UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO

Escola das Ciências da Vida e do Ambiente

Departamento de Ciências Desporto, Exercício e Saúde

Efeitos de um programa de exercício físico na aptidão cognitiva em indivíduos de meia-idade e idosos com diabetes tipo 2

DISSERTAÇÃO PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM GERONTOLOGIA: ATIVIDADE FÍSICA E SAÚDE NO IDOSO

Elsa Maria Afonso Domingues

Orientadores: Prof. Doutor Romeu Mendes

Prof. Doutor José Marmeleira

Vila Real, 2018

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Romeu Mendes (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro).

Ao Prof. Dr. José Marmeleira (Universidade de Évora).

A todos os utentes e colaboradores do Projeto Diabetes em Movimento.

A todas as pessoas que me apoiaram ao longo desta fase do meu percurso académico.

Aos meus amigos.

Aos meus pais e avos.

Resumo

Introdução: a Diabetes mellitus é uma doença prevalente atingindo grande parte da população. Com o avançar da idade e associada a Diabetes tipo 2 existe um declínio cognitivo progressivo, sendo que o exercício físico parece afetar o desempenho cognitivo. Assim sendo, o objetivo deste estudo foi analisar a influência da prática de exercício físico na aptidão cognitiva em indivíduos de meia-idade e idosos com Diabetes tipo 2. **Metodologia:** foi aplicado um programa de exercício físico com duração de 9 meses, com sessões 3 vezes por semana em que cada uma tinha uma duração de 75 minutos. O programa englobava uma combinação de exercícios aeróbios, resistidos, de equilíbrio/agilidade e flexibilidade, de intensidade moderada. A amostra final deste estudo foi constituída por 70 indivíduos com diabetes tipo 2, tendo sido a aptidão cognitiva avaliada através do *Trail Making Test*, TMT, partes A e B, Teste de Stroop e Subteste Memoria de Dígitos. **Resultados:** verificaram-se melhorias na performance nos testes cognitivos do pré teste para o pós teste, e alguns testes revelaram melhorias estatisticamente significativas, como é o caso do TMT A (p = 0,001), TMT B (p = 0,020) e do Teste Stroop Palavra (p = 0,032). **Conclusões:** este estudo permitiu concluir que o programa de exercício físico teve uma influência positiva na aptidão cognitiva nesta população, sendo benéfico em intervenções para prevenção do declínio cognitivo.

Palavras-chave: exercício físico; diabetes tipo 2; funções executivas; aptidão cognitiva.

Abstract

Introduction: Diabetes mellitus is a prevalente reaching a large part of the population. With advancing age and associated with type 2 diabetes there is a progressive cognitive decline, and physical exercise seems to affect cognitive performance. Thus, the objective of this study was to analyze the influence of physical exercise practice on cognitive function in middle-aged and elderly individuals with Type 2 Diabetes. **Methods:** a physical exercise program was applied with a duration of 9 months, with sessions 3 times a week in which each had a duration of 75 minutes. The program encompassed a combination of aerobic, resistance, balance / agility and flexibility exercises. The final sample of this study consisted of 70 individuals with type 2 diabetes, cognitive function assessed through the *Trail Making Test* Parts A and B, Stroop Test and Digits Memory Subtests. **Results:** there have been improvements in the performance of cognitive tests from pretest to posttest, and some tests revealed statistically significant improvements, such as TMT A (p = 0.001) and B (p = 0.020) and the Word Stroop Test (p = 0.032). **Conclusions:** this study allowed to conclude that an exercise program had a positive influence on the cognitive function in this population, being beneficial in interventions for prevention of cognitive decline.

Keywords: physical exercise; type 2 diabetes; executive functions; cognitive function.

Índice geral

Índice de Tabelas …… VII
Índice de Figuras ……... VII
Lista de Abreviaturas …… IX
1. Introdução …… 10
2. Revisão da literatura ……..… 15
3. Metodologia ……..…. 18
   3.1 Desenho do Estudo …… 18
   3.2 Amostra …… 18
   3.3 Avaliações ……..……..… 19
   3.4 Programa de Exercício ……..… 22
   3.5 Análise dos Dados ……..…….. 25
4. Resultados ……..…. 26
5. Discussão …… 29
6. Conclusões ……..... 32
7. Referencias Bibliográfica ……..…… 33

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Distribuição da amostra ……..……. 26

Tabela 2 – Descrição da amostra conforme a cidade …….……..... 26

Tabela 3 – Características da amostra, adesão ao programa e intensidade do exercício ……..…….. 27

Tabela 4 - Valores obtidos nos testes de aptidão cognitiva nos dois momentos de avaliação. ……..… 28

Índice de Figuras

Figura 1 – Aquecimento ……..…… 23

Figura 2 – Exercício Aeróbio ……..…….. 23

Figura 3 – Exercício Resistido ……..…. 23

Figura 4 – Exercício de Agilidade/ Equilíbrio ……..…….. 24

Figura 5 – Retorno à Calma/Flexibilidade ……..…… 24

Figura 6 – Fluxograma da amostra …… 26

Lista de Abreviaturas

DM2 – Diabetes Mellitus tipo 2

MMSE - Mini Mental State Examination

TMT – Trail Making Test

1. Introdução

A diabetes mellitus é uma disfunção metabólica caracterizada pela presença da hiperglicemia e pode ser resultado de defeitos, tanto na ação quanto na secreção da insulina, ou em ambos.[1]

Em Portugal no ano de 2015 a prevalência estimada da Diabetes com idades compreendidas entre os 20 e os 79 anos (7,7 milhões de indivíduos) foi de 13,3%, ou seja, mais de 1 milhão de indivíduos neste grupo etário tem Diabetes. O impacto do envelhecimento refletiu-se num aumento de 1,6 pontos percentuais da taxa de prevalência da Diabetes entre 2009 e 2015, o que corresponde a um crescimento de cerca de 13,5%. Na composição da taxa de prevalência da Diabetes em 56% dos indivíduos esta já havia sido diagnosticada e, em 44% ainda não tinha sido diagnosticada.[2]

