



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA-UnB  
FACULDADE DE CEILÂNDIA-FCE  
CURSO DE FISIOTERAPIA

LISEANE ALBRECHT LUZ DA SILVA

AVALIAÇÃO DE DIABÉTICOS ANTES E APÓS A  
INSERÇÃO DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIO  
FÍSICO

BRASÍLIA  
2015

LISEANE ALBRECHT LUZ DA SILVA

AVALIAÇÃO DE DIABÉTICOS ANTES E APÓS A  
INSERÇÃO DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIO  
FÍSICO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade de Brasília – UnB – Faculdade de Ceilândia  
como requisito parcial para obtenção do título de bacharel  
em Fisioterapia.

Orientador (a): Prof. Dra. Luísiane de Ávila Santana

BRASÍLIA  
2015

*Dedicatória*

*Dedico este trabalho aos meus pais, pois sem eles eu não teria chegado aqui. Sempre presentes na minha vida, me ensinando o caminho certo e a não desistir. Devo a eles tudo o que sou. Essa conquista é deles também.*

## **AGRADECIMENTOS**

*A Deus por ser essencial na minha vida, por me guiar nessa caminhada, me conduzir a fisioterapia e estar presente todos os momentos da minha vida.*

*A meus pais Charles e Lisete e minha irmã Lenise, pelo apoio e por estar ao meu lado em todos os momentos, sempre me apoiando. Obrigada pelos “sacrifícios” realizados nesses cinco anos, por não medirem esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida e por todo o carinho e cuidado para comigo.*

*A Lucas por estar comigo nessa jornada, sempre me ajudando até mesmo antes de tudo isso ser possível.*

*As minhas amigas de Colégio Militar que mesmo indiretamente participaram desse momento. Aos meus amigos da UnB, em especial Natalia Bittencourt, Rafaella e Tissiane, por completarmos essa etapa juntos, vocês me ajudaram muito! Não seria a mesma aluna e profissional sem vocês!*

*A professora Luísiane, pelo desprendimento e tempo dedicado ao meu ensinamento. E, principalmente, obrigada pelo carinho e atenção dedicados a mim.*

*A todos os professores do curso e preceptores que foram importantes na minha vida acadêmica e profissional.*

*A banca examinadora professor Wildo e Patrícia por aceitarem meu convite e fazerem parte desse momento especial.*

*Sem vocês não seria possível alcançar esta vitória!*

*“Tudo posso Naquele que me fortalece.”  
(Filipenses 4.13)*

## RESUMO

SILVA, Liseane Albrecht Luz. Avaliação de diabéticos antes e após a inserção de um programa de exercício físico. 2015. Monografia (Graduação) - Universidade de Brasília, Graduação em Fisioterapia, Faculdade de Ceilândia. Brasília, 2015.

**Objetivo:** Quantificar o grau de força, flexibilidade, sensibilidade e as características do pé diabético através da avaliação funcional. Verificar a glicemia capilar e a hemoglobina glicada, antes e após a inclusão dos sujeitos em programa de exercício físico. **Métodos:** A amostra foi composta por 19 sujeitos diabéticos tipo 2, sendo a maioria do sexo feminino com média de idade de 67,9 anos, que participam do Projeto de Extensão Doce Desafio e avaliados por meio da característica do pé, sensibilidade com monofilamento tipo Semmes-Weinstein, teste de força muscular e flexibilidade na dorsiflexão e plantiflexão após um programa de exercício físico. Ainda foi avaliada a glicemia capilar após cada sessão e a hemoglobina glicada. **Resultados:** Verificou-se que a característica mais frequente tanto no pré como no pós foi a pele seca e micose ungueal, o valgismo foi a deformidade mais comum no pré, e no pós foi dedos em garra e valgismo. Não houve diferença na força muscular, flexibilidade e sensibilidade dos sujeitos, sendo o monofilamento 2,0g mais frequente tanto no pré como no pós. Houve diferença estatística significativa na redução dos índices glicêmicos e hemoglobina glicada. **Conclusão:** destaca-se a importância da avaliação ambulatorial de fácil acesso e baixo custo para a realização do diagnóstico precoce antes que haja perda neural. Mesmo não havendo diferença estatística, cabe salientar que o programa não continha exercícios específicos para o pé diabético, mas já é suficiente para a manutenção dessas estruturas trazendo um controle glicêmico para esses pacientes melhorando a qualidade de vida dos mesmos.

**Palavras-chave:** Palavras-chave: Diabetes Mellitus Tipo 2, Neuropatias Diabéticas, Pé diabético, Avaliação, Exercício Físico.

## **ABSTRACT**

SILVA, Liseane Albrecht Luz. Diabetic assessment before and after insertion of a physical exercise program. 2015. Monograph (Graduation) - University of Brasilia, undergraduate course of Physicaltherapy, Faculty of Ceilândia. Brasília, 2015.

**PURPOSE:** To quantify the degree of strength, flexibility, sensitivity and diabetic foot characteristics through functional evaluation. Check blood glucose and glycated hemoglobin before and after the inclusion of subjects in physical exercise program. **METHODS:** The sample consisted of 19 diabetic subjects type 2 , mostly females with a mean age of 67.9 years, who participate in the Doce Desafio Extension Project and evaluated by foot characteristics, sensitivity monofilament type Semmes-Weinstein, muscle strength test and flexibility in dorsi flexion and plantar flexion after a physical exercise program. Still it was evaluated blood glucose after each session and glycated hemoglobin. **RESULTS:** It was found that the most frequent feature of both pre and post was dry skin and nail mycosis, valgus deformity was the most common in the pre and post was claw toes and valgus. There was no difference in muscle strength, flexibility and sensitivity of the subjects, and the most frequent monofilament in both the pre and post was 2.0g. There was a statistically significant difference in reducing glycemia and glycated hemoglobin. **CONCLUSION:** we highlight the importance of outpatient evaluation of easy access and low cost for the realization of early diagnosis before there is neural loss. While there is no statistical difference it should be noted that the program did not contain specific exercises for the diabetic foot, but is sufficient for the maintenance of these structures bringing a glycemic control in these patients.

**Keywords:** Diabetes Mellitus Type 2, Diabetic Neuropathies, Diabetic foot, Evaluation, Physical exercise.

**SUMÁRIO**

1- LISTA DE ABREVIATURAS.....	10
2-LISTA DE TABELAS E FIGURAS.....	11
3-INTRODUÇÃO.....	12
4-METODOLOGIA.....	14
5-RESULTADOS.....	16
6-DISSCUSSÃO.....	23
7- CONCLUSÃO.....	28
8-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
9- ANEXOS.....	33
ANEXO A – NORMAS DA REVISTA CIENTÍFICA.....	33
ANEXO B- PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.....	39
10-APÊNDICES.....	40
APÊNDICE A- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	40

**1-LISTA DE ABREVIATURAS**

DM – Diabetes Mellitus

OMS – Organização Mundial de Saúde

NPD – Neuropatia Periférica Diabética

PD – Pé Diabético

DVP – Doença Vascular Periférica

MS – Ministério da Saúde

SW – Semmes-Weinstein

DD – Doce Desafio

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

EVA – Escala Visual Analógica

## **2-LISTA DE TABELAS E FIGURAS**

Tabela 1 – Características Clínica dos Sujeitos

Tabela 2 – Características Estruturais dos Pés dos Sujeitos

Gráfico 1 - Número de pacientes e porcentagem para cada grama de monofilamento percebida no pré e pós treino.

Gráfico 2 – Teste de Força Gastrocnêmio e Sóleo

Gráfico 3 – Teste de Força Tibial Anterior

Gráfico 4 – Grau de Flexibilidade Dorsiflexão

Gráfico 5 – Grau de Flexibilidade Plantiflexão

Gráfico 6 – Média da Glicemia Capilar Pré e Pós

Gráfico 7 – Média da Hemoglobina Glicada Pré e Pós

### 3-INTRODUÇÃO

A Diabetes Mellitus (DM) é um distúrbio metabólico de etiologia múltipla caracterizada por hiperglicemia crônica decorrente do comprometimento na produção e/ou utilização de insulina (1). Pode ser classificada em dois subgrupos, DM tipo 1, de natureza autoimune ou idiopática; ou DM tipo 2, que se caracteriza por resistência a ação da insulina pelos tecidos e uma inadequada resposta compensatória de secreção desse hormônio, causando um aumento dos níveis de glicemia no sangue, podendo levar a complicações crônicas que contribuem para o aumento da morbidade e mortalidade dos indivíduos portadores da DM (1,2).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), o Brasil tem em torno de seis milhões de diabéticos, sendo o país com o sexto maior número de indivíduos diabéticos (3).

A DM, se não for controlada, pode ocasionar diversas complicações crônicas como as vasculares causadoras da retinopatia e nefropatia, hipertensão arterial, dislipidemia e a neuropatia periférica diabética (NPD) (1).

A NPD é a complicação neurológica sintomática mais comum da DM, com lesão progressiva das fibras somáticas (sensitivas e motoras) e autonômicas (4), podendo gerar prejuízos em trófcios da pele e da estrutura osteoarticular do pé (1). A forma mais comum de NPD é a degeneração simétrica distal dos nervos periféricos responsáveis pelos impulsos nervosos, sensibilidade e motricidade no território inervado, com amplo envolvimento de fibras de grande diâmetro e fibras nervosas de pequeno calibre que podem levar a sintomas de dor e perda sensorial (5).

O exercício físico tem sido reconhecido como uma parte importante da terapia no tratamento da diabetes sendo estabelecido que as mudanças de estilo de vida, incluindo dieta saudável e exercício físico, podem reduzir significativamente a prevalência de diabetes e de complicações tais como a NPD. Assim, essa mudança de hábito traz uma série de benefícios e ajusta a demanda energética, promove um equilíbrio entre os lipídios circulantes, fortalece o músculo cardíaco, estimula a circulação periférica, melhora a permeabilidade da membrana citoplasmática à glicose sanguínea por maior disponibilidade de GLUT-4 intracelular. Tudo isso favorece a redução da hiperglicemia, da hiperinsulinemia e da obesidade, promovendo a melhor irrigação dos tecidos, minimizando as chances de hipertensão, aterosclerose e de problemas cardiocirculatórios e ajudando a prevenir o pé diabético e afecções cutâneas (6,7).

