antes do início de cada sessão era medida a glicémia capilar de cada participante. A média da hemoglobina glicada do grupo caiu significativamente durante o programa de caminhada, o que permite deduzir que houve uma melhoria no controle glicémico dos participantes.

Marcus et al. (2008) avaliaram 15 sujeitos em programas de 16 semanas para diabéticos tipo 2, um grupo com exercícios aeróbios e de força (n=7), outro com exercícios aeróbios, isoladamente (n=8). Em ambos os programas, ocorreu decréscimo da HbA1c dos indivíduos e acréscimo do desempenho na distância percorrida num período de 6 minutos, o que se repercutiu na redução da circunferência da coxa e do IMC; esta melhoria de parâmetros foi mais pronunciada no grupo sujeito ao programa que conjugava os dois tipos de exercício, o que poderá significar uma melhoria no controlo metabólico global.

Bachi et al. (2012) no estudo que realizou cujo objetivo era comparar um grupo de exercícios aeróbios e um grupo de exercícios de força, se mantidos por um período de alguns meses, reduzem os níveis de HbA1c em sujeitos com DMT2. O objetivo do estudo foi avaliar se pode haver uma diferença nas alterações agudas de glicose no sangue após uma única sessão de exercício aeróbio ou de força. Participaram no estudo 25 indivíduos, os quais foram monitorizados durante os 60 minutos das sessões e nas seguintes 47 horas. As principais conclusões retiradas deste estudo revelam que apesar de ambos os tipos de treino terem efeitos metabólicos idênticos, a redução HbA1c, o treino aeróbio aumenta o risco de desenvolver uma hipoglicémia mais tarde.

Da revisão de vários estudos entre 1988 e 2008, Marwick et al. (2009) concluíram que o EF em diabéticos tipo 2 é fiável, bem tolerado e benéfico. Ainda Nagi (2005), relativamente à prevenção da DMT2 e da doença coronária, para a maioria das populações, atingiu conclusões e recomendações bastante pertinentes: aumentar a AF na população, através de programas práticos e a baixo custo, de modo a ser uma intervenção efetiva; e efetuar mais intervenções intensivas, para identificar os indivíduos de alto risco para a DMT2, providenciando a oportunidade de modificar o processamento da doença, em ordem ao atraso ou mesmo à prevenção da sua manifestação. Não obstante a importância do EF, na vida real, a maioria dos doentes com DMT2 é sedentária e incapaz de aumentar os seus níveis de AF,

havendo razões severas para este facto, a saber: por um lado, a motivação; por outro, as complicações associadas à doença.

Treino físico adequado está clinicamente comprovado na eficaz intervenção primária, e em muitos casos, impede o aumento dos encargos de saúde associada com síndrome metabólica. Na verdade, não há nenhuma intervenção com maior eficácia do que o exercício físico para reduzir o risco simultaneamente de praticamente todas as doenças crónicas. No entanto, o cumprimento das diretrizes para a atividade física permanece baixo, sendo a "falta de tempo" a barreira mais citada para o défice de participação por adultos, independentemente da idade, sexo e etnia. Portanto, há uma necessidade urgente da prescrição de inovações em exercício, que pode ser incorporado na vida diária e induzir benefícios na saúde (Bird & Hawley, 2012).

O EF regular é um excelente instrumento para a prevenção e tratamento da DMT2, sendo a sua implementação de extrema importância nos cuidados de saúde. Apesar das evidências dos benefícios do EF, a maioria dos diabetologistas não despendem o tempo nem os esforços suficientes para mobilizar os sujeitos com DMT2 para a prática regular de AF. É importante a conceção de estratégias simples de aconselhamento para aumentar a motivação para a prática de EF por parte dos diabéticos tipo 2. (Feo et al., 2006)

Assim, os profissionais de saúde devem enfatizar o papel fundamental de perda de peso, aumento do EF e dieta saudável, bem como recomendar programas de EF seguros. (Uusitupa M, 2002; Hayashino et al. 2012).

2.2.3. Impacto do EF na Qualidade de Vida de diabéticos tipo 2

Ao falarmos de QV nos diabéticos tipo 2, é inevitável falar na qualidade de vida dos idosos, pois é a partir dos 65 anos que esta doença se manifesta com mais evidência (Wild et al., 2004) e que o sedentarismo se acentua na vida das pessoas. Fatores culturais, psicológicos e de saúde inibem, muitas vezes a atividade física e o exercício em pessoas com idade mais avançada. Embora existam estudos que demonstrem que a AF e/ou o EF regular em idades mais avançadas prolongam de

forma significativa a esperança de vida, melhoram o estado fisiológico e psicológico, ajudam a manter a independência pessoal, contribuindo assim para a melhoria da QV (IDP, 2009).

Para a maioria dos adultos envelhecer é sinal de perda de força, energia e aptidão física, todas estas perdas traduzem uma quebra na qualidade de vida, mas não tem que ser assim. A saúde frágil e a perda de funcionalidade está associada ao envelhecimento, como a dificuldade em caminhar longas distâncias, subir escadas, carregar sacos pesados, mas por vezes não é devido à idade que não conseguimos fazer determinadas atividades mas sim devido à inatividade física (Brill, 2004).

Correia et al. (2010) refere que idosos diabéticos praticantes de exercício físico possuem níveis de qualidade de vida e de capacidade funcional superiores aos dos idosos que não praticam exercício físico, resultando em maior independência na realização das AVDs e na autonomia funcional, apesar das alterações oriundas do próprio envelhecimento e do DMT2.

O treino de força é uma modalidade de treino segura que deve complementar o programa de exercício aeróbio e de flexibilidade no indivíduo idoso, em virtude de potenciar benefícios ao nível da saúde e da QV que estão inerentes ao EF (Tomás, 2012).

Além dos benefícios fisiológicos decorrentes da prática regular de exercícios físicos, também se deve levar em conta os benefícios psicológicos e sociais, pois a DMT2 afeta tanto a saúde fisiológica do paciente como a emocional. Nesta perspetiva, os exercícios físicos podem servir de suporte para melhorar a auto-estima, favorecer a sociabilidade, melhorar o bem-estar e por consequência a QV (Cambri & Santos, 2006). O processo de socialização através do EF é uma experiência que ajuda a ampliar, a incentivar e perpetuar e intercurso social entre indivíduos (Junior et al. 1997). Aspectos psicológicos e fisiológicos atuam na melhora do estado de humor por meio do exercício físico (Silva e Ferreira, 2011).

De acordo com Heijden et al. (2013), os problemas psicológicos são relativamente comuns em pessoas com DMT2, mas ainda não é claro se o EF exerce um efeito na qualidade de vida, sintomas de depressão, sintomas de ansiedade e bem-estar emocional em pessoas com DMT2. Deste modo os mesmos autores realizaram uma

revisão sistemática para analisar se o EF tem algum efeito nos problemas psicológicos, analisando 20 artigos (16 sobre a qualidade de vida e 4 sobre sintomas de depressão) concluindo que os efeitos do EF nos resultados psicológicos em pessoas com DMT2 são contraditórios.

Ainda em 2013, Myers et al, com o objetivo de verificar se o exercício melhora a qualidade de vida de indivíduos com DMT2 e que modalidades de exercício estão envolvidas, realizaram um estudo de exercícios ao longo de 9 meses que comparando os efeitos de treino aeróbio, treino de resistência ou a combinação de treino de resistência e aeróbio *versus* um grupo controle sem exercício, na HbA1c em indivíduos sedentários com diabetes tipo 2 e na qualidade de vida relacionada com a saúde, utilizando para avaliar o questionário SF-36.

Dos resultados obtidos deste estudo destacamos a melhoria significativa de todas as três condições de treino de exercícios, em comparação com a condição do grupo controle. Em termos de dor corporal, o grupo que teve mais alterações benéficas foi o de treino de resistência, enquanto o funcionamento físico foi mais melhorado nos grupos com condição aeróbia e combinada. As alterações na pontuação da componente mental não diferiram entre o grupo controle e qualquer dos grupos de exercícios. O grupo com condição de treino combinado teve ganhos maiores do que o grupo com condição de treino aeróbio nas pontuações da componente mental, vitalidade, e saúde mental, e, quando comparado com o grupo controle, teve maiores ganhos na vitalidade.

Como conclusão, o exercício melhora a QV de indivíduos com DMT2. A combinação de exercícios aeróbios e de resistência produzem um maior benefício em alguns domínios da QV (Myers et al, 2013).

Bello et al. (2011) avaliaram os efeitos de um programa de 8 semanas de exercícios aeróbios nos parâmetros fisiológicos e na qualidade de vida de pacientes com DMT2. Participaram neste estudo 18 diabéticos tipo 2 com idade média de 46.22 ± 9.79 e foram aleatoriamente atribuídos a um grupo de intervenção e a um grupo controle. Além do tratamento convencional regular, ao grupo de intervenção foi individualmente prescrito, três vezes por semana, exercício aeróbio durante 30 minutos, a 50-75% da frequência cardíaca máxima. Os principais resultados incluíram medidas de níveis de açúcar no sangue em jejum, HbA1c, HDL, LDL e um

questionário QV da Organização Mundial de Saúde (WHOQoL-BREF). Houve uma melhoria, após o treino de 8 semanas de exercício aeróbio, nos níveis de açúcar no sangue em jejum, HDL, LDL e na QV dos pacientes com DMT2.

A QV também pode ser melhorada com a união do EF com a alimentação. Snel et al. (2012) avaliaram se a combinação de exercício com uma dieta muito baixa em calorias tinha efeitos benéficos a curto e a longo prazo na QV relacionada com a saúde em pacientes obesos com DMT2. A amostra incluiu 27 sujeitos obesos que participaram no programa de 16 semanas. Deste estudo concluiu-se que uma dieta muito baixa em calorias de 16 semanas leva à perda de peso significativa, a um melhoramento metabólico e conseqüentemente a uma melhoria da QV de pacientes obesos com DMT2. A adição de exercício é de suprema importância para a manutenção de melhor QV.

Os efeitos positivos do treino de força comparado com exercício aeróbio ou ausência de exercício no estado de saúde de indivíduos com diabetes foram demonstrados no estudo de Ng et al. (2011), onde os regimes de exercícios eram diferentes quer em volume, duração ou taxa de progressão. A saúde geral e a vitalidade melhoraram significativamente em ambos os grupos. O grupo de força progressivo também melhorou a função física e o estado de saúde mental o que não foi observado no grupo que não realizou exercício. O treino de força progressivo pode ter alguns benefícios adicionais já que houve alterações significativas em mais domínios do SF-36 do que os observados para o grupo de exercício aeróbio. Porém as diferenças entre grupos não foram estatisticamente significativas.

Com o objetivo de determinar o efeito do treino de 10 semanas de exercício aeróbico moderado na QV e em parâmetros fisiológicos selecionados em pessoas previamente sedentárias com DMT2, Holton et al. (2003) realizaram treino de exercício aeróbio supervisionado 3 vezes por semana durante 20 a 45 minutos por sujeitos com DMT2 (n=9) e sujeitos controlo (n=10). Os participantes tinham características semelhantes em todos os grupos. Para o grupo de exercício foi evidente um efeito de treino, com um aumento no limite de lactato e uma diminuição na percentagem de gordura corporal. Apesar deste resultado não houve associações significativas de alterações fisiológicas com resultados na pesquisa de saúde SF36.

Nicololucci et al. (2011) no Estudo Italiano de Diabetes e Exercício (IDES: Italian Diabetes and Exercise Study) realizaram um estudo de 12 meses com pacientes sedentários com DMT2 e síndrome metabólica (606 dos 691 pacientes elegíveis) que foram distribuídos aleatoriamente pelo grupo de exercício e grupo controle. O programa de treino para o grupo de exercício consistiu em 150 minutos semana em 2 sessões supervisionadas de treino misto progressivo (aeróbico e de força). O grupo de controle apenas recebeu recomendações para a prática de EF. Os sujeitos de ambos os grupos receberam um aconselhamento individualizado estruturado com o objetivo de alcançar a quantidade de atividade física atualmente recomendada. Os resultados incluíram qualidade de vida relacionada com saúde, avaliado pelo SF-36.

Os resultados do IDES demonstraram que o treino misto supervisionado acrescido de aconselhamento melhora significativamente ambos os resultados de QV física e mental. Esta descoberta é coerente com estudos anteriores que mostram uma associação entre exercício e a QV da população geral. Verificaram que o exercício de resistência foi melhor do que o exercício aeróbico ou ausência de exercício para melhorar a saúde física de sujeitos com DMT2, enquanto a ausência de exercício foi superior a exercício de resistência e combinado para melhorar o estado de saúde mental.

Mais tarde em 2012, novamente Nicolucci et al. realizam um estudo semelhante ao anterior, para verificar se um programa de EF pode ter um impacto positivo na qualidade de vida de pessoas com DMT2 de forma a aumentar a adesão às recomendações para o exercício. No grupo de exercício a qualidade de vida teve uma tendência em aumentar com o aumento do volume de exercício. Esta relação entre o volume de atividade física e qualidade de vida também se observa no grupo controle apesar de não ter valores tão significativos.

No estudo DARE (Diabetes Aerobic and Resistance Exercise) Reid et al. (2010) demonstraram que tanto o exercício aeróbico como o de força melhoram o controle glicêmico, mas os dois tipos de EF combinados revelam melhores resultados para pacientes com DMT2. Fizeram parte do estudo 218 participantes inativos com DMT2 divididos por 4 grupos (exercício aeróbico; exercício, de força; exercício combinado e grupo controle). Deste estudo concluiu-se que o exercício de força é melhor que o aeróbico ou nenhum EF para melhorar a saúde física naqueles pacientes.

O EF é um indispensável componente médico para o tratamento de pacientes com DMT2, ainda que muitas vezes negligenciado. No estudo Aylin et al. (2009) cujo objetivo foi verificar os efeitos de um programa parcialmente supervisionado complementado com exercícios realizados em casa no controlo glicémico e metabólico, depressão e qualidade de vida em diabéticos tipo 2. O programa foi de 8 semanas e consistia treino de força supervisionado e um treino de caminhada em casa. Os resultados alcançados através do SF-36 foram significantes entre o grupo controlo e o grupo de exercício, onde o grupo de EF atingiu maior pontuação no papel emocional, vitalidade e saúde mental. Desta forma conclui-se que um programa com treino de força supervisionado e com caminhadas sem supervisão, pode ser benéfico para diabéticos tipo 2.

Serralde et al. (2009) avaliaram o efeito do exercício aeróbio na qualidade de vida de pacientes com DMT2 como parte do tratamento integral. Foi um estudo que comparou o antes e o depois do programa que teve a duração de 13 semanas, 3 vezes por semana com a duração de cada sessão de 60 minutos. Os resultados demonstraram uma melhoria significativa em seis domínios do SF-36. A glicémia e o peso diminuíram significativamente e o IMC diminuiu minimamente.

O EF é parte importante do tratamento integral da DMT2. O exercício aeróbio supervisionado condiciona as alterações clínicas e melhora a qualidade de vida dos diabéticos tipo 2. (Calvo, 2003; Serralde et al. 2009). Sugere-se que atividades em grupo e o apoio da família/cuidadores podem melhorar dependência do diabético e aumentar a aderência ao programa de exercícios (Daniele et al., 2013).

Embora existam estudos que comprovam o impacto positivo do EF na QV e que seja esperado que o aumento do EF melhore a QV, existem alguns estudos e revisões do tema que revelam resultados inconclusivos (Heijden et al., 2013; Nicololucci et al., 2011; NG et al., 2011; Holton et al., 2003).

2.3. Prescrição do Exercício Físico para Diabéticos Tipo 2

2.3.1. Recomendações para um programa de exercício físico para Diabetes Tipo 2

Uma prescrição de exercício consiste no tipo, frequência, intensidade, duração e progressão. A determinação do tipo de exercício depende da preferência do paciente e de questões de segurança no que diz respeito a T2DM ou outras condições. A frequência, intensidade e duração são específicas para o tipo de atividade e devem ser ajustadas às capacidades do paciente para efetuar a atividade com segurança (Waryasz et al., 2010).

De acordo com a ACSM (2002, 2009) para um plano de EF é importante traçar o historial clínico e físico do indivíduo e estabelecer objetivos. O modo como os diabéticos reagem a uma sessão de EF depende vários fatores tais como: o tipo de medicação (insulina ou antidiabéticos orais); a hora em que é administrada a medicação; o nível de glicose no sangue antes do exercício; hora, quantidade e tipo de comida consumida; presença e severidade de complicações que resultaram da diabetes; uso de outros medicamentos secundários para as complicações da diabetes; e intensidade, duração e tipo de exercício.

Exercício físico para diabéticos tipo 2 sem complicações significativas ou limitações deve incluir exercícios aeróbios e de força para desenvolver a manutenção da condição cardiorespiratória, composição corporal e força muscular. O consumo alimentar deve ser considerado sempre num programa de exercícios físico para os indivíduos que tomam medicação hipoglicémica.

A formulação de um plano de EF é um complexo processo e é preciso ter em conta todos os fatores supra citados analisando sempre os riscos de treino, o custo-benefício e sempre que possível manter uma articulação com a equipa médica.

O exercício é contraindicado se o diabético tem hemorragia retinal activa ou recentemente sujeito a terapia a retinopatia; doença ou infeção; glicémia > 250mg/dl e corpos cetónicos presentes no sangue; glicémia no sangue entre 80 e 100 mg/dl

pode levar a hipoglicémia (nesta situação o praticante deve consumir hidratos de carbono e a glicose deve ser mediada antes do exercício. (ACSM, 2002).

As precauções para o EF por parte das pessoas com diabetes: ter sempre uma fonte de hidratos de carbono rápida durante o exercício; consumo adequado de líquidos, antes, durante e depois das sessões de EF; praticar com bom calçado, meias apropriadas de algodão, inspecionando os pés após o exercício; trazer sempre a identificação dos medicamentos e glucómetro; evitar fazer exercício em condições climatéricas inadequadas: muito frio, calor ou humidade (ACSM, 2002; APDP, 2012).

Skinner (2005) refere que as atividades devem ser selecionadas de acordo com as preferências individuais, apropriadas à saúde e à condição física de cada participante, de forma a ser realizada regularmente. Essas atividades devem incluir atividades que proporcionem movimentos ritmados para os grupos musculares maiores não causando exaustão. Exemplos de atividades ideais, tais como caminhada rápida, patinar, corrida lenta, natação e bicicleta.

Se os doentes não estiverem aptos, pelo menos inicialmente para realizar exercício contínuo durante 30 minutos que é o necessário para obter resultados na saúde, nestes casos, as sessões deverão ser de 30 minutos mas divididos em sessões de 10 minutos, duas a três vezes por dia, até o praticante chegar ao nível de suportar 30 minutos de exercício contínuo (Skinner, 2005).

Oliveira et al. (2012) numa revisão extensa dos estudos publicados, concluíram que os exercícios de força combinados com regimes de exercícios aeróbios melhoram o controlo glicémico em maior escala do que qualquer um isolado. No entanto, a aplicação de métodos diferentes utilizados nos diversos estudos e a falta de descrição detalhada das características do programa de treino, dificultou a capacidade de delinear a estratégia de exercício ótimo para a gestão de DMT2. No entanto, os dados obtidos parecem indicar que todas as sessões de treino devem ser supervisionadas, sendo recomendado um programa estruturado de exercício físico de acordo com as características do grupo ou indivíduo;

Alguns pontos importantes na orientação do praticante diabético num PEF, pelo profissional de educação física (Skinner, 2005; Cruz, 2005; ACSM, 2002, 2009; APDP, 2012):

- Propor atividades físicas que proporcionem prazer ao praticante;
- Evitar treinos ou atividades onde a hipoglicémia é factor de risco;
- Convencer o diabético a exercitar-se regularmente, diariamente se possível;
- Não expor o participante diabético a esforço extremo;
- Procurar adequar o horário de treino com a necessidade de cada aluno;
- Iniciar os exercícios uma ou duas horas após a refeição, evitando atividades físicas durante o pico de insulina;
- Respeitar a individualidade e capacidade de cada praticante;
- Aumentar gradativamente a intensidade ou volume das atividades;
- Iniciar atividades sempre com aquecimentos e alongamentos;
- Ensinar os alunos a fazerem exames diariamente nos pés para verificar se existem lesões;
- Questionar sempre se está tudo bem no início, desenvolvimento e fim da atividade;
- Registrar ocorrências (tonturas, desmaios, indisposições...).

Praticantes com alto risco, com complicações cardiovasculares devem ser encorajados a iniciar um PEF com pequenos períodos de tempo e com baixa intensidade. Com o aumento da prática deve-se adaptar a intensidade e a duração dos exercícios, respeitando os princípios da continuidade, da progressividade e da individualização do exercício de treino.

O PEF deve ser implementado a longo prazo, com possibilidade de seguimento por telefone, correio electrónico ou outro meio de comunicação, adotando uma estratégia económica, prática e efetiva. Este aconselhamento leva à oportunidade de ter acesso a níveis de exercício, de ajustar a prescrição do EF e providencia motivação e suporte aos programas de EF (Marwick et al., 2009)

A prática regular de EF no tratamento do DMT2 está incluída nos consensos médicos. Entretanto, não foram incluídas as opções quanto as modalidades de exercícios físicos para o controle da glicémia (Sigal et al., 2006).

São indiscutíveis os benefícios metabólicos e cardiovasculares, em função da intensidade, frequência e duração da EF necessário, cabendo aos profissionais de saúde do exercício, orientar os doentes com DMT 2 para programas de treinamento físico com atividades devidamente ajustadas, minimizando os riscos e aumentando os benefícios da sua prática (Dornas et al., 2011).