Verifica-se a existência de uma diferença estatisticamente significativa na prevalência da Diabetes entre os homens (15,9%) e as mulheres (10,9%), assim como de um forte aumento da prevalência da Diabetes com a idade. Mais de um quarto das pessoas entre os 60-79 anos apresenta Diabetes. [2]

A diabetes mellitus tipo 2 (DM2) é uma das doenças crónicas mais comuns em todo o mundo, é caracterizada por elevados níveis de glicose no sangue (hiperglicemia) e uma vez não controlada, ao longo do tempo pode provocar danos a nível do coração, vasos sanguíneos, olhos, rins e nervos. Esta patologia apresenta uma prevalência crescente e além das complicações crónicas arrasadoras que provoca no próprio indivíduo, também tem repercussões a nível familiar e na sociedade.[3,4]

A DM2 tem tendência a progredir com o avançar da idade, ou seja acompanha o processo de envelhecimento, sendo este um processo dinâmico, progressivo e irreversível ligado a fatores biológicos, psíquicos e sociais que afetam todos os seres humanos.[5] Sendo assim este processo é um fator importante para o aparecimento da diabetes, uma vez que existe maior probabilidade de mortalidade, redução da capacidade funcional e aumento do risco de institucionalização. [6]

Implícita à sua patogenia está a insulinorresistência que aumenta com o avançar da idade, obesidade e sedentarismo a que se associa a disfunção progressiva do pâncreas endócrino em compensar esta falta de eficácia periférica da insulina na regulação do metabolismo da glicose. [3]

São considerados fatores de risco para esta doença, o histórico familiar, hipertensão, história de diabetes gestacional, dislipidemia, exame prévio de hemoglobina glicada, tolerância a glicose diminuída, glicemia em jejum alterada, obesidade severa, risco cardiovascular elevado, idade, inatividade física, entre outros. [7]

A DM2 provoca nos seus portadores complicações crónicas resultantes principalmente do controlo inadequado, de fatores genéticos da doença e do tempo de evolução da mesma, podendo estas ser microvasculares ou macrovasculares. As complicações crónicas microvasculares abrangem a nefropatia diabética, a retinopatia diabética e a neuropatia diabética. Relativamente às complicações crónicas macrovasculares, também denominadas doenças cardiovasculares, afetam alguns órgãos do nosso corpo como o coração (enfarte agudo do miocárdio) e o cérebro (acidente vascular cerebral), estendendo-se ainda aos membros inferiores (doença vascular periférica). A doença cardiovascular é a complicação que provoca maior número de óbitos. [8]

Além destas diversas complicações que a DM2 acarreta, o declínio progressivo da aptidão cognitiva tem também sido reconhecido como uma complicação crónica da doença, onde alguns estudos referem a existência de uma ligação entre a diabetes e a demência. [9]

O termo aptidão cognitiva visa descrever as habilidades cognitivas ou o funcionamento mental, que incluí o sentir, perceber, pensar, lembrar, raciocinar, produzir estruturas complexas de pensamento e a capacidade para produzir respostas aos estímulos externos. Quando ocorre um declínio da capacidade/ aptidão cognitiva, este origina dificuldades na rotina dos sujeitos, assim como alterações na autoestima e na qualidade de vida dos mesmos.

Os diferentes processos e funções baseados na cognição são afetados de distintas maneiras com o decorrer do processo de envelhecimento. A memória

de trabalho, é empregada em situações rápidas, como por exemplo decorar um número de telefone apenas por um tempo suficiente para o digitar, e a atenção dividida, capacidade de realizar duas tarefas ao mesmo tempo, são as mais afetadas pelo envelhecimento. O mesmo não se verifica na memória semântica, descrita como a memória de nomes de lugares, vocabulário e normas sintáticas e descrição de acontecimentos.[10]

Ao longo da última década foram apresentados alguns fatores de risco que podem contribuir para um aumento da predisposição de um indivíduo ao declínio cognitivo, destacando-se assim fatores como a idade, género, traumatismo craniano, histórico familiar, nível educacional, tabagismo, stress mental, aspetos nutricionais e socialização.[11]

Os fatores que levam ao aparecimento do declínio cognitivo ou aptidão cognitiva ao longo dos anos ainda não se encontram bem estabelecidos, contudo algumas sugestões têm sido levantadas, como a redução da velocidade de processamento de informação, défice sensorial, redução da atenção, decréscimo da capacidade de memória de trabalho, danos na função do lobo frontal e na função neurotransmissor.

A estimulação intelectual, as relações sociais e atividade física aparentam favorecer a manutenção da saúde cognitiva, permitindo treinar fatores como a memória, atenção, habilidades motoras, linguagem e planeamento.[12]

A atividade física é considerada uma ferramenta terapêutica essencial para alcançar o controlo metabólico e reduzir o risco cardiovascular dos doentes com DM2. Níveis mais elevados de atividade física habitual, atividade física realizada regularmente por um sujeito, estão associados a uma menor prevalência de doenças crónicas como é o exemplo da DM2, sendo que em portadores desta patologia níveis superiores de atividade física habitual estão também relacionados com um menor risco de mortalidade, a despesas inferiores com serviços médicos e consumo de medicamentos.[13]

Estudos comprovam que o exercício físico melhora o controlo glicêmico, a sensibilidade à insulina, composição corporal, pressão arterial, perfil lipídico bem como provoca uma redução em diversos fatores de risco cardiovascular. No entanto, a maioria dos portadores desta patologia não pratica qualquer tipo

de exercício físico, em Portugal, cerca de 60% desses indivíduos relatam esta situação, o que pode ser consequência da falta de conhecimento sobre os benefícios provenientes do exercício físico.[14]

O treino combinado de exercício aeróbio e resistido tem revelado melhores resultados no controlo da diabetes relativamente a estes treinos praticados de modo isolado, podendo levar a diminuição da toma de medicação por parte dos portadores desta doença.[15]