A partir do momento que se obtém um diagnóstico, pode-se iniciar um tratamento com exercícios físicos orientados, e indica-se a necessidade do atendimento por uma equipe multidisciplinar (8,9).

O diagnóstico do PD é feito, principalmente, pelo reconhecimento dos fatores de risco como a NPD, presença de deformidades, doença vascular periférica (DVP), limitação da mobilidade das articulações, história de ulceração ou amputação (10).

A avaliação preconizada pelo Consenso Internacional sobre Pé Diabético e o Ministério da Saúde (MS) incluem o teste de percepção vibratória com diapasão de 128Hz, sensação de profundidade com o uso de um martelo de tendão (Reflexo de Aquiles) (11), e o teste de sensibilidade com monofilamentos de Semmes-Weinstein (SW) de 10g. Destarte, a incapacidade de sentir a força aplicada pelo monofilamento é definida como a perda da sensação protetora clinicamente significativa para detectar a neuropatia (12,13,10).

Esse método de avaliação apresenta aspecto positivo como a fácil operacionalização, rapidez, alta sensibilidade e, especialmente, baixo custo, o que viabiliza sua utilização em programas que envolvam um contingente expressivo de pacientes, em um país com tanta carência de recursos (14,15).

O monofilamento SW é um dos principais testes utilizados para a avaliação da sensibilidade cutânea, considerado padrão ouro para medidas de sensibilidade das fibras finas de adaptação lenta e de lesões dos nervos periféricos (16,17). Exercem sobre a pele pesos equivalentes a 0,05; 0,2; 2,0; 4,0; 10,0 e 300,0 gramas, considerando a diminuição protetora a partir do monofilamento de 2,0 gramas (18). Não há consenso quanto aos locais específicos que devem ser testados e o número mínimo de locais não sentidos necessários para a predição ideal de pé ulceração (15).

Desse modo, observa-se a necessidade de uma avaliação precoce para identificar possíveis lesões das fibras sensitivas, motoras e autonômicas, dos pacientes antes da neuropatia instalada. Vale ressaltar que os protocolos de avaliação propostos pelos órgãos governamentais, consensos, associações e etc. não preveem a avaliação precoce da neuropatia, mas sim as perdas e anteveem a essa. Ainda é necessário propor uma intervenção que auxilie na promoção da saúde desses pacientes atuando na prevenção de complicações, para que possam desempenhar de maneira independente as suas atividades de vida diária.

Portanto este estudo tem como objetivo propor uma avaliação funcional, de fácil acesso, simples e de baixo custo e ainda analisar, por meio desta, o pé de sujeitos diabéticos, quantificando o grau de força, a amplitude de movimento, a sensibilidade e as características

dos mesmos, assim como verificar o índice glicêmico e a hemoglobina glicada, antes e após a inclusão dos sujeitos em programa de exercício físico.

## **4-METODOLOGIA**

### **4.1 Amostra**

Foi composta por sujeitos portadores de DM que participam do Projeto de Extensão Doce Desafio (DD) Ceilândia, da Faculdade de Ceilândia/Universidade de Brasília (FCE/UnB). O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria de Saúde do Distrito Federal (Protocolo 020/09).

No Projeto DD são incluídos sujeitos com diagnóstico de DM tipo 1 ou 2 de qualquer idade, ambos os sexos, que estão em acompanhamento médico, os quais aceitam participar do estudo e que assinam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Para o estudo foram incluídos diabéticos maiores de 18 anos que participavam do projeto DD por no mínimo 3 meses e que estavam de acordo com os critérios de inclusão do programa. No entanto, os pacientes com limitações de saúde, doenças que causam alteração neurológica periférica ou central como hanseníase, acidente vascular encefálico, doenças ostemioarticulares, que levam a perda da intervenção periférica, e sujeitos que não conseguiram participar de todas as atividades propostas, foram excluídos do estudo.

### **4.2 Intervenção Terapêutica**

No projeto DD, o início de cada encontro é realizado o auto-preenchimento de fichas individuais que coletam dados sobre os possíveis fatores intervenientes (consumo de alimentos, medicamentos e condições clínicas). Dentre as condições clínicas, é aferida a pressão arterial e medida da glicemia capilar em equipamentos validados e padronizados para pesquisa clínica e certificados pelo INMETRO. Caso os resultados estejam compatíveis com as condições apropriadas, os sujeitos são encaminhados para um programa de exercício físico. São realizadas 1 hora e 30 minutos de atividades, 15 minutos iniciais de aquecimento com exercícios como caminhada e/ou corrida, ou dança e 15 minutos finais de relaxamento com alongamentos em todos os grupos musculares trabalhados. A intervenção terapêutica dura 1h e tem como objetivo aprendizagem motora, agilidade, equilíbrio, percepção espacial-temporal e ganho de força, para isso, são propostas estações funcionais, como andar em zigue-zague entre cones, andar sobre linha, carregar objetos de forma adequada, exercícios priorizando

grandes grupos musculares de membro inferior e superior utilizando halteres, pesos, barras e exercícios resistidos e isométricos. A cada 30 dias os exercícios propostos são modificados, porém, mantendo os mesmos objetivos, os diabéticos são encorajados a aumentar a resistência e aumentar o número de voltas em cada estação. Vale ressaltar que a individualidade e as limitações de cada participante são respeitadas. No final de cada encontro, as condições clínicas citadas acima são novamente avaliadas e registradas, acrescentando a percepção subjetiva de esforço e a satisfação com a atividade na ficha.

### **4.3 Avaliação Funcional**

As avaliações foram realizadas em horário previamente marcado. Foi aplicado ficha de avaliação funcional, que contemplava aspectos de identificação do participante (dados sócios demográficos e tipo de DM). Para análise dos pés, a ficha constava de inspeção avaliando as condições da pele como vasos dilatados dorsais, pele seca, rachaduras, fissuras, coloração, micoses ungueal e interdigital, presença de pêlos, calosidades, edema avaliado pelo sinal de cacifo e/ou perimetria. Em relação aos achados anatômicos dos pés, foi possível observar se o sujeito apresentava alguma deformidade, como pé neuropático típico (cavus), arco desabado (charcot), valgismo e dedos em garra.

A sensibilidade protetora na região plantar foi avaliada por meio do monofilamento SW seguindo o trajeto no nervo tibial posterior em seis pontos (falange distal do terceiro e quinto dedo; cabeça do terceiro metatarso plantar; base do terceiro metatarso plantar; região lateral plantar e calcâneo) bilateralmente. Inicialmente a aplicação é realizada no rosto ou antebraço do paciente para que ele tenha a percepção da pressão, então o paciente é instruído a fechar os olhos enquanto é realizada uma pressão, se o sujeito foi capaz de perceber a pressão do monofilamento e responde de maneira positiva é então anotado a grama e cor do monofilamento que o paciente sentiu, verde (0,05 g), azul (0,2 g), violeta (2,0 g), vermelho escuro (4,0 g), laranja (10,0 g) e vermelho magenta (300 g). Considerou-se para a análise a perda de sensibilidade protetora caso o sujeito não sentisse o monofilamento de 10g em no mínimo quatro pontos, dos doze pontos testados ou considerava-se o monofilamento que mais se repetiu na aplicação (19).

A força dos músculos envolvidos na dorsiflexão e plantiflexão foi avaliado através do teste de força muscular, correspondendo à escala de 0 a 5, graduada através do escore numérico, em ordem crescente: 0 (Nula: ausência de contração); 1 (Traço: há uma leve contração porém incapaz de produzir movimento); 2 (Fraco: há movimento somente na ausência da gravidade); 3 (Regular: consegue realizar movimento vencendo a gravidade); 4

(Bom: consegue realizar movimento vencendo a gravidade e também uma resistência externa); 5 (Normal: consegue realizar movimento superando uma resistência maior) (20). Então, para o músculo tibial anterior, foi solicitado ao paciente ficar na posição ortostática, permanecendo em dorsiflexão. Já a força muscular do sóleo e do gastrocnêmio foi solicitado ao paciente para permanecer em plantiflexão, o teste consistia em se manter na posição sem apoio, e caminhar por um percurso por aproximadamente 2,5 metros, correspondendo ao grau 5.

A avaliação da amplitude de movimento em dorsiflexão e plantiflexão foi por meio de um goniômetro onde três medidas foram realizadas e feitas a média entre elas.

Além da avaliação funcional, o paciente realizou exame laboratorial para avaliação da hemoglobina glicada (HbA1C) antes de ser incluído no programa e, após, com no mínimo 3 meses de participação.

#### **4.4 Análise estatística**

Os resultados foram analisados utilizando o teste de Wilcoxon, com valor de  $p < 0,05$  e intervalo de confiança de 95%. para 2 amostras e estatística descritiva. A Correlação linear simples (Pearson), bem como frequência e percentuais, foram usadas para análise. Todos os dados foram codificados e digitados em uma planilha do programa Epi-Info, posteriormente, transportados para o programa SPSS Statistics 18 para as análises.

### **5- RESULTADOS**

Foi possível propor uma ficha de avaliação funcional simples, de fácil acesso e de baixo custo a partir do estudo sobre a fisiopatologia da doença, baseando-se na ficha existente com o título: Avaliação e Rastreamento de Dor Neuropática, Perda de Sensibilidade Protetora e Doença Arterial Periférica para Atenção Básica, confeccionada com base no Termo de Cooperação Técnico Científico assinado entre a Sociedade Brasileira de Diabetes e a Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal. Por meio da ficha proposta, foram avaliados inicialmente 42 pacientes, no entanto, apenas 19 desses seguiram o plano de exercício semanal e realizaram as avaliações pós-treino. A população do estudo constituiu-se de sujeitos com diagnóstico de DM tipo 2, com 89% do gênero feminino e 11% do gênero masculino com média de idade de 67,9 anos  $\pm$  7,09 anos, sendo 52,6% entre 61 e 70 anos (tabela 1).

Ainda é possível observar que dos 19 sujeitos que participaram do estudo, alguns não efetivaram todas as avaliações propostas, isso ocorreu principalmente devido ao tempo que o paciente se dispuseram a ficar na avaliação e as condições em que estavam.