Nos pontos seguintes apresentaremos alguns estudos sobre Programas de EF quanto ao tipo, duração e frequência de EF que mais se ajustam à população com DMT2.

2.3.2. Tipo de Exercício

Torna-se fundamental aprofundar conhecimentos sobre como maximizar os benefícios do EF, estabelecendo o tipo de exercício, a duração, a intensidade e a frequência com a qual deve ser realizado (Nagi, 2005; Lemos, 2012).

Short et al. (2003) realizaram um programa de exercício de 16 semanas de bicicleta estática com intensidade, frequência e duração das sessões gradualmente aumentadas, em que participaram diabéticos tipo 2 (n=65) e no grupo de controle (n=37) com idades compreendidas entre os 21 e os 87 anos. Concluiu-se que a resposta mitocondrial do músculo após 16 semanas de exercício foi semelhante em todos os grupos de idades, embora os mais velhos não demonstraram melhorias na sensibilidade à insulina. Em todos os grupos de idades o exercício aumentou a GLUT4 e proteínas, reduziu a gordura abdominal e os triglicéridos, fatores de risco para as doenças cardiovasculares.

Dunstan et al. (2002) avaliou os efeitos do treino resistido em pacientes idosos com DMT2 durante 6 meses num ensaio clínico, com a frequência de 3 vezes por semana em dias não consecutivos. O treino consistia em 5 minutos de aquecimento e 5 minutos de relaxamento no final. O programa era de 45 minutos de alta

intensidade envolvendo contrações excêntricas e concêntricas. Os resultados após 6 meses demonstraram uma descida significativa da HbA1c no grupo de treino de força comparando com o grupo de controlo tanto nos primeiros 3 meses como no final dos 6 meses. Para o grupo de treino houve também uma redução de peso após os 6 meses, apesar do aumento da massa magra que aumentou no grupo de treino e diminuiu no grupo controle.

Protocolos de exercícios combinados parecem melhorar o controlo da glicemia em maior medida do que as formas isoladas de exercício. No entanto, a extensão, a duração, a intensidade, o modo, o número de exercícios, as séries e repetições varia significativamente entre os estudos. Sessões de treino supervisionado e estruturado são recomendados, também existem estudos que defendem que treino aeróbio separado do de resistência, em sessões separadas podem ser relevantes para melhores resultados (Oliveira et al., 2012). Da revisão extensa dos estudos publicados, verificou-se que os exercícios de força combinados com regimes de exercícios aeróbios melhoram o controlo glicémico em maior escala do que qualquer um isolado.

Yavari et al. (2012) no seu estudo comparou os efeitos do exercício aeróbio e treino de força isolado, assim como a combinação de ambos no controlo glicémico, nos fatores de risco cardiovascular e na composição corporal em pacientes com DMT2. Oitenta participantes com DMT2 (37 homens, 43 mulheres), com idade entre 33-69 anos, foram divididos aleatoriamente em números iguais ($n = 20$) em um dos quatro grupos (aeróbio, força, treino combinado, e grupo controle). O programa físico foi realizado três vezes por semana durante 52 semanas. Após um ano, 60 indivíduos (15 indivíduos em cada grupo) foram avaliados em dezassete parâmetros. A média de HbA1c mostrou reduções estatisticamente significativas nos três grupos de treino. Todos os indivíduos dos grupos de treino experimentaram uma melhoria na glicose pós-prandial, pressão arterial, VO₂max e percentagem muscular. Além disso, a redução da concentração de triglicéridos no plasma foi significativa em ambos os grupos de exercício aeróbio e grupos de treino combinado. Além disso, uma redução significativa foi observada na percentagem de gordura corporal no grupo de treino de força e no grupo de exercícios combinados. Combinação de duas formas de treino físico levou a uma melhoria adicional em alguns dos parâmetros tais como a HbA1c e triglicéridos em comparação com os grupos de treino aeróbio e

treino de força isolados. Treino aeróbio e treino de força são as intervenções eficazes para o tratamento das complicações do DMT2, mas na forma combinada, estando associada a maiores variações positivas.

Na revisão realizada por Sanz et al. (2010), dos estudos analisados comprovou-se que existem inequívocas e fortes evidências de que o exercício físico pode prevenir ou atrasar a progressão da DMT2 em sujeitos com TDG. A mesma revisão confirma que o treino combinado, com aeróbio e treino de força, aumenta o controlo glicémico, decrescendo a HbA1c numa média de 0,6%. Assim, o EF deve fazer parte de todas as estratégias terapêuticas, para abrandar o desenvolvimento da DMT2 (Sanz et al., 2010).

Após a análise de diferentes tipos de PEF semelhantes no tipo de treino, independentemente da duração do programa, os resultados demonstram que pacientes idosos com uma longa história de DMT2 podem beneficiar de um programa estruturado supervisionado de força e treino aeróbio pode melhorar a força muscular, a capacidade aeróbia, melhorar o perfil lipídico, pode diminuir a HbA1c, os triglicéridos, a massa corporal e a FC (Silva e Lima, 2002; Taylor, 2007; Tan et al., 2012).

Os efeitos do treino de força e aeróbio são complementares e benéficos para o diabético tipo 2. O treino aeróbio tende a aumentar a capacidade cardio-respiratória enquanto o treino de força aumenta a força muscular. Os autores observaram que 1% de decréscimo nos valores da HbA1c estava associado com 15-20% de decréscimo na maioria dos eventos cardiovasculares e 37% de redução em complicações microvasculares (Sigal et al. 2007; Bernardini et al., 2010).

No estudo de Kang et al. (2009), avaliou-se se um circuito de exercícios de força aumenta os níveis de controlo glicémico e os níveis de adipocinas em comparação com exercícios de caminhada, em 15 mulheres coreanas na pós-menopausa com DMT2. Os participantes fizeram exercício 1h por sessão 3 vezes por semana durante 12 semanas. O estudo demonstrou que o circuito de força pode resultar numa significativa melhoria dos níveis de composição corporal, controlo glicémico e adipocinas comparativamente a exercícios aeróbios, como as caminhadas. O estudo revelou também que os efeitos benéficos do circuito de força incluem o

desenvolvimento muscular e a redução da percentagem de massa gorda, reduzindo consequentemente a quantidade de insulina necessária.

No estudo realizado por Castaneda et al. (2002), em que o objetivo era verificar a eficácia do treino de força no controle glicémico de adultos diabéticos tipo 2, realizada em 16 semanas com 62 adultos de ambos os sexos. O controlo glicémico, anormalidades da síndrome metabólica, composição corporal e as reservas de glicogénio muscular foram determinados antes e após a intervenção. Os benefícios do treino de força para portadores DMT2 demonstraram a redução dos níveis plasmáticos de HbA1c, aumento da massa e do glicogénio muscular, além da diminuição significativa do uso de medicamentos para a DMT2 entre os voluntários da pesquisa. Assim, os autores concluíram que o treino de força é viável e eficaz no auxílio ao tratamento da DMT2.

Hovanec et al. (2012) analisaram os efeitos do treino de força nas funções metabólicas, neuromusculares e cardiovasculares de adultos mais velhos (idade média ≥ 65 anos) com DMT2 através de uma revisão sistemática. O maior efeito de treino de força foi observado na força muscular; especialmente a força da parte inferior do corpo. Em geral, o treino de resistência teve um efeito positivo no sistema músculo-esquelético, na composição corporal e nas medições do processo patológico de DMT2.

No estudo realizado por Ghorbani et al. (2012), com o objetivo de determinar os efeitos a curto prazo de um programa de exercício na glicose, lípidos e HbA1c, em que o programa consistia em sessões de 45 a 50 minutos três vezes por semana, durante quatro semanas e cada sessão consistia num período de aquecimento, 35 minutos de exercícios aeróbios e um período de retorno à calma. Após as 4 semanas, os resultados demonstraram uma significativa redução da glicémia e das concentrações lipídicas, embora a redução observada na HbA1c não foi significativa.

Na pesquisa realizada por Backx et al. (2011), sobre o efeito de um programa de exercício físico sustentável para doentes com DMT2 com diagnóstico recente, cujo objetivo foi comparar um programa estandardizado apenas de aconselhamento de exercício físico de moderado a alta intensidade de 30 minutos 5 vezes por semana com um programa supervisionado que consistia em 2 sessões de 60 minutos e 2 sessões sem supervisão por semana. Após as 12 semanas do programa concluiu-se

que o grupo de exercício supervisionado teve melhores resultados nos parâmetros avaliados (HbA1C; circunferência da cintura; massa corporal; IMC; colesterol total; LDL, recetores das células β ; resistência à insulina) comparativamente ao grupo que apenas recebeu aconselhamento.

Maiorana et al. (2002) realizaram um estudo com 16 sujeitos com uma idade média de 52 ± 2 anos. O programa incluiu 8 semanas de treino em circuito (combinado exercícios aeróbios com exercícios de força), consistindo em três sessões por semana de 1 hora. Os principais resultados deste estudo revelaram que o trabalho em circuito melhorou a capacidade de exercício máxima e sub-máxima, a composição corporal, a força muscular e o controlo glicémico. Deste modo, sugerem que um circuito de treino que combine exercício aeróbio e exercícios de força é benéfico para sujeitos com DMT2 uma vez que é bem tolerado e combina os efeitos benéficos do condicionamento aeróbio e do treino da força muscular e melhora composição corporal e o controle glicémico. Este tipo de exercício envolve a rotação de grandes grupos musculares e dos pequenos grupos musculares, minimizando a fadiga muscular local e disseminando os benefícios do treino físico a uma maior massa do músculo-esquelético.

Estudos futuros deverão analisar os efeitos de diferentes modos de treino aeróbio e de força, diferentes métodos de progressão de treino, e qual dos dois é ideal para obter resultados ideais. Estas questões são essenciais para se obter um melhor conhecimento da DMT2 através do exercício combinado (Oliveira et al., 2012).

2.3.3. Duração, Frequência e Intensidade

O PEF para indivíduos com DMT2, é constituído por um conjunto de exercícios que irão atuar como estímulos sobre as diferentes estruturas do organismo. Neste contexto compete ao professor selecionar e conduzir os exercícios com precisão e rigor de forma a atingir os objetivos, planeando e adaptando o tipo de exercício, a duração, a frequência e a intensidade dos exercícios em cada sessão de treino.

A duração corresponde ao período efetivo de tempo que os exercícios atuam sobre o organismo, medindo-se em unidades de tempo (horas, minutos, segundos).

A frequência é caracterizada pelo número de sessões de EF realizada num período de tempo, por exemplo numa semana. A intensidade é caracterizada pela exigência com que o exercício ou série de exercícios são executados em relação ao máximo das possibilidades do praticante. A intensidade do exercício poderá ser avaliada de acordo com a reação do organismo. Os indicadores mais utilizados nas sessões de treino são os seguintes: a FC; a ventilação pulmonar; consumo de oxigénio; a concentração de lactato; sinais exteriores do estado de fadiga do atleta; e perceção subjetiva de esforço (Castelo et al., 2000).

A perceção subjetiva do esforço é um método válido e fiável na monitorização do treino de força em idosos. Este instrumento poderá ser relevante a treinadores, instrutores e praticantes de “musculação”, uma vez que é possível selecionar o nível pretendido, antes do início da sessão de um treino. Representa-se como um método mais simples, fácil e eficaz de prescrever e monitorizar a intensidade no treino (Costa e Fernandes, 2007).

O exercício deve ser realizado regularmente (4 a 5 dias por semana) durante 30 a 60 minutos a uma moderada intensidade (60-75% da FCmáx.), essas atividades deverão aumentar a condição cardiorespiratória, levando a benefícios psicológicos já mencionados e reduzir o risco de doenças cardiovasculares (Skinner, 2005). De acordo com o mesmo autor. O treino da força é recomendado juntamente com exercícios aeróbios, especialmente para diabéticos com fraqueza muscular, e deve ser realizado 2 a 3 vezes por semana, usando 3 séries de 8 a 10 exercícios com uma carga até 60% de 1RM.

De acordo com Magalhães et al. (2010), os efeitos benéficos da prática regular de EF na melhoria do controlo glicémico em doentes com DMT2 estão relativamente bem documentados na literatura, nomeadamente em programas de curta e média duração, menos consenso existe relativamente ao longo prazo. No presente estudo, procurou-se avaliar os efeitos de um programa de EF regular de longa duração. A amostra foi constituída por um grupo de referência e um grupo de intervenção, todos com DMT2 diagnosticada. Os indivíduos do grupo de intervenção foram sujeitos a um programa de treino aeróbio de 32 meses, 5 vezes por semana (4 sessões em meio terrestre e 1 em meio aquático por semana), com uma duração de 55 minutos por sessão. Entre cada momento de avaliação, foi observado um efeito significativo

do programa de treino na redução dos valores médios da glicemia. Deste programa de longa duração, concluiu-se que o programa regular e estruturado de EF moderado, mantido no longo prazo, consistiu numa forma auxiliar de tratamento segura e eficaz na melhoria do controlo glicémico.

Indivíduos com DMT2 devem realizar pelo menos 150 minutos por semana de exercício aeróbio de intensidade moderada

A melhor forma para otimizar um programa de EF para indivíduos com DMT2 é realizar 3 a 5 dias por semana, combinar exercício aeróbio com exercício de força, realizar mais do que 150 minutos de EF moderado por semana em caso de obesidade 250 minutos (50-70% da FCmax.) e não permanecer mais do que dois dias sem realizar EF (Marwick et al. 2009; ADA, 2011; Hansen et al., 2013).

Alguns estudos defendem a importância da utilização de uma intensidade máxima para potenciar os benefícios do EF para diabéticos tipo 2 (Lima et al., 2011; Bird & Hawley, 2012).

Participaram no estudo de Lima et al. (2011) 20 indivíduos sedentários, divididos em 2 grupos, sendo 9 diabéticos tipo 2 (7 homens e 2 mulheres) e 11 não diabéticos (7 homens e 2 mulheres), os quais foram submetidos a 3 sessões experimentais: teste incremental máximo, seguido de sessão de exercício submáximo realizado a 90% da carga do limiar de lactato (90%LL). A principal conclusão deste estudo, evidencia que diabéticos tipo 2 apresentam elevada oxidação dos hidratos de carbono durante o exercício de alta e de moderada intensidade. Além disso, também apresentam elevada oxidação de gorduras, por um tempo mais prolongado que indivíduos não diabéticos no período de recuperação do exercício de alta intensidade, mesmo com ingestão de solução de hidratos de carbono após o exercício. Portanto, o exercício de maior intensidade parece aumentar oxidação de gorduras em diabéticos tipo 2, resultando em maior sensibilidade a insulina e equilíbrio energético.

Durante os últimos 50 anos, Bird & Hawley (2012) referem que um novo método de prescrição de exercícios de alta intensidade de treino intervalado, fornece evidências que é uma intervenção na relação tempo eficiência bem tolerada, melhorando a saúde cardio-metabólico em várias populações pré-clínicas e clínicas.

Apesar deste novo método referido anteriormente beneficiar os doentes com DMT2, é importante salientar que a prescrição do exercício intenso para o diabético tipo 2 deve ser efetuada quando houver possibilidade de monitorização contínua, devido às complicações fisiológicas associadas à doença e às características de baixa aptidão física desta população (Lima et al., 2011).

De forma a resumir o tipo, a duração, a intensidade e a frequência dos exercícios para um programa de EF para DMT2, apresentamos no quadro 3 a síntese das recomendações mais recente de três organismos internacionais, American Heart Association, ACSM e ADA (Marwick et al., 2009; ADA, 2011; ACSM, 2010).

Quadro 3: Recomendações internacionais para um Programa de Exercício Físico

	Tipo EF	Duração	Intensidade		Frequência
American Heart Association (2009)	Aeróbio	150 min/sem.	Moderada		3 a 7 dias/sem.
		90 min/sem.	Vigorosa		3 dias/sem.
	Força	2 a 4 séries de 8 a 10 repetições para cada exercício 1 a 2 minutos de repouso entre séries	8 a 10 RM		3 dias/sem.
ACSM (2010)	Aeróbio	150 min/sem.	Moderada	Nível 5 ou 6 da EPE de 10 pontos	3 a 7 dias/sem.
		90 min/sem.	Vigorosa		
	Força	8 a 20 rep. por exercício 2 a 3 séries por exercício	Baixa intensidade (nível 4 a 6 da EPE de 10 pontos)		2 a 3 dias/sem.
	Flexibilidade	15 a 30 seq. por alongamento 2 a 4 repetições por alongamento 4 a 5 exercícios para a parte superior e inferior do corpo	Alongar até à máxima amplitude sem dor		2 a 3 dias/sem.
ADA (2009, 2011)	Aeróbio	150 min/sem.	Moderada		Distribuir de forma equilibrada pela semana
		75 min/sem.	Vigorosa		
	Força	3 dias/sem.			

Apesar das recomendações internacionais apresentarem algumas diferenças quanto ao tipo, intensidade frequência e duração dos exercícios é consensual que os exercícios devem ser moderados e realizados se possível todos os dias, de uma forma combinada ou alternada entre sessões aeróbias e sessões de exercícios de força.

Como as orientações referidas anteriormente apenas patenteiam três capacidades físicas, a ACSM (2002), apresenta um quadro geral que resume um possível ponto de partida para um programa de exercício físico para DMT2 contemplando nos tipos de EF as várias capacidades físicas, objetivos, intensidade, frequência e duração (quadro 4). O programa de EF não olvida os exercícios físicos ligados à capacidade funcional, tão úteis e importantes para a melhoria da qualidade de vida. Não interessa se conseguimos aumentar a nossa longevidade se não alcançamos uma boa qualidade de vida durante todos estes anos que conquistámos.

Quadro 4: Programa de Exercício Físico (Adaptado de ACSM, 2002)

Tipo de Exercício	Objetivos	Intensidade Frequência Duração
Aeróbio	Aumentar da capacidade aeróbia;	50-90% FCmax.
	Aumentar o tempo do limiar da fadiga;	50-85% VO2max.
	Aumentar a capacidade de trabalho;	4 a 7 dias por semana
	Melhorar a PA como resposta ao EF;	20 a 60 minutos por sessão
	Reduzir os fatores de risco de doenças cardiovasculares;	
Força	Aumentar do número máximo de repetições;	Menos resistência e mais repetições
Flexibilidade - Alongamentos - Yoga	Manter e aumentar a amplitude articular;	2 a 3 sessões por semana
Neuromuscular - Yoga	Melhorar o equilíbrio e a coordenação;	2 a 3 sessões por semana
Funcional	Melhorar as AVDs; Aumentar a autoconfiança.	Individualizada

Como já referimos anteriormente, cada sessão do PEF tem que incluir a mobilização geral e específica e o relaxamento que são dois momentos muito importantes em cada sessão de treino. O aquecimento prepara o corpo para um esforço mais intenso e o relaxamento permite ao corpo recuperar voltado ao estado de repouso (Campaigne & Lampman, 1994). Estes dois momentos são importantes para incluir exercícios de flexibilidade, coordenação e exercícios funcionais.

3. Metodologia

3.1. Caracterização da Amostra

A amostra foi constituída por 10 participantes do CMMC de Tondela, dos quais 8 indivíduos (80%) eram do sexo masculino e 2 (20%) do sexo feminino, com idade média de $66,10 \pm 7,92$ anos. Os participantes aderiram ao programa “Diabéticos em Movimento” do CMMC por indicação do Médico de Família da UCSP (Unidade de Cuidados de Saúde Personalizados) de Tondela, após sensibilização por parte do professor de Educação Física para a prática de EF com flyer elaborado para o efeito (anexo 2) e preenchimento do questionário sócio demográfico, com dados pessoais, clínicos e hábitos de EF (anexo 3). O quadro 5 caracteriza de um modo geral os sujeitos da amostra que participaram nas 16 semanas no PEF.

Quadro 5: Caracterização Geral da Amostra

Participantes	Género	Idade	Quanto tempo é diabético	Tratamento	Outros problemas?	Hábitos de EF
P1	M	70	20	ADO	HTA; Colesterol elevado	Aulas de grupo 2x/semana
P2	M	67	2	ADO	Derrame visual	Caminhadas sem regularidade
P3	M	66	15	ADO	Dificuldades auditivas (prótese); Colesterol elevado	Caminhadas sem regularidade
P4	F	53	5	ADO	HTA; Obesidade; Doença osteo-articular; Má circulação;	Caminhadas sem regularidade
P5	F	64	7	ADO	PA baixa; Problemas na tiróide; Problemas depressivos;	-
P6	M	72	5	ADO	Dores nos joelhos; Doença cardiovascular; Problemas depressivos	-
P7	M	71	3	ADO	Invisual olho esquerdo;	-
P8	M	78	13	ADO	Glaucoma; Alterações degenerativas na sacro-iliaca; problemas respiratórios (fibroses nos pulmões); doença cardiovascular; vertigens	Caminhadas ocasionais
P9	M	53	5	ADO	HTA; Obesidade; Historial de cancro da boca e cervical; bloqueio do coração; AVC; Colesterol elevado.	-
P10	M	67	4	ADO	Operado a hérnia discal.	Bicicleta sem regularidade

ADO - Anti-Diabético Oral; HTA-Hipertensão Arterial; PA-Pressão Arterial; AVC-Acidente Vascular Cerebral

Durante o período de recrutamento para o programa, os critérios de exclusão foram os seguintes: dificuldades de mobilidade (portadores de auxiliares à marcha); ausência de transporte para o local de realização do programa; e indisponibilidade para realizar o programa de forma contínua.

3.2. Caracterização do Programa de Exercício Físico

O PEF de 16 semanas consistiu em duas partes: um programa supervisionado pela Professora de Educação Física Ana Costa e uma parte não supervisionada em que os participantes se comprometiam a realizar duas a três vezes por semana uma caminhada ou outro tipo de EF.