Segundo alguns estudos é possível constatar que o exercício físico promove diversas alterações a vários níveis, incluindo a melhoria na função cognitiva onde tem sido demonstrado que o exercício físico melhora e protege a função cerebral, sugerindo que pessoas fisicamente ativas apresentam menor risco de desenvolverem desordens mentais em relação às sedentárias.[13]

Fatores associados ao exercício, como excitação, humor e autoperceção de competência, também aparentam influenciar o desempenho cognitivo. Outra explicação para os benefícios do exercício na cognição, resulta do fato de que o desempenho das habilidades motoras envolve um componente cognitivo importante como é o exemplo, das funções executivas e velocidade de processamento da informação.[16]

Para os indivíduos de meia-idade e idosos, a atividade física é de extrema importância, pois as perdas associadas principalmente a aspetos cognitivos e físicos inerentes ao processo de envelhecimento são amenizadas pela prática de exercício físico.

Sendo assim, os programas de exercício físico para indivíduos portadores de DM2 segundo as principais organizações mundiais de saúde, devem ter uma acumulação semanal de um mínimo de 150 minutos de exercício aeróbio com intensidade de moderada a vigorosa, com uma frequência mínima de 3 vezes semanais. Relativamente ao exercício de resistência para o fortalecimento muscular este deve ser praticado pelo menos 2 dias por semana. Os exercícios de flexibilidade são recomendados de modo a complementar outros tipos de exercícios.[17,18]

O objetivo deste estudo foi verificar a influência da prática de exercício físico na aptidão cognitiva em indivíduos de meia-idade e idosos com diabetes tipo 2, através do Teste de Stroop, do *Trail Making Test* (TMT) Partes A e B, e do Subteste Memoria de Dígitos.

2. Revisão da Literatura

A diabetes é uma patologia que geralmente envolve alterações relacionadas com o estilo de vida, incluindo dieta, exercício e a administração de medicamentos de modo a controlar os níveis de glicose.[19]

Relativamente ao exercício físico, é referido em alguns estudos que este pode melhorar o controlo glicémico, diminuir os níveis de açúcar no sangue, aumentar a sensibilidade a insulina, diminuir a gordura e melhorar a capacidade física,[20] o que consequentemente pode reduzir o risco da ocorrência de problemas de saúde derivados da diabetes, como doenças cardiovasculares e comprometimento cognitivo.[21]

Um estudo realizado no Canadá, com o intuito de explorar a associação entre a atividade física, o risco de comprometimento cognitivo e demência em pessoas idosas, relatou uma relação vigorosa entre a atividade física e a redução do risco de comprometimento cognitivo, após a avaliação de 18 estudos de intervenção de atividade física em adultos de meia-idade e idosos.[22]

De acordo com um estudo meta-analítico, de 18 estudos de intervenção publicados entre 1966 e 2001, com o objetivo de examinar de que modo o treino aeróbio melhora a função cognitiva de idosos saudáveis, mas sedentários, verificou-se que a intervenção mais eficaz resulta da combinação de treino aeróbio e de força com uma duração de moderada a longa, onde é possível observar melhorias significativas para a função executiva.[23] Através de estudos similares que envolveram adultos mais velhos com intolerância a glicose, após a avaliação de um programa de exercícios aeróbios realizados durante 6 meses sobre a função cognitiva, foi possível averiguar uma melhoria do desempenho cognitivo em tarefas de função executiva, abrangendo a atenção seletiva e dividida, flexibilidade cognitiva e memória de trabalho, e ainda a melhoria da sensibilidade à insulina. Estas descobertas envolvem um potencial benefício do metabolismo da glicose no processo cognitivo. [21]

Em estudos epidemiológicos, a intolerância à glicose está associada ao comprometimento cognitivo em adultos mais velhos não diabéticos, sendo que em estudos controlados com tratamento farmacológico a nível da hiperglicemia,

atuando na sensibilidade à insulina está associado a uma melhoria da função cognitiva. Sendo que o exercício aeróbio produz efeitos de sensibilização à insulina é aceitável que os benefícios provocados pelo exercício na cognição possam ser fundamentados por melhorias na regulação da glicose.

De acordo com estudos efetuados, adultos que apresentam uma regulação da glicose e sensibilidade diminuída à insulina possuem um comprometimento na função executiva e distúrbios metabólicos e estruturais no córtex frontal. Para estas deficiências tem sido demonstrado que o exercício aeróbio surte efeitos benéficos nas regiões frontais do cérebro, de modo a combater ou atenuar o risco de declínio cognitivo, de demências ou da doença de Alzheimer.[21]

Segundo o estudo de Coetsee C, e Terblanche E, que tinha como objetivo comparar os efeitos de três modalidades de exercício diferentes sobre a função cognitiva e física em idosos saudáveis, com uma amostra constituída por 67 indivíduos com idades compreendidas entre os 55 e 75 anos, distribuídos pelas diferentes modalidades e avaliados através de vários testes incluindo o Teste de Stroop para a função cognitiva. Após 16 semanas de exercício, os resultados mostram que no geral os diferentes tipos de treino originam melhorias significativas em tarefas executivas no Teste de Stroop, concluindo que estes apresentam resultados benéficos na função cognitiva em indivíduos mais velhos. [24]

Num programa com uma duração de 12 semanas com o objetivo de avaliar efeitos de diferentes tipos de atividade física na cognição, em 80 participantes com média de idades 66.96 ± 11.73 anos. A amostra foi dividida pelos diferentes tipos de atividade física, tendo sido avaliada através do TMT, Teste de Stroop, entre outros. Os autores relatam, tal como no estudo anterior, que o exercício físico provoca alterações significativas a nível da cognição e que os resultados obtidos confirmam que diferentes tipos de intervenção de exercícios têm efeitos únicos na cognição. [25]

Um estudo de revisão, em idosos saudáveis com idades superiores a 65 anos, com o objetivo de analisar o papel do treino multicomponente, do treino aeróbio e de resistência na cognição, os autores concluíram que os diferentes treinos são benéficos para a função cognitiva, sendo o treino com exercícios

multicomponentes aquele que alcança efeitos mais positivos em adultos mais velhos. [26]

Um estudo produzido com o objetivo de investigar os efeitos do treino de exercício físico sobre a cognição e qualidade de vida em adultos idosos mais frágeis, a amostra foi constituída por 83 participantes com idades entre os 61 e 89 anos divididos em dois grupos (controlo e experimental) sendo que o grupo experimental praticou exercício físico 3 dias por semana durante de 12 semanas.