Com relação às características dos pés, 17 sujeitos foram avaliados, porém apenas 1 paciente apresentou vasos dilatados na avaliação inicial e final. Dos 12 pacientes apresentaram pele seca, rachaduras e/ou fissuras, 9 apresentaram na pré e pós-avaliação, 3 apresentaram somente na pré e 3 somente na pós. Referente à coloração da pele, 3 pacientes apresentaram pele hiperemiada ou cianótica no pré-treino e outros 3 apresentaram alteração na coloração apenas no pós-treino. Na característica micose interdigital, 3 apresentaram este problema na pré-avaliação, mas 2 tiveram melhora, 1 paciente se manteve na pós-avaliação e outro obteve micose interdigital somente na pós. Dos 6 pacientes que tiveram micose ungueal na pré-avaliação, 1 melhorou, 5 também apresentaram no pós-treino e 2, que antes não apresentaram, atualmente apresentam, correspondendo a 7 no pós. 8 pacientes foram avaliados com relação aos pêlos presentes, e todos apresentaram no pré e pós-treino. Com relação à calosidade, 3 pacientes que apresentaram calosidades no pré, também apresentaram no pós, e 4 apresentaram somente no pós-treino. Na característica edema, apenas 1 apresentou no pré e pós, 1 apresentou somente no pré, obtendo melhora e outro paciente apresentou somente no pós-treino (Tabela 2). Quanto às deformidades dos pés, 16 sujeitos foram avaliados. 6 apresentaram valgismo no pré, mas 4 deles melhoraram e não apresentaram no pós, 1 se manteve, e outro apresentou valgismo apenas no pós-treino. Na deformidade dedos em garra, dos 2 pacientes que apresentaram no pré-treino, 1 apresentou também no pós, outro obteve melhora, no entanto, outros 2 pacientes apresentaram somente no pós-treino. Nenhum paciente apresentou o arco desabado. Por fim, 1 paciente apresentou pé cavus no pré e pós-treino (Tabela 2).

**Tabela 1** - Características clínicas dos sujeitos.

Variáveis	Média	DP	*N	%
<b>Idade</b>	<b>67,9</b>	<b>±7,09</b>	<b>19</b>	<b>100</b>
50-60			1	5,2
61-70			10	52,6
>71			8	42,1
<b>Sexo</b>			<b>19</b>	<b>100</b>
Feminino			17	89
Masculino			2	11
<b>Diabetes</b>			<b>19</b>	<b>100</b>
Tipo I			0	0

Tipo II	19	100
---------	----	-----

\*N = número de sujeitos avaliados

**Tabela 2** – Características estruturais dos pés dos participantes.

Variáveis	*N	Pré	%	Pós	%
Vasos dilatados	7	1	14,2	1	14,2
Pele seca, rachadura, fissura	17	12	70,5	12	70,5
Cor da pele alterada	17	3	17,6	3	17,6
Micose interdigital	13	3	23	2	15,3
Micose ungueal	8	6	75	7	87,5
Pêlos	8	8	100	8	100
Calosidades	13	3	23	7	53,8
Edemas	7	2	28,5	2	28,5
Valgismo	16	6	37,5	3	18,7
Dedos em garra	16	2	12,5	3	18,7
Arco desabado	16	0	0	0	0
Pé cavus	16	1	6,2	1	6,2

\*N = número de sujeitos avaliados

Foram avaliados 15 pacientes com relação à sensibilidade protetora na região plantar, por meio do monofilamento SW. O peso mais frequente, tanto no pré como no pós-treino foi o monofilamento de 2,0 gramas. No pré-treino, 1 sujeito sentiu com mais frequência o monofilamento 0,2g, 7 sentiram mais o de 2,0g, 3 sentiram o monofilamento 4,0g e 4 pacientes sentiram em no mínimo 4 pontos o monofilamento de 10g, o que indica possível neuropatia. No pós-treino, 1 sujeito sentiu o monofilamento de 0,2g, 6 relataram mais o monofilamento 2,0g, 4 sentiram mais o monofilamento 4,0g e 4 pacientes o monofilamento de 10g (gráfico 1), não houve diferença estatística no pré e pós treino para ganho de sensibilidade. Na força dos músculos gastrocnêmio, sóleo e tibial anterior, 13 pacientes foram avaliados. Não houve diferença estatisticamente significativa no ganho de força dos sujeitos antes e após a inclusão dos exercícios semanais (gráfico 2 e 3).

Na flexibilidade em dorsiflexão e plantiflexão do tornozelo, dos 11 pacientes avaliados, pode-se observar que a dorsiflexão direita estava com maior amplitude de movimento antes do início do programa de exercício, no entanto, após o treino, o valor da flexibilidade continuou dentro do padrão de normalidade. Não houve diferença estatística entre a dorsiflexão no pé esquerdo e direito antes e após o programa. Já na plantiflexão esquerda e direita, não houve diferença estatística no pré e pós-treino (gráfico 4 e 5).

Na análise da glicemia capilar, foram avaliados 19 sujeitos e observou-se diferença estatística quando comparados os valores no pré-treino ( $165,9 \pm 41,1$  mg/dL), e no pós ( $122,7, \pm 30,4$  mg/dL). A média da hemoglobina glicada dos sujeitos no pré foi de  $6,9 \pm 1,3\%$ , e no pós  $6,5 \pm 1,1\%$  (gráfico 6 e 7).

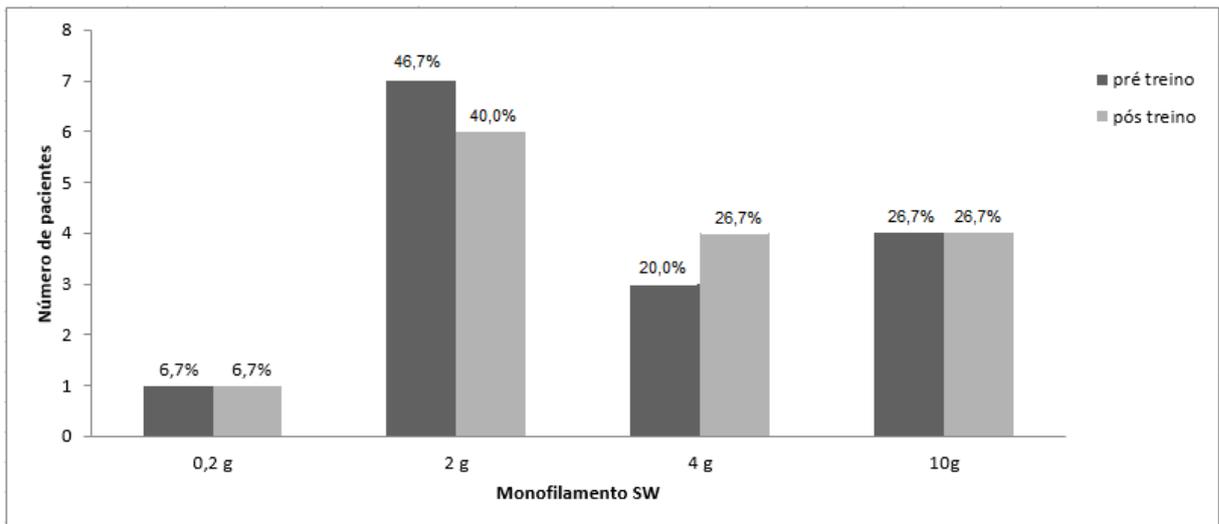


Gráfico 1: Número de pacientes e porcentagem para cada grama de monofilamento percebida no pré e pós treino.

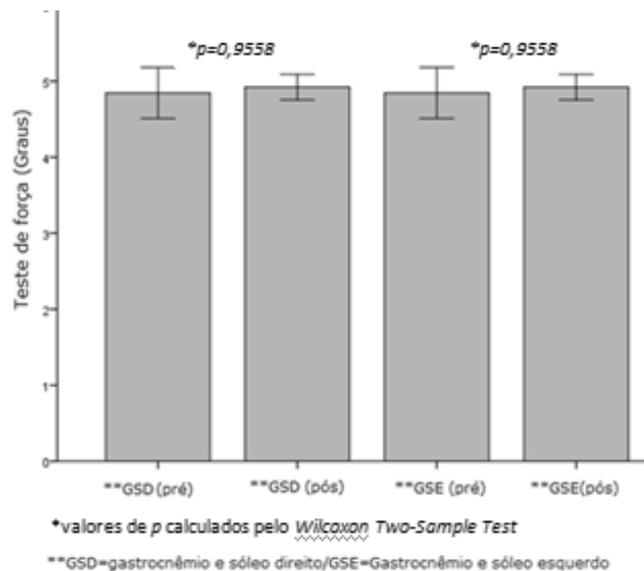


Gráfico 2: Teste de força gastrocnêmio e sóleo. Média em graus ( $\bar{x}$ ).  $\bar{x}$  \*\*GSD (pré) =  $4,8,1 \pm 0,5$  e  $\bar{x}$  \*\*GSD (pós) =  $4,9, \pm 0,3$ ;  $\bar{x}$  \*\*GSE (pré) =  $4,8 \pm 0,5$  e  $\bar{x}$  \*\*GSE (pós) =  $4,9 \pm 0,3$ .

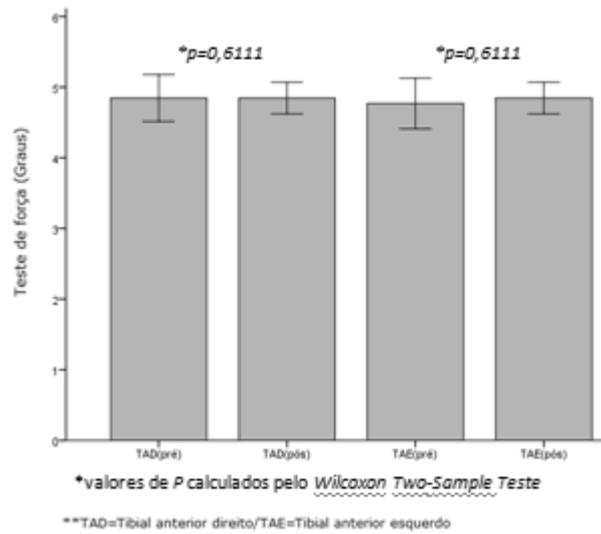


Gráfico 3: Teste de força tibial anterior. Média em graus ( $\bar{x}$ ).  $\bar{x}$  \*\*TAD (pré) =  $4,9 \pm 0,5$  e  $\bar{x}$  \*\*TAD (pós) =  $4,9 \pm 0,4$ ;  $\bar{x}$  \*\*TAE (pré) =  $4,8 \pm 0,6$  e  $\bar{x}$  \*\*TAE (pós) =  $4,9 \pm 0,4$ .