3.2.1. Programa de Exercício Físico Supervisionado

Após a análise dos estudos realizados nos últimos anos e tal como a revisão sistemática de Oliveira (2012), tentamos elaborar um programa com os pontos fortes dos estudos já realizados, não esquecendo as limitações com as quais já nasceu o programa, como a heterogeneidade da população diabética, dificuldade de transporte para o local do programa, pouca disponibilidade, pouca cultura do exercício e hesitação ao ingressar em desafios novos.

No quadro 6 apresentamos a base do PEF para os “Diabéticos em Movimento”. Relativamente ao treino aeróbio, a atividade selecionada de acordo com a motivação dos participantes e adaptando aos escassos recursos do CMMC, foi a caminhada. O treino de força foi realizado através de um circuito de força de 10 estações (anexo 4): 5 exercícios para os membros superiores, 2 para a força abdominal e 3 para os membros inferiores.

A flexibilidade, o equilíbrio e a coordenação foram exercitadas através de exercícios funcionais para as AVDs (Atividades da Vida Diária) realizadas nos momentos da mobilização geral e articular e na fase final da sessão no relaxamento, através dos alongamentos.

Quadro 6: Programa de Exercício Físico Supervisionado

Sessão Supervisionada				
Tipo de Exercício	Objetivos	Frequência	Intensidade	Duração
Aeróbio: Marcha	Aumentar a capacidade aeróbia; aumentar o limiar da fadiga e a capacidade de trabalho; melhorar a PA; Reduzir os fatores de risco de DCV.	2x/sem.	60% - 80% FCmax.teórica EPE-Borg 4 a 6	30 min.
Força 5 Exercícios M.S 3 Exercícios M.I 2 Exercícios ABS	Aumentar o n.º máximo de repetições; Incrementar a força muscular.		EPE-Borg 4 a 6	20 min.
Flexibilidade*	Manter e aumentar a amplitude articular.		15-30 seg. /alongamento 2-3 rep./alongamento	10 min.
Equilíbrio*	Prevenir risco de quedas.		-	
Funcional*	Melhorar as Atividades da Vida Diária; Desenvolver a auto-confiança.		-	

* Exercícios presentes no aquecimento, na recuperação ativa entre os exercícios de força e no relaxamento.

3.2.2. Programa de Exercício Físico Não Supervisionado

Paralelamente ao programa supervisionado, os praticantes realizaram 2 a 3 sessões de caminhada ou outro tipo de exercício à sua escolha. A duração e os dias foram registados em documento próprio, “Plano Individual de EF” entregue no início do programa (anexo 5).

O quadro 7 representa as orientações para os participantes realizarem as suas sessões não supervisionadas, de forma a cumprir uma evolução gradual no tempo total de cada sessão ao longo das semanas.

Quadro 7: Programa de Exercício Físico Não Supervisionado

Sessão	Aquecimento		Atividade	Relaxamento		Tempo total
	Andar devagar	EMA		Andar devagar	Alongamentos	
3x sem.			Caminhar Rápido*			
1ª Semana	5'	5'	10-20	5'	5'	30-40
2ª Semana	5'	5'	12-22	5'	5'	32-42
4ª Semana	5'	5'	14-24	5'	5'	34-44
5ª Semana	5'	5'	16-26	5'	5'	36-46
6ª Semana	5'	5'	18-28	5'	5'	38-48
7ª Semana	5'	5'	20-30	5'	5'	40-50
8ª Semana	5'	5'	22-32	5'	5'	42-52
9ª Semana	5'	5'	24-34	5'	5'	44-54
10ª Semana	5'	5'	26-36	5'	5'	46-56
11ª Semana	5'	5'	28-38	5'	5'	48-58
12ª -16ª Semana	5'	5'	38-40	5'	5'	50-60

EMA - Exercícios de mobilização articular

* Variável de acordo com a aptidão física de cada participante

3.3. Variáveis

3.3.1 Variáveis Independentes

As variáveis independentes são as seguintes: gênero (feminino ou masculino); idade; estado civil; local de residência; situação profissional; anos de DMT2; complicações da DMT2; outras doenças além da DMT2 e a frequência da prática de EF.

3.3.2. Variáveis Dependentes

Foram consideradas as seguintes variáveis dependentes, avaliadas antes e depois do PEF:

- Grau de satisfação com o estado de saúde: Função Física (FF), Desempenho Físico (DF), Dor Física (DF), Saúde em Geral (SG), Função Social (FS), Vitalidade (V), Desempenho Emocional (DE), Saúde Mental (SM);
- Mudança geral do estado de saúde: Mudança de Saúde (MS);
- Aptidão física (resistência aeróbia, flexibilidade; força superior e inferior, agilidade e equilíbrio);
- Bioimpedância: Massa corporal (kg); IMC (Kg/m²); massa gorda (%); massa muscular (%) e gordura visceral (%);
- Circunferências (cm): abdominal, anca, braquial e geminal;
- Pregas de gordura subcutânea (mm): tricipital e geminal;
- Glicemia capilar (mg/dl): antes e depois do exercício;

- Pressão arterial (mmHg): antes e depois do exercício;
- Frequência cardíaca durante a sessão supervisionada (bpm): FC mínima, FC média, FC máxima, número total de batimentos e recuperação após 1 min.;
- Carga parcial e total do circuito força.

Os resultados são posteriormente apresentados na análise dos resultados e nos anexos.

3.4. Instrumentos de medida utilizados

3.4.1. Questionário Sócio Demográfico

Durante o período de recrutamento foi aplicado um questionário, ao qual designámos por “Registo Biográfico | Clínico | Atividade Física” (anexo 3) que elaboramos para melhor caracterizar a amostra, do qual retiramos informações sobre a identificação dos sujeitos, perfil clínico e hábitos de exercício físico. A primeira parte do questionário permitiu a recolha de informação sobre a idade, localidade, situação profissional e estado civil. Nesta parte e mediante a disponibilidade profissional e a localidade incluímos ou excluimos o sujeito. A segunda parte do questionário analisou dados referentes à DMT2, como há quanto tempo é diabético, que tipo de tratamento faz, complicações da DMT2 ou outros problemas, e outros dados sobre o estado de saúde da amostra. Na terceira e última parte questionou-se sobre os hábitos de atividade física e se gostaria de participar no programa de EF para DMT2.

A aplicação deste questionário foi realizada durante a sensibilização para a prática de EF e a sua importância na DMT2, em que os sujeitos respondiam oralmente às perguntas do questionário.

3.4.2. Questionário de estado de saúde (SF-36)

O questionário Medical Outcome Short Form (36) Health Survey (SF-36) foi desenvolvido por Ware & Sherbourne (1992) e adaptado para a população portuguesa por Ferreira (2000). O SF-36 (anexo 6) representa uma medida genérica do estado de saúde que contempla 36 itens: função física (10 itens), o desempenho físico (4 itens), a dor (2 itens), a saúde geral (5 itens), a vitalidade (4 itens), a função social (2 itens), o desempenho emocional (3 itens) e a saúde mental (5 itens).

Quanto à função física, a escala pretende medir as limitações para executar atividades físicas menores até às mais extenuantes, passando por intermédias. No desempenho físico e emocional, as escalas pretendem medir as limitações na saúde em termos do tipo e quantidade de trabalho executado. Relativamente ao conceito de dor as escalas representam não só a intensidade e o desconforto que a dor lhes provoca mas também a forma como essa dor interfere no seu dia-a-dia. A escala relativa à saúde geral pretende medir a perceção holística da saúde, incluindo a saúde atual, resistência à doença e a aparência saudável. O conceito de vitalidade contempla os níveis de energia e de fadiga enquanto a escala relacionada com a função social procura medir a quantidade e qualidade das atividades sociais. Ainda, a escala referente ao conceito de saúde mental inclui questões que se referem a quadros das mais importantes dimensões da saúde mental: ansiedade, depressão, perda de controlo em termos comportamentais ou emocionais e bem-estar psicológico. O SF-36 inclui ainda uma escala transição ou mudança de saúde, que mede o grau de mudança do estado geral da saúde, comparando a saúde atual com o que acontecia há um ano (Ferreira, 2000).

Cada escala apresenta-se de 0 a 100, em que zero representa o pior estado de saúde e 100, o melhor (Ferreira, 2000). Para todas as escalas e componentes, quanto maior for a pontuação, maior será a satisfação percebida em relação ao estado de saúde geral, à exceção da “escala transição ou mudança de saúde” que quanto maiores forem os resultados, piores serão as transformações percebidas no estado de saúde do indivíduo.

O questionário pode ser autoadministrado, realizado através de uma entrevista, pelo correio ou por telefone (Ferreira, 2000). Na nossa investigação foi realizado por entrevista.

3.4.3. Senior Fitness Test (Rikli&Jones, 1999)

A aptidão física foi medida através da bateria de testes SFT desenvolvida por Rikli e Jones (1999) para avaliar os principais parâmetros físicos associados à mobilidade funcional de idosos adultos dos 60 aos 90 ou mais anos. Além de ser uma bateria de teste de fácil aplicação, abrange diferentes níveis de aptidão física desde os que se encontram com uma aptidão mais frágil aos que demonstram uma boa aptidão física.

As capacidades que o SFT mede são as seguintes: força inferior através do teste "levantar e sentar"; força superior com o teste "flexão do antebraço"; flexibilidade através dos testes "alcançar atrás das costas" e "senta e alcança"; velocidade, agilidade e equilíbrio dinâmico através "sentado, caminhar 2,44m e voltar a sentar"; e resistência aeróbia no teste "6 minutos a caminhar".

O protocolo de aplicação dos testes aptidão física Rikli&Jones encontra-se em anexo (anexo 7) tal como a ficha de observação e registo dos testes anexo 8 e 9.

3.4.4. Fullerton Advanced Balance (FAB) Scale

A escala FAB (Rose et al, 2006) é composta por 10 testes de equilíbrio, cada teste é pontuado de 0 a 4, sendo possível um score máximo de 40 pontos. Este método é rápido e de fácil aplicação, podendo ser executado numa área pequena e requer aproximadamente 10 a 12 minutos para ser completado. Os testes individuais nesta escala incluem atividades de equilíbrio estático e dinâmico, realizadas com diferentes envolvimentos sensoriais.

Para avaliar o equilíbrio e a mobilidade foram selecionados 8 dos 10 itens da escala de FAB que consideramos mais importantes para a prevenção de possíveis quedas tal como refere o protocolo de avaliação da FAB (anexo 10). Para a aplicação do teste de equilíbrio foi necessário um documento de observação e registo dos diferentes parâmetros do teste (anexo 11).

3.4.5. Outros instrumentos de avaliação

Para a medição dos valores da bioimpedância utilizou-se a balança OMRON-BF511, para o qual foi necessário medir a estatura com uma fita métrica em cm, colocada verticalmente numa parede.

As circunferências foram medidas com a fita métrica e as pregas de gordura subcutânea foram medidas com um adipómetro, de acordo com o protocolo de avaliação elaborado (anexo 12) e registados em documento inerente (anexo 13).

As glicémias capilares foram medidas com os monitores de glicémia capilar pessoais de cada participante com as respetivas tiras e lancetas, com os quais se faziam acompanhar na maioria das sessões

A pressão arterial foi mensurada com um esfigmomanómetro digital pela equipa de enfermagem do CMMC.

Os dados do EF não supervisionado foram registados no Plano individual de treino (anexo 4).

A frequência cardíaca durante a sessão supervisionada foi medida pelos cardiofrequencímetros PolarTeam SW 3.0. dos quais obtivemos os seguintes dados: número total de batimentos cardíacos, FC inicial, FC média, FC máxima e percentagem do tempo de treino (1h10) passado nas diferentes zonas de treino, (zona de 50-59% da FCmáx = baixa intensidade; zona de 60-69% da FCmáx.= media intensidade; zona de 70-84% da FCmáx.= alta intensidade; zona de 85-100% da FCmáx.= Máxima). Para estimar a FCmáx. teórica, utilizou-se a fórmula mais conhecida ($FC_{max}=220-idade$), que deriva de um estudo de 1971 citado em Robergs & Landwehr (2002). Esta fórmula subestima os valores da FCmáx. acima dos 40 anos, notando-se diferenças mais acentuadas em populações com idades mais avançadas (Martins, 2006).

Complementando o SF-36, aplicámos um questionário de avaliação do impacto do PEF “Diabéticos em Movimento” através de entrevista informal com alguns pontos pré-definidos. O objetivo foi saber qual a apreciação global que os participantes fazem do programa, grau de satisfação e utilidade no seu dia-a-dia.

Após a transcrição das entrevistas (anexo 18) elaborámos uma tabela que simplificasse a visualização dos resultados e consequentemente verificar se houve alterações na qualidade de vida dos participantes do estudo.

A entrevista teve como linhas orientadoras as seguintes questões: “Como era o seu dia-a-dia antes de vir para o programa?”; “Porquê aceitou este desafio?”; “O que gostou mais neste programa, aspetos positivos e negativos?”; “Que prazer tem nas caminhadas e nos exercícios que faz aqui no programa”; “Que impacto teve na sua vida, o quê que não fazia antes que agora consegue fazer?”; e “ Considera que este programa alterou a sua qualidade de vida, o seu bem-estar físico e psicológico?”.

Para esta parte da investigação mais qualitativa, selecionaram-se questões para a entrevista que levassem os participantes a falar da sua vida antes, durante e depois do programa e o que efetivamente alterou nas suas vidas, quer fisicamente, emocionalmente ou socialmente. Os resultados da entrevista foram utilizados como complemento dos dados do questionário sobre a satisfação com o estado de saúde, partilhando especificamente sobre as experiências que viveram durante o programa “Diabéticos em Movimento”.

3.5. Procedimentos na recolha de dados

A recolha de dados foi efetuada antes e depois do PEF de 16 semanas (Março a Julho, às terças e quintas de manhã) à exceção das variáveis pressão arterial e glicémia capilar, cuja recolha de dados foi feita em alguns momentos ao longo do programa pela equipa de enfermagem do CMMC de Tondela, que não esteve sempre em todas as sessões de treino.

O espaço do programa foi uma sala com algum material desportivo destinado ao CMMC e percursos pedestres previamente delineados para a parte aeróbia da sessão de treino supervisionada.

Os participantes no início do PEF assinaram um termo de consentimento para participarem no estudo (anexo 14) o qual explicava as linhas orientadoras de todo o programa “Diabéticos em Movimento”. A princípio o programa estava delineado para

12 semanas mas foi possível alongar as sessões até às 16 semanas, com a concordância de todos os participantes.

Os dados sócio demográficos (idade, género, estado civil, localidade e situação profissional), perfil clínico e dados relativos à prática de exercício físico (prática ou não prática, tempo de prática e frequência semanal) foram recolhidos através de questionário próprio (anexo 3) antes do início do programa. O questionário foi preenchido em presença do professor durante a sensibilização para a prática de EF e no início do programa do CMMC de Tondela.

Antes de iniciar foi explicada e facultada aos participantes a Escala de Borg Adaptada, com o objetivo de monitorizar a intensidade com a qual realizavam os exercícios de modo a não ultrapassar as intensidades recomendadas (quadro 8).

Quadro 8: Escala de Borg Adaptada

Nível de Intensidade	Escala de Borg Adaptada Percepção de Esforço	
0	Ausência de sensação	
0,5	Extremamente fraco	
1	Muito Fraco	
2	Fraco	
3	Moderado	
4	Pouco intenso	
5	Intenso	
6		
7	Muito Intenso	
8		
9	Muito Muito Intenso	
10	Máximo - Não aguenta mais	 

Os dados do treino supervisionado foram registados em documento próprio do CMMC e resumidos para um documento síntese (anexo 20). A carga total de treino do circuito foi calculada para que todos os 10 exercícios tivessem uma ponderação semelhante para o cálculo final da carga, calculando-se do seguinte modo: as repetições dos exercícios 1 e 2 foram multiplicadas pela carga que cada participante utilizou; no exercício 3 as repetições foram multiplicadas por 2; no exercício 4 foram contabilizados apenas os segundos; no exercício 5 foi efetuado o produto das repetições com a soma dos pesos; no exercício 6 e 9 foi efetuado o produto da repetições com o peso colocado nos pés e nas mãos; no 7 contabilizamos o número

de repetições; no exercício 8 multiplicamos o produto das repetições por 2; e no exercício 10 multiplicou-se o produto do número de percursos por 3.

Relativamente ao treino não supervisionado foram recolhidos através do preenchimento do “Plano individual de Treino” que nos foi devolvido após as 16 semanas. Os participantes que não conseguiram preencher o documento expressaram oralmente a frequência e o tempo de duração do EF não supervisionado realizado.

O questionário SF-36 foi aplicado através de entrevista individual a cada um dos participantes, antes e depois do PEF.

A FAB foi realizada em grupo antes das sessões de exercício em ambos os momentos (inicial e final), todos os praticantes assistiram aos testes do restante grupo.

A bateria de testes de Rikli & Jones (2009) foi aplicada após uma mobilização articular. O teste de 6 minutos a caminhar foi aplicado num dia diferente dos restantes testes. Os dados iniciais e finais foram registados dos documentos elaborados para o efeito (anexo 8 e 9).

As medidas antropométricas foram realizadas antes das sessões de exercício quer no momento inicial do PEF quer final de acordo com protocolo elaborado e registadas em documento específico (anexo 12 e 13).

Os dados da balança de bioimpedância foram registados antes e depois do PEF. As medições foram realizadas antes das sessões de treino, que se realizavam da parte da manhã, e registadas em documento próprio para o efeito (anexo 15)

A glicémia capilar foi medida com os glucómetros de cada participantes antes e depois das sessões de EF pela equipa de enfermagem do CMMC de Tondela que procederam também à medição da pressão arterial ao longo das 16 semanas, ficando o participante em repouso 5 minutos após chegada ao CMMC. Os valores foram registados em documento adequado às medições (anexo 16).

Para a recolha dos dados de FC recorreu-se à utilização do cardiofrequencímetro PolarTeam SW 3.0, que foram previamente programados para as horas das sessões de treino em ambos os momentos (inicial e final). Devido ao reduzido número de

cardiofrequencímetros, tendo apenas disponíveis quatro, as medições foram divididas por três sessões de treino para medir os dez participantes da amostra que realizaram o mesmo tipo de sessão de treino (30 min. circuito de força + 20 min. De exercício aeróbio). Os gráficos que resultam da medição com os cardiofrequencímetros foram transformados em tabelas e analisados no ponto seguinte. Em anexo encontra-se 1 dos 10 gráficos analisados, do momento inicial e final de um participante selecionado aleatoriamente (anexo 17).

As entrevistas foram realizadas individualmente pela professora Ana Costa, de um modo informal com algumas questões orientadas e pré-definidas. Após gravação das mesmas, foram transcritas, focando apenas o essencial sobre o que era questionado. Sempre que um participante mencionava algo importante foi citado na transcrição das entrevistas (anexo 18).

No final do PEF foi entregue aos participantes uma ficha individual com os principais resultados do percurso de cada um ao longo das 16 semanas, com parâmetros de avaliação de forma a transmitir se houve ou não evoluções nos parâmetros da saúde e da aptidão física (anexo 19).

3.2. Análise de dados

Os dados obtidos através da aplicação dos diferentes instrumentos de medida foram tratados em computador, com a ajuda de software específico para o efeito, o Statistical Package for the Social Science 21.0 (SPSS 21.0), versão para Windows.

Para a recolha dos dados de FC recorreu-se à utilização do cardiofrequencímetro PolarTeam SW 3.0, sendo os dados, transferidos posteriormente para o computador, através do Precision Performance SW 3.0, o qual faz uma apresentação gráfica dos valores de FC recolhidos (FC inicial, FC média, FC máxima, Recuperação após um minuto, número total de batimentos cardíacos e tempo nas diferentes zonas de treino).

O conjunto de dados recolhidos foram submetidos a tratamentos estatísticos recorrendo-se à estatística descritiva, de modo a organizar e analisar os dados

relativos às amostras utilizando para a média, desvio padrão, tal como a evolução dos, em percentagem (%).

Além da estatística descritiva, utilizamos a estatística inferencial. Assim, recorreremos ao teste não paramétrico para grupos relacionados, o *Teste de Wilcoxon*. A escolha do referido teste deve-se ao facto de termos uma amostra de 10 participantes e os objetivos do estudo passam por verificar se existem diferenças estatisticamente em dois momentos (inicial e final) para as variáveis em estudo. O nível de significância foi estabelecido em 5% ($p \leq 0,05$).

4. Apresentação e Análise de Resultados

4.1. Análise descritiva

4.1.1. Caracterização geral da amostra

Nas tabelas seguintes apresentaremos os parâmetros que caracterizam a amostra do programa “Diabéticos em Movimento”.

Tabela 1: Distribuição da amostra por género

Género	n	%
Feminino	2	20
Masculino	8	80
Total	10	100

A amostra foi constituída por 10 indivíduos, 2 indivíduos do género feminino (20%) e 8 indivíduos do género masculino (80%).

Tabela 2: Idade em anos (n=10)

Média	Mediana	Desvio Padrão	Amplitude	Mínimo	Máximo
66,10	67,00	7,92	25	53	78

Tabela 3: Idade em função do género (anos)

	n	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Feminino	2	53	64	58,5	7,78
Masculino	8	53	78	68	7,17

A idade média dos participantes do programa foi de $66,10 \pm 7,92$ anos, em que a idade mínima foi de 53 anos e a idade máxima de 78 (tabela 2). As participantes do género feminino tinham em média $58,5 \pm 7,78$ anos e os participantes do género masculino $68 \pm 7,17$ anos (tabela 3).