A avaliação cognitiva do estudo mencionado englobou vários instrumentos e domínios cognitivos: velocidade de processamento (TMT A e Teste de Stroop), memória de trabalho (Subteste memoria de dígitos) e funções executivas (TMT B). Os resultados apresentam melhorias significativas relativamente á velocidade de processamento, memória de trabalho e funções executivas, levando os autores a concluir que a prática de exercício físico provoca um melhor funcionamento cognitivo e bem-estar psicológico em adultos idosos. [27]

3. Metodologia

3.1 Desenho do Estudo

O estudo teve um desenho longitudinal quasi-experimental, realizado através de um programa de exercício praticado em recintos desportivos, com indivíduos do programa Diabetes em Movimento®, englobando parcerias entre autarquias, universidades, centros de saúde e hospitais. O referente estudo teve uma duração de 9 meses, onde foram efetuadas avaliações antes e depois do programa de exercício.

3.2 Amostra

A amostra recrutada para este estudo foi constituída por 84 indivíduos com DM2 candidatos ao programa Diabetes em Movimento®. O recrutamento desta amostra foi efetuada pelos médicos assistentes das instituições parceiras do programa (Hospital ou centro de saúde).

Critérios de Inclusão do Programa Diabetes em Movimento®:

- Diabetes Tipo 2 diagnosticada há pelo menos 6 meses;
- Idades compreendidas entre os 50 a 80 anos;
- Comorbidades da diabetes controladas (pé diabético, retinopatia e nefropatia);
- Sem alterações graves na marcha ou equilíbrio;
- Sem sintomas de doença das artérias coronárias;
- Sem patologia cardíaca, pulmonar ou musculoesquelética grave;
- Não ter iniciado insulinoterapia nos últimos 3 meses;
- Não fumador;
- Vida independente na comunidade;
- Sem participação regular em sessões de exercício supervisionado;
- Seguimento em consulta de diabetes numa das instituições parceiras do programa (hospital ou centro de saúde).

Como critério de Inclusão para estudo foi aplicada a seguinte norma:

- Obter pontuação mínima no Mini Mental State Examination (MMSE), ou seja ≤15 pontos para analfabetos, ≤22 para pessoas que variam

de 1 a 11 anos de escolaridade e ≤27 para pessoas com mais de 11 anos de escolaridade.[28]

Todos os procedimentos deste estudo foram elaborados de acordo com a Declaração de Helsínquia. O protocolo foi submetido e aceite pela Comissão de Ética para a Saúde da Administração Regional de Saúde do Norte e todos os participantes assinaram um consentimento livre e informado sobre todos os procedimentos.

3.3 - Avaliações

As avaliações foram efetuadas na 1º semana de outubro de 2016 e na 2º semana de Junho de 2017, tiveram lugar num gabinete de um pavilhão desportivo, onde individualmente a cada utente eram aplicados os três instrumentos utilizados para este estudo, sendo eles o *Trail Making Test* Partes A e B, o Stroop – Teste de Cores e Palavras e o subteste Memória de Dígitos.

Trail Making Test Partes A e B

O *Trail Making Test* Partes (TMT) A e B, foi criado por Reitan em 1944, sendo validado para a população portuguesa por Cavaco et al., em 2008.[29] O TMT possui uma fácil e rápida administração, e permite a avaliação de diversos processos como atenção, exploração visual, agilidade, coordenação oculo manual, velocidade de processamento, sequenciação, velocidade motora e flexibilidade cognitiva. O material necessário para a realização deste teste é um cronómetro, um lápis e as folhas de treino e de teste do TMT A e B.

É uma prova constituída por duas partes, na primeira parte (teste A), o sujeito deve utilizar um lápis para ligar sequencialmente 25 círculos numerados, por ordem crescente. Na segunda parte (teste B), é em particular mais sensível às funções executivas, onde é analisada a capacidade de planeamento e alternância entre estímulos, em que o sujeito deve traçar linhas de modo a ligar os círculos de números e letras que são distribuídas através de uma página numa ordem alternada e ascendente.[30]

Os sujeitos são instruídos a fazer a tarefa o mais rápido possível e sem levantar o lápis do papel, sendo contabilizado o tempo em segundos necessário para terminar cada parte. É importante referir que antes da execução da prova, é fornecido ao sujeito um exemplo do teste para este se familiarizar com o mesmo de modo a não perder tempo após a iniciação do teste. A classificação obtida corresponde ao tempo que cada participante demora a realizar a ligação corretamente e, ainda, ao número de erros realizados durante a prova.

Stroop - Teste de Cores e Palavras

A adaptação portuguesa do teste de Stroop é baseada na versão espanhola do Teste de Cores e Palavras de Stroop (Golden, 2001) assim como na versão original (Golden & Freshwater, 2002). Para esta adaptação ocorreu uma tradução dos estímulos (palavras) para a língua portuguesa, como por exemplo, a palavra ”Red”/“Rojo” foi traduzida como "Vermelho”, bem como das instruções do teste.

O teste de Stroop avalia dimensões relacionadas com a habilidade de inibição, a flexibilidade mental, e a resistência e interferência em relação a estímulos externos.[31]

Este teste é composto por três tarefas/partes, em que cada uma destas contém 100 estímulos/elementos, distribuídos em 5 colunas com 20 estímulos cada, sendo delimitado um tempo de 45 segundos para cada tarefa. Para a realização destas tarefas o material necessário são os cartões de estímulos em folhas A4, a folha de registo e o cronómetro.