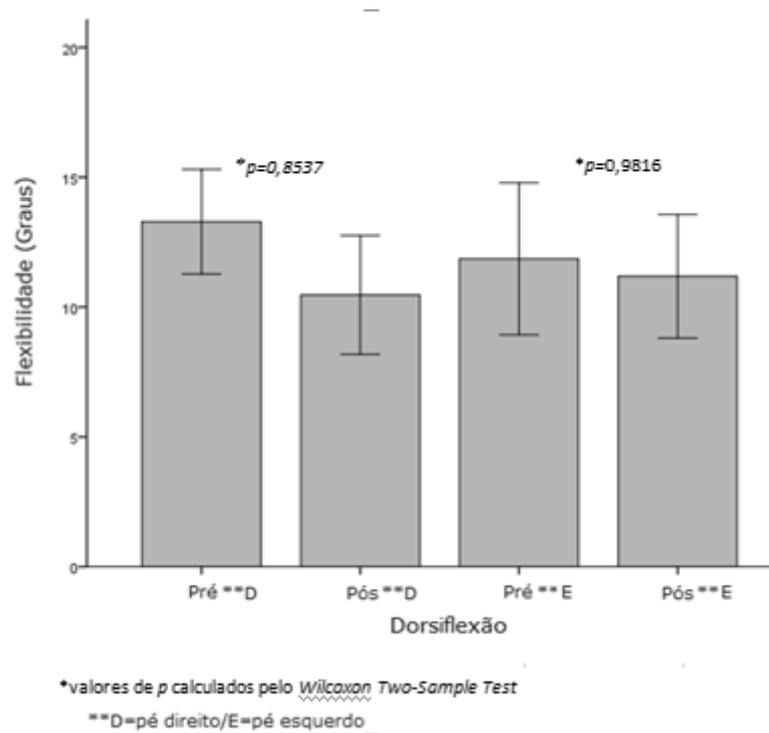


Gráfico 4: Grau de flexibilidade em dorsiflexão. Média em graus ( $\bar{x}$ ). Dorsiflexão  $\bar{x}$  (pré) \*\*D =  $13,3 \pm 3,5$  e  $\bar{x}$  (pós) \*\*D =  $10,5 \pm 4,0$ ; dorsiflexão  $\bar{x}$  (pré) \*\*E =  $11,9 \pm 5,0$ ;  $\bar{x}$  (pós) \*\*E =  $11,2 \pm 4,1$ .

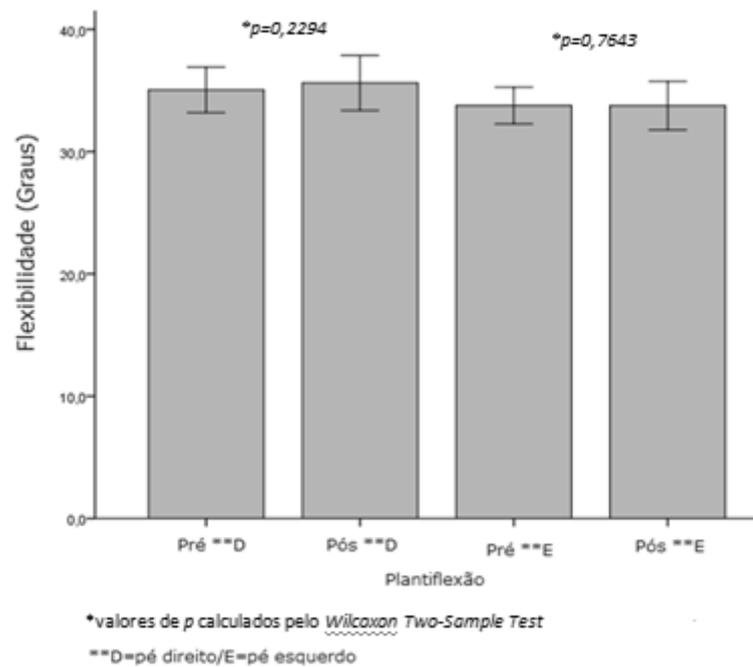


Gráfico 5: Grau de flexibilidade em plantiflexão. Média em graus ( $\bar{x}$ ). Plantiflexão  $\bar{x}$  (pré) \*\*D = 35,1±3,2 e  $\bar{x}$  (pós) \*\*D = 35,6,3±3,9; dorsiflexão  $\bar{x}$  (pré) \*\*E = 33,7±2,6;  $\bar{x}$  (pós) \*\*E= 33,7±3,4.

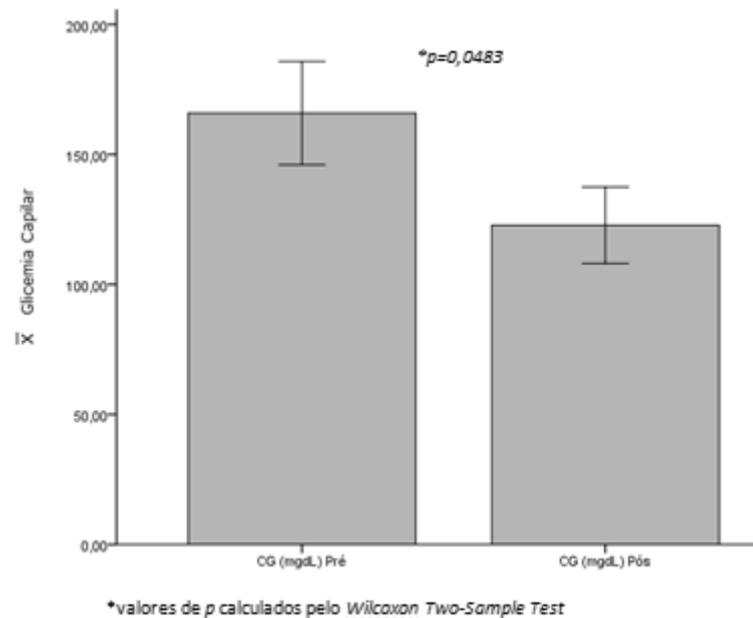


Gráfico 6: Média Glicemia Capilar pré e pós treino ( $\bar{x}$ ).  $\bar{x}$  Pré = 165,9±41,1 (mg/dL) e  $\bar{x}$  pós= 122,7,±30,4(mg/dL).

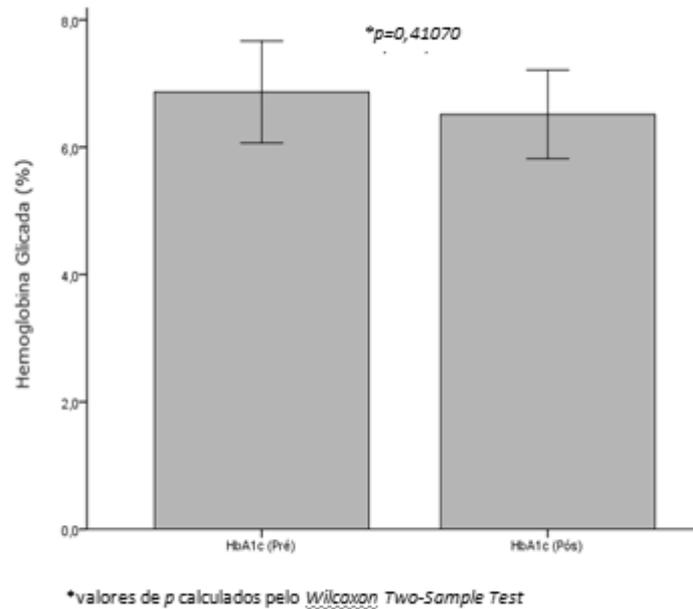


Gráfico 7: Média de Hemoglobina Glicada ( $\bar{x}$ ).  $\bar{x}$  pré:  $6,9 \pm 1,3$  (%) ;  $\bar{x}$  pós:  $6,5 \pm 1,1$  (%).

## 7- DISCUSSÃO

A DM ocasiona diversas complicações crônicas que contribuem para o aumento da morbidade e mortalidade dos pacientes, podendo ser considerada uma doença de proporções epidêmicas. De acordo com a Federação Internacional de Diabetes, há aproximadamente 177 milhões de pessoas com diabetes no mundo, o que corresponde a 5,2% nas pessoas adultas (de 20 a 79 anos) (21). No presente estudo obteve-se na população estudada média de idade de 67,9 anos  $\pm$  7,09 anos, sendo considerada população idosa, com predominância do gênero feminino (89%).

Bortoletto et al (22), ao descreverem o processo de avaliação dos pés em 228 portadores de DM, classificando-os quanto ao grau de risco para o desenvolvimento de úlceras, encontraram 66,6% do sexo feminino e 33,4% do sexo masculino. Pesquisa semelhante foi também identificada no estudo de Borges et al (23), em que a amostra foi composta por 30 indivíduos, sendo 70% do sexo feminino, com a média de idade  $70,33 \pm 8,05$  anos, análogo ao nosso estudo, demonstrando a predominância da doença nas mulheres.

Com relação às características dos pés, como vasos dilatados; pele seca, rachadura, fissura; cor da pele alterada; micose; pêlos, calosidades e edema, é possível observar um comportamento homogêneo no pré e pós-treino, pois alguns pacientes demonstraram melhora das características, e outros sujeitos adquiriram essas peculiaridades após o programa de exercícios.

Barrile et al (24), realizaram um estudo classificando os membros inferiores em 68 indivíduos diabéticos. Observou-se grande incidência de alteração na sensibilidade protetora dos pés, além de dor, dormência, parestesia, fraqueza e ataxia em membros inferiores, e ainda alteração no reflexo do tendão patelar e de aquilêus e a incidência de calosidade e fissuras nos pés dos indivíduos avaliados, o que é sinal determinante de comprometimento autonômico em que há a redução ou supressão da produção de suor nos pés resultando em rachaduras e fissuras. Relatam ainda que, a presença de micose e ressecamento nos pés mostra que não é somente um acometimento decorrente de descuido ou desatenção do indivíduo, mas de alterações que os diabéticos não controlados podem apresentar.