Tabela 4: Características sócio-demográficas

Local de Residência	n	%
Tondela	3	30
Outro local	7	70
Total	10	100

Estado civil	n	%
Casado	9	90
Divorciado	1	10
Total	10	100

Situação Profissional	n	%
Desempregado	1	10
Reformado	9	90
Total	10	100

A maioria dos participantes (70%) vivem fora da localidade do programa e unicamente 30% vivem em Tondela. Quanto ao estado civil 90% são casados e somente um participante é divorciado (10%). No que se refere à situação profissional, 9 participantes são reformados (80%) e apenas 1 (10%) é desempregado (tabela 4).

4.1.2. Caracterização do perfil clínico e hábitos de EF da amostra

Tabela 5: Duração da DMT2 em anos (n=10) “Há quanto tempo é diabético”

Média	Mediana	Desvio Padrão	Amplitude	Mínimo	Máximo
7,9	5	5,99	18	2	20

Tabela 6: Duração da DMT2 (anos) (n=10)

Duração DMT2	n	%
≤ 7 anos	7	70
≥ 13 anos	3	30
Total	10	100

Relativamente ao tempo de duração da DMT2, a média foi de $7,9 \pm 5,99$ anos para um mínimo de 2 anos e um máximo de 20 anos (tabela 5). A maioria dos participantes (70%) estão diagnosticados há menos de 7 anos, enquanto 3 participantes foi diagnosticada há mais de 13 anos (tabela 6).

Tabela 7: Distribuição da amostra por tipo de complicações da DMT2

Complicação da DMT2	n	%
Inexistentes	9	90
Retinopatia	1	10
Total	10	100

No que respeita às complicações que consequentemente sucederam da DMT2, apenas 1 participante tinha retinopatia (10%) e os restantes participantes (90%) não apresentavam complicações da DMT2 (tabela 7).

Tabela 8: Distribuição da amostra por outras doenças além da DMT2

Outras Doenças	n	%
Problemas visuais	2	20
HTA + Colesterol elevado	2	20
Outras doenças concomitantes	6	60
Total	10	100

Apesar da maioria dos praticantes não ter qualquer complicação da DMT2, 6 participantes (60%) apresentam outras doenças concomitantes, apresentadas anteriormente na caracterização da amostra (quadro 6), 2 participantes (20%) apresentavam HTA e colesterol elevado e 2 participantes (20%) afirmaram ter problemas visuais.

Tabela 9: Distribuição da amostra por frequência de prática de EF

Frequência de prática de EF	n	%
2 a 3 vezes por semana	1	10
Esporadicamente	5	50
Não pratico	4	40
Total	10	100

Relativamente à frequência de prática de EF, 4 praticantes (40%) são sedentários sem hábitos de EF, metade dos praticantes praticam de forma casual sem regularidade (50%) e apenas 1 pratica duas a três vezes por semana (10%) aula de ginástica de manutenção (tabela 9).

4.1.3. Caracterização do programa de exercício físico

O programa de exercício físico foi constituído por duas partes: uma com exercício supervisionado (33 sessões), e outra de exercício não supervisionado. Em anexo no “Resumo das sessões de treino supervisionadas e não supervisionadas das 16 semanas” encontram-se os valores de cada participante relativo aos parâmetros que constituíram todo o programa (anexo 20).

No que respeita ao número total de sessões supervisionadas, não houve nenhum participante que tivesse frequentado na totalidade as 33 sessões, a média de frequência foi de $27,8 \pm 3,16$ sessões, com um máximo de 32 e um mínimo de 23 sessões. A percentagem média de assiduidade foi de 84,24% (tabela 10).

Ainda no treino supervisionado os participantes, proporcionalmente à sua assiduidade, têm ratio idêntico quanto ao tempo de circuito de força e ao tempo de caminhada. A média do tempo total do circuito de força foi de $385,50 \pm 64,05$ min. Relativamente ao tempo total de caminhada supervisionada a média foi de $998,30 \pm 184,26$ min. A média do tempo total de EF supervisionado foi de $1383,80 \pm 193,62$ min. (tabela 10).

Tabela 10: Caracterização do PEF de 16 semanas (n=10)

	Média	Desvio Padrão	Amplitude	Mínimo	Máximo
Número total de sessões Supervisionadas	27,80	3,16	9	23	32
% de Assiduidade nas Sessões Supervisionadas	84,24	9,56	27,27	69,70	96,97
Tempo total Circuito Força (min.)	385,50	64,05	200	275	475
Tempo total de Caminhada (min.)	998,30	184,26	635	580	1215
Tempo Total de EF Supervisionado (min.)	1383,80	193,62	550	1055	1605
Tempo Total de EF Não Supervisionado (min.)	2346,40	1024,43	2800	960	3760
Tempo total do PEF	3730,20	999,49	2570	2495	5065
Tempo Médio de EF semana	233,00	62,44	160	156	316

Em relação ao EF não supervisionado, a média do tempo total foi de $2346,40 \pm 1024,43$ min. (tabela 10), significando que a média do tempo total de EF supervisionado foi inferior ao tempo total do EF não supervisionado ($1383,80 \pm 193,62 < 2346,40 \pm 1024,43$ min.). Apenas o P1 e o P7 têm menos tempo de EF não supervisionado comparativamente com o EF supervisionado, ao passo que os restantes participantes acumularam nas 16 semanas mais tempo de EF não supervisionado do que EF supervisionado (anexo 20).

No que concerne ao tempo total do PEF (EF supervisionado e não supervisionado), a média foi de $3730,20 \pm 999,49$ min., em que o valor mínimo foi de 2495 (P4) e o máximo 5065 (P9). O tempo médio de EF por semana foi de $233,00 \pm 62,44$ min., o tempo mínimo foi de 156 min. e o máximo foi de 316 min. (tabela 10).

Tabela 11: Motivos das faltas às sessões do PEF (n=10)

Motivos de falta	n	%
Consulta	5	50%
Férias	2	20%
Doença	2	20%
Luto	1	10%
Total	10	100

Quanto aos motivos pelos quais os participantes não compareceram a todas as sessões foram metade não compareceram por doença (50%), 2 participantes porque tiveram de férias fora do local do PEF (20%), 2 participantes devido a doença (20%) e um participante (10%) ausentou-se devido a luto por familiar (tabela 11).

4.2. Análise estatística descritiva e inferencial da evolução das variáveis

4.2.1. Dados Antropométricos

Os valores da massa corporal e do IMC dos participantes revelaram individualmente algumas alterações positivas (gráfico 1 e 2), assim a maioria dos participantes perderam peso à exceção do P5 que da mesma forma que aumentou a massa corporal (1,2 kg) também aumentou o IMC (0,5 kg/m²) (anexo 23).

Gráfico 1: Massa corporal dos participantes no momento inicial e final do PEF

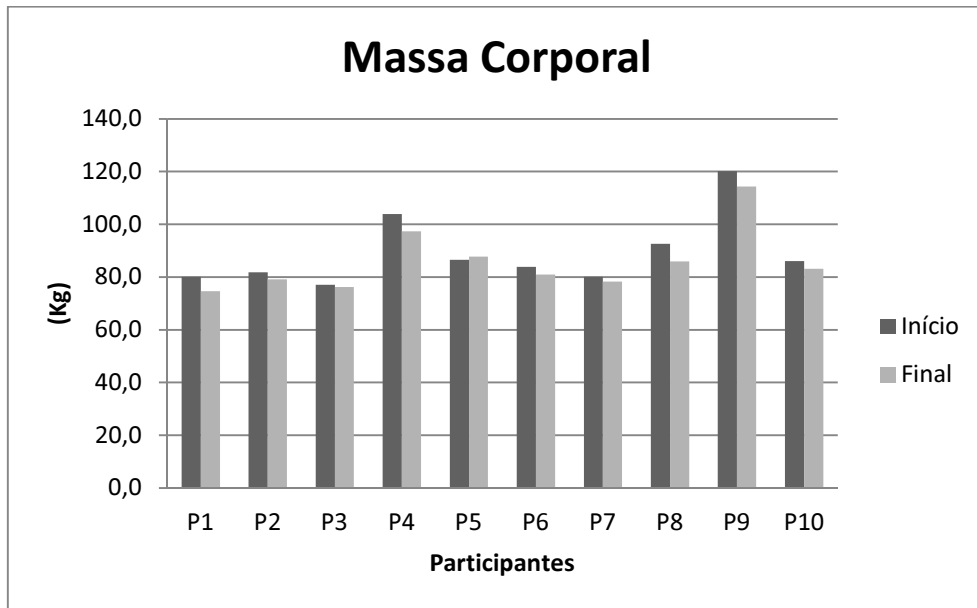
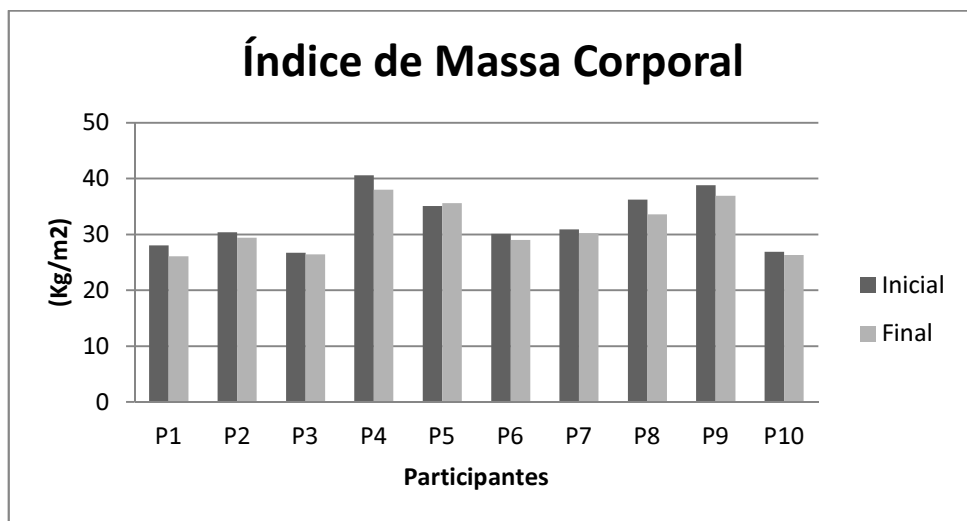


Gráfico 2: IMC dos participantes no momento inicial e final do PEF



Em relação à bioimpedância, a massa muscular aumentou (7,06%) do momento inicial para o final do PEF. A massa gorda teve uma diminuição bastante acentuada (-12,69%) comparativamente com a massa corporal (-3,89%), o IMC (-3,77%) e a gordura visceral (-7,27%) (tabela 12).

Tabela 12: Comparação dos valores da balança de bioimpedância no momento inicial e final do PEF (n=10)

		Média	Desvio Padrão	% Evolução	Z	p
Massa Corporal (kg)	Inicial	89,23	13,34	-3,89	-2,601 ^b	,009*
	Final	85,76	12,00			
IMC (kg/m ²)	Inicial	32,37	4,98	-3,77	-2,603 ^b	,009*
	Final	31,15	4,55			
Massa Gorda (%)	Inicial	32,70	8,25	-12,69	-2,803 ^b	,005*
	Final	28,55	8,34			
Massa Muscular (%)	Inicial	29,60	3,29	7,06	-2,701 ^c	,007*
	Final	31,69	3,51			
Gordura Visceral (%)	Inicial	16,60	4,25	-7,27	-2,754 ^b	,006*
	Final	15,30	4,03			

* Diferença estatisticamente significativa para valores de $p < 0,05$

Quanto à significância das variáveis da bioimpedância, verificaram-se diferenças estatisticamente significativas na massa corporal, no IMC, na massa gordada, na massa muscular e na % de gordura visceral ($p < 0,05$) entre o momento inicial e o final (tabela 12).

Tabela 13: Comparação dos valores das circunferências (gêmeo, subglúteo, abdominal e braquial) no momento inicial e final do PEF (n=10)

		Média	Desvio Padrão	% Evolução	Z	p
Circunferência do Gêmeo (cm)	Inicial	39,10	4,04	-3,71	-2,24 ^b	,025
	Final	37,65	3,80			
Circunferência Subglúteo (cm)	Inicial	106,60	9,23	-3,28	-1,84 ^b	,066
	Final	103,10	7,70			
Circunferência Abdominal (cm)	Inicial	103,00	8,94	-3,54	-2,67 ^b	,008
	Final	99,35	7,69			
Circunferência Braquial (cm)	Inicial	30,85	4,43	-1,13	-,95 ^b	,340
	Final	30,50	3,55			

* Diferença estatisticamente significativa para valores de $p < 0,05$

No que respeita às circunferências do gêmeo, subglúteo, abdominal e braquial, a média do grupo diminuiu do início para o fim do PEF. Apesar de observarmos uma

redução geral do momento inicial para o final, as percentagens de evolução foram distintas para cada uma das circunferências, a do gêmeo teve um decréscimo de 3,71%, a subglúteo de 3,28%, a abdominal de 3,54% e a braquial de 1,13% (tabela 13).

Existem diferenças estatisticamente significativas entre o momento inicial e final para as circunferências do gêmeo, subglúteo e abdominal ($p < 0,05$) e não se verificaram diferenças estatisticamente significativas para a circunferência braquial ($p=0,340$) (tabela 13). O nível de significância é corroborado pelos dados recolhidos individualmente, em que a maioria dos participantes manteve os mesmos valores iniciais e finais (anexo 24).

Tabela 14: Comparação dos valores das pregas subcutâneas (geminal e tricípital) no momento inicial e final do PEF (n=10)

		Média	Desvio Padrão	% Evolução	Z	p
Prega Geminal (mm)	Inicial	39,30	13,43	-0,76	-,343 ^b	,732
	Final	39,00	14,282			
Prega Tricípital (mm)	Inicial	26,10	11,06	-6,13	-,297 ^b	,766
	Final	24,50	6,82			

* Diferença estatisticamente significativa para valores de $p < 0,05$

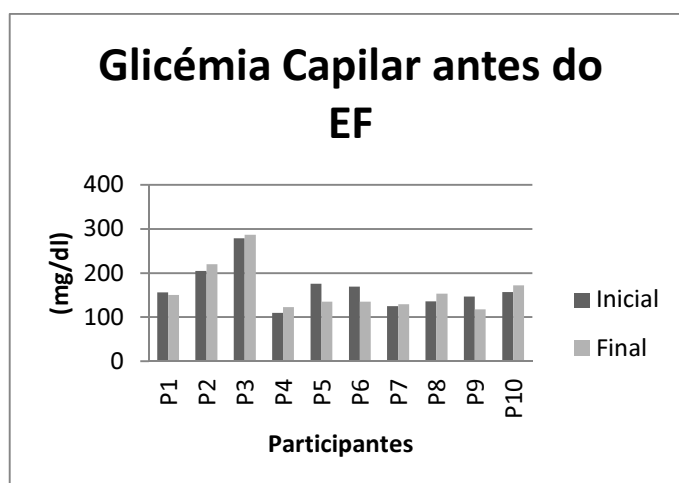
No referente aos valores das pregas subcutâneas não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre o momento inicial e o final da medição da prega geminal ($p=0,732$) e da prega tricípital ($p=0,766$) (tabela 14). Através dos resultados recolhidos individualmente podemos atestar que os dados são muito semelhantes para ambos os momentos (anexo 24).

4.2.2. Glicémia capilar: antes e depois do EF

Os resultados individuais da glicémia capilar medida antes e depois do EF são apresentados em gráfico (anexo 25 e 26), onde retiramos a média das duas primeiras medições e a média das duas medições finais (gráfico 3 e 4).

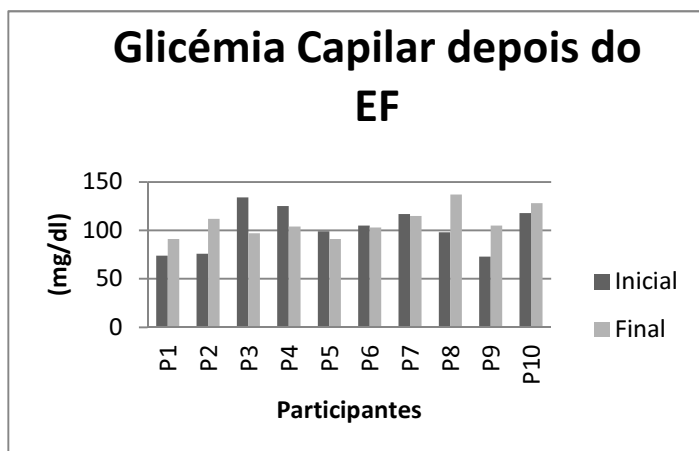
Quanto à glicémia capilar antes do EF, apenas quatro participantes (P1, P5, P6 e P9) apresentaram valores mais baixos no final do PEF comparativamente com as medições realizadas no início (gráfico 3).

Gráfico 3: Glicémia capilar antes do EF no momento inicial e final do PEF



No que concerne à glicémia capilar depois do EF, metade dos participantes diminuiu os valores da glicémia no final do EF (P3, P4, P5, P6 e P7) e os restantes aumentaram (gráfico 4).

Gráfico 4: Glicémia capilar depois do EF no momento inicial e final do PEF



Relativamente às médias dos valores da glicémia capilar antes do EF houve uma redução do início para o final do PEF de 2,29%, contrariamente aos valores da média da glicémia capilar após EF que sofreram um aumento de 6,28% (tabela 15).

Tanto na glicémia capilar antes do EF quer no final do EF, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre o momento inicial e final do PEF (tabela 15).

4.2.3. Pressão arterial

Tabela 15: Comparação dos valores das glicémia capilar (antes e depois do EF) no momento inicial e final do PEF (n=10)

		Média	Desvio Padrão	% Evolução	Z	p
Glicémia Capilar Antes do EF (mg/dl)	Inicial	166,0000	47,90964	-2,29	-,153 ^b	,878
	Final	162,2000	53,03835			
Glicémia Capilar Após EF (mg/dl)	Inicial	101,9000	22,03255	6,28	-,663 ^c	,507
	Final	108,3000	15,10739			

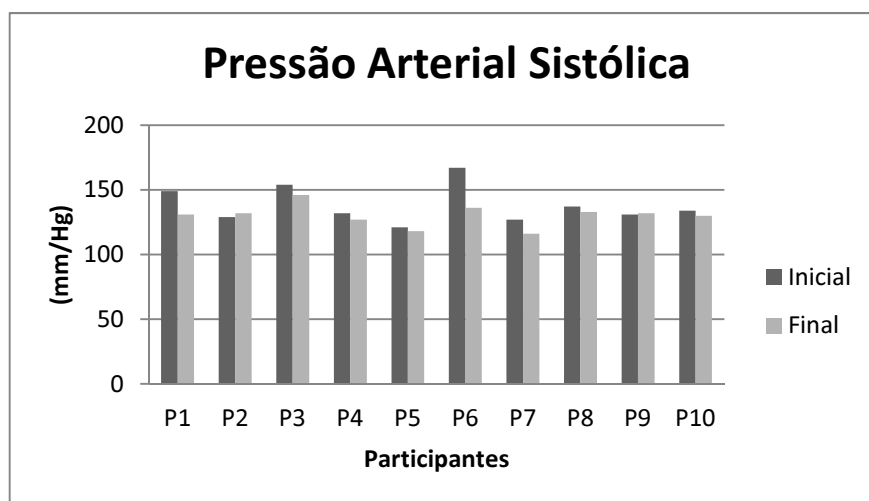
* Diferença estatisticamente significativa para valores de $p < 0,05$

A pressão arterial sistólica e diastólica do grupo de participantes está representada nos gráficos 5 e 6, cujos valores apresentados são a média das duas primeiras medições e a média das duas medições finais, tal como apresentamos em anexo os valores (anexo 27).

Como foi possível medir a PA ao longo do PEF, em anexo apresentamos um gráfico das medições da PA sistólica e diastólica para cada um dos participantes, facilitando a visualização do desenvolvimento dos valores ao longo das 16 semanas (anexo 28).

Respeitante à pressão arterial sistólica, à exceção de dois participantes (P2 e P9), todos apresentaram valores inferiores no momento final comparativamente com o inicial (gráfico 5).

Gráfico 5: Pressão arterial sistólica no momento inicial e final do PEF



Alusivamente à PA diastólica, 3 dos participantes aumentaram os valores (P2, P7 e P10), 6 diminuíram a PA diastólica e apenas o P9 manteve (gráfico 6).

Gráfico 6: Pressão arterial diastólica no momento inicial e final do PEF

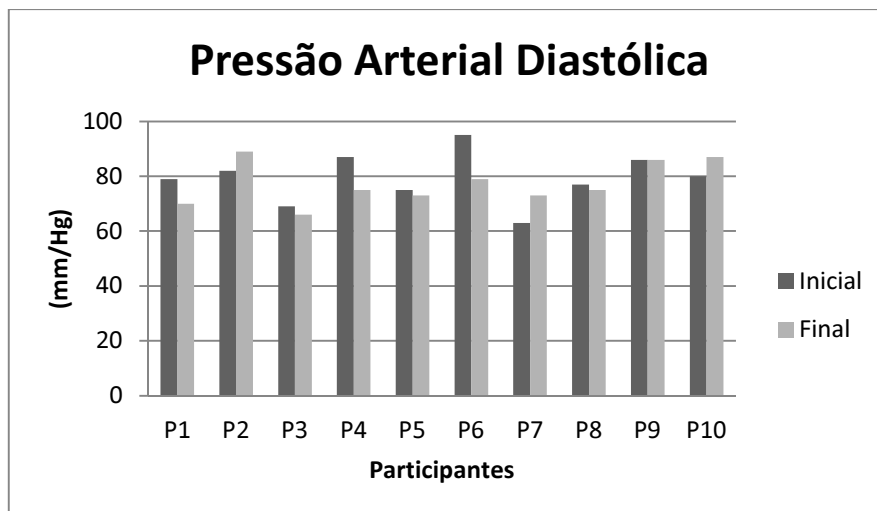


Tabela 16: Comparação da pressão arterial (sistólica e diastólica) no momento inicial e final do PEF (n=10)

		Média	Desvio Padrão	% Evolução	Z	p
Pressão Arterial Sistólica (mmHg)	Inicial	138,10	14,18	-5,79	-2,449 ^b	,014*
	Final	130,10	8,56			
Pressão Arterial Diastólica (mmHg)	Inicial	79,30	9,15	-2,52	-,771 ^b	,440
	Final	77,30	7,73			

* Diferença estatisticamente significativa para valores de $p < 0,05$

No que respeita ao grupo de participantes, as médias da PA sistólica e PA diastólica diminuíram do momento inicial para o momento final, em que a primeira teve uma diminuição de 5,79% e a segunda de 2,53% (tabela 16).