A primeira tarefa (stroop palavra) é constituída pelas palavras (azul, vermelho, verde), que se encontram dispostas aleatoriamente impressas em tinta preta sobre um fundo branco. Nesta tarefa é solicitado ao sujeito para ler as palavras por coluna, o mais rápido possível.

A segunda tarefa (stroop cor) inclui estímulos iguais (XXXX), impressos em tinta vermelha, verde e azul. As cores não surgem na mesma ordem das palavras da primeira tarefa, assim como a mesma cor não aparece duas vezes seguidas na mesma coluna. Nesta tarefa o sujeito deve nomear, o mais rápido que conseguir, as cores apresentadas nas diferentes colunas.

A terceira tarefa (stroop cor palavra) é composta pelas palavras da primeira tarefa impressas nas cores da segunda tarefa, ou seja o estímulo 1 da primeira tarefa é impresso na cor do estímulo 1 da segunda tarefa, no entanto a palavra e a cor não podem coincidir. O sujeito deve nomear a cor em que está escrita cada palavra, sem ter em conta o significado da mesma.

É importante referir que nas três tarefas caso o sujeito chegue ao final da quinta coluna antes do tempo limite, deverá retornar a primeira coluna e continuar ate o tempo terminar. O examinador poderá acompanhar através da folha de registo o desempenho do sujeito e certificar-se que o mesmo dá as respostas corretas, e sempre que o individuo não o fizer o examinador deverá solicitar-lhe que a corrija e só após esta correção pode prosseguir com a tarefa.

Foi também avaliada outra variável, Stroop interferência, que foi calculada de acordo com as instruções dadas no manual técnico.[31]

Subteste Memória de Dígitos

O subteste Memoria de Dígitos é composto por duas tarefas, dígitos em sentido direto e dígitos em sentido inverso, sendo que cada uma envolve processos cognitivos diferentes.[32]

Os Dígitos no sentido direto permite avaliar a capacidade de retenção da memória imediata e os dígitos no sentido inverso medem a memória e capacidade de reversibilidade.[33]

Em ambas as tarefas o material necessário é apenas as folhas de registo deste teste, onde o examinador deve ler em voz alta as várias sequências de números apresentadas nas mesmas. De acordo com as tarefas na memória de dígitos em sentido direto, após o examinador ler cada sequencia o sujeito deverá repeti-la pela mesma ordem em que lhe foi apresentada, já na memória de dígitos em sentido inverso o sujeito deverá repetir pela ordem inversa a sequencia prenunciada pelo examinador.

Para a aplicação deste subteste são indicadas as seguintes instruções gerais:

- As tarefas do subteste Memoria de Dígitos são aplicadas isoladamente, ou seja deve-se aplicar a memória de dígitos em

sentido inverso, mesmo que o sujeito falhe na tarefa de dígitos em sentido direto.

- Devem ser aplicados ambos os ensaios de cada sequência, mesmo que o sujeito cumpra com sucesso a sequência apresentada no ensaio 1.
- Os números devem ser lidos à cadência de 1 por segundo, sendo que o tom de voz deve ir diminuindo até ao último número da sequência, e após o examinador ler cada sequência deve ser realizada uma pausa para o sujeito a poder repetir.

Este subteste termina quando em cada tarefa em ambos os ensaios de um mesmo item ocorre insucesso. A pontuação final corresponde ao número de itens do teste que foram respondidos corretamente em cada uma das versões do teste (sentido direto e inverso) e na soma dos dois.[34]

3.4 - Programa de Exercício

O programa Diabetes em Movimento® é um programa que tem vindo a ser aplicado em diversas cidades, sendo este um programa comunitário de exercício desenvolvido para pessoas portadoras de DM2.

Este programa está inserido num projeto de investigação que tem como objetivos averiguar os efeitos do exercício físico no controlo da DM2, no risco cardiovascular e na aptidão física. Sendo supervisionado por técnicos de exercício físico e enfermeiros.

As sessões realizadas no programa tiveram uma frequência de 3 vezes semanais (segundas, quartas e sextas), que decorriam durante o período da manhã ou tarde destes mesmos dias, ao longo de uma temporada que se iniciou em outubro de 2016 e terminou em junho de 2017. A logística das sessões é dirigida para um máximo de 30 participantes por sessão. As sessões de exercício têm uma duração de cerca de 75 minutos, sendo constituídas por cinco fases:

- Aquecimento (10 min);

Figura 1 – Aquecimento

- Exercício Aeróbio (30 min);

Figura 2 – Exercício aeróbio

- Exercício Resistido (20 min);

Figura 3 – Exercício resistido

- Exercício de Agilidade/Equilíbrio (10 min);

Figura 4 – Exercício de Agilidade/Equilíbrio

- Retorno à Calma/Flexibilidade (5 min).

Figura 5 – Retorno à Calma/Flexibilidade

Nas sessões de exercício, foram usados apenas matérias de baixo custo, tais como cadeiras, garrafas de água cheias de areia (0,5 L; ± 0,75 kg), halteres (1 e 2 kg), bolas de ginástica rítmica, varas, cones, sinalizadores, coletes desportivos e 5 planos de treino diferentes (A, B, C, D e E) que tiveram aplicação sucessiva ao longo do tempo (em cada grupo) para induzirem estímulos de variabilidade.[35]

É de referir que estas tiveram as seguintes caraterísticas de sessão para sessão: aquecimento sempre igual, efetuando uma marcha rápida em torno do pavilhão, o exercício aeróbio varia (estafetas, marcha rápida, percurso de obstáculos, etc),o exercício resistido é diferente e composto por 6 exercícios diferentes em circuito (3 membros inferiores + 3 membros superiores) com 20

ou 30 repetições (simultâneo/ alternado) de 1 a 4 séries/circuitos, o exercício agilidade/equilíbrio também é variável (jogos tradicionais e desportivos adaptados), por fim o retorno à calma/flexibilidade é sempre igual, sendo realizada uma sequencia de exercícios (10 segundos posição estática com 10 repetições dinâmicas).