Pace et al (25), com o objetivo de identificar fatores de risco para prevenção e detecção precoce de complicações em extremidades inferiores entre pessoas com DM atendidos em uma Unidade Ambulatorial de um Hospital Universitário do interior do Brasil, observaram que entre diversas características analisadas, a maioria dos participantes (60,7%) apresentaram calos/calosidades e (57,1%), fissuras/rachaduras nos calcanhares e dedos.

Com relação às deformidades, vale ressaltar que, dos 6 pacientes que apresentavam valgismo, 4 tinham deformidade móvel, o que possibilitou melhora do quadro. O mesmo ocorreu com 1 paciente que apresentou deformidade em garra. Os pacientes com deformidades rígidas (2 valgismo, 1 garra) não obtiveram melhora, o que já era esperado. Ainda vale reforçar, que além dos exercícios propostos, os pacientes que apresentaram melhora foram orientados quanto ao uso de calçado adequado.

A confecção de calçados terapêuticos para o pé neuropático é considerada um dos fatores mais importantes para prevenir ulcerações. Sapatos inadequados predisõem os pés a traumas extrínsecos e contribuem como fator precipitante em até 85% dos casos de ulcerações nos pés. Nessa direção, a pessoa com DM que apresenta fatores de risco para o desenvolvimento de complicações nos pés deve usar calçado apropriado, ou fazê-lo sob medida, com características padronizadas pelo Consenso Internacional do Pé Diabético (26). Cisneros et al (27), realizaram um estudo para avaliar a eficácia preventiva de programa de educação terapêutica e de calçados para proteção dos pés quanto à incidência e recorrência de úlceras neuropáticas por diabetes em 53 pacientes. Foi realizada educação terapêutica em grupo, sendo calçado para proteção fornecido conforme prescrição individual. Foram analisados os índices de menor recorrência e maior sobrevida sem lesão, mas não foi capaz de prevenir a ocorrência de úlceras neuropáticas por diabetes.

Dos pacientes que adquiriram deformidades apenas pós-treino, 1 paciente apresentou valgismo e dedos em garra e outro apenas dedos em garra, vale ressaltar que esses pacientes não frequentaram ao programa de exercício de forma contínua, tendo mais de 60% de faltas.

A detecção precoce dos distúrbios da função nervosa tem demonstrado ser de extrema importância para uma oportuna intervenção da equipe médica para evitar uma perda progressiva e permanente da funcionalidade do nervo (29). O Consenso Internacional sobre o Pé Diabético preconiza apenas a utilização do monofilamento de 10g, caracterizando perda da sensibilidade protetora nos pés. Este estudo propôs a utilização de todas as gramas do monofilamento, pois a cor violeta correspondente a 2,0g, indica que a sensibilidade protetora está diminuída no pé, já que mostra alteração da sensibilidade nesses sujeitos.

Souza et al (17), com o objetivo de avaliar a eficácia dos monofilamentos SW no diagnóstico e prognóstico do pé com neuropatia diabética, analisaram 35 pacientes diabéticos tipo II submetidos a um protocolo contendo anamnese, levantamento das queixas, exames clínicos, estudo neurofisiológico e pesquisa da sensibilidade cutânea nos pés. Concluíram que utilizando o conjunto de seis monofilamentos SW são confiáveis para diagnosticar a neuropatia diabética dos pés e ajudar na avaliação do prognóstico e evolução do pé diabético podendo ser utilizados com segurança na avaliação dos pés com NPD.

Borges et al (23), com o objetivo de comparar a força muscular e a sensibilidade do tornozelo e pé entre idosos diabéticos tipo 2 e não diabéticos, realizaram um estudo com 30 idosos divididos em dois grupos, 15 diabéticos neuropatas e 15 não diabéticos. Na avaliação da sensibilidade, foram utilizados todos os monofilamentos, assim como no nosso estudo, e consideraram a diminuição da sensibilidade protetora, tanto na mão quanto no pé, além da incapacidade de sentir o monofilamento de 2,0g. Como resultado, foi descoberto que o grupo controle apresentou uma sensibilidade melhor (2,0g) que do grupo diabético (10g), além da incapacidade de discriminar formas e temperatura. Sacco et al, (1), também se depararam com uma diminuição importante e significativa no grupo dos diabéticos, sendo a maioria das respostas para o monofilamento vermelho (4,0g). Como encontrado neste estudo, os diabéticos também apresentaram diminuição da sensibilidade, mas a maioria dos pacientes sentiram o monofilamento violeta (2,0g).

Gomes et al (8), com o objetivo de aplicar um tratamento fisioterapêutico para diabéticos neuropatas e comparar suas respostas sensoriais, motoras e funcionais, pré e pós-intervenção, realizaram um estudo com 20 adultos, onde estes foram separados em dois grupos, 10 diabéticos e 10 não diabéticos. Realizou-se um tratamento com alongamentos de cadeia posterior e tibial anterior; exercícios ativos resistidos para musculatura intrínseca do pé

e tornozelo; treino de atividades de vida diária; e fornecidas orientações de autocuidado com os pés no qual foi aplicado individualmente duas vezes por semana, por 45 minutos, durante 5 semanas. A sensibilidade tátil foi avaliada pelo contato com monofilamentos SW de diferentes espessuras. Com relação à sensibilidade, no grupo diabético não foi constatada diferença estatisticamente significativa na sensibilidade tátil entre as avaliações pré e pós-tratamento, em todas os pontos, assim como encontrado neste estudo.

É possível observar uma tendência de manter ou melhorar o quadro clínico de sensibilidade do pé do diabético, ressaltando que, dos sujeitos que apresentaram perda da sensibilidade no pós-treino, 2 faltaram mais de 60% do programa e 3 tiveram mais de 80% de falta, os quais seriam excluídos da amostra, no entanto, observou que mesmo tendo perda de sensibilidade eles mantiveram e/ou melhoram quanto as demais avaliações.

A realização de exercício físico mostrou-se de grande importância no auxílio da melhora das complicações decorrentes da NPD, o que leva a redução da força muscular isométrica do tornozelo prejudicando o desempenho da marcha, o comprimento da passada e a velocidade do ciclo. Faz-se necessário traçar um programa que tenha um melhor efeito no tratamento terapêutico (exercícios que promovam fortalecimento muscular de membros inferiores, equilíbrio, coordenação) e que promova um controle adequado da glicemia (30).

Na amplitude de movimento dos sujeitos, a amostra apresentou perda na flexibilidade de dorsiflexão direita comparando pré e pós-intervenção, porém, vale ressaltar que o valor de dorsiflexão pós-treino permaneceu dentro dos padrões de normalidade (dorsiflexão: 0°-20 flexão plantar: 0°-45°), ainda, a dorsiflexão esquerda e plantiflexão direita e esquerda se mantiveram. O mesmo acontece com o grau de força dos pacientes, em que não houve diferença estatística, sendo que a maioria dos pacientes já apresentavam grau de força 5 em gastrocnêmio, sóleo e tibial anterior. Embora não sendo realizados exercícios específicos para flexibilidade e força plantar, a prática regular de exercícios auxilia na manutenção.

Gomes et al (8), verificaram que a amplitude ativa de dorsiflexão e eversão do tornozelo igualou-se a do grupo controle; houve melhora significativa da extensão e inversão do pé; e o grupo diabético alcançou funções musculares (musculatura intrínseca do pé, tríceps sural e tibial anterior) semelhantes as do grupo controle e concluíram que em diabéticos neuropatas, o tratamento fisioterapêutico proposto mostrou-se eficaz na contribuição para a mobilidade e prevenção de limitações de função muscular. Corroborando com nosso estudo, pode-se observar que o exercício físico é eficaz na manutenção da amplitude de movimento. Borges et al (23), quando compararam a força muscular do grupo neuropata, apesar de não apresentar diferença significativa para a força muscular comparado ao grupo controle,

apresentou menor força muscular nos grupos musculares interósseos, tibial anterior e tríceps sural. Fregonesi et al (31), avaliaram a força muscular isométrica do tornozelo e os parâmetros espaço-temporais da marcha com 22 indivíduos do sexo masculino, divididos em grupo controle não diabéticos com 10 sujeitos e um grupo com NPD composto por 12 sujeitos. Constatou-se que as complicações provenientes da NPD levam a redução da força muscular isométrica do tornozelo, que prejudicam o desempenho da marcha.

O distúrbio no metabolismo da glicose no diabético, provocado pela deficiência na ação da insulina, pode produzir uma superglicosilação de colágenos específicos, acumulando tecidos conectivos com espessamento das membranas basais e as articulações sofrem com esses depósitos. Essa glicosilação pode aumentar as ligações cruzadas das fibras colágenas dificultando seu alongamento, conduzindo a uma limitação gradativa da flexibilidade e extensibilidade das articulações e dos grupos musculares, destacando a importância dos exercícios para a manutenção e fortalecimento do sistema músculo-esquelético (30).

O exercício físico melhora a captação da glicose pelos tecidos porque aumenta a permeabilidade da membrana citoplasmática aos glicotransportadores, potencializando a ação da insulina. Portanto, o exercício exerce uma influência facilitadora deste mecanismo por uma ação sobre os glicotransportadores de membrana, especialmente GLUT-4, aumentando sua eficácia e possibilitando até mesmo uma redução na quantidade de medicamentos necessários para a manutenção dos níveis glicêmicos (30). Segundo Arsa et al (32), muitos estudos têm demonstrado que o exercício físico resulta em melhora significativa para os portadores de DM2, como a redução da glicemia após a realização de exercício, redução da glicemia de jejum, da hemoglobina glicada (HbA1c), bem como melhora da função vascular .

Em uma única sessão de exercícios físicos pode-se observar o aumento da disposição da glicose mediada pela insulina. O efeito do exercício físico sobre a sensibilidade à insulina tem sido demonstrado de 12 a 48 horas após a sessão de exercício, porém, volta aos níveis de pré-atividade em três a cinco dias após a última sessão de exercício físico, o que reforça a necessidade de praticar atividades físicas com frequência e regularidade (28).