Para a PA sistólica verificaram-se diferenças estatisticamente significativas entre o primeiro e o último momento do PEF ($p < 0,05$), contrariamente na PA diastólica não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os dois momentos ($p=0,440$), apesar de metade do grupo ter diminuído a PA diastólica (anexo 27).

4.2.4. Aptidão física (Rikli&Jones)

Tabela 17: Comparação da flexibilidade dos MI “Senta e alcança” e MS “Alcançar atrás das costas” no momento inicial e final do PEF (n=10)

		Média	Desvio Padrão	% Evolução	Z	p
Flexibilidade MI Direito (cm)	Inicial	-1,90	9,65	-268,42	-2,314 ^b	,021*
	Final	3,20	10,94			
Flexibilidade MI Esquerdo (cm)	Inicial	-1,70	8,90	-326,47	-2,554 ^b	,011*
	Final	3,85	8,49			
Flexibilidade MS Direito (cm)	Inicial	-21,60	12,25	-17,82	-2,533 ^b	,011*
	Final	-17,75	9,93			
Flexibilidade MS Esquerdo (cm)	Inicial	-21,45	8,12	-16,08	-2,680 ^b	,007*
	Final	-18,00	6,88			

* Diferença estatisticamente significativa para valores de $p < 0,05$

Relativamente aos valores médios verificados para a flexibilidade dos membros superiores e inferiores observámos que em média todos os valores melhoraram desde a avaliação inicial até à avaliação final (tabela 17), verificando-se que a maioria dos participantes melhorou a flexibilidade de ambos os membros mas a mais exímia evolução foi da flexibilidade dos membros inferiores (anexo 22).

Para os dois momentos de avaliação verificaram-se diferenças estatisticamente significativas para todos os testes de flexibilidade ($p < 0,05$).

Tabela 18: Comparação da força dos MS “flexão do antebraço” no momento inicial e final do PEF (n=10)

		Média	Desvio Padrão	% Evolução	Z	p
Força MS Direito (rep.)	Inicial	11,40	2,07	41,23	-2,670 ^b	,008*
	Final	16,10	3,60			
Força MS Esquerdo (rep.)	Inicial	13,40	2,46	24,63	-2,501 ^b	,012*
	Final	16,70	3,93			

* Diferença estatisticamente significativa para valores de $p < 0,05$

Em relação aos valores médios da força superior direita verifica-se que a média inicial foi de $11,40 \pm 2,07$ rep. e a final de $16,10 \pm 3,60$ rep. com uma evolução de 41,23%. A média inicial para a força superior esquerda foi de $13,40 \pm 2,46$ rep. e a média final de $16,70 \pm 3,93$ rep. com uma evolução de 24,63% (tabela 18).

Comparando o momento inicial com o final a maioria dos participantes (90%) melhoraram a força superior direita (90%) e apenas o P6 manteve o resultado inicial. No membro superior esquerdo também a maioria melhorou (80%), o P7 manteve o resultado e o P2 fez menos uma repetição que no momento inicial (anexo 22).

Para ambos os testes realizados existem diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) entre o momento inicial e final do PEF (tabela 18).

Tabela 19: Comparação da força dos MI “levantar e sentar na cadeira” no momento inicial e final do PEF (n=9)

		Média	Desvio Padrão	% Evolução	Z	p
Força MI (rep.)	Inicial	13,89	3,30	22,40	-2,527 ^b	,012*
	Final	17,00	3,16			

* Diferença estatisticamente significativa para valores de $p < 0,05$

No referente à força dos membros inferiores a média inicial ($13,89 \pm 3,30$ rep.) é inferior à média final ($17,00 \pm 3,16$ rep.), verificando-se uma evolução da força inferior de 22,40% (tabela 19). A maioria dos participantes melhorou a sua força inferior (88,89%) e apenas o P7 manteve o mesmo valor do teste. Este teste não foi realizado pelo P4 devido a lesão (anexo 22).

Para os valores da força inferior existem diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) entre o momento inicial e final (tabela 19).

Tabela 20: Comparação da resistência aeróbia “Caminhar 6 minutos” no momento inicial e final do PEF (n=9)

		Média	Desvio Padrão	% Evolução	Z	p
Resistência aeróbia (m)	Inicial	548,33	79,65	5,37	-2,53 ^c	,011*
	Final	577,78	76,65			

* Diferença estatisticamente significativa para valores de $p < 0,05$

O teste “caminhar 6 minutos” foi realizado por todos os participantes à exceção do P5 que se encontrava lesionado (n=9). A média inicial foi de $548,33 \pm 79,65$ m e a final de $577,78 \pm 76,65$ m, conduzindo a uma melhoria de 5,37% no teste dos 6 minutos a caminhar (tabela 20).

Comparando os dois momentos existem diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) entre a resistência aeróbia inicial e a final (tabela 20).

No teste da resistência aeróbia apenas um participante (P5) não alterou a distância que percorreu em 6 minutos em ambos os momentos, os restantes melhoram a distância percorrida salientado a percentagem de evolução do P8 (11,70%) que foi a evolução máxima do grupo (anexo 22).

Tabela 21: Comparação dos valores do teste “Levantar e caminhar 2,44m” no momento inicial e final do PEF (n=9)

		Média	Desvio Padrão	% Evolução	Z	p
Tempo do teste (seg.)	Inicial	5,90	1,02	-12,64	-2,67 ^b	,008*
	Final	5,15	,69			

* Diferença estatisticamente significativa para valores de $p < 0,05$

O teste “levantar e caminhar 2,44m” foi realizado por 9 participantes. A média dos valores do teste inicial foi de $5,90 \pm 1,02$ seg. e a média final foi de $5,15 \pm 0,69$ seg., desta forma observou-se uma diminuição do tempo para a realização do teste

levando a uma melhoria da velocidade, do equilíbrio dinâmico e agilidade em 12,64% (tabela 21).

Quanto aos valores do teste “levantar e caminhar 2,44m” existem diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) entre o momento de avaliação inicial e final (tabela 21).

4.2.5. Escala de Equilíbrio (FAB)

Tabela 22: Comparação dos valores da escala de Equilíbrio (FAB) no momento inicial e final do PEF (n=10)

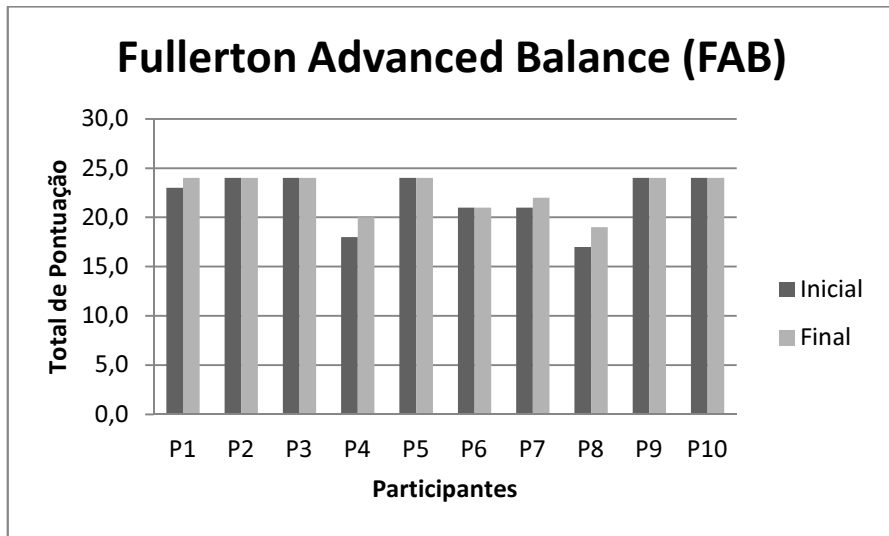
		Média	Desvio Padrão	% Evolução	Z	p
Pontuação Total	Inicial	22,00	2,66	2,73	-1,857 ^b	,063
	Final	22,60	1,95			

* Diferença estatisticamente significativa para valores de $p < 0,05$

Os dados relativos à escala de equilíbrio aplicada (FAB) não variaram muito do momento inicial para o momento final verificando-se uma média inicial da pontuação total do teste de $22,00 \pm 2,66$ e a média final de $22,60 \pm 1,95$ com uma evolução de 2,73%. Para este teste não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os dois momentos do PEF, todavia esta evolução atinge quase a significatividade ($p=0,063$) (tabela 22).

Apesar de não se verificarem diferenças estatisticamente significativas, quatro participantes melhoraram o seu equilíbrio (P1, P4, P7 e P8) enquanto os restantes não alteram a sua pontuação inicial pois já tinham atingido o máximo da pontuação do teste que eram 24 pontos (gráfico 7).

Gráfico 7: Pontuação total do teste de equilíbrio (FAB) no momento inicial e final do PEF



4.2.6. Caracterização da FC de uma sessão de treino supervisionada

Tabela 23: Evolução da resposta cardíaca aos treinos (1h10, com 30 min. de trabalho em circuito e 20 min. de marcha)

	FCmáx. Teórica	Batimentos Totais Treino			FC Mínima (bpm)			FC Média (bpm)			FC Máxima (bpm)			Melhor Recuperação 1' (bpm)		
		Inicial	Final	% Ev.	Inicial	Final	% Ev.	Inicial	Final	% Ev.	Inicial	Final	% Ev.	Inicial	Final	% Ev.
P1	148	6377	7770	21,84	71	78	9,86	91	111	21,98	121	145	19,83	23	22	-4,35
P2	155	7709	8339	8,17	87	70	-19,54	110	119	8,18	137	141	2,92	22	27	22,73
P3	141	8410	8550	1,66	87	76	-12,64	120	122	1,67	143	155	8,39	19	31	63,16
P4	166	6806	6207	-8,80	74	72	-2,70	97	93	-4,12	122	119	-2,46	24	28	16,67
P5	149	6868	5807	-15,45	72	72	0,00	98	87	-11,22	133	115	-13,53	15	22	46,67
P6	153	5606	5816	3,75	69	67	-2,90	80	83	3,75	99	103	4,04	13	14	7,69
P7	166	5326	5746	7,89	64	64	0,00	76	82	7,89	92	109	18,48	12	14	16,67
P8	147	5746	6097	6,11	56	55	-1,79	82	87	6,10	106	122	15,09	19	35	84,21
P9	152	7358	9121	23,96	76	89	17,11	105	130	23,81	133	149	12,03	7	18	157,14
P10	152	6517	7078	8,61	74	76	2,70	93	101	8,60	119	140	17,65	24	33	37,50
Média participantes		6672,3	7053,1	5,71	73	71,9	-1,51	95,2	101,5	6,62	120,5	129,8	7,72	17,8	24,4	37,08

Entre os primeiros treinos e os últimos treinos, constatamos uma evolução da resposta cardíaca. O número total de batimentos cardíacos registado a cada 5 segundo durante a 1h10 dos treinos aumentou de 5,71%, enquanto a frequência média dos treinos aumentou de 6,62%, os participantes em média conseguiram atingir frequências cardíacas máximas de treino de 7,72% mais elevadas. Como se pode verificar nos resultados em anexo (anexo 29), em ambos os momentos (inicial e final) os sujeitos passaram sensivelmente 94% do tempo entre 50 e 100% da sua FCmáx., o que representa um período alargado de treino suscetível de ser produtivos em termo cardiovascular. Parece que com o treino os participantes diminuíram a carga de treino na zona de intensidade média (60-69% da FCmáx. teórica) em beneficiação das zonas de intensidade alta (70-84% da FCmáx. teórica) e máxima (85-100% da FCmáx. teórica) que passaram a ocupar, respetivamente, de 22,25 a 30,89% e de 2,14 a 9,54% do tempo de treino. É de notar que um participante (P3) conseguiu treinar com frequência cardíaca superior a sua FCmáx teórica (tabela 23).

A frequência cardíaca mínima também registada nestes treinos, não representa a frequência cardíaca de repouso, mas mostrou uma tendência a diminuição de 1,51%, com uma descida verificada em metade dos participantes. Enquanto a recuperação máxima sobre um minuto, constatada durante os treinos aumentou de 37,08% (tabela 23).

Tabela 24: Comparação dos dados do cardiofrequencímetro (total de batimentos cardíacos, FCmin., FCméd., FCmáx. e melhor recuperação após 1 min.) no momento inicial e final do PEF (n=10)

		Média	Desvio Padrão	% Evolução	Z	p
Total de Batimentos Cardíacos totais	Inicial	6672,30	974,09	5,71	-1,376 ^b	,169
	Final	7053,10	1295,58			
Frequência Cardíaca Mínima (bpm)	Inicial	73,00	9,40	-1,51	-,422 ^c	,673
	Final	71,90	9,06			
Frequência Cardíaca Média (bpm)	Inicial	95,20	13,89	6,62	-1,682 ^b	,093
	Final	101,50	17,78			
Frequência Cardíaca Máxima (bpm)	Inicial	120,50	16,93	7,72	-1,888 ^b	,059
	Final	129,80	18,29			
Melhor recuperação após 1 min.	Inicial	17,80	5,83	37,08	-2,652 ^b	,008*
	Final	24,40	7,59			

* Diferença estatisticamente significativa para valores de $p < 0,05$

Relativamente aos dados obtidos dos cardiofrequencímetros, verificou-se que em relação ao total de batimentos cardíacos ($p=0,169$), à FC mínima ($p=0,673$) e à frequência cardíaca média ($p=0,093$) não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os momentos iniciais e finais do PEF. Quanto à FC máxima verificou-se um valor perto da significância ($p=0,059$) e apenas na recuperação após 1 minuto se constatou que houve diferenças estatisticamente significativas entre os dois momentos ($p < 0,05$) (tabela 24).

4.2.7. Carga total e parcial do circuito força

Através dos registos realizados no início e no final dos PEF (anexo 30 e 31, respetivamente). Além do registo das repetições da carga e do tempo exercícios, foi calculado a carga parcial para cada exercício no momento inicial (anexo 32) e final (anexo 33).

Todos os participantes aumentaram claramente a carga total de treino do início para o fim do PEF (gráfico 8).

Gráfico 8: Carga total do circuito de força no momento inicial e final do PEF

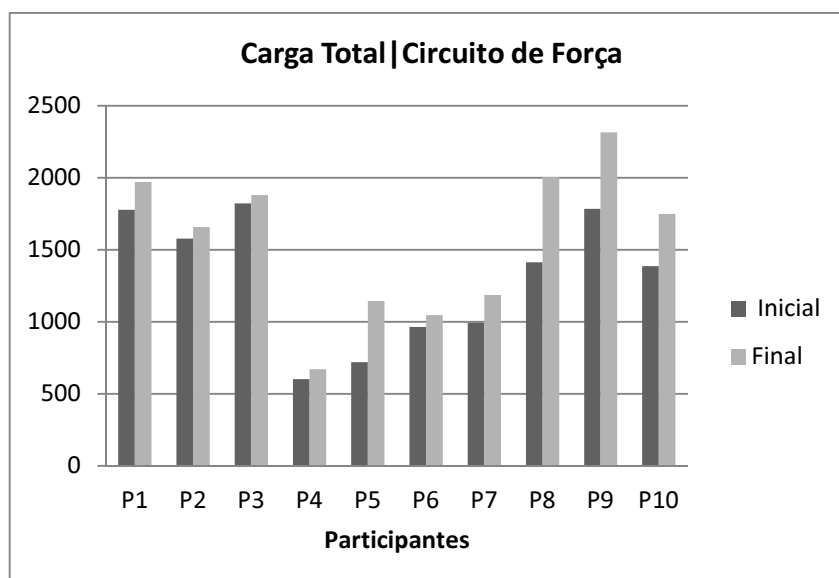


Tabela 25: Comparação da carga total e do momento inicial e final (n=9)

		Média	Desvio Padrão	% Evolução	Z	p
Total de Carga do circuito de força	Inicial	1381,11	405,57	20,25	-2,666 ^b	,008*
	Final	1660,78	442,57			

* Diferença estatisticamente significativa para valores de $p < 0,05$

Quanto ao circuito total (10 exercícios) apenas foram avaliados 9 participantes, à exceção do P4 que sofreu uma lesão no MI esquerdo durante as últimas semanas

do PEF, realizando apenas os exercícios que não lhe provocassem dor. Para os 7 exercícios que realizou obteve uma evolução de 11,48% (anexo 34).

A média inicial da carga total de treino para o grupo (n=9) foi de 1381,11 ± 405,57 e a média final de 1660,78 ± 442,57 com uma evolução de 20,25% (tabela 25). Apesar da evolução média dos participantes ser boa ainda podemos destacar dois participantes, o P5 e o P8 que tiveram uma evolução de 59,33% e 41,83%, respetivamente (anexo 34).

Para a carga total de treino do circuito de força existem diferenças estatisticamente significativas entres os valores iniciais e finais do PEF ($p < 0,05$) (tabela 25).

4.2.8. Grau de satisfação com o estado de saúde (SF-36)

Tabela 26: Comparação da satisfação com estado de saúde no momento inicial e final do PEF (n=10)

		Média	Desvio Padrão	% Evolução	Z	p
Função Física	Inicial	70,00	34,40	35,00	-2,677 ^b	,007*
	Final	94,50	8,32			
Desempenho Físico	Inicial	61,25	27,13	33,67	-2,035 ^b	,042*
	Final	81,88	14,57			
Dor corporal	Inicial	61,10	20,96	31,59	-1,718 ^b	,086
	Final	80,40	20,28			
Saúde Geral	Inicial	58,90	17,99	36,33	-2,803 ^c	,005*
	Final	80,30	12,61			
Vitalidade	Inicial	63,13	15,99	35,64	-2,453 ^c	,014*
	Final	85,63	12,17			
Função Social	Inicial	86,25	27,29	15,94	-1,841 ^c	,066
	Final	100,00	,00000			
Desempenho Emocional	Inicial	70,84	25,23	36,47	-2,524 ^c	,012*
	Final	96,67	5,83			
Saúde Mental	Inicial	74,50	17,87	26,17	-2,226 ^c	,026*
	Final	94,00	9,37			

* Diferença estatisticamente significativa para valores de $p \leq 0,05$

Relativamente às dimensões do SF-36 (tabela 26), verificou-se que os valores médios do momento inicial foram inferiores aos valores médios do momento final do PEF. A função física apresentou um valor médio no momento inicial de $70,00 \pm 34,40$ e no momento final um valor médio de $94,50 \pm 8,32$, verificando-se uma melhoria desta dimensão de 35%. Para a dimensão do desempenho físico os valores da média do momento inicial foram de $61,25 \pm 27,13$ e no momento final de $81,88 \pm 14,57$, a evolução desta dimensão foi de 33,67%. Quanto à dor corporal a média inicial foi de $61,10 \pm 20,96$ e a média final de $80,40 \pm 20,28$, tendo esta dimensão melhorado 31,59%. Em relação à saúde em geral o valor médio inicial foi de $58,90 \pm 17,19$, no momento final foi de $80,30 \pm 12,61$ com uma evolução de 36,33%. Para a dimensão vitalidade a média inicial observada foi de $63,13 \pm 15,99$ e a final de $85,63 \pm 12,17$ com uma evolução de 35,64%. Quanto à função social, a média inicial foi de $86,25 \pm 27,29$ e a final de $100 \pm 0,000$, em que todos os praticantes tiveram pontuação máxima com uma evolução de 15,94%. Para o desempenho emocional a média inicial foi de $70,84 \pm 25,23$ e a média final de $96,67 \pm 5,83$ com uma evolução de 36,47%. A última dimensão a saúde mental, teve uma média inicial de $74,50 \pm 17,87$ e uma média final de $94,00 \pm 9,37$ com uma evolução de 26,17%.

As diferenças entre o momento inicial e o momento final demonstraram-se estatisticamente significativas em todas as dimensões ($p \leq 0,05$) à exceção da dor corporal ($p=0,086$) e função social ($p=0,066$) (tabela 26).

Apesar de não se observar diferenças estatisticamente significativas na dimensão da dor corporal, individualmente 6 participantes obtiveram uma percentagem de evolução positiva, o P1 (31,89%), o P2 (16,67%), o P3 (96,08%), o P5 (61,29%), o P8 (354,55%) e o P10 (21,57%). Em relação à função social embora não se verifiquem diferenças estatisticamente significativas também nesta dimensão 4 participantes tiveram uma evolução positiva, o P1 (14,29%), o P4 (14,29%), o P6 (700%) e o P10 (3,33%) (anexo 21).