As sessões de exercícios foram planeadas para uma intensidade moderada (12-13 pontos) numa escala de esforço de 6-20 pontos. A intensidade do exercício é sistematicamente controlada usando a Escala de Percepção Subjectiva de Esforço de Borg [36] e ajustados, se necessário, durante o exercício aeróbio, resistido e agilidade/equilíbrio. No final de cada sessão todos os participantes são solicitados a registar e atribuir uma pontuação à sessão realizada de acordo com a escala.

3.5 - Análise de Dados

Todos os dados foram tratados com recurso ao software SPSS versão 21 (SPSS Science, Chicago, EUA). A análise comparativa entre momentos foi efetuada através do teste t de Student para amostras emparelhadas, sendo considerado significância estatística valores de *p* inferior a 0,05.

A normalidade dos dados foi verificada pelo Shapiro–Wilk's W test antes de cada análise. A análise descritiva das variáveis idade, género, IMC, e variáveis resultantes dos testes de aptidão cognitiva é reportada em média ± desvio padrão.

Para a obtenção da pontuação escalar e consequentemente os dados normativos do TMT A e B, foi necessário recorrer a uma plataforma online (NEUROPSI – Avaliações neuropsicológica) onde após a recolha os dados foram inseridos nesta plataforma assim como a idade e escolaridade, variáveis recolhidas nas avaliações de pré teste de cada individuo.

4. Resultados

De modo a obter a amostra final deste estudo, alguns dos indivíduos recrutados para o programa não foram incluídos na amostra inicial por não apresentarem nota mínima no MMSE, sendo que outros foram excluídos desta por motivo de desistência como demonstrado na seguinte figura.

Figura 6 - Fluxograma da amostra

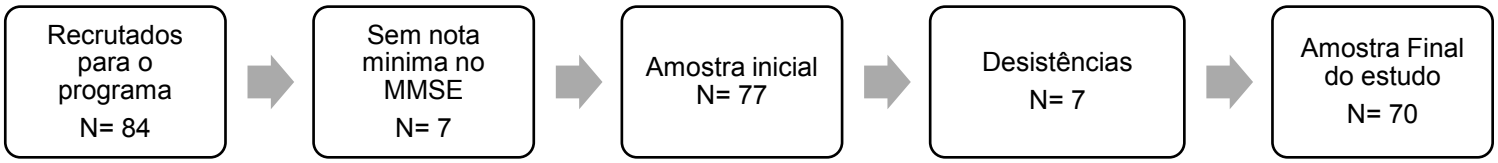

Tabela 1- Distribuição da amostra

	Frequência
Feminino	27
Masculino	43
Total	70

Tabela 2 – Descrição da amostra conforme a cidade

	Frequência
Vila Real	29
Maia	26
Évora	15
Total	70

A amostra deste estudo abrangeu três cidades onde o programa estava implementado, sendo que os utentes estavam distribuídos por 4 grupos de exercício (dois grupos em Vila Real, um na Maia e um em Évora) com a mesma metodologia. A média de sessões efetuadas nas três cidades foi de 100 Sessões.

Tabela 3 - Características da amostra, adesão ao programa e intensidade do exercício

	Média	**Desvio-padrão**
Idade (anos)	65,61	5,89
IMC (kg/m2)	30,22	4,64
Escolaridade (anos)	7,53	4,42
Borg (pontos)	13,06	1,24
Adesão ao programa (%)	64,51	28,76

IMC – Índice de Massa Corporal

Tabela 4 - Valores obtidos nos testes de aptidão cognitiva nos dois momentos de avaliação

Variaveis	Média ± Desvio Padrão Pré-teste	Média ± Desvio Padrão Pós-teste	Δ	p
***Trail Making Test*- A (segundos)**	71,97 ± 30,86	61,64 ± 22,87	-10,33	0,001
***Trail Making Test*- A (erros)**	0,34 ± 0,61	0,33 ± 0,61	-0,01	0,863
***Trail Making Test*- B (segundos)**	187,03 ± 109,19	165,70 ± 85,57	-21,33	0,020
***Trail Making Test*- B (erros)**	0,84 ± 1,03	1,07 ± 1,21	0,24	0,172
Stroop Palavra (nº)	70,96 ± 15,08	73,61 ± 15,55	2,65	0,032
Stroop Cor (nº)	52,09 ± 10,06	52,41 ± 9,50	0,32	0,637
Stroop Cor – Palavra (nº)	26,96 ± 8,70	28,25 ± 8,17	1,29	0,078
Stroop Interferência (score)	30,31 ± 5,54	31,02 ± 5,56	0,71	0,075
Memória de Dígitos – Ordem direta (nº)	8,80 ± 2,39	9,06 ± 2,48	0,26	0,182
Memória de Dígitos – Ordem inversa (nº)	4,59 ± 1,85	4,70 ± 2,02	0,11	0,595
Memória de Dígitos – Total (nº)	13,39 ± 3,25	13,76 ± 3,64	0,37	0,243

5. Discussão de Resultados

Este foi um estudo que visou investigar a influência da prática de exercício físico na aptidão cognitiva em indivíduos de meia-idade e idosos com DM2, apontando que o exercício físico induz benefícios a nível da aptidão cognitiva nesta população, uma vez que foi demonstrado uma melhoria na performance dos testes cognitivos.

Os instrumentos TMT - A e B, Stroop - Teste de Cores e Palavras e o Subteste Memória de Dígitos utilizados para avaliar a aptidão cognitiva são de fácil e rápida administração, de elevada aplicabilidade e de baixo custo permitindo ainda a avaliação de diversos processos cognitivos.