Vancea et al (33), com o objetivo de comparar o efeito da frequência de um programa de exercício físico composto por aquecimento com exercícios de alongamento; caminhada na esteira e, por fim, desaquecimento com atividades de alongamento, relaxamento e trabalho de consciência corporal, na composição corporal e no controle glicêmico de pacientes com DM2. Analisaram a glicemia capilar no pré e pós de cada sessão de exercício e relatam que houve uma tendência de queda na glicemia capilar. Semelhante ao nosso estudo, em que os pacientes apresentaram melhora da glicemia capilar logo após a realização da atividade física. Silva e

Lima (34), submetem diabéticos tipo 2 a um programa de 10 semanas. Cada sessão era dividida seguinte forma: 5 minutos de aquecimento (exercícios de alongamento e de circundação de membros e tronco); 40 minutos de exercícios aeróbios (caminhada, corrida ou bicicleta); 10 minutos de exercícios de resistência muscular localizada (com pesos); e 5 minutos de resfriamento (com exercícios de alongamento, flexibilidade e relaxamento), e obtiveram reduções nos percentuais de HbA1c (-1,0%), reduções na glicemia de jejum (-8,65 mg.dL<sup>-1</sup>).

A dosagem da A1C passou a ser considerada parâmetro essencial na avaliação do controle do DM e manter o nível de A1C abaixo de 7% no portador de diabetes reduz significativamente o risco de desenvolvimento das complicações micro e macrovasculares da doença em relação ao paciente cronicamente descontrolado (35). Os diabéticos do nosso estudo apresentaram em média, no pré-programa, 6,9% de hemoglobina glicada. Esse índice diminuiu com a prática dos exercícios físicos permanecendo 6,5% no pós-programa, demonstrando o controle glicêmico dos sujeitos estudados.

Estima-se que os custos relacionados ao diabetes chegam a US\$99 bilhões por ano, incluindo os gastos diretos com atenção médica e os custos indiretos atribuídos à incapacidade e à morte prematura. O impacto econômico das prolongadas internações hospitalares e amputações tem alertado para uma mudança radical na problemática do pé diabético, notadamente com a demonstração de que medidas preventivas, baseadas na redução dos fatores de risco e educação, podem diminuir o número de amputações (22). Silva et al (36), ao analisarem o impacto da presença de complicações crônicas específicas na qualidade de vida de 316 indivíduos com diabetes, relatam que, entre os indivíduos com diabetes, aqueles que sofrem de complicações crônicas demonstram ter uma qualidade de vida inferior àqueles que não sofrem de sequelas. Assim, demonstra a necessidade da implantação de ações para estabelecer medidas de prevenção e controle desta doença, destacando a importância da avaliação do pé diabético e do exercício físico, que é considerado uma forma de promoção de saúde, contribuindo potencialmente na melhoria de vários aspectos relacionados à qualidade de vida do diabético, visando garantir melhor qualidade de vida à população e diminuição de gastos com esses pacientes.

## **8- CONCLUSÃO**

É possível observar uma manutenção das variáveis avaliadas com relação ao pé do diabético e uma tendência em melhorar, e ainda pode-se afirmar que a inclusão dos diabéticos

em programas de exercício físico, leva esses sujeitos a uma melhora no índice glicêmico e da hemoglobina glicada. Esta pesquisa demonstra ainda a importância de uma avaliação funcional para o diagnóstico precoce antes da perda neural, viabilizando sua utilização de forma que o seu acesso seja fácil, simples e de baixo custo, pois vivemos em um país onde há carência de recursos, possibilitando assim uma intervenção adequada, proporcionando melhora na qualidade de vida com diminuição de complicações crônicas.

## 9-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - Sacco, I.C.N.; Sartor, C.D.; Gomes, A.A; João, S.M.A.; Cronfli, R. Avaliação das perdas sensório-motoras do pé e tornozelo decorrentes da neuropática diabética. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 11, n. 1, p. 27-33, 2007.
- 2- American Diabetes Association, Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus, **DIABETES CARE**, VOLUME 27, SUPPLEMENT 1, JANUARY 2004.
- 3- Sacco, I.C.N.; Joao, S.M.A; Alignani, D.; Ota, D.K.; Sartor, C.D.; Silveira, L.T. et al. Implementing a clinical assessment protocol for sensory and skeletal function in diabetic neuropathy patients at a university hospital in Brazil. **Sao Paulo Medical Journal**, v.123, n.5, p.229-33, 2005.
- 4- Schmid, H; Neumann, C; Brugnara, L. O diabetes melito e a desnervação dos membros inferiores: a visão do diabetólogo, **J Vasc Br**, v.2, n.1, p.37-48, 2003
- 5 - Kluding, P.M.; Pasnoor, M.; Singh, R.; Jernigan, S.; Farmer, K.; Rucker, J. et al. The Effect of Exercise on Neuropathic Symptoms, Nerve Function, and Cutaneous Innervation in People with Diabetic Peripheral Neuropathy. **J Diabetes Complications**, v.26, n.5, p. 424–429, 2012.
- 6- Dullius, J. Diabetes, educação em saúde, exercício físico terapêutico e o papel do educador físico Profa. Dra. Jane Dullius Coordenadora do Programa de Educação em Diabetes Doce Desafio da Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília
- 7- Groover, A.L.; Ryals, J.M.; Guilford, B.L.; Wilson, N.M.; Christianson, J.A.; Wright, D.E. Exercise-Mediated Improvements in Painful Neuropathy Associated with Pre-Diabetes in Mice. **Pain**, v.154, n.12, 2014

- 8 – Gomes, AA. Sartor CD , João, SMA , Sacco ICN , Bernik, MMS  
Efeitos da intervenção fisioterapêutica nas respostas sensoriais e funcionais de diabéticos neuropatas. **Fisioterapia e pesquisa** 2007;14(1).
- 9- Duillius, J. Lopez RFA. Atividade física é a parte do tratamento para diabéticos: mas quem é o profissional que a deve prescrever? **Educación Física y Deportes, Revista Digital**. Buenos Aires, Ano 9, n.60, 2003.
- 10- CONSENSO INTERNACIONAL SOBRE PÉ DIABÉTICO. Grupo de Trabalho Internacional sobre o Pé Diabético. Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal. Direção: Pedrosa, H.C., Brasília, 2001.
- 11- Nascimento, LMO, Damanesco, MAC, Marques, RLL, Silva, LF, Montenegro, RMM, Almeida, PC. Avaliação dos pés diabéticos: Estudo com pacientes de um Hospital Universitário. **Revista Texto & Contexto Enfermagem**, v. 13, n. 1, p. 63 – 73, Jan/Mar. 2004.
- 12- Wu, SC; Driver, VR; Wrobel, JS; Armstrong, DG. Foot ulcers in the diabetic patient, prevention and treatment. **Vascular Health and Risk Management** 2007;3(1) 65–76
- 13- Feng, Y., Schlösser FJ. Sumpio BE. The Semmes Weinstein monofilament examination as a screening tool for diabetic peripheral neuropathy. **JOURNAL OF VASCULAR SURGERY** September 2009 Volume 50, Number 3
- 14- Souza, A.; Nery, C.A.S.; Marciano, L.H.S.C.; Garbino, J.A. Avaliação da neuropatia periférica: correlação entre a sensibilidade cutânea dos pés, achados clínicos e eletroneuromiográficos. **ACTA FISIATR**, v.12, n.3, p. 87-93, 2005
- 15- Miranda-palma, B., Sosenko JM, Bowker, JH; Mizel MS, Boulton, AJM. A comparison of the monofilament with other testing modalities for foot ulcer susceptibility. **Diabetes Research and Clinical Practice**, n.70, n. 1, p. 8 -12, Oct. 2005.
- 16- Nehring, P.; Makowski, A.; Rakowska, B.M.; Kopcioł, A.S.; Płoski, R.; Karnafel, W. Risk factors of diabetic foot of neuropathic origin. **Endokrynologia Polska**, v. 66, n. 1, p.10-14, 2015.

- 17- Carvalho, A.B.; Garcia, J.B.S; Furtado, I.S. Neuropatia periférica associada à crioglobulinemia em paciente com hepatite C. Relato de caso e revisão da literatura. **Rev. Dor**, vol.14 n.1, p.71-75. 2013.
- 18- BRASIL. Cadernos de atenção básica - n.º 16. Diabetes mellitus. **Ministério da Saúde**, Brasília, 2006, p. 39-41 .< Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diabetes\\_mellitus.PDF](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diabetes_mellitus.PDF)>. Acesso em: 19 out. 2015.
- 19- Vigo KO, Torquato MTCG, Silvério IASS, Queiroz FA, Guanilo MCTUG, Pace AE. Caracterização de pessoas com diabetes em unidades de atenção primária e secundária em relação a fatores desencadeantes do pé diabético. **Acta Paul Enferm.** 2006;19(3):296-303.
- 20- Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. Músculos: provas e funções. 4ª ed. São Paulo (SP): Manole; 1995.
- 21- Fajardo, C. A importância do cuidado com o pé diabético: ações de prevenção e abordagem clínica. **Rev Bras Med Fam e Com**, v.2, n. 5, p.43-58, 2006.
- 22- Bortoletto, MSS.; Haddad, M. C. L.; KARINO, M. E. Pé diabético, uma avaliação sistematizada. **Arq. Ciênc. Saúde Unipar**, Umuarama, v. 13, n. 1, p. 37-43 jan./abr. 2009.
- 23- Borges, FS.; Cardoso, HSG.; Avaliação sensório-motora do tornozelo e pé entre idosos diabéticos e não diabéticos. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.**, Rio de Janeiro, 2010; 13(1):93-102
- 24- Barrile SR, Ribeiro AA, Costa APR, Viana AA, Conti MHS, Martinelli B. Comprometimento sensório-motor dos membros inferiores em diabéticos do tipo 2. **Fisioter. Mov.**, Curitiba, v. 26, n. 3, p. 537-548, jul./set. 2013
- 25- Pace, AE; Foss, M C; Ochoa-Vigo, K.; Hayash I DA, M . Fatores de risco para complicações em extremidades inferiores de pessoas com diabetes mellitus. **Rev. Bras. Enferm**, Brasília, v. 55, n. 5, p.514-521, set.out. 2002
- 26- Andrade, NHS, Sasso-Mende,KD, Faria HTG, Martins TA, SantoS, MA, Teixeira CRS, Zanetti ML, *Pacientes com diabetes mellitus : Cuidados e prevenção do pé diabético em atenção primária à saúde.* **Rev. enferm. UERJ**, Rio de Janeiro, 2010 out/dez; 18(4):616-21.
- 27- Cisneros, LL. Avaliação de um programa para prevenção de úlceras neuropáticas. **Rev Bras Fisioter.** São Carlos , v. 14, n. 1, p. 31-7, jan./fev. 2010

28 - Ciolac, EG, Guimarães, GV. Exercício físico e síndrome metabólica. **Rev Bras Med Esporte** \_ Vol. 10, Nº 4 – Jul/Ago, 2004

29- Moreira, D., Alvarez, RRA. Utilização dos monofilamentos de Semmes-Weinstein na avaliação de sensibilidade dos membros superiores de pacientes hansenianos atendidos no Distrito Federal. **Hansen. Int.**, 24(2): 121-128, 1999

30- Diullius, Jane. Diabetes mellitus: saúde, educação, atividade física – Brasília: Editora Universidade de Brasília: Finatec, 2007.