4.2.9. Impacto do PEF na vida dos participantes (entrevista)

Tabela 27: Resultados das entrevistas (n=10)

Questões	Respostas	N	%
Como era o seu dia-a-dia antes de vir para o Programa Diabéticos em Movimento?	Igual sem EF	3	30
	Diferente	2	20
	Muito diferente para melhor	5	50
Total		10	100
Porquê que aceitou vir para o programa “Diabéticos em Movimento”	Médico de Família Importância do EF para a DMT2	7	70
	Interesse pelo programa	2	20
	Necessidade de mudança	1	10
Total		10	100
O que gostou mais neste programa?	Caminhadas e Circuito de Força	7	70
	Convivência	2	20
	Caminhadas	1	10
Total		10	100
Que prazer tem nas caminhadas e nos exercícios que realiza?	Muito prazer	7	70
	Descontração	3	30
Total		10	100
Que impacto teve a participação deste programa na sua vida?	Melhorou a mobilidade geral	6	60
	Melhorou a mobilidade geral e a resistência aeróbia	3	30
	Melhorou a força	1	10
Total		10	100
Considera que este programa alterou a sua qualidade de vida, o seu bem-estar físico e psicológico?	Alterou bastante para melhor	10	100
	Não alterou	0	0
Total		10	100

Metade dos participantes respondeu que o dia-a-dia antes do programa era muito diferente (50%), 3 participantes responderam que era igual mas só não faziam EF e 2 refere que era apenas diferente. Os motivos que levaram os participantes a aderir ao programa foram vários, mas o mais referido foi a importância do EF dado pelo médico de família, apenas 2 participantes afirmaram que gostaram da estrutura do programa e apenas um mencionou que seria por necessidade de mudança. Todos os participantes, mencionaram a melhoria na mobilidade geral como diferença entre

o antes e o depois, apesar de 1 participante dar mais valor à melhoria da força. A maioria quando questionada com o que tinha gostado mais, respondeu "... gostei de tudo...", salientando particularidades do PEF e revelando que os exercícios lhes proporcionam descontração e muito prazer (tabela 29).

De um modo geral e resumindo as respostas anteriores, todos os participantes afirmaram que o programa alterou bastante a sua qualidade de vida para melhor, utilizando expressões que comprovam a satisfação na participação das atividades do PEF (P1 "...digo a toda a gente que gostei e gosto de andar cá, porque sinto-me com mais saúde..."; P2 "...preencheu-me mais o espaço, tenho uma vida mais saudável, não tenho dúvidas que tenho uma vida mais saudável; P3 Melhorou a qualidade de vida muito, muito, muito e então a convivência com as pessoas; P4 "Melhorou a minha qualidade de vida, não só fisicamente, mas emocionalmente..."; P5 "...sinto-me com mais energia"; P6 "...andando de bicicleta e não me canso tanto..."; P7 "Isto foi bom..."; P8 "...não tem comparação...sinto-me mais leve...consigo baixar-me, consigo muita coisa que não fazia antes..." P9 "Sentia-me um pouco mais cansado, caminhar não era comigo"; P10 "...a minha qualidade de vida melhorou bastante, graças ao que se faz aqui e à equipa do CMMC...").

5. Discussão dos Resultados

Devemos procurar o que existe e não o que pensamos que deveria existir.

Albert Einstein

Após a apresentação e análise dos resultados sobre o efeito que o programa de EF de 16 semanas provocou no grupo de 10 participantes quer nos parâmetros da saúde, quer na conseqüente qualidade de vida, constatámos que, de um modo geral que o EF promove benefícios ao nível das manifestações da doença (diminuição da glicémia e da HbA1c, aumento da sensibilidade à insulina, melhoria do perfil lipídico e diminuição de risco de doença cardiovascular). Outros benefícios advirão do EF, tais como: melhoria das capacidades físicas; benefícios psíquicos, através da sensação de bem-estar, controlo do stress e da ansiedade; e melhoria da auto-imagem e da auto-confiança, que se irá refletir no aumento da qualidade de vida (Eriksson,1999; Cambri & Santos, 2006); Veríssimo, 2010; Magalhães et al., 2010; Mendes et al., 2011; Silva e Ferreira, 2011; APDP, 2012; Hayashino et al., 2012; Myers et al, 2013).

Neste capítulo apresentamos, não somente a discussão dos nossos resultados estatísticos comparativamente à revisão da literatura efetuada, mas também a relação entre os dados quantitativos e a análise qualitativa das entrevistas dos participantes. Reconhecendo que a amostra do nosso estudo terá sido pequena, estamos cientes de que não podemos generalizar, mas sim descrever e compreender de que modo é que o programa “Diabéticos em Movimento” alterou cada uma das vidas dos 10 participantes, na devida contextualização com o “antes” e o “depois”. Importa referir que os participantes tinham em comum apenas a DMT2, tendo-se apresentado um grupo muito heterogéneo, tanto ao nível da saúde, como ao nível de vivências, da personalidade e dos hábitos, em que cada um era único, tendo denotado características muito próprias.

A idade média dos participantes do programa “Diabéticos em Movimento” foi de $66,10 \pm 7,92$, idade a partir da qual (> 65 anos) a DMT2 tem maior prevalência (Wild et al., 2004; ADA, 2009). A maioria dos participantes (70%) está diagnosticada há

menos de 7 anos, e não evidenciava ainda complicações da doença que pudessem condicionar o cumprimento do PEF (ADA, 2011). Apenas o P8, devido à retinopatia, teve um cuidado redobrado na marcha e nos exercícios de força. Apesar da maioria dos praticantes não ter quaisquer complicações da DMT2, apresentava outras doenças concomitantes, que condicionaram o cumprimento do PEF, o qual foi ajustado para essas condições específicas, das quais se destacam a doença cardiovascular, a hipertensão e os problemas osteoarticulares.

Relativamente à frequência da prática de EF, 40% era sedentária sem hábitos de EF, metade dos praticantes pratica de forma casual sem regularidade, e apenas 1 participante tinha hábitos de EF regular. Um grupo tão pequeno como a nossa amostra, em que 70 % apresenta valores de obesidade, reflete a maioria da população diabética tipo 2, que coliga o sedentarismo à obesidade, e em que esta doença acompanha a DMT2 em 80% (Hu, 2003; Pinto, 2009).

O nosso estudo não supervisionou a alimentação dos participantes, mas como se trata dum fator essencial no controlo da DMT2 (Barata, 2003; Cruz, 2005; ADA, 2009; Observatório Nacional para a Diabetes, 2013), no início de cada sessão a equipa de enfermagem fazia referência à importância da alimentação saudável para o controlo da glicémia, e conseqüentemente para o controlo da DMT2, de modo a frear a sua evolução.

Todos os participantes, além de terem a orientação médica para adotar estilos de vida saudável (Uusitupa, 2002; Mclellan et al., 2007; Veríssimo, 2010; Baker et al. 2011; Hordern et al. 2012), através da alimentação e EF, realizavam tratamento farmacológico através de ADOs, em ordem a manter o controlo glicémico adequado, com Hb1Ac preferencialmente entre 7 e 7,5%, dependendo dos valores de cada um (ADA, 2011; Braunwald et al., 2010).

Sabendo que o controlo da DMT2 assenta no triângulo alimentação, EF e medicação adequados (Barata, 2003), foi no EF que focalizámos a maioria da nossa pesquisa, a fim de idealizar um programa de EF que ajudasse no tratamento da DMT2, não apenas nas áreas metabólica e física, mas que também aliasse as componentes social e mental, no sentido da melhoria da qualidade de vida deste grupo de diabéticos. O papel do profissional de saúde e do exercício físico é o de conseguir a estratégia mais adaptada, de modo que cada pessoa possa atingir os

objetivos propostos, como refere Cruz (2005): “Só um indivíduo capaz de escutar pode aprender ou ensinar”.

O programa de exercício físico foi constituído por uma parte de exercício supervisionado com 33 sessões, e uma parte de exercício não supervisionado. Ao idealizarmos este programa, baseámo-nos em revisões e estudos que combinavam o exercício aeróbio com exercícios de força, e concluíram que tal combinação trazia mais benefícios comparativamente a cada um deles isolado (Silva e Lima, 2002; Sigal et al. 2007;Oliveira et al., 2012; Yavari et al.,2012; Tan et al. 2012).

Também alguns estudos e revisões do tema comprovam que o exercício aeróbio e exercícios de força realizados isoladamente trazem igualmente benefícios para a saúde da população com DMT2 (Castaneda et al. 2002; Short et al., 2003; Kang et al., 2009; Dunstan et al., 2002; Borges et al. 2010; Bachi et al. 2012; Ghorbani et al. 2012; Hovanec et al. 2012).

O exercício supervisionado foi igualmente visado por alguns estudos, como forma de efetuar o EF com segurança e ter benefícios acrescidos (Taylor, 2007; Backx et al. 2011). O treino não supervisionado do nosso programa nasceu com o intuito de responsabilizar o grupo e conferir-lhe autonomia para a realização de EF em casa, com vista a aumentar, de uma forma mais prática, o tempo de EF por semana.

Apesar da bibliografia se dividir quanto ao melhor treino para diabéticos tipo 2, consideramos que o nosso programa conseguiu ganhos, tanto nos parâmetros da saúde e qualidade de vida, como na medida em que manteve o grupo motivado; tal como referem as entrevistas, os elementos do grupo gostaram de ter ambos os treinos, quer aeróbio, quer de força, e segundo as referências bibliográficas, os dois tipos de treino complementam-se, propiciando benefícios a diferentes níveis (Bernardini et al., 2010).

A contabilização para o tempo total de EF incluiu o tempo da mobilização geral e específica e o tempo do relaxamento. Nestes dois momentos incluímos exercícios de flexibilidade, coordenação e exercícios funcionais. Tal como refere Campaigne & Lampman, 1994, o aquecimento preparou os participantes para um esforço mais intenso, e o relaxamento permitiu ao corpo recuperar e voltar ao estado de repouso.

No que respeita ao número total de sessões supervisionadas, não houve nenhum participante que tivesse frequentado na totalidade as 33 sessões; a média de frequência foi de $27,80 \pm 3,16$ sessões, com média de assiduidade de 84,24%, o que representa uma prática suficientemente regular para alcançar melhorias na aptidão física.

No que concerne ao tempo total do PEF (EF supervisionado e não supervisionado), a média foi de $3730,20 \pm 999,49$ min. O tempo médio de EF por semana foi de $233,00 \pm 62,44$ min., tempo esse que ultrapassa as orientações de EF moderado, mais do que 150 minutos por semana (AHA, 2009; Marwick et al., 2009; ACSM, 2010; ADA, 2009,2011), e que se aproxima dos valores de tempo de EF para a perda de peso, em que a referência é mais do que 250 minutos por semana (Hansen et al., 2013). Sendo assim, acreditamos que o nosso programa teve condições suficientes para justificar os resultados alcançados.

Dados Antropométricos

Os valores da massa corporal e do IMC dos participantes revelaram individualmente algumas alterações positivas, assim, a maioria dos participantes perdeu peso, 2 participantes deixaram de ser considerados obesos e passaram a pertencer ao intervalo de excesso de peso.

Em relação aos dados da balança de bioimpedância a massa muscular aumentou, com uma evolução de 7,06%, demonstrando um possível impacto do PEF que poderia ser devido ao circuito de força onde as melhorias foram notáveis, resultados que foram reforçados pelas melhorias constatadas nos testes de força dos membros superiores e inferiores do SFT da Rikli & Jones (2001). Todavia, não constatamos aumentos das circunferências a nível geminal e braquial, que pouco evoluíram, acompanhadas de uma ligeira diminuição das pregas nestes níveis. Sendo assim e tendo em conta que todas as circunferências medidas diminuíram, não podemos afirmar que os sujeitos aumentaram as suas massas musculares. É de notar que a nível geminal houve uma diminuição de circunferência de 3,71% acompanhada de uma diminuição de prega de 0,76%. O mais provável é que o aumento da proporção de massa muscular constatada foi devida a diminuição

acentuada da MG (-12, 69%), confirmada pela diminuição da MC (-3,89%), do IMC (3,77%), da GV (-7,27%), das circunferências e das pregas.

A divergência entre os resultados das pregas e da bioimpedância, pode ser devido à localização das pregas limitadas a 2 zonas que podendo não refletir a evolução global da gordura corporal.

Tal como refere a ADA (2011) o excesso de peso mantido, sobretudo na presença de obesidade visceral, que frequentemente acompanha a DMT2, contribui para o défice de sensibilidade dos tecidos insulino-dependentes (músculo, tecido adiposo e fígado) à ação da insulina. Através destes resultados da, podemos presumir que demos um passo para o aumento da sensibilidade à ação da insulina, alguns dos resultados que obtivemos com a GC antes do treino apontam neste sentido, todavia não controlamos a influencia da alimentação. Tal como no estudo de Lee et al., 2005, o P5 não perdeu peso, talvez devido à intensidade moderada com que realizou o PEF e à carga de EF (181 min por semana.), e não obteve ganhos ao nível da massa corporal, todavia teve um decréscimo na gordura total e visceral.

Glicémia capilar: antes e depois do EF

Quanto à glicémia capilar antes do exercício não houve diminuição significativa com o PEF, pode dever-se à ingestão de alimentos, diferentes na sua composição de hidratos de carbono, em cada sessão de EF. No que concerne à glicémia capilar depois do EF, metade dos participantes diminuiu os valores da glicémia no final do EF e os restantes aumentaram. O resultado global foi um aumento de 6% entre os dois momentos, que no nosso entender seria difícil a interpretar visto o número reduzido dos nossos sujeitos e a influência das variações de cada indivíduo. Como se pode constatar no anexo 26 entre o início e o fim dos treinos foi constatada em cada participante uma diminuição da glicémia que reflete o aumento da captação da glicose sanguínea pelos músculos (Barata et al., 1997), que pela repetição dos treinos pode ter contribuído por uma melhor regulação da glicemia (Maiorana et al., 2002; Boulé et al., 2003; Lee et al., 2005; Nagi, 2005; Magalhães et al., 2010; Sanz et al. 2010; Backx et al., 2011; Mendes et al., 2011; Yavari et al., (2012).

Os valores antropométricos e da glicémia capilar do nosso estudo são compatíveis com o estudo de Vancea et al. (2009) em que, num grupo de DMT2, um programa de exercício físico estruturado de intensidade moderada foi capaz de provocar uma redução no IMC e na percentagem de gordura corporal, a partir da 8ª semana de exercício físico, num grupo de DMT2; com um aumento da frequência de EF para cinco vezes por semana, houve efeitos adicionais, como redução na circunferência abdominal, na média das glicémias de jejum e pós-prandiais.

Pressão arterial

Ao longo das 16 semanas, verificamos uma diminuição geral dos valores de PA sistólica significativa e PA diastólica (não significativa).

Estes resultados obtidos, no concernente aos dados antropométricos, glicémia capilar e pressão arterial, são corroborados por estudos com programas de exercício similares ao “Diabéticos em Movimento”, que referem como benefício do EF na DMT2: a redução da glicémia e HbA1c; o aumento da sensibilidade à insulina; a melhoria da sensibilidade hepática e periférica à insulina; a melhoria do perfil lipídico; a diminuição de peso; a redução da gordura corporal; a manutenção da massa magra; e a diminuição da pressão arterial (ACSM, 2002; Dunstan et al. (2002); Maiorana et al., 2002; Nagi, 2005; Skinner, 2005; Feo et al. 2007; Fecho et al., 2010; ADA, 2011; Hordern et al. (2011); APDP, 2012; Ghorbani et al., 2012; Hayashino et al., 2012; Heijden, 2012).

Aptidão física (R&J)

A maioria dos participantes melhorou a flexibilidade de ambos os membros, mas a mais patente evolução foi da flexibilidade dos membros inferiores. A média final dos valores da flexibilidade do MI direito foi bastante acima dos valores validados para a população portuguesa (Baptista, 2011).

O que não se verifica com a flexibilidade do MS, onde entre as participantes do género feminino, apenas uma apresenta valores próximos da média portuguesa. Em

relação ao género masculino, para o intervalo dos 65 aos 74 anos, dos 6 que pertencem a este intervalo, 4 participantes aproximam-se dos valores de referência.

No que diz respeito aos valores médios da força superior direita verifica-se uma evolução de 41,23% e a força superior esquerda uma evolução de 24,63%. O valor de referência (Baptista, 2011) para o género masculino, com idades entre os 65 e os 74 anos, em 6 participantes, 3 deles tiveram valores que se aproximaram da média, enquanto um superou a média. O único participante com 78 anos também superou o valor de referência. Quanto ao género feminino, ambas as participantes se aproximaram do valor de referência ($17,5 \pm 5,4$).

Comparando o momento inicial com o final, a maioria dos participantes melhorou a força superior direita (90%) e a força superior esquerda (80%),

No que toca à força dos membros inferiores, verifica-se uma evolução da força inferior de 22,40%. Quatro participantes do género masculino superaram o valor de referência médio e dois ficaram aquém; no género feminino, a única avaliada também superou o valor de referência médio (Baptista, 2011). O participante com 78 anos também ultrapassou o valor de referência.

O teste “caminhar 6 minutos” foi realizado por todos os participantes, à exceção do P4, que se encontrava lesionado. A média inicial foi de $548,33 \pm 79,65$ m e a final de $577,78 \pm 76,65$ m, conduzindo a uma melhoria de 5,37% no teste dos 6 minutos a caminhar. Atendendo aos valores de referência para a população portuguesa (Baptista, 2011), cujo valor médio é de 522 ± 145 m para o género masculino, no intervalo de idades de 65 a 74 anos, temos 5 dos 6 participantes, neste intervalo de idades, com resultados finais acima deste valor médio. Relativamente ao género feminino, ao comparar com o intervalo de referência dos 65 aos 74 anos (468 ± 123 m), o valor superou a referência.

Para o teste “levantar e caminhar 2,44m”, a média dos valores do teste inicial foi de $5,90 \pm 1,02$ seg. e a média final foi de $5,15 \pm 0,69$ seg.. Desta forma, observou-se uma diminuição do tempo para a realização do teste, o que levou a uma melhoria da velocidade, do equilíbrio dinâmico e agilidade em 12,64%.

Confrontando com os valores de referência para a população portuguesa (Baptista, 2011), para o género masculino no intervalo de idades de 65 a 74 anos,

cujo valor médio é de $6,6 \pm 4,4$ seg., temos os 6 participantes, neste intervalo de idades, com melhores resultados que os valores de referência. No concernente ao género feminino, os valores são bastante inferiores aos de referência, tendo revelado uma boa agilidade e equilíbrio.

Quanto aos participantes P4 e P9, apesar de terem evoluído positivamente nas capacidades físicas medidas, não podemos comparar com valores de referência, pois têm somente 53 anos.

De um modo geral, todos os resultados do SFT do grupo melhoraram no final das 16 sessões de PEF, assemelhando-se às referências nacionais para os testes aplicados, confirmando que indivíduos idosos diabéticos tipo 2 apresentam uma aptidão física semelhante aos não diabéticos (Franchi et al., 2010).

No estudo Marcus et al. (2008), os participantes com DMT2 melhoraram a sua aptidão física após um programa de exercício.

Escala de Equilíbrio (FAB)

Os dados relativos à escala de equilíbrio aplicada (FAB) não variaram muito do momento inicial para o momento final, tendo-se notado uma média inicial da pontuação total do teste de $22,00 \pm 2,66$ e uma média final de $22,60 \pm 1,95$, com uma pequena evolução de 2,73%. Quatro participantes melhoraram o seu equilíbrio (P1, P4, P7 e P8), enquanto os restantes não alteram a sua pontuação inicial, pois já tinham atingido o máximo da pontuação do teste - 24 pontos inicialmente. Neste sentido poderia ter havido uma falta de sensibilidade do teste FAB para detetar uma evolução no equilíbrio dos nossos participantes.

Estes dados podem ser corroborados com o teste do SFT “levantar e caminhar”, que mede a velocidade, equilíbrio dinâmico e agilidade, onde todos os participantes obtiveram uma evolução bastante positiva, de 16,64%. A aplicação deste teste inicialmente fundamentou-se na previsibilidade de eventuais quedas durante o programa, as quais nunca aconteceram, e na obtenção dum ponto de partida para a manutenção e melhoria do equilíbrio (ACSM, 2011).

Caraterização da FC

Entre os primeiros e os últimos treinos, constatámos uma evolução da resposta cardíaca. O número total de batimentos cardíacos registado a cada 5 segundos, durante a 1h10 dos treinos, aumentou 5,71%, a frequência cardíaca média dos treinos aumentou 6.62%; os participantes, em média, conseguiram atingir frequências cardíacas máximas de treino superiores de 7,72%. Com o treino, os participantes diminuíram a carga de treino na zona de intensidade média (60-69% da FCmáx. teórica), em benefício das zonas de intensidade alta (70-84% da FCmáx. teórica) e máxima (85-100% da FCmáx. teórica). É de notar que um participante (P3) conseguiu treinar com frequência cardíaca superior à sua FCmáx. teórica, o que pode ser justificado pelo cálculo da FCmáx. teórica, que subestima os valores da FCmáx. acima dos 40 anos (Martin, 2006).

A frequência cardíaca mínima registada nestes treinos também não representa a frequência cardíaca de repouso, mas mostrou uma tendência de diminuição de 1,51%, tendo havido descida em metade dos participantes. A recuperação máxima sobre um minuto, constatada durante os treinos, aumentou 37,08%.

Através do treino, os sujeitos mostraram capacidade de suportar cargas mais intensas durante mais tempo, e apresentaram uma melhor recuperação cardíaca; salienta-se que os três participantes que obtiveram uma maior percentagem de evolução na carga de treino estiveram igualmente entre os primeiros quatro lugares que tiveram a melhor percentagem de evolução na recuperação cardíaca após 1 minuto. Os três participantes não tinham hábitos de EF regular, tendo sido caracterizados como sedentários. Outros estudos com diabéticos constaram efeitos similares (Silva e Lima, 2002; Taylor, 2007; Hordern et al., 2011; Tan et al., 2012).