A aptidão cognitiva é importante para a qualidade de vida e auto estima de cada individuo, caso ocorra um declínio desta capacidade surgem dificuldades na rotina diária afetando o bem-estar psicológico, social e afetivo.[10]

O exercício físico tem sido referido como uma influência positiva para a saúde cerebral e funcionamento cognitivo em adultos mais velhos.[16]

Os resultados obtidos neste estudo, foram sempre de melhorias uma vez que existiu melhoria na performance dos testes cognitivos do pré teste para o pós teste, e alguns testes revelaram melhorias estatisticamente significativas, como é o caso do TMT A (p = 0,001) e B (p = 0,020) e do Teste Stroop Palavra (p = 0,032). Por outro lado, os restantes testes não se evidenciaram estatisticamente significativos.

Este estudo vai de encontro aos resultados obtidos em outros estudos, onde são referidas melhorias do desempenho cognitivo em tarefas da função executiva,[21] tal como foi demonstrado neste estudo através do TMT B. Coetsee, e Terblanche, obtiveram também uma melhoria a nível das funções executivas através do teste de Stroop, como se verificou no Stroop -Palavra.[24]

Langlois, Vu, el al. reportaram no seu estudo resultados estatisticamente significativos relativamente ao subteste Memória de Dígitos (p = 0,035),[27] resultados estes que não foram de encontro aos obtidos neste estudo, uma vez

que a significância estatística do Subteste Memoria de Dígitos – total foi de (p = 0,243), ou seja p> 0.05.

Não foi possível encontrar na Literatura disponível estudos com o intuito de avaliar os benefícios do exercício físico na aptidão cognitiva em indivíduos de meia-idade ou idosos portadores de DM2, e que tivessem utilizado os instrumentos aplicados neste estudo. O que dificultou a discussão, não havendo dados suficientes para comparar os resultados obtidos.

A intensidade do exercício foi avaliada através da Escala de Percepção Subjectiva do Esforço de Borg na qual foi obtido um resultado de 13.06 ± 1.24, estando este de acordo com a intensidade planeada para as sessões de exercício (12-13).

A adesão ao programa foi de 64.51 ± 28.76%, sendo uma taxa favorável mas não muito elevada, devido á falta de comparência por doença ou internamento e motivos pessoais/familiares.

Foram recrutados para o programa 84 indivíduos, tendo sido excluídos 7 indivíduos por falta de nota mínima no MMSE, critério de inclusão para o estudo. A amostra inicial foi constituída por 77 indivíduos não tendo sido incluídos 7 por desistência, resultando assim uma amostra final de 70 indivíduos.

Este estudo apresenta algumas limitações, como a inexistência de um grupo de controlo e o efeito de aprendizagem sobre os testes aplicados. No entanto o efeito de aprendizagem pode ser ao mesmo tempo um ponto forte deste estudo uma vez que este processo ocorre por norma num curto intervalo de tempo, o que não se verificou neste caso uma vez que decorreu um período de 9 meses entre os momentos de avaliação inicial e final.

Sendo outro ponto forte, a possível diminuição do declínio cognitivo ou prevenção de demência em grande parte dos indivíduos através da aplicação de programas similares.

Investigações futuras devem incluir em seus estudos um grupo de controlo para contrastar os resultados obtidos com o grupo experimental (prática exercício), para uma melhor compreensão da relação entre a aptidão cognitiva e a prática de exercício físico em indivíduos com DM2.

A elaboração deste estudo permitiu verificar a importância de programas de exercício físico na melhoria da aptidão cognitiva em indivíduos de meia-idade ou idosos com DM2. Devendo estes ser recomendados para populações com risco de declínio cognitivo podendo ser implementados em diversas instituições, como lares, autarquias, centros de dia/convívio, entre outras de modo a aumentar a aptidão cognitiva e consequentemente melhorar a qualidade de vida destes indivíduos.

6. Conclusões

Este estudo permitiu analisar os efeitos do exercício na aptidão cognitiva em indivíduos de meia-idade e idosos com DM2. Pode concluir-se que um programa de exercício em grupo, supervisionado, numa combinação de exercícios aeróbios, resistidos, de equilíbrio/agilidade e flexibilidade, parece apresentar benéficos significativos a nível cognitivo como foi demonstrado a partir do TMT - A e B e Teste de Stroop.

Esta informação pode ser relevante para adaptar programas de exercício físico que visam prevenir ou combater o declínio cognitivo, decorrente do processo de envelhecimento ou de uma patologia como por exemplo a DM2.

7. Referencias Bibliográficas

1. Rolim LP, Rabelo CM, Lobo IF, Moreira RR, Samelli AG. Interaction between diabetes mellitus and hypertension on hearing of elderly. Codas. 2015;27(5):428-32.
2. Diabetologia S.P.d. Diabetes: Factos e Números – O Ano de 2015 − Relatório Anual do Observatório Nacional da Diabetes 2016:8-64.
3. Dores J. [Insulin therapy in type 2 diabetes]. Rev Port Cardiol. 2013;32 Suppl 1:25-31.
4. World Health Organization. Global Report on Diabetes: World Health Organization 2016;
5. Almeida, H. (2015) Biologia do Envelhecimento: Uma Introdução. In Paúl, C. & Ribeiro, O. (2015) Manual de Gerontologia. Aspetos biocomportamentais, psicológicos e sociais do envelhecimento. Lisboa. Lidel – Edições Técnicas, lda.
6. Kirkman M, Briscoe V, Clark N, Florez H, Haas L, Halter J, Huang E, Korytkowski M, Munshi M, Odegard P, Pratley R, Swift C. Diabetes in Older Adults. Diabetes Care. 2012. 35:2650-2664;
7. Araujo Lde O, Silva ES, Mariano Jde O, Moreira RC, Prezotto KH, Fernandes CA, et al. Risk of developing diabetes mellitus in primary care health users: a cross-sectional study. Rev Gaucha Enferm. 2015;36(4):77-83.
8. Tschiedel B. Complicações crônicas do diabetes. 2014;102.
9. Lima VdJ. Declínio Cognitivo em Idosos com Diabetes Mellitus tipo II em Ambulatório de Geriatria: Universidade Federal da Bahia 2013.
10. Diniz AB, Guerra ERFdM, Soares RdM, Mariz JVB, Cattuzzo MT. Avaliação da cognição, atividade física e aptidão física de idosos: Uma revisão crítica. Estudos de Psicologia 2013:315-24.
11. Antunes HKM, Santos RF, Cassilhas R, Santos RVT, Bueno OFA, Mello MTd. Exercício físico e função cognitiva: uma revisão. Rev Bras Med Esporte 2006 Mar/Abr:108-114.
12. Santos Dd, Guimarães ACA, Xavier AJ, Monte FG, Parcias SR. Aptidão Cardiorrespiratória e Função Cognitiva em Idosos. Estududos interdisciplinares envelhecimento. 2011:127-42.