31- Fregonesi, CEPT; Fortaleza, ACS; Nozabieli, AJN; Martinelli, AR; Mantovani, AM; Ferreira, DMA. Força muscular e parâmetros espaço temporais da marcha em diabéticos neuropatas. **Ter Man.** 2012; 10(47):46-51

32- Arsa, G. Lima, L. Almeida, SS, Moreira, SRI. Campbell, CSG. Simões, HG. Diabetes Mellitus tipo 2: Aspectos fisiológicos, genéticos e formas de exercício físico para seu controle. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum** 2009, 11(1):103-111

33- Vancea, DMM, Vancea, NJ, Pires<sup>3</sup>,MFI, Reis<sup>4</sup>,MA, Moura, RB, Dib, SA. Efeito da Frequência do Exercício Físico no Controle Glicêmico e Composição Corporal de Diabéticos Tipo 2. **Arq Bras Cardiol** 2009;92(1):23-30

34- Silva, CA. Lima, WC. Efeito Benéfico do Exercício Físico no Controle Metabólico do Diabetes Mellitus Tipo 2 à Curto Prazo. **Arq Bras Endocrinol Metab** vol 46 nº 5 Outubro 2002

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

36- Silva, I. Pais-Ribeiro J, Cardoso, H. Ramos, H. Qualidade de vida e complicações crônicas da diabetes. **Análise Psicológica** (2003), 2 (XXI): 185-194.

## ANEXO A – NORMAS DA REVISTA CIENTÍFICA

### Fisioterapia e Pesquisa

#### Instruções aos Autores

##### Escopo e política

As submissões que atendem aos padrões estabelecidos e apresentados na Política Editorial da Fisioterapia & Pesquisa (F&P) serão encaminhadas aos Editores Associados, que irão realizar uma avaliação inicial para determinar se os manuscritos devem ser revisados. Os critérios utilizados para a análise inicial do Editor Associado incluem: originalidade, pertinência, metodologia e relevância clínica. O manuscrito que não tem mérito ou não esteja em conformidade com a política editorial será rejeitado na fase de pré-análise, independentemente da adequação do texto e qualidade metodológica. Portanto, o manuscrito pode ser rejeitado com base unicamente na recomendação do editor de área, sem a necessidade de nova revisão. Nesse caso, a decisão não é passível de recurso. Os manuscritos aprovados na pré-análise serão submetidos a revisão por especialistas, que irão trabalhar de forma independente. Os [revisores](#) permanecerão anônimos aos autores, assim como os autores para os revisores. Os Editores Associados irão coordenar o intercâmbio entre autores e revisores e encaminhar o pré parecer ao Editor Chefe que tomará a decisão final sobre a publicação dos manuscritos, com base nas recomendações dos revisores e Editores Associados. Se aceito para publicação, os artigos podem estar sujeitos a pequenas alterações que não afetarão o estilo do autor, nem o conteúdo científico. Se um artigo for rejeitado, os autores receberão uma carta do Editor com as justificativas. Ao final, toda a documentação referente ao processo de revisão será arquivada para possíveis consultas que se fizerem necessárias na ocorrência de processos éticos.

Todo manuscrito enviado para FISIOTERAPIA & PESQUISA será examinado pela secretaria e pelos Editores Associados, para consideração de sua adequação às normas e à política editorial da revista. O manuscrito que não estiver de acordo com as normas serão devolvidos aos autores para adequação antes de serem submetidos à apreciação dos pares. Cabem aos Editores Chefes, com base no parecer dos Editores Associados, a responsabilidade e autoridade para encaminhar o manuscrito para a análise dos especialistas com base na sua qualidade e originalidade, prezando pelo anonimato dos autores e pela isenção do conflito de interesse com os artigos aceitos ou rejeitados. Em seguida, o manuscrito é apreciado por dois pareceristas, especialistas na temática no manuscrito, que não apresentem conflito de interesse com a pesquisa, autores ou financiadores do estudo, apresentando reconhecida competência acadêmica na temática abordada, garantindo-se o anonimato e a confidencialidade da avaliação. As decisões emitidas pelos pareceristas são pautadas em comentários claros e objetivos. Dependendo dos pareceres

recebidos, os autores podem ser solicitados a fazerem ajustes que serão reexaminados. Na ocorrência de um parecerista negar e o outro aceitar a publicação do manuscrito, o mesmo será encaminhado a um terceiro parecerista. Uma vez aceito pelo Editor, o manuscrito é submetido à edição de texto, podendo ocorrer nova solicitação de ajustes formais, sem no entanto interferir no seu conteúdo científico. O não cumprimento dos prazos de ajuste será considerado desistência, sendo o artigo retirado da pauta da revista FISIOTERAPIA & PESQUISA. Os manuscritos aprovados são publicados de acordo com a ordem cronológica do aceite.

### **Responsabilidade e ética**

O conteúdo e as opiniões expressas no manuscrito são de inteira responsabilidade dos autores, não podendo ocorrer plágio, autoplágio, verbatim ou dados fraudulentos, devendo ser apresentada a lista completa de referências e os financiamentos e colaborações recebidas. Ressalta-se ainda que a submissão do manuscrito à revista FISIOTERAPIA & PESQUISA implica que o trabalho na íntegra ou parte(s) dele não tenha sido publicado em outra fonte ou veículo de comunicação e que não esteja sob análise em outro periódico para publicação. Os autores devem estar aptos a se submeterem ao processo de revisão por pares e, quando necessário, realizar as correções e ou justificativas com base no parecer emitido, dentro do tempo estabelecido pelo Editor. Além disso, é de responsabilidade dos autores a veracidade e autenticidade dos dados apresentados nos artigos. Com relação aos critérios de autoria, só é considerado autor do manuscrito aquele pesquisador que apresentar significativa contribuição para a pesquisa. No caso de aceite do manuscrito e posterior publicação, é obrigação dos autores, mediante solicitação do Editor, apresentar possíveis retratações ou correções caso sejam encontrados erros nos artigos após a publicação. Conflitos éticos serão abordados seguindo as diretrizes do Committee on Publication Ethics (COPE). Os autores devem consultar as diretrizes do *International Committee of Medical Journal Editors* ([www.icmje.org](http://www.icmje.org)) e da *Comissão de Integridade na Atividade Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq* ([www.cnpq.br/web/guest/diretrizes](http://www.cnpq.br/web/guest/diretrizes)) ou do *Committee on Publication Ethics – COPE* ([www.publicationethics.org](http://www.publicationethics.org)). Artigos de pesquisa envolvendo seres humanos devem indicar, na seção Metodologia, sua expressa concordância com os padrões éticos e com o devido consentimento livre e esclarecido dos participantes. As pesquisas com humanos devem trazer na folha de rosto o número do parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa. Os estudos brasileiros devem estar de acordo com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde (Brasil), que trata do Código de Ética para Pesquisa em Seres Humanos

e, para estudos fora do Brasil, devem estar de acordo com a Declaração de Helsinque. Estudos envolvendo animais devem explicitar o acordo com os princípios éticos internacionais (por exemplo, *Committee for Research and Ethical Issues of the International Association for the Study of Pain*, publicada em PAIN, 16:109-110, 1983) e instruções nacionais (Leis 6638/79, 9605/98, Decreto 24665/34) que regulamentam pesquisas com animais e trazer na folha de rosto o número do parecer de aprovação da Comissão de Ética em Pesquisa Animal.

Reserva-se à revista FISIOTERAPIA & PESQUISA o direito de não publicar trabalhos que não obedeçam às normas legais e éticas para pesquisas em seres humanos e para os experimentos em animais.

Para os ensaios clínicos, é obrigatória a apresentação do número do registro do ensaio clínico na folha do rosto no momento da submissão. A revista FISIOTERAPIA & PESQUISA aceita qualquer registro que satisfaça o Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas (por ex. <http://clinicaltrials.gov>). A lista completa de todos os registros de ensaios clínicos pode ser encontrada no seguinte endereço: <http://www.who.int/ictrp/network/primary/en/index.html>.

O uso de iniciais, nomes ou números de registros hospitalares dos pacientes deve ser evitado. Um paciente não poderá ser identificado por fotografias, exceto com consentimento expreso, por escrito, acompanhando o trabalho original no momento da submissão. A menção a instrumentos, materiais ou substâncias de propriedade privada deve ser acompanhada da indicação de seus fabricantes. A reprodução de imagens ou outros elementos de autoria de terceiros, que já tiverem sido publicados, deve vir acompanhada da autorização de reprodução pelos detentores dos direitos autorais; se não acompanhados dessa indicação, tais elementos serão considerados originais dos autores do manuscrito. A revista FISIOTERAPIA & PESQUISA publica, preferencialmente, Artigos Originais, Artigos de Revisão Sistemática e Metanálises e Artigos Metodológicos, sendo que as Revisões Narrativas só serão recebidas, quando os autores forem convidados pelos Editores. Além disso, publica Editoriais, Carta ao Editor e Resumos de Eventos como Suplemento.

## Forma e preparação dos manuscritos

### 1 – Apresentação:

O texto deve ser digitado em processador de texto Word ou compatível, em tamanho A4, com espaçamento de linhas e tamanho de letra que permitam plena legibilidade. O texto completo, incluindo páginas de rosto e de referências, tabelas e legendas de figuras, deve conter no máximo 25 mil caracteres com espaços.

2 – A página de rosto deve conter:

- a) título do trabalho (preciso e conciso) e sua versão para o inglês;
- b) título condensado (máximo de 50 caracteres);
- c) nome completo dos autores, com números sobrescritos remetendo à afiliação institucional e vínculo, no número máximo de 6 (casos excepcionais onde será considerado o tipo e a complexidade do estudo, poderão ser analisados pelo Editor, quando solicitado pelo autor principal, onde deverá constar a contribuição detalhada de cada autor);
- d) instituição que sediou, ou em que foi desenvolvido o estudo (curso, laboratório, departamento, hospital, clínica, universidade, etc.), cidade, estado e país;
- e) afiliação institucional dos autores (com respectivos números sobrescritos); no caso de docência, informar título; se em instituição diferente da que sediou o estudo, fornecer informação completa, como em “d”); no caso de não-inserção institucional atual, indicar área de formação e eventual título;
- f) endereço postal e eletrônico do autor correspondente;
- g) indicação de órgão financiador de parte ou todo o estudo se for o caso;
- f) indicação de eventual apresentação em evento científico;
- h) no caso de estudos com seres humanos ou animais, indicação do parecer de aprovação pelo comitê de ética; no caso de ensaio clínico, o número de registro do Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos-REBEC (<http://www.ensaiosclnicos.gov.br>) ou no *Clinical Trials*(<http://clinicaltrials.gov>).

OBS: A partir de 01/01/2014 a FISIOTERAPIA & PESQUISA adotará a política sugerida pela Sociedade Internacional de Editores de Revistas em Fisioterapia e exigirá na submissão do manuscrito o registro retrospectivo, ou seja, ensaios clínicos que iniciaram recrutamento a partir dessa data deverão registrar o estudo ANTES do recrutamento do primeiro paciente. Para os estudos que iniciaram recrutamento até 31/12/2013, a revista aceitará o seu registro ainda que de forma prospectiva.

3 – *Resumo*, abstract, *descritores* e keywords:

A segunda página deve conter os resumos em português e inglês (máximo de 250 palavras). O resumo e o *abstract* devem ser redigidos em um único parágrafo, buscando-se o máximo de precisão e concisão; seu conteúdo deve seguir a estrutura formal do texto, ou seja, indicar objetivo, procedimentos básicos, resultados mais importantes e principais conclusões. São seguidos, respectivamente, da lista de até cinco descritores e *keywords*(sugere-se a consulta aos DeCS – Descritores em Ciências da Saúde da Biblioteca Virtual em Saúde do Lilacs (<http://decs.bvs.br>) e ao MeSH – Medical Subject Headings do Medline (<http://www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html>)).

#### 4 – Estrutura do texto:

Sugere-se que os trabalhos sejam organizados mediante a seguinte estrutura formal:

- a) Introdução – justificar a relevância do estudo frente ao estado atual em que se encontra o objeto investigado e estabelecer o objetivo do artigo;
- b) Metodologia – descrever em detalhe a seleção da amostra, os procedimentos e materiais utilizados, de modo a permitir a reprodução dos resultados, além dos métodos usados na análise estatística;
- c) Resultados – sucinta exposição factual da observação, em seqüência lógica, em geral com apoio em tabelas e gráficos. Deve-se ter o cuidado para não repetir no texto todos os dados das tabelas e/ou gráficos;
- d) Discussão – comentar os achados mais importantes, discutindo os resultados alcançados comparando-os com os de estudos anteriores. Quando houver, apresentar as limitações do estudo;
- e) Conclusão – sumarizar as deduções lógicas e fundamentadas dos Resultados.

#### 5 – Tabelas, gráficos, quadros, figuras e diagramas:

Tabelas, gráficos, quadros, figuras e diagramas são considerados elementos gráficos. Só serão apreciados manuscritos contendo no máximo cinco desses elementos. Recomenda-se especial cuidado em sua seleção e pertinência, bem como rigor e precisão nas legendas, as quais devem permitir o entendimento do elemento gráfico, sem a necessidade de consultar o texto. Note que os gráficos só se justificam para permitir rápida compreensão das variáveis complexas, e não para ilustrar, por exemplo, diferença entre duas variáveis. Todos devem ser fornecidos no final do texto, mantendo-se neste, marcas indicando os pontos de sua inserção ideal. As tabelas (títulos na parte superior) devem ser montadas no próprio processador de texto e numeradas (em arábicos) na ordem de menção no texto; decimais são separados por vírgula; eventuais abreviações devem ser explicitadas por extenso na legenda. Figuras, gráficos, fotografias e diagramas trazem os títulos na parte inferior, devendo ser igualmente numerados (em arábicos) na ordem de inserção. Abreviações e outras informações devem ser inseridas na legenda, a seguir ao título.

#### 6 – Referências bibliográficas:

AAs referências bibliográficas devem ser organizadas em seqüência numérica, de acordo com a ordem em que forem mencionadas pela primeira vez no texto, seguindo os Requisitos Uniformizados para Manuscritos Submetidos a Jornais Biomédicos, elaborados pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas – ICMJE (<http://www.icmje.org/index.html>).

### *7 – Agradecimentos:*

Quando pertinentes, dirigidos a pessoas ou instituições que contribuíram para a elaboração do trabalho, são apresentados ao final das referências. O texto do manuscrito deverá ser encaminhado em dois arquivos, sendo o primeiro com todas as informações solicitadas nos itens acima e o segundo uma cópia cegada, onde todas as informações que possam identificar os autores ou o local onde a pesquisa foi realizada devem ser excluídas.

## ANEXO B – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL  
SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

**Projeto Nº**

020/09

### PARECER COMPLEMENTAR

<b>I – IDENTIFICAÇÃO</b>	
<b>Título:</b>	“Qualificação profissional e educação em saúde em Diabetes por meio do programa de Atividade Física Doce Desafio”.
<b>Pesquisador responsável:</b>	Docente, Educador Físico
<b>Data de entrada no CEP:</b>	04/05/2009

<b>II – PENDÊNCIAS</b>
-A pesquisadora entregou as pendências solicitadas,

<b>III – PARECER DO CEP FRENTE ÀS RESOLUÇÕES 196/96 CNS/MS E COMPLEMENTARES</b>
As pendência foram atendidas,

<b>IV –PENDÊNCIA A PROJETO</b>
.Projeto aprovado.

	Brasília, 04 de maio 2009.
	<b>Maria Rita Carvalho Garbi Novaes</b> Coordenadora CEP/SES-DF

## APÊNCICE

### APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

#### *Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE*

O(a) Senhor(a) está sendo convidado(a) a participar do programa “**Doce Desafio**”. O objetivo do programa é melhorar sua qualidade de vida por meio de atividades educativas e exercícios físicos orientados.

Para participar do programa o(a) senhor(a) precisa ter atestado médico para a realização de atividades físicas e disponibilidade de participar das atividades semanais ao longo do semestre, pois somente com sua participação e dedicação é possível alcançar um melhor controle da diabetes e aprender dicas para se cuidar melhor. Sua participação é completamente voluntária, não existindo nenhuma forma de remuneração para sua participação.

Se o(a) senhor(a) concordar em participar do programa, vamos estar realizando as seguintes atividades ao início e final do programa:

1. Preenchimento de questionários - que deverá ser respondido no local e na data combinada, com um tempo estimado para o preenchimento de em torno de 40 minutos (na verdade não existe um tempo pré-determinado, sendo respeitado o tempo necessário para cada participante);

2. Realização de medidas antropométricas (peso, altura, circunferência de cintura), testes funcionais (sentar e levantar, caminhada, equilíbrio, força manual) e avaliação clínica dos pés;

3. Aferição da pressão arterial; e

4. Realização de exame de sangue em laboratório credenciado e contratado pelo programa para avaliar o controle da glicemia (hemoglobina glicada) e de gordura no sangue (lipidograma completo). Observação: Para a realização do exame o programa entregará a cada participante um encaminhamento para o laboratório credenciado e o(a) senhor(a) deverá comparecer no prazo de validade a uma das unidades do laboratório da sua preferência, de acordo com a lista de endereços fornecida. O programa Doce Desafio será responsável pelo apoio e monitoramento dos participantes para a realização do exame, assim como pela entrega dos resultados. A responsabilidade técnica pela coleta e análise do material coletado será do laboratório credenciado.

Ademais, a cada semana no horário que foi definido para seu grupo ( \_\_ encontros semanais), no horário de \_\_\_h\_\_\_ às \_\_\_h\_\_\_, às \_\_\_\_\_dia(s) da semana, estará participando das seguintes atividades:

1. Preenchimento de uma ficha diária;

2. Aferição da pressão arterial (ao início e ao final do encontro) – realizada por monitor ou pesquisador treinado, para monitorar a pressão arterial antes e depois da atividade física e definir a condição para realização da mesma;

3. Medida da glicemia capilar – exame de ponta de dedo de açúcar no sangue - (realizada com glicosímetro, tiras e lancetas do programa ou do próprio participante— sob a orientação e supervisão de monitor treinado e de professor(a) supervisor ao início e ao final do encontro) –

para monitorar o açúcar no sangue antes e depois da atividade física e definir a condição para realização da mesma;

4. Prática de atividades físicas orientadas e

5. Atividades educativas.

Informamos que o(a) Senhor(a) pode se recusar a responder qualquer questão que lhe traga constrangimento, e também pode desistir de participar do programa em qualquer momento sem nenhum prejuízo para o(a) senhor(a).

Os resultados do programa serão utilizados para realização de pesquisas, e poderão ser divulgados e publicados. Entretanto, em nenhum momento aparecerá a identificação dos participantes nem do local onde o(a) senhor(a) recebe acompanhamento para o tratamento da diabetes. Todos os questionários, fichas e demais materiais utilizados na pesquisa ficarão sob a guarda do pesquisador responsável, no Centro Olímpico da Universidade de Brasília (CO/UnB).

Se o(a) Senhor(a) tiver qualquer dúvida em relação ao programa, poderá contactar com a Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Jane Dullius no CO/UnB, por telefone: (61) 3107-2556 (entre 9h00 às 17h00, de segunda a sexta-feira), ou com a Profa. Luísiane pelo fone: (61) 33770615 ou por e-mail [diabetes@unb.br](mailto:diabetes@unb.br).

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (nº020/09). Qualquer dúvida com relação à assinatura deste TCLE ou aos direitos do sujeito da pesquisa pode ser esclarecida através do telefone: (61) 3107-1947. Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o participante do programa.

Brasília, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

---

Nome e assinatura do participante ou seu representante legal

---

Nome e assinatura do Pesquisador Responsável