No circuito de força todos os participantes aumentaram claramente a carga total de treino, do início para o fim do PEF. O circuito sendo original e adaptado aos nossos sujeitos, não temos pontos de comparação com outros estudos. Também não podemos determinar a influência do circuito sobre as melhorias das aptidões aeróbias e de força constatadas, todavia a melhorias constatadas nos diferentes exercícios do circuito não deixam dúvidas sobre uma nítida melhoria da resistência de força dos sujeitos. Outros estudos obtiveram melhorias de força num programa

similar (Maiorana et al., 2002; Silva e Lima, 2002; Taylor, 2007; Kang et al., 2009; Tan et al., 2012; Hovanec et al., 2012; Yavari et al., 2012).

Grau de satisfação com o estado de saúde (SF-36)

É inevitável que a QV decresça com o envelhecimento, com a perda de autonomia e da capacidade funcional, e sobretudo com a perda da independência, conjugada com o isolamento. Todos estes fatores negativos vêm com o sedentarismo, a ausência de objetivos, e com os preconceitos do envelhecimento. Porém, tudo será negativo se nada se fizer, e se apenas se esperar que um dia a morte bata a porta.

Relativamente aos resultados da aplicação do questionário da qualidade de vida relacionada com o estado de saúde (SF-36), verificámos que, todas as dimensões revelaram uma melhoria com o PEF.

As diferenças entre o momento inicial e o momento final demonstraram-se estatisticamente significativas em todas as dimensões ($p \leq 0,05$), à exceção da dor corporal e da função social: inicialmente, a maioria dos participantes não revelou, no SF-36, ter dificuldades no relacionamento social; quanto à dor corporal, o questionário revelou que 4 participantes, numa percentagem reduzida, pioraram a sua dor corporal. Estes resultados podem ser justificados pela lesão do P4 nas últimas semanas; o P6, conquanto afirme na entrevista que tem menos dores (“Quando vim para aqui trazia uma dor aqui na perna e agora não dói...”), durante as sessões demonstrou alguma dor, mesmo que suportável; o P7, mesmo não tendo exprimido as dores, revelou dificuldades na flexão dos membros inferiores, que não estavam diagnosticadas, e confirmou, na entrevista, que o PEF terá sido benéfico para a perna direita (“fez bem às pernas; esta perna já não me dói tanto...”).

Apesar da escala de transição do estado de saúde não constituir, por si só, uma dimensão, Ferreira revelou, com base nas experiências vividas anteriormente, o grau de mudança do estado de saúde dos participantes (Ferreira, 2000). Ao longo das 16 semanas, observaram-se diferenças nesta escala, tendo a maioria do grupo revelado que se sentiu muito melhor e os restantes com algumas melhoras; é de

referir que nenhum participante respondeu que se sentiu “aproximadamente igual” após o PEF.

Embora a revisão de Heijden et al. (2013) revele que os efeitos do EF nos problemas psicológicos ainda é contraditório, demonstrámos que, no desempenho emocional, na função social, na saúde mental e na vitalidade, houve uma evolução por parte de todos os participantes, à exceção do P3, que, na dimensão vitalidade, teve uma pontuação final inferior à inicial.

No domínio do treino combinado que utilizámos, também Myers et al. (2013) concluiu que a combinação de exercícios aeróbios e de resistência produz um maior benefício em alguns campos da QV.

Comparando o treino supervisionado, o não supervisionado e o aconselhamento para a prática de EF em casa, quanto ao nível da melhoria da QV, Nicololucci et al. (2011) também concluiu que, após 12 meses de EF, o treino misto supervisionado, acrescido de aconselhamento, melhora significativamente ambos os resultados de QV física e mental. Igualmente Aylin et al. (2009) e Calvo et al. (2003) concluiu que um programa com treino de força supervisionado e com caminhadas sem supervisão pode ser vantajoso para diabéticos tipo 2.

Outros estudos que utilizaram o SF-36, a par de outros instrumentos para comprovar o efeito positivo do EF na QV da população com DMT2, concluíram que também os exercícios aeróbios ou de força, isoladamente executados, têm impacto na QV dos diabéticos tipo 2 (Bello et al., 2011; NG et al., 2011; Nicololucci et al., 2011; Snel et al., 2012; Reid et al. 2010; Serralde et al., 2009).

Os resultados obtidos através do SF-36 são corroborados, quer pelos estudos que já mencionámos, quer pelo testemunho dado pelos participantes, através da entrevista realizada no final das 16 semanas. Na sequência da transcrição e análise das entrevistas, verificámos que a maioria dos participantes tinha um dia-a-dia diferente antes do início do PEF. Dos motivos que levaram os participantes a aderir ao programa, o mais referido foi a importância que médico de família atribuiu ao EF. Todos os participantes mencionaram a melhoria na mobilidade geral, como diferença entre o antes e o depois, apesar de 1 participante dar mais valor à melhoria da força. A maioria, respondeu “... gostei de tudo...”, e revelado que os exercícios lhes proporcionaram descontração e muito prazer.

Quanto à questão sobre a melhoria da qualidade de vida, as expressões transcritas que utilizaram traduzem bem o que o programa significou para elas.

Além das referências à melhoria da componente física, a maioria dos participantes transmitiu-nos que a “camaradagem” e a componente social do programa foram preponderantes durante as 16 semanas.

Através das entrevistas, verificámos que todos os participantes adotaram hábitos de vida saudável, fosse ao nível de hábitos de atividade física, fosse no capítulo dos hábitos alimentares. Como verificámos em estudos anteriores, o controlo da DMT2 passa pela adoção de estilos de vida saudável que promovam a QV (Mclellan et al., 2007; Baker et al., 2011).

6. Conclusões

A relevância do EF deve ser particularmente considerada numa idade em que as faculdades tendem a declinar, e necessitam da manutenção da função para conservar ativos todos os sistemas que regem o organismo, principalmente o sistema nervoso, o muscular e o osteoarticular. Mediante o movimento, e com exercício físico adaptado à idade, a pessoa prolongará a sua forma natural de viver (Geis, 2001).

Após o PEF “Diabéticos em Movimento”:

A percentagem da massa muscular aumentou (7,06%: $p=0.007$); a percentagem da massa gorda (-12,69%: $p=0.005$), a massa corporal (-3,89%: $p=0.009$), o IMC (-3,77%: $p=0.009$), a percentagem de gordura visceral (-7,27%: $p=0.007$), a circunferência abdominal (-3,54%: $p=0.008$), e a circunferência geminal (-3,71%: $p=0.025$) diminuíram. Estes resultados confirmam a nossa hipótese inicial de que o PEF teria impacto positivo sobre a composição corporal dos sujeitos.

Os resultados do SFT melhoraram significativamente em todos os testes. Estes resultados são parcialmente de acordo com a nossa hipótese inicial de aumento da flexibilidade e da força dos MS e MI, assim como de melhoria da resistência aeróbia. Todavia visto a natureza do nosso programa, não estávamos a espera de uma melhoria significativa da velocidade e agilidade dos sujeitos.

A recuperação máxima sobre um minuto aumentou 37,08% ($p < 0.009$), a FC média e a FC máxima aumentaram respetivamente de 6,62% (NS) e 7,72% (NS). Os sujeitos se tornaram capazes de treinar em intensidades relativas mais altas, o tempo total de treino em intensidades altas a máxima passando de 24.39% no início do programa para 40.43% no final. A PA sistólica diminuiu ($p < 0.014$) mas não houve evolução significativa da glicemia. Estes resultados confirmam a nossa hipótese inicial de melhoria dos parâmetros ligados aos fatores de riscos para a saúde, todavia estávamos à espera de resultados significativos de diminuição da glicemia.

No SF-36 verificaram-se diferenças estatisticamente significativas para todas as dimensões, à exceção de dor corporal e função social. Estes resultados confirmam a nossa hipótese inicial de melhoria da qualidade de vida dos participantes ao estudo.

Apesar de não obter diferenças significativas na função social e na dor corporal, ficamos convictos de que houve melhoria nestes parâmetros, como tentamos o explicar na nossa discussão.

Ao concluirmos genericamente a respeito deste vasto trabalho, é notório que o programa “Diabéticos em Movimento” se repercutiu grandemente nos parâmetros de saúde e qualidade de vida dos participantes, tendo emergido diferenças estatisticamente significativas nos parâmetros da aptidão física, da saúde e da qualidade de vida.

Os objetivos a que nos propusemos foram, na globalidade, cumpridos: melhorámos a aptidão física dos diabéticos, numa perspetiva da saúde e do bem-estar; realizámos atividades que fomentaram a interação dos praticantes, com vista à socialização; e incentivámos à prática de EF a longo prazo.

Quanto aos exercícios seleccionados para o circuito, mediante o espaço e o material disponível, foram bem aceites pelos participantes e a evolução que pudemos constatar em cada exercício e na carga global ultrapassou as nossas expectativas.

Na nossa opinião nem todos os resultados são mensuráveis, nem se podem generalizar, o que, para nós, foi uma evolução pouco significativa; para cada um dos participantes pode ter significado muito. Para nós os resultados estatísticos foram muito importantes, mas os relatos de cada participante também significaram muito, as expressões que utilizaram traduzem bem o que o programa significou para elas: (P1 - “...digo a toda a gente que gostei e gosto de andar cá, porque sinto-me com mais saúde...”; P2 - “...preencheu-me mais o espaço, tenho uma vida mais saudável, não tenho dúvidas que tenho uma vida mais saudável”; P3 - “melhorou a qualidade de vida muito, muito, muito e então a convivência com as pessoas”; P4 - “melhorou a minha qualidade de vida, não só fisicamente, mas emocionalmente...”; P5 - “...sinto-me com mais energia”; P6 - “...ando de bicicleta e não me canso tanto...”; P7 - “isto foi bom...”; P8 - “...não tem comparação...sinto-me mais leve...consigo baixar-me, consigo muita coisa que não fazia antes...” P9 - “sentia-me um pouco mais cansado, caminhar não era comigo”; P10 - “...a minha qualidade de vida melhorou bastante, graças ao que se faz aqui e à equipa do CMMC...”).

Os principais resultados retirados das entrevistas resumem o que significou o PEF para os 10 participantes, que, no decurso das 16 semanas, se empenharam por um objetivo grandioso: melhorar a saúde e, conseqüentemente, a qualidade de vida. Estes resultados não são mensuráveis, nem se podem generalizar, o que, para nós, foi uma evolução pouco significativa; para cada um dos participantes pode ter significado muito, e são muitas as afirmações que cada um produziu a respeito do PEF e do impacto que teve nas suas vidas:

P1: "...há certos movimentos que já não conseguia fazer, agora faço isto com uma facilidade...mas eu ainda quero melhorar mais...";

P2: "...foi uma coisa positiva, sinto que mudei, os meus amigos dizem que eu pareço um jovem, que perdi barriga, nota-se da água para o vinho..."; "... mexo-me mais facilmente, chego mais facilmente à ponta dos pés, os braços têm mais flexibilidade...";

P3: "...aqui somos mais forçados, aqui noto que fisicamente estou melhor e gosto muito da camaradagem do grupo..."; Não mudava nada no programa...nós temos aqui tudo o que queremos";

P4: "...isto engrenou-se de tal maneira na minha vida que sinto falta...estes dias que pude vir já me faz falta..."; "Mexo-me melhor... o programa ajudou-me a melhorar o equilíbrio mas ainda tenho que melhorar mais, para conseguir andar de bicicleta...";

P5: "sinto-me muito melhor desde que vim para aqui...sinto-me melhor dos ossos, sinto-me muito melhor 90 ou 100% do que era antes, é verdade...; "... antes caminhava 20 minutos e cansava-me e agora caminho 45 minutos ou mais e não me canso...e ao nível dos braços sinto-me com mais energia, antes doía-me na zona dos ombros e agora já não me dói nada, abençoada a hora que vim para aqui, foi muito bom para a minha saúde...";

P6: "quando vim para aqui trazia uma dor aqui na perna e agora não dói., costumava ter dores na zona do pescoço, mas também acabaram..."; "...antes tinha um caminhar preso, não andava como queria...";

P7: "...faz esticar as pernas...agora ando bem"; "...quando caminho ando bem disposto...";

P8: "...não podia andar, estive parálítico das pernas..." ; "...antes caminhava 10m e senta-me nos bancos, sabia que tinha que caminhar mas adia sempre...quando vim para aqui tudo mudou, encontrei o que procurava, rigor e exigência para cumprir um programa de EF..."; "...gosto de caminhar, sinto-me bem...agora não tenho dores, eu sei que o mal está cá, quando estou parado a dor incomoda mas começando andar já ando porreiro, ando bem, não tenho dores...";

P9: "sentia-me um pouco mais cansado, caminhar não era comigo"; "...tenho caminhado quase todos os dias, venho de casa até ao a parque e volto (aproximadamente 8Km), sinto-me bem..."; "... antes estes músculos doíam-me (zona dos ombros) e agora não dói...";

P10: "gosto, gosto de caminhar, não gosto de caminhar sozinho gosto de caminhar com alguém a conversar sobre tudo, passar por sítios bonitos da natureza..."; daqui a uns anos vou olhar para trás e sentir que estou porreiro devido aquele PEF que realizamos no CMMC

O programa de exercício físico, "Diabéticos em Movimento", foi um programa concebido para este estudo, porém, devido ao impacto causado, irá continuar integrado nas atividades do CMMC de Tondela, possivelmente articulado com a UCSP de Tondela.

Comprovámos que, neste programa "Diabéticos em Movimento", embora incluindo só 10 participantes, a articulação entre as unidades de saúde, autarquias e população é viável e fortalece os programas de prevenção e controlo da DMT2. As orientações da União Europeia para a Atividade Física postulam que os médicos de prestação de cuidados de saúde primários podem prestar assistência a utentes de idades mais avançadas, para que estes compreendam as vantagens da prática de exercício físico, prescrever os regimes de exercício físico adequados, e encaminhar esses utentes para os profissionais do EF (IDP, 2009).

Franchi et al. (2010) revela a importância da inclusão do profissional de Educação Física nas equipas de saúde, com objetivos de promoção e educação para a saúde, tanto da população em geral, como de indivíduos com DMT2, potenciando um melhor controlo metabólico e uma melhor qualidade de vida desses indivíduos; daí emana a necessidade de desenvolver programas de exercício físico individuais e

coletivos, centrados nos diabéticos, como forma de prevenir as complicações da doença e proporcionar uma maior QV.

A DMT2, sempre vista como algo negativo, teve um ponto a seu favor neste programa: a razão pela qual estas 10 pessoas saíram de casa, conviveram, aprenderam e se empenharam por uma saúde mais completa. Tudo isto se traduziu num efeito positivo na QV de cada um. E uma vez que iniciámos o nosso trabalho inspirados em Hipócrates, é com a sua ideologia que findamos:

As partes do corpo que se mantém ativas envelhecem com saúde, enquanto as inúteis ficam doentes e envelhecem precocemente

6.1. Limitação do presente estudo e sugestões para novos trabalhos.

As limitações que mais sobressaíram no nosso estudo foram as seguintes:

- Não se procedeu ao controlo da dieta alimentar de cada participante;
- A articulação com os serviços de saúde partilhando toda a evolução do praticante, como a mudança de medicação, eventuais complicações e melhorias, só foi possível de um modo informal;
- Não foi possível por parte dos participantes aprenderem a palpação da FC para posteriormente avaliar as recuperações após um minuto;
- O grau de relação com os participantes e as condições climatéricas foram distintos nos dois momentos da avaliação;
- A falta de tempo inviabilizou um prazo maior para a sensibilização de um maior número de diabéticos tipo 2.

7. Bibliografia

American College of Sports Medicine (2000). ACSM's. Guidelines for exercise testing and prescription, 6th Edition, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

American College of Sport Medicine (2002). ACSM's. Exercise Management for Persons with Chronic Diseases and Disabilities. Champaign: Human Kinetics.

American College of Sport Medicine (2006). ACSM's. Recursos do ACSN para o Personal Trainer. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

American College of Sport Medicine (2009). ACSM's. Exercise Management for persons with chronic diseases and disabilities. 3ª ed., Philadelphia: Williams & Wilkins.

American College of Sport Medicine (2010). ACSM's. Resource Manual for Guideleness for Exercise Testing and Prescription. 6ª ed., Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

American College of Sport Medicine (2011) ACSM's. Complete Guide to Fitness & Health - Physical activity and nutrition guidelines for every age. Philadelphia: Barbara Bushman Human Kinetics.

American College of Sports Medicine & American Diabetes Association (2000). Posicionamento Oficial Conjunto: Diabetes mellitus e exercício. Rev Bras Med Esporte, 6 (1):16-22.

American College of Sports Medicine & American Diabetes Association (2010). Exercise and Type 2 Diabetes- Joint position statement. Medicine & Science in Sports & Exercise: 2282-2303.

American Diabetes Association (2000). Nutrition recommendations and principles for people with diabetes mellitus. Diabetes Care Jan; 23 Suppl. 1: S43-S46.

American Diabetes Association (2009). Standards of Medical Care in Diabetes Diabetes Care (32), Suppl. 1: S13-S61.

American Diabetes Association (2010). Diagnosis and classification of diabetes mellitus. Diabetes Care; 33(Suppl. 1):S62-S69.

American Diabetes Association (2010). Exercise and Type 2 Diabetes. The American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. Diabetes Care, 33:e147- e167.

American Diabetes Association (2011). Standards of Medical Care in Diabetes – Position Statement Diabetes Care, 34: S11-S61.

American Diabetes Association (2011). Position Statement of the American Diabetes Association: Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Diabetes Care, 34:S62-S69.

Associação Protetora dos Diabéticos de Portugal (2012). Viver com a diabetes. 3ª ed. Lisboa: Lidel.

Associação Protetora dos Diabéticos de Portugal: www.apdp.pt

Aylin K, Arzu D, Sabri S, Handan TE, Ridvan A (2009). The effect of combined resistance and home-based walking exercise in type 2 diabetes patients. *Int J Diab Dev Ctries*, 29 (4): 159-165.

Bacchi E, Negri C, Trombetta M, Zanolin ME, Lanza M (2012) Differences in the Acute Effects of Aerobic and Resistance Exercise in Subjects with Type 2 Diabetes: Results from the RAED2 Randomized Trial. *PLoS ONE* 7(12) e49937: 1-8.

Backx K, Mccann A, Wasley D, Dunseath G, Luzio S, Owens D (2011). The effect of a supported exercise programme in patients with newly diagnosed Type 2 diabetes: A pilot study. *Journal of Sports Sciences*, 29 (6): 579-586.

Baker MK, Simpson K, Lloyd B, Bauman AE, Singh MAF (2011). Behavioral strategies in diabetes prevention programs: A systematic review of randomized controlled trials. *Diabetes research and clinical practice* 91: 1-12.

Baptista F, Silva A M, Marques E, Mota J, Santos R, Vale S, Ferreira J P, Raimundo A, Moreira H (2011). Livro Verde da Aptidão Física. Instituto do Desporto de Portugal, I.P.

Barata T e Colaboradores (1997). *Actividade Física e Medicina Moderna*. Póvoa de Sto. Adrião: Europress.

Barata T (2003). *Mexa-se... pela sua saúde*. Lisboa: Publicações Dom Quixote.

Bello AI, Owusu-Boakye E, Adegoke BOA, Adjei DN (2011). Effects of aerobic exercise on selected physiological parameters and quality of life in patients with type 2 diabetes mellitus. *International Journal of General Medicine*, 4: 723-727.

Bernardini AO, Manda RM, Burini RC (2010). Características do protocolo de exercícios físicos para atenção primária ao diabetes tipo 2. *R. bras. Ci. e Mov*;18(3): 99-107.

Bird SR, Hawley JA (2012). Exercise and type 2 diabetes: new prescription for an old problem. *Maturitas*; 72: 311-316.

Borges GA, Araújo SF, Cunha RM (2010) Os benefícios do treinamento resistido para portadores de diabetes mellitus tipo II. *EFDeportes.com, Revista Digital*. Buenos Aires,15 (151).

Boulé NG, Kenny GP, Haddad E, Wells GA, Sigal RJ (2003). Meta-analysis of the effect of structured exercise training on cardio respiratory fitness in type 2 diabetes mellitus. *Diabetologia*, 46 (8):1071-81.

Braunwald E, Fauci A S, Kasper D L, Hauser S L, Longo, DL, Jameson J L (2010). *Harrison – Manual de Medicina*, 17ª Edição, Madrid: McGraw-Hill.

Brill PA (2004). *Functional Fitness for older Adults*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Calvo MAG, Flores MED, Pascual JCR, San Miguel MGF, Cohen ML (2003). Cambios en la calidad de vida en pacientes diabéticos después de un programa de ejercicio. *Rev Inst Nal Enf Resp Mex.*,16 (1) 25-30.

Cambri LT& Santos DL (2006). Influência dos exercícios resistidos com pesos em diabéticos tipo 2. Motriz, Rio Claro, 12 (1): 33-41.

Campaigne BN & Lampman RM (1994). Exercise in the Clinical Management of Diabetes, Champaign, IL: Human Kinetics.

Castaneda CL, Munoz-Orlans J, Gordon L, Walsmith P, Foldvari J, Roubenoff M, Tucker R., Nelson KM (2002). A Randomized Controlled Trial of Resistance Exercise Training to Improve Glycemic. Diabetes Care, 25 (12).

Castelo J, Barreto H, Alves F, Santos PMH, Carvalho J, Vieira J (2000). Metodologia do Treino Desportivo. Cruz Quebrada: Faculdade de Motricidade Humana.

Church T (2011) Exercise in Obesity, Metabolic Syndrome, and Diabetes. Progress in Cardiovascular Diseases 53: 412-418.

Colberg SR, Sigal RJ, Fernhall B, Regensteiner JG, Blissmer BJ, Rubin RR, Chasen-Taber L, Albright AL, Braun B. (2010). Exercise and type 2 diabetes: the American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. Diabetes Care; 33:2692-2696

Correia ACS, Rosário LVR, Carreiro DL, Coutinho LTM, Coutinho WLM (2010). Influência do exercício físico aeróbico na funcionalidade e na qualidade de vida de idosos diabéticos R. Min. Educ. Fís., Viçosa, Edição Especial, 5: 46-54.

Costa A e Fernandes C (2007). Utilização da percepção subjectiva do esforço para monitorização da intensidade do treino de força em idosos. Motricidade 3 (2): 37-46.

Cruz, SC (2005). Tratamento não farmacológico da Diabetes tipo 2. Rev Port Clin Geral, 21:587-95.

Daniele TM C, Bruin V M S, Oliveira D S N, Pompeu C M R, Forti A C (2013). Associações entre atividade física, comorbidades, sintomas depressivos e qualidade de vida relacionada à saúde em diabéticos tipo 2. Arq Bras Endocrinol Metab., 57 (1):44-50.

Das SK, Elbein SC (2006). The genetic basis of type 2 diabetes. Cellscience, 2:100-131.

Direcção Geral de Saúde (2001). Exercícios sem riscos para lá dos sessenta. Lisboa: Ministério da Saúde.

Direcção Geral de Saúde (2009). Norma da DGS para o diagnóstico de Diabetes, 2009-10; www.dgs.pt

Direcção Geral de Saúde (2011). Norma da DGS para o Diagnóstico e Classificação da Diabetes Mellitus, 002/2011; www.dgs.pt

Direcção Geral de Saúde (2012). Programa Nacional para a Diabetes - Orientações Programáticas. www.dgs.pt.

Dornas, WC, Oliveira, TT, Nagem, TJ. (2011). Exercício físico e diabetes mellitus tipo 2. Arq. Ciênc. Saúde UNIPAR, Umuarama,15 (1): 95-107.

Dunstan DW, Daly RM, Owen N, Jolley D, De Courten M, Shaw J (2002). High-intensity resistance training improves glycemic control in older patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 25:1729-36.

Eckert K (2012). Impact of physical activity and bodyweight on health-related quality of life in people with type 2 diabetes. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 5: 303-311.

Eriksson KF, Lindgärde F.(1991) Prevention of type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus by diet and physical exercise. The 6-year Malmo feasibility study. *Diabetologia*, 34:891-898.

Eriksson JG (1999). Exercise and the Treatment of Type 2 Diabetes Mellitus-An Update. *Sports Med*, 27 (6): 381-391.

Fechio JJ, Junior TPS, Malerbi FEK (2010). Efeitos da atividade física no controle glicêmico de portadores de diabetes mellitus tipo 2. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*, 9 (1): 88-98.

Fédération Internationale de Médecine Sportive (1997). O exercício físico: um fator importante para a saúde - Posicionamento Oficial. *Rev Bras Med Esport*, 3 (3).

Feo P, Loreto CD, Ranchelli A, Fatone C, Gambelunghe G, Lucidi P, Santeusanio F (2006). Exercise and diabetes. *Acta Biomed*; 77, Suppl. 1: 14-17.

Ferreira, P. (2000). Medição do estado de saúde: criação da versão portuguesa do MOS SF-36, parte I – Adaptação cultural e linguística. Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra. *Qualidade e Medicina - Acta Médica*, 13: 55-66.

Franchi KMB, Monteiro LZ, Almeida SB, Medeiros AIA, Montenegro RM, Júnior RMM (2010). Aptidão física de idosos diabéticos tipo 2. *R. da Educação Física/UEM Maringá*, 21 (2): 297-302.

Geis PP (2001). *Atividade Física e Saúde na Terceira Idade: teoria e prática*. Porto Alegre: Artmed.

Ghorbani A, Ziaee A, Yazdi Z, Khoeyni MH, Khoshpanjeh M (2012). Effects of Short-term Exercise Program on Blood Glucose, Lipids, and HbA1c in Type 2 Diabetes. *Iranian journal of diabetes and obesity*: 4 (1): 19-25.

Gregg EW, Beckles GLA, Williamson DF, Leveille SG, Langlois JA, Engelgau M M, Narayan KMV (2000). Diabetes and Physical Disability Among Older U.S. Adults. *Diabetes Care*, 23 (9).

Hansen D, Peeters S, Zwaenepoel B, Verleyen D, Wittebrood C, Timmerman N, Schotte M (2013). Exercise Assessment and Prescription in Patients With Type 2 Diabetes in the Private and Home Care Setting: Clinical Recommendations From AXXON (Belgian Physical Therapy Association). *Physical Therapy*; 93 (5): 597-610.

Hayashino Y, Jackson J L, Fukumori N, Nakamura F, Fukuhara S (2012). Effects of supervised exercise on lipid profiles and blood pressure control in people with type 2 diabetes mellitus: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 98: 349-360.

Heijden van der MM, Pouwer F, Romeijnders A C, Pop V JM (2012). Testing the effectiveness of a self-efficacy based exercise intervention for inactive people with type 2 diabetes mellitus: design of a controlled clinical trial. *BMC Public Health*, 12:331.

Heijden van der MM; van Dooren FE ; Pop VJ ; Pouwer F (2013). 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*, 56 (6): 1210-1225.

Holton DR, Colberg SR, Nunnold T, Parson HK, Vinik Aaron I (2003). The Effect of an Aerobic Exercise Training Program on Quality of Life in Type 2 Diabetes. *The Diabetes Educator*, 29 (5): 837-846.

Hordern MD, Marwick TH, Wood P, Cooney LM , Prins JB, Coombesb JS (2011). Acute response of blood glucose to short-term exercise training in patients with type 2 diabetes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 14: 238-242.

Hordern MD, Dunstan D W, Prins J B, Baker M K, Singh M A F, Coombes J S (2012). Exercise prescription for patients with type 2 diabetes and pre-diabetes: A position statement from Exercise and Sport Science Australia. Review. *Journal of Science and Medicine in Sport* 15: 25-31.

Hovanec N, Sawant A, Overend TJ, Petrella RJ, Vandervoort AA (2012). Resistance Training and Older Adults with Type 2 Diabetes Mellitus: Strength of the Evidence. *Journal of Aging Research* 2012:1-12.

Hu F B (2003). Sedentary Lifestyle and Risk of Obesity and Type 2 Diabetes. *Lipids*, 38 (2): 103-108.

Huebschmann AG, Reis EN, Emsermann C, Dickinson LM, Reusch JEB, Bauer TA, Regensteiner JG (2009). Women with type 2 diabetes perceive harder effort during exercise than nondiabetic women. *Appl. Physiol. Nutr. Metab*, 34: 851-857.

Hughes V, Fiatarone M, Fielding R, Kahn B, Ferrara C, Shephard P, Fisher E, Wolfe R, Elahi D, Evans W (1993). Exercise increases muscle GLUT4 levels and insulin action in subjects with impaired glucose tolerance, *Am J Physiol* 264:E862.

Instituto de Desporto de Portugal - IDP (2009). Orientações da União Europeia para a Actividade Física-Políticas Recomendadas para a promoção da Saúde e Bem-Estar. IDP.

International Diabetes Federation (IDF), *IDF Diabetes Atlas*, 2012. www.idf.org

Irvine C & Taylor NF (2009). Progressive resistance exercise improves glycaemic control in people with type 2 diabetes mellitus: a systematic review. *Australian Journal of Physiotherapy* 55: 237-246.

Junior AGF, Matsudo SMM, Okuma SS, Laborinha L, Ribeiro MGC, Marquez EF (1997). Atividades físicas para a Terceira Idade. Brasília: Ministério Extraordinário dos Esportes, INDESP.

Kang S., Woo J H, Ki OS, Dukkuy K , Hye-Jeong L , Young J K, Nam H Y (2009). Circuit resistance exercise improves glycemic control and adipokines in females with type 2 diabetes mellitus. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8: 682-688.

Katzer JI (2007) Diabetes mellitus tipo II e atividade física. <http://www.efdeportes.com/> Revista Digital - Buenos Aires, 12 (113).

Krousel-Wood M A, Berger L, Jiang X, Blonde L, Myers L, Webber L (2008). Does home-based exercise improve body mass index in patients with type 2 diabetes? Results of a feasibility trial. *Diabetes research and clinical practice*, 79:238-236.

Lee S, Kuk JL, Davidson LE, Hudson R, Kilpatrick K, Graham TE, Ross R (2005). Exercise without weight loss is an effective strategy for obesity reduction in obese individuals with and without Type 2 diabetes. *J Appl Physiol* 99: 1220-1225.

Lemos ET, Nunes S, Teixeira F, Reis F (2011). Regular physical exercise training assists in preventing type 2 diabetes development: focus on its antioxidant and anti-inflammatory properties. *Cardiovascular Diabetology*, 10:12.

Lemos ET, Oliveira J, Pinheiro J P, Reis F (2012). Regular Physical Exercise as a Strategy to Improve Antioxidant and Anti-Inflammatory Status: Benefits in Type 2 Diabetes Mellitus. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2012: 1-15.

Lima LCJ, Arsa G, Motta DF, Almeida WS, Asano RY, Sales MM, Campbell CSG, Melo GF, Simões HG (2011). Efeito da intensidade do exercício sobre a oxidação de carboidratos e gorduras durante a recuperação pós-exercício em diabéticos tipo 2. *R. bras. Ci. e Mov*;19(1):32-41.

Lindström J, Louheranta A, Mannelin M (2003). The Finish Diabetes Prevention Study(DPS): lifestyle intervention and 3-year results on diet and physical activity. *Diabetes Care*, 26:3230-3236

Magalhães, Pedro M.; Duarte, José Alberto Ramos; Lopes, Vítor P. (2010). Efeito de um programa de exercício físico de longa duração no controlo glicémico de doentes com diabetes mellitus do tipo 2. *Promoção da saúde e actividade física: contributos para o desenvolvimento humano*, 1: 153-169.

Maiorana A, O'Driscoll G, Goodman C, Taylor R, Green D (2002). Combined aerobic and resistance exercise improves glycemic control and fitness in type 2 diabetes. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 56:115-123.

Marcus RL, Smith S, Morrell G (2008). Comparison of combined aerobic and high-force eccentric resistance exercise with aerobic exercise only for people with type 2 diabetes mellitus. *Phys Ther*, 88:1345-1354.

Martins R (2006) *Exercício Físico e Saúde Pública*, Lisboa: Livros Horizonte.

Marwick T H, Hordern M D, Miller T., Chyun D A., Bertoni A G, Blumenthal R S, Philippides G, Rocchini A (2009). Exercise Training for Type 2 Diabetes Mellitus Impact on Cardiovascular Risk - A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*, 119: 3244-3262.

Mclellan KCP, Barbalho SM, Cattalini M, Lerario AC (2007). Diabetes mellitus do tipo 2, síndrome metabólica e modificação no estilo de vida. *Rev. Nutr.*, Campinas, 20 (5):515-524.

Mendes R, Sousa N, Reis V M, Barata J L T (2011). Programa de Exercício na Diabetes Tipo 2. *Revista Portuguesa de Diabetes*; 6 (2): 62-70.

Myers VH, McVay MA, Brashear MM, Johannsen NM, Swift D L, Kramer K, Harris MN, Johnson WD, Earnest CP, Church TS (2013). Exercise Training and Quality of Life in Individuals with Type 2 Diabetes: A randomized controlled trial. *Diabetes Care*, 12.

Nagi D (2005). Exercise and Sport in Diabetes. 2ª ed., Chippenham: Wiley.

Ng CLW, Tai ES, Goh Su-Yen, Wee Hwee-Lin (2011). Health status of older adults with Type 2 diabetes mellitus after aerobic or resistance training: A randomised trial. Health and Quality of Life Outcomes, 9:59.

Nicolucci A, Balducci S, Cardelli P, Zanuso S, Pugliese G (2011). Improvement of Quality of Life With Supervised Exercise Training in Subjects With Type 2 Diabetes Mellitus. Arch Intern Med, 171 (21).

Nicolucci AS, Balducci S, Cardelli P, Cavallo S, Fallucca S, Bazuro, Simonelli P, Iacobini C, Zanuso S, Pugliese G (2012). 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 55:579-588.

Nunes L (1999). A prescrição da Actividade Física. Lisboa: editorial Caminho.

Observatório Nacional para a Diabetes (OND) Gardete Correia L, Boavida JM, Fragoso de Almeida JP, Massano Cardoso, S, Dores J, Sequeira Duarte J, Duarte R, Ferreira H, Guerra F, Medina JL, Nunes JS, Pereira M, Raposo J (2013). Diabetes: Factos e Números 2012 – Relatório Anual do Observatório Nacional da Diabetes. Sociedade Portuguesa de Diabetologia. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Diabetologia.

Oliveira C, Simões M, Carvalho J, Ribeiro (2012). Combined exercise for people with type 2 diabetes mellitus: A systematic review. Diabetes research and Clinical Practice 98: 187-198.

Pan X, Li g, Hu Y, Wang J, Yang W, An Z (1997). Effects of diet and exercise in preventing NIDMM in people with impaired glucose tolerance. The Da Qing IGT and Diabetes Study. Diabetes Care, 20: 537-544.

Pinto AB (2009). Fisiopatologia: Fundamentos e aplicações. Lidel.

Prontuário terapêutico (2011). INFARMED – Autoridade Nacional do e medicamento e Produtos de Saúde. Ministério da Saúde.

Recomendações para o tratamento da glicemia pós-prandial (2007). International Diabetes Federation www.idf.org

Reid RD, Tulloch HE, Sigal RJ, Kenny GP, Fortier M, McDonnell, Wells GA, Boulé NG, Phillips P, Coyle D (2010). Effects of aerobic exercise, resistance exercise or both, on patient-reported health status and well-being in type 2 diabetes mellitus: a randomised trial. Diabetologia, 53: 632-640.

Resolução do Parlamento Europeu face à epidemia da Diabetes na União Europeia, 2012 www.spd.pt

Rikli RE & Jones CJ (2001). Senior Fitness Manual, Champaign: Human Kinetics.

Robergs, R A, Landwehr, R (2002). The surprising history of the H_{max} = “220-age” equation. JEP, 5 (2): 1-10.

Rose, D, Lucchese, N., Wiersma, LD. (2006) Development of a multidimensional balance scale for use with functionally independent older adults. Arch Phys Med Rehabil, 87:1478-1485.

Sanz C., Gautier JF (2010). Hanaire H. Physical exercise for the prevention and treatment of type 2 diabetes. *Diabetes & Metabolism* 36: 346-35.

Serralde YDR, Barrientos, JVR, Ortiz ÁOS (2009). Efecto del ejercicio aeróbico en la calidad de vida de pacientes com diabetes tipo 2. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas*, 14 (3):109-16.

Short K R, Vittone J L, Bigelow M L, Procto D N, Rizza R A, Coenen- Schimke J M, Nair K S (2003). Impact of Aerobic Exercise Training on Age-Related Changes in Insulin Sensitivity and Muscle Oxidative Capacity. *Diabetes*, 52: 1888-1896.

Sigal R J, Kenny G P, Wasserman D H, Castaneda-Sceppa C, (2004). Physical Activity/Exercise and Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*, 27 (10): 2518-2539.

Sigal RJ, Kenny GP, Wasserman DH, Castaneda-Sceppa C, White RD (2006). Physical activity/exercise and type 2 diabetes: a consensus statement from the American Diabetes Association. *Diabetes Care*, 29:1433-1438.

Sigal RJ, Kenny GP, Boulé NG, Wells GA, Prud'homme D, Fortier M, Reid RD, Tulloch H, Coyle D, Phillips P, Jennings A, Jaffey (2007). Effects of Aerobic Training, Resistance Training, or Both on Glycemic Control in Type 2 Diabetes – a randomized trial. *Annals of Internal Medicine*, 147 (6): 357-369.

Silva C, Lima W (2002). Efeito Benéfico do Exercício físico no Controle Metabólico do Diabetes Mellitus tipo 2 a curto prazo. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia Metabólica*, 46 (05).

Silva PSB & Ferreira CES (2011). Exercício físico e humor: uma revisão acerca do tema. *Educação Física em Revista*, 5 (3): 1-7.

Skinner JS (2005). *Exercise Testing and Prescription for Special Cases: theoretical basis and clinical application*. 3ª ed., Philadelphia: Williams & Wilkins.

Sobral F, Silva MJC (2005). *Cineantropometria-Curso Básico. Textos de Apoio*. Coimbra: FCDEF-UC.

Sociedade Portuguesa de Diabetologia. www.spd.pt

Snel M, Sleddering MA, Peijl I D, Romijn JA, Pijl H, Meinders AE, Jazet IM (2012). Quality of life in type 2 diabetes mellitus after a very low calorie diet and exercise. *European Journal of Internal Medicine* 23: 143-149.

Tan S, Li W, Wang J (2012). Effects of six months of combined aerobic and resistance training for elderly patients with a long history of type 2 diabetes. *Journal of Sports Science and Medicine*, 11: 495-50.

Taylor JD (2007). The impact of a supervised strength and aerobic training program on muscular strength and aerobic capacity in individuals with type 2 diabetes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3): 824-830.

Tomás R (2012). Treino de força no idoso. *Revista Medicina Desportiva*, 3 (3): 26-29.

Tuomilehto J, Lindstrom J, Eriksson JG (2001). Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med*, 344:1343-1350.

- Uusitupa M (2002). Lifestyles Matter in the Prevention of Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*, 25 (9): 1650-1651.
- Vancea DMM, Vancea JN, Pires MIF, Reis MA, Moura RB, Dib SA (2009). Effect of Frequency of Physical Exercise on Glycemic Control and Body Composition in Type 2 Diabetic Patients. *Arq Bras Cardiol*;92(1):23-30.
- Veríssimo MT (2010). Diabetes e Exercício Físico. *Revista Medicina Desportiva*:13-16.
- Ware J. & Sherbourne, C. (1992). The MOS – 36 item Short Form Health Survey (SF – 36) conceptual framework and item selection. *Med Care*, Vol. 30, 473-483. Retrieved October 26, 2008 from Pubmed, indexed for Medline.
- Waryasz GR & McDermott AY (2010). Exercise prescription and the patient with type 2 diabetes: A clinical approach to optimizing patient outcomes. Review. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*, 22: 217-227.
- WHO (2013) The International Classification of adult underweight, overweight and obesity according to BMI: www.who.int/bmi.
- Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H (2004). Global Prevalence of Diabetes. *Diabetes Care*, 27 (5): 1047-1053.
- Yavari A., Najafipour F., Aliasgarzadeh A., Niafar M., Mobasseri M. (2012). Effect of aerobic exercise, resistance training or combined training on glycaemic control and cardiovascular risk factors in patients with type 2 diabetes *Biology of Sport*;29:135-143.

ANEXOS

Índice de Anexos

Anexo 1: Carta ao Diretor dos Agrupamentos de Centros de Saúde Dão Lafões

Anexo 2: Flyer do programa “Diabéticos em Movimento”

Anexo 3: Questionário Sócio Demográfico: “Registo Biográfico | Clínico | Atividade Física”

Anexo 4: Esquema do Circuito de Força

Anexo 5: Ficha de registo de EF Não Supervisionado: “Plano Individual de Exercício Físico”

Anexo 6: Medical Outcome Short Form Health Survey (SF-36)

Anexo 7: Protocolo de aplicação do SFT da Rikli&Jones

Anexo 8: Ficha de observação e registo Rikli&Jones

Anexo 9: Ficha de observação e registo Rikli&Jones (“6 minutos a caminhar”)

Anexo 10: Protocolo de aplicação da FAB

Anexo 11: Ficha de observação e registo FAB

Anexo 12: Protocolo de avaliação das circunferências e pregas de gordura subcutâneas

Anexo 13: Ficha de registo das circunferências e pregas de gordura subcutâneas

Anexo 14: Termo de consentimento

Anexo 15: Ficha de registo dos valores da balança de bioimpedância

Anexo 16: Ficha de registo dos valores da glicémia capilar e pressão arterial: antes e depois do exercício

Anexo 17: Gráfico da FC do P8 durante uma sessão de treino, no momento inicial e no final

Anexo 18: Transcrição das entrevistas efetuadas aos participantes

Anexo 19: Exemplo da ficha de resultados final individual – P8

Anexo 20: Resumo das sessões de treino supervisionadas e não supervisionadas das 16 semanas

Anexo 21: Resultados das dimensões do questionário SF-36 (Inicial e Final)

Anexo 22: Resultados dos testes SFT da Rikli&Jones

Anexo 23: Resultados da balança de bioimpedância (Inicial e Final)

Anexo 24: Resultados da medição das circunferências e pregas subcutâneas (inicial e final)

Anexo 25: Resultados da glicémia capilar antes e depois do EF (média das duas primeiras e das duas últimas medições)

Anexo 26: Gráficos da glicémia capilar dos participantes, antes e depois do EF (inicial e final)

Anexo 27: Resultados da pressão arterial sistólica e diastólica (média das duas primeiras e das duas últimas medições)

Anexo 28: Gráficos da pressão arterial sistólica e diastólica dos participantes no PEF

Anexo 29: Percentagem do tempo de treino (1h10) decorrido nas diferentes zonas de treino

Anexo 30: Resultados do circuito de força - Inicial

Anexo 31: Resultados do circuito de força - Final

Anexo 32: Carga parcial do circuito de força - Inicial

Anexo 33: Carga parcial do circuito de força - Final

Anexo 34: Carga total do circuito de força (Inicial e Final)

Anexo 35: Fotos do Programa “Diabéticos em Movimento”