13. Mendes R, Dias E, Gama A, Castelo-Branco M, Themudo-Barata J. Prática de exercício físico e níveis de atividade física habitual em doentes com diabetes tipo 2 – estudo piloto em Portugal. Revista Portuguesa de Endocrinologia, Diabetes e Metabolismo. 2013. 8(1):9-15;
14. Mendes R, Sousa N, Almeida A, Subtil P, Marques F, Reis V, Themudo-Barata J. Exercise prescription for pacients with type 2 diabetes – a synthesis of international recommendations: narrative review. British Journal of Sports Medicine. 2015. pp:1-4;
15. Hordern M, Dunstan D, Prins J, Baker M, Singh M, Coombes J. Exercise prescription for pacientes with type 2 diabetes and pre-diabetes: a position statement from Exercise and Sport Science Australia. Journal of Science medicine in Sport. 2012. 15:25-31;
16. Marmeleira J. An examination of the mechanisms underlying the effects of physical activity on brain and cognition. European Review of Aging and Physical Activity. 2013;10(2):83-94.
17. Mendes R, Sousa N, Reis V, Themudo-Barata J. Diabetes em Movimento – programa comunitário de exercício para pessoas com diabetes tipo 2. Revista de Medicina Desportiva. 2013. 4(4): 18-20;
18. Mendes R, Sousa N, Almeida A, Subtil P, Guedes-Marques F, Reis VM, et al. Exercise prescription for patients with type 2 diabetes-a synthesis of international recommendations: narrative review. Br J Sports Med. 2016;50(22):1379-81.
19. Fiocco AJ, Scarcello S, Marzolini S, Chan A, Oh P, Proulx G, et al. The effects of an exercise and lifestyle intervention program on cardiovascular, metabolic factors and cognitive performance in middle-aged adults with type II diabetes: a pilot study. Canadian journal of diabetes. 2013;37(4):214-9.
20. Egger A, Niederseer D, Diem G, et al. Different types of resistance training in patients with type 2 diabetes mellitus: effects on glycemic control, muscle mass and strength. Eur J Prev Cardiol 2012.
21. Baker LD, Frank LL, Foster-Schubert K, et al. Aerobic exercise improves cognition for older adults with glucose intolerance, a risk factor for Alzheimer's disease. J Alzheimers Dis 2010;22:569e79.

22. Laurin D, Verreault R, Lindsay J, MacPherson K, Rockwood K. Physical activity and risk of cognitive impairment and dementia in elderly persons. Arch Neurol 2001;58:498e504.
23. Colcombe S, Kramer AF. Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study. Psychol Sci 2003;14:125e30.
24. Coetsee C, Terblanche E. The effect of three different exercise training modalities on cognitive and physical function in a healthy older population. European review of aging and physical activity : official journal of the European Group for Research into Elderly and Physical Activity. 2017;14:13.
25. Iuliano E, di Cagno A, Aquino G, Fiorilli G, Mignogna P, Calcagno G, et al. Effects of different types of physical activity on the cognitive functions and attention in older people: A randomized controlled study. Experimental gerontology. 2015;70:105-10.
26. Saez de Asteasu ML, Martinez-Velilla N, Zambom-Ferraresi F, Casas-Herrero A, Izquierdo M. Role of physical exercise on cognitive function in healthy older adults: A systematic review of randomized clinical trials. Ageing research reviews. 2017;37:117-34.
27. Langlois F, Vu TT, Chasse K, Dupuis G, Kergoat MJ, Bherer L. Benefits of physical exercise training on cognition and quality of life in frail older adults. The journals of gerontology Series B, Psychological sciences and social sciences. 2012;68(3):400-4.
28. Guerreiro, M., Silva, A.P., Botelho, M., Leitão, O., Castro-Caldas, A., Garcia, C. Adaptação à população portuguesa da tradução do Mini Mental State Examination (MMSE). Rev Port Neurol. 1994;3:9-10.
29. Cavaco, S., Pinto, C., Gonçalves, A., Gomes, F., Pereira, A., & Malaquias, C. Trail Making Test: Dados normativos dos 21 aos 65 anos. Psychological, 2008;49, 222-238.
30. Strauss, A., Sherman, E., & Spreen, O. Compendium of neuropsychological tests: Administration, norms, and commentary 2006;3.New York: Oxford University Press.
31. Golden CJ, Freshwater SM. STROOP, Teste de Cores e Palavras - Manual técnico. 1º ed: Cegoc; 2011. 3-64 p.

32. Figueiredo VLMd, Nascimento Ed. Desempenhos nas Duas Tarefas do Subteste Dígitos do WISC-III e do WAIS-III. Psicologia: Teoria e Pesquisa 2007;23(3):313-318.
33. Lopes RMF, Wendt GW, Rathke SM, Senden DA, Silva RBFd, Argimon IIDL. Reflexões teóricas e práticas sobre a interpretação da Escala de inteligência Wechsler para adultos 2012;2: 109-18.
34. Wechsler D. WAIS-III-Escala de Inteligência de Wechsler para Adultos 3º ed: Cegoc 2008.
35. Mendes R, Sousa N, Themudo-Barata J, Reis V. Impact of a community-based exercise programme on physical fitness in middle-aged and older patients with type 2 diabetes. Gaceta Sanitária. 2016.
36. Borg G. Psychophysical bases of percieved exertion. Medicine and Science Sports and Exercise. 1982. 14(5):377-